



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FCA**  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*



## **Jornadas Integradas**

Investigación | Extensión | Enseñanza

**X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza  
de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

*19 y 20 de octubre de 2023 - Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Universidad Nacional de Córdoba*

**Resúmenes Extendidos y Comunicaciones**



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias : Resúmenes Extendidos y Comunicaciones / compilado por Carla Florencia Tabarez ; editado por Micaela Adriana Cicler, Ana Cecilia Giuliano. -- Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital:

ISBN en trámite

1. Agronomía. I. Tabarez, Carla Florencia, comp. II. Cicler, Micaela Adriana, ed. III. Giuliano, Ana Cecilia, ed.

**CDD 630**

Responsable de la edición digital: Micaela Adriana Cicler – Ana Cecilia Giuliano

Biblioteca - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Octubre de 2023

ISBN: En trámite



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Rector  
Mgter. Jhon Boretto

Vicerrectora  
Mgter. Mariela Marchisio

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Decano  
Ing. Agr. Esp. Jorge Omar Dutto

Vicedecano  
Dr. Ing. Agr. E. Ariel Rampoldi

Secretarias  
Dra. Ing. Agr. Susana Beatriz HANG  
Ing. Agr. Marcela Pasquali  
Dra. Biol. Silvia Patricia GIL



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

## **Comisión "ad hoc"**

Ing. Agr. Mgter. AGÜERO César Germán

Ing. Agr. MSc. ALLENDE María José

Ing. Agr. Dr. AOKI Antonio Marcelo

Ing. Agr. Dra. ARGÜELLO CARO Evangelina Beatriz

Ing. Agr. Dra. ARIAS Claudia Vanina

Ing. Agr. Dr. BECERRA Miguel Alejandro

Lic. Dra. BERGESSE Antonella Estefanía

Ing. Agr. Dra. BERNÁLDEZ María Laura

Ing. Agr. Dra. BRACAMONTE Enzo Ricardo

Microbiól. Dra. BRESSANO Marina

Ing. Agr. BROUARD URIBURU María del Rosario

Biól. Dra. BRUNETTI Paula Cecilia

Ing. Agr. Dra. BRUNO Cecilia Inés

Ing. Agr. Mgter. BUFFA María Noel

Dra. Lic. CAMILETTI Ornella Francina

Dra. Ing. Agr. CAMPITELLI Paola Andrea

Dra. Ing. Agr. CHAVES Ana Guadalupe



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

Ing. Agr. CLEMENTE Juan Pablo

Dr. Ing. Agr. CÓRDOBA Mariano Augusto

Biól. Mgter. COSTERO Beatriz del Pilar

Dra. Lic. CUGGINO Sofía Griselda

Ing. Agr. Mgter. DA RIVA Mariano Danilo

Dra. Ing. Agr. DAVIDENCO Vanina

Ing. Agr. DÍAZ Carola Celeste

Ing. Agr. DIONISI Carla Patricia

Dr. Ing. Agr. FERRER Guillermo

Dr. Ing. Agr. FRASSONI Javier Eduardo

Dra. Ing. Agr. GARCÍA Florencia

Dra. Biól. GIL Silvia Patricia

Ing. Agr. GILESKY Natalia

Dra. Lic. Nutric. GUERBEROFF ENEMARK Gisela Kay

Dra. Ing. Agr. HANG Susana Beatriz

Ing. Agr. HIZA Luciano Ismael

Dra. Ing. Agr. ILLA Camila Soledad

Dra. Ing. Agr. JOSEAU Marisa Jacqueline



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

Ing. Agr. Esp. LAMBIR JACOBO Ana Judith

Dra. Ing. Agr. LARRAURI Mariana

Dr. Ing. Agr. LUCINI Enrique Iván

Ing. Agr. MANERA Gabriel Augusto

Dr. Ing. Agr. MANSILLA Pablo Sebastián

Dra. Bioq. MARTÍN María Paula

Ing. Agr. Mgter. MARTINAT Jimena Elisa

Ing. Agr. Esp. MASTROMAURO Matías

Dra. Biól. MERLO Carolina

Dr. Lic. MIGNONE Ricardo Andrés

Dra. Lic. Quím. MOIRAGHI Malena

Ing. Agr. Esp. NEGRO Gustavo José

Ing. Agr. Mgter. NOLASCO Miguel Martín

Ing. Agr. Mgter. OVANDO Gustavo Gabriel

Dr. Ing. Agr. PACCIORETTI Pablo Ariel

Ing. Agr. PASQUALI María Marcela

Ing. Agr. Mgter. PEN Cecilia Valeria

Ing. Agr. Mgter. PIETRARELLI Liliana Teresa



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

Arq. Esp. PIÑERO María Virginia

Dra. Lic. Qca. QUIROGA Patricia Raquel

Dr. Ing. Agr. RAMPOLDI Edgar Ariel

Ing. Agr. RASPANTI MONTEOLIVA Jorge Gabriel

Dra. Lic. RAYMOND EDER María Laura

Ing. Agr. Mgter. RINGUELET Ariel

Dra. Biól. RIVEROS Cecilia Gabriela

Ing. Agr. Mgter. RODRÍGUEZ REARTES Sandra Lorena

Ing. Agr. Esp. ROLLÁN Adriana Ana del Carmen

Lic. SBARATO Viviana María

Dra. Biól. SCIARINI Lorena Susana

Dra. Lic. Quím. STEFFOLANI María Eugenia

Ing. Agr. Mgter. TABLADA Elena Margot

Dra. Biól. TORRES Lorena Elizabeth

Ing. Agr. Mgter. TUMA BORGONOVO María Alejandra

Dra. Lic. Bioq. ULIANA Andrea Soledad

Ing. Agr. Mgter. VARGAS Laura Inés

Dra. Biól. VÁZQUEZ Carolina



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023 -*

## **OBJETIVOS**

- Comunicar las actividades que se realizan en las Áreas de Investigación, Extensión y Docencia de la FCA.
- Fortalecer los vínculos existentes entre Docencia, Investigación y Extensión a los fines de integrar y articular grupos interdisciplinarios.
- Consolidar las relaciones existentes entre la FCA y el medio.
- Generar un espacio participativo de intercambio y articulación entre los diferentes actores.
- Posicionar a la Facultad de Ciencias Agropecuarias como órgano de referencia en las Áreas de Investigación, Extensión y Educación.
- Evaluar la evolución de la investigación, extensión y educación en la FCA.



“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

## Índice

### Eje temático: Agroalimentos

#### Comunicaciones

	Resumen	Póster
Barre rastrojo para la siembra de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) sobre rastrojo de maíz.....	21	660
Germinación y crecimiento de plántulas <i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> cv. <i>Darkibor</i> y <i>Redbor</i> en respuesta a diferentes sustratos.....	24	661
Acompañando políticas transformadoras en post del Desarrollo Sostenible.....	29	662
Efecto de la incorporación de harina de garbanzo germinado sobre la calidad tecnológica pastas secas integrales.....	32	663
Potencial actividad antifúngica de compuestos naturales: aceite esencial y fracciones purificadas de poleo.....	35	664
Proyecto para la producción y comercialización de chips liofilizados a base de zanahoria, batata y remolacha.....	38	665
Los tesoros escondidos del kale. Comer sano cuidando el ambiente es una tarea posible.....	42	666

#### Resúmenes Extendidos

Valoración y sustentabilidad de la huella hídrica en cultivos de duraznero en Córdoba, Argentina.....	45	667
Modelación estadística para el análisis de ensayos comparativos de variedades con datos faltantes.....	50	668
Evaluación sensorial de aceptabilidad de Hamburguesas y Medallón de carne.....	55	669
Evaluación sensorial de embutidos secos de maduración lenta y de maduración rápida.....	64	670
Respuesta de una población de RILS de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) a la colonización y producción de aflatoxinas por <i>Aspergillus flavus</i> .....	69	671

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Madurez de vainas y calidad granométrica de semillas de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) obtenidas de distintas variedades sembradas en diferentes fechas en el centro-norte de Córdoba.....	75	672
Rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) sembrado en distintas fechas de la campaña 2022-2023, en el área Centro-norte de la Provincia de Córdoba.....	80	673
Análisis comparativo de rendimiento y estudio de aceptabilidad de distintas formulaciones en arropes de algarrobas.....	85	674
Plan de Asistencia Social Alimentaria.....	91	675
Análisis sensorial de rúcula “baby leaf”.....	95	676
Evaluación del color y de compuestos con actividad antioxidante de cereales de desayuno elaborados con maíz morado MORAGRO ( <i>Zea mays</i> L.).....	101	677

## **Eje temático: Bienestar Animal**

### **Resúmenes Extendidos**

Interacción entre estrés calórico y el comportamiento de vacas en ordeño.....	108	679
---	-----	-----

## **Eje temático: Bioeconomía y Producción Sostenible**

### **Comunicaciones**

Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad en semillas de <i>Crotalaria juncea</i> .....	115	681
CSE: Almacenes de alimentación saludable para barrios populares del Gran Córdoba.....	119	682
Evaluación del comportamiento agroclimático de una nueva variedad de almendro ( <i>Prunus amygdalus</i> Batsch) en la región centro de la provincia de Córdoba.....	124	683

### **Resúmenes Extendidos**

Determinación de la huella de carbono en el cultivo de duraznero en sistemas tradicionales de Colonia Caroya.....	128	684
Evaluación de la sustentabilidad ecotoxicológica en producciones agrícolas-ganaderas integradas del norte de Córdoba.....	134	685

“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

	Resumen	Póster
Parasitoides (Hymenoptera) de <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Diptera: Agromyzidae) en la Región Alimentaria de Córdoba.....	139	686
Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) predadores en campos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba.....	144	687
Evaluación de Sorgos para Biogás 2021-2022.....	150	688
Automatización de etapa para la comparación de tratamientos en ensayos agrícolas con macroparcels cosechadas con monitores de rendimiento.....	157	
Efectos de fitotoxicidad de herbicidas hormonales sobre las hojas de plantas de vid variedad Isabella en Colonia Caroya, Córdoba (Argentina).....	162	689
 <b>Eje temático: Biotecnología y Bioinsumos</b>		
 <b>Comunicaciones</b>		
Extracto de corteza de Paraíso ( <i>Melia azedarach</i> L.) y sus microcápsulas como controladores potenciales del marchitamiento bacteriano del tomate.....	168	691
Efecto de la inoculación de <i>Pseudomonas</i> sp. (PSE 7) sobre el crecimiento en estadios tempranos de sorgo bajo estrés hídrico.....	172	692
Efecto de bacterias PGPR en la promoción del crecimiento de sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> ) en secano.....	175	693
Promoción del crecimiento mediado por bacterias (PGPR) en el cultivo de centeno ( <i>Secale cereale</i> (L.) M.Bieb.).....	178	694
Optimización del rendimiento del garbanzo ( <i>Cicer arietinum</i> L.) mediante la inoculación de bacterias PGPR: Un enfoque sostenible.....	181	695
Asociación entre hongos formadores de micorrizas arbusculares y chía ( <i>Salvia hispanica</i> L.).....	186	696
Evaluación del impacto de cepas de <i>Bacillus velezensis</i> y <i>Pseudomonas psychrophyla</i> como promotoras del crecimiento en el cultivo de trigo.....	190	697
Multiplicación y conservación in vitro de variedades poco convencionales de vid, existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya, Córdoba.....	192	698
Producción de bioplásticos a partir de una nueva cepa de <i>Pseudomonas</i> spp. (P7) utilizando efluentes de tambo como nutriente.....	196	699

“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

	Resumen	Póster
Digestatos provenientes de la fermentación anaeróbica de residuos pecuarios como recuperadores de suelos agrícolas.....	200	700
Efecto de la incorporación de probióticos en la dieta, en la composición microbiana de la vagina.....	204	701
Ensayos de viabilidad y germinación en semillas de Juglans australis.....	208	702
Influencia de la fecha de siembra en la respuesta fenológica y productiva de poroto adzuki (Vigna angularis (L.) Willd) en la zona centro de Córdoba, Argentina.....	211	703
Aspectos generales de fenología y productividad de poroto caupí (Vigna unguiculata L. Walp) en la zona centro de Córdoba, Argentina.....	215	704
<b>Resúmenes Extendidos</b>		
Promoción del crecimiento de plantas de lechuga (Lactuca sativa) mediante la inoculación con Pseudomonas psychrophyla y Bacillus subtilis.....	219	705
Anatomía Vegetal aplicada a la tecnología de semillas.....	223	706
Evidencias de mejora en la actividad fosfolipasa A expresada por Trichoderma spp. con agregado de bioestimulantes.....	231	707
Aptitud del tipo de material de partida en el establecimiento de un protocolo de micropropagación de Polylepis australis.....	236	708
Aislamiento y caracterización morfológica de cepas microbianas con potencial efecto PGPR.....	241	
Potencial nutracéutico de los políporos nativos de Córdoba: actividad antioxidante y anticancerígena.....	247	709
Enmiendas de suelos en producción intensiva de Córdoba: Las perspectivas de los distintos Grupos sociales relevantes.....	255	710
Evaluación de un posible mecanismo de acción de Trichoderma spp. para comportarse como agente biocontrolador.....	262	711
Evaluación de métodos de conservación de muestras de portainjertos GxN para la obtención de ADN de calidad para ser utilizado en técnicas moleculares.....	267	712
Biocontroladores “Una oportunidad para la producción extensiva”.....	273	713
Eficacia y persistencia de tres formulaciones del principio activo Clorotalonil, para el manejo preventivo de Rabia del Garbanzo (Ascochyta rabiei).....	280	

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Utilización de <i>Pochonia chlamidosporia</i> como biocontrolador de nematodos en un cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	288	
<b>Eje temático: Cambio Climático y Paisaje Sostenible</b>		
<b>Comunicaciones</b>		
Evaluación del crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de <i>Prosopis</i> spp.....	294	715
Evaluación preliminar del poder germinativo en diferentes géneros nativos de cactus con potencial ornamental.....	298	716
<b>Resúmenes Extendidos</b>		
Talleres participativos y consenso, ejes para el trabajo en pos de una lechería climáticamente inteligente en Latinoamérica y el Caribe.....	302	717
¿Existe evidencia de un cambio de largo plazo en la intensidad y duración del período con heladas en Córdoba, Argentina?.....	306	718
Evaluación de tratamientos pregerminativos de <i>Caesalpinia gilliesii</i> , especie autóctona con potencial paisajístico.....	313	719
Los procesos erosivos en el establecimiento Don Domingo (Laguna Larga-Córdoba). El antes y el después de un evento extraordinario.....	320	720
Ensayo comparativo de velocidad de infiltración de agua mediante infiltrómetro de simple anillo en el Campo Escuela FCA-UNC.....	325	721
Desarrollo de aditivos naturales para mitigar el metano entérico en rumiantes.....	331	
Abordaje de la crisis climática a partir de una experiencia interinstitucional en la localidad Río Segundo, Córdoba.....	336	722
Uso de la app LECHECK para evaluación de Establecimientos lecheros climáticamente inteligentes.....	342	723
Buenas prácticas para mitigar el impacto de la huella de carbono en un destino turístico rural: el caso Las Calles, Traslasierras, Córdoba.....	345	724
Identificación de estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero aplicables a sistemas ganaderos del Noroeste de Córdoba.....	351	725
Efectos de las terrazas en dos microcuencas sobre el rendimiento del cultivo de maíz con cultivo de servicio como antecesor.....	355	726

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Impacto del riego suplementario sobre el rendimiento y la calidad del grano de soja en un año “Niña”.....	362	727
¿Hongo del coco dónde estás? Modelado de distribución potencial de <i>Phlebotus bruchii</i> .....	369	728
Eficiencia en el uso de las precipitaciones en <i>Panicum coloratum</i> arbustizado: Efecto de tratamientos mecánicos y químicos.....	377	729

## **Eje temático: Desarrollo Territorial**

### **Comunicaciones**

Estrategias para el fortalecimiento y desarrollo agroambiental en Rio Segundo, Córdoba.....	384	731
Cuidando Los Tacko Tata en Sierras Chicas.....	387	732
Cultivando en la huerta con nuestros adultos mayores.....	390	
Compromiso Social Estudiantil en Estación Juárez Celman: Acciones en el Centro Integral de Adultos Mayores.....	393	733

### **Resúmenes Extendidos**

Experiencia de la Comisión Asesora de Extensión: Un modelo de Gestión de la extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.....	396	734
Debates y desafíos del crecimiento urbano de Cruz del Eje.....	401	735
Estudio de larga duración sobre erosión hídrica y dinámica del agua en cuencas de la región semiárida central de la provincia de Córdoba.....	404	736
Análisis económico y zonificado de los modelos generados a partir del uso de la App Radar Ovino.....	410	737
Evaluación del comportamiento de genotipos nuevos de Buffel Grass ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.) en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba.....	415	738
Intercambio de saberes sobre la producción de higos. Del hacer al saber hacer.....	422	
Agricultura Familiar y producción local de alimentos: un análisis a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH) en la localidad de Salsipuedes, Córdoba.....	426	739
La floricultura sustentable: una alternativa para el desarrollo local.....	430	740

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

Resumen Póster

## **Eje temático: Economía Circular**

### **Comunicaciones**

Estudio de la circularidad del sustrato en la etapa de almácigo de un sistema hidropónico.....	435	742
--	-----	-----

### **Resúmenes Extendidos**

Contribución para el desarrollo sostenible de nuestra región a través de análisis fisicoquímicos en la elaboración de enmiendas orgánicas.....	438	
--	-----	--

## **Eje temático: Experiencias educativas para el desarrollo de competencias**

### **Comunicaciones**

Evaluación de la calidad microbiológica en sándwich de miga.....	444	744
ATLAS DIGITAL BOTÁNICO: una herramienta para conocer la biodiversidad vegetal.....	447	745
El Portafolio de aprendizaje virtual como Estrategia de Evaluación auténtica de los aprendizajes en el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos cárnicos de la Licenciatura de Agroalimentos de la FCA-UNC 2022.....	451	746
Ensaladas de hortalizas frescas ¿Una opción saludable o un riesgo para la salud pública?.....	455	747
Educación alimentaria nutricional y agroecología. Una experiencia extensionista en escuelas de Unquillo-Córdoba.....	458	748
Sembrando habilidades de comunicación en estudiantes de las Ciencias Agropecuarias: Un enfoque integrador basado en proyectos y herramientas digitales..	461	749
La inocuidad de los alimentos: Análisis de calidad microbiológica de hamburguesas crudas.....		750
Curricularización de la extensión: una estrategia pedagógica de la cátedra de Fisiología Vegetal para el desarrollo de competencias genéricas y saberes agronómicos que contribuyen a la producción sostenible.....	464	

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Propuesta de huerta inclusiva: adaptación y apoyo técnico en el Centro de Día INSERIR.....	468	751
Análisis microbiológico de empanadas de carne de un establecimiento gastronómico cordobés. Un caso de aplicación de aprendizaje basado en proyectos.....	472	752
Prácticas Pre-Profesionales en el Módulo Avícola del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.....	475	753
Aprendizaje basado en proyectos: experiencia innovativa en la asignatura microbiología de los alimentos (FCA-UNC).....	478	754
Representaciones sociales de los/las estudiantes de la carrera licenciatura en nutrición acerca del sistema alimentario actual.....	482	755
El reconocimiento: “Como primera medida hacia el manejo sanitario de los cultivos”	486	756
Evaluación de la calidad microbiológica de morcilla expandida en comercios de la ciudad de Córdoba, Argentina.....	490	757
“Desandando huellas” Proyecto agro cultural. Un recorrido por nuestras raíces culturales con la escuela rural Ricardo Gutiérrez.....	493	758
Aprender haciendo: “Taller de poda de frutales de hoja caduca”.....	496	759
Experiencias educativas: transferencia de las investigaciones realizadas por la asignatura Edafología a la formación de grado.....	499	760
Reflexionando sobre una experiencia extensionista.....	502	761
Estrategias aplicadas por el programa de tutorías para afrontar la apropiación de las carreras, por parte de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.....	505	762
Análisis microbiológico de agua.....	508	763
“El mundo de las abejas”: una experiencia de enseñanza para escuelas primarias rurales.....	511	764
Propuesta de un sistema de evaluación de los aprendizajes basados en problemas para el espacio curricular Microbiología de los Alimentos (FCA-UNC).....	514	765

### **Resúmenes Extendidos**

Una experiencia de implementación de Trabajos Prácticos grupales en la asignatura Idioma de la FCA: resultados preliminares.....	517	766
--	-----	-----



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Estudio sobre las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, en los años 2020 y 2021.....	522	767
Experiencias de Iniciaciones profesionales en foresto industria, actividades y proyectos del Área Industrias forestales.....	525	768
Abordaje STEAM y Modelización Matemática: una propuesta para estimular las habilidades interdisciplinarias de los estudiantes de la FCA.....	528	769
Enfoque narrativo de una experiencia educativa en Química Orgánica con aprendizaje en bucle.....	533	770
Acción en contexto desarrollando competencias.....	539	771
Cambio transformacional del estudiantado de la FCA UNC a través del aprendizaje colaborativo.....	543	772
Optimización de un instrumento para la evaluación del aprendizaje de la Estadística: relación entre respuestas y competencias de los evaluados.....	548	773
ACTIVAGRO: un proyecto de Compromiso Social Estudiantil con identidad institucional.....	554	774
El aprendizaje basado en problemas aplicado en las prácticas educativas, una experiencia entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias y dos escuelas secundarias de Córdoba.....	557	775
Factores que inciden en el rezago y en las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.....	563	776
Percepciones sobre el rol de ayudante alumno/a en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.....	569	777
Educación ambiental para la sustentabilidad en diversos espacios de la UNACAR y sus alrededores.....	574	778
Marcos teóricos y aplicaciones técnicas. Experiencia no estructurada de laboratorio de Física I.....	579	779
Construcción de un espacio emocional para el aprendizaje.....	584	780
Propuesta de instancias de evaluación de aprendizajes en el área de Ciencias Naturales.....	590	781

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

	Resumen	Póster
Determinación de los parámetros de dimensionamiento de canales empastados para el proyecto de Sistematización Predial del Campo Escuela FCA UNC mediante modelización hidrológica.....	596	782
 <b>Eje temático: Tecnología y Sociedad</b>		
 <b>Comunicaciones</b>		
Aportes de la 1° Jornadas de Tecnología de Carnes en la FCA.UNC.....	602	784
La integración de un software de gestión de información en el Tambo Escuela y su impacto en la docencia universitaria.....	605	785
 <b>Resúmenes Extendidos</b>		
La Investigación Acción Participativa como metodología para la adaptación de extractos vegetales en sistemas hortícolas convencionales y agroecológicos.....	608	786
Comparación de técnicas de balanceo evaluadas en modelos de regresión logística para predecir el riesgo de enfermedad en cultivos.....	614	787
Estimación de la producción de biomasa y colores para la tinción de lana de especies del Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina.....	619	788
Comparación de metodologías de tinción con materiales recolectados en el Jardín tintóreo de Villa General Belgrano, Córdoba.....	625	789
Aplicativo web para la exploración de datos provenientes de sensores remotos del Campo Escuela.....	632	
Actividades de extensión e investigación en el marco de un proyecto de gestión de residuos verdes, su valorización para compost y para energía.....	636	790
Ciencia de datos e inteligencia artificial para el monitoreo de la calidad del aire en un ambiente rural de Córdoba.....	642	791
Desarrollo de funciones de selección de variables y ajuste de modelos predictivos para datos binarios en ambiente del software R.....	646	792
Cultivando conexiones digitales: las redes sociales como herramienta tecnológica en el registro de una especie fúngica comestible.....	653	793
 <b>Índice alfabético de autores.....</b>		 794



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Resúmenes**



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Agroalimentos**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Barre rastrojo para la siembra de maní (*Arachis hipogaea* L.) sobre rastrojo de maíz.**

Barreto Marcos<sup>1</sup>, Giacometti Rodrigo<sup>1</sup>, Cosiansi Jorge<sup>1</sup>, Godoy Juan<sup>1</sup>, Migliore Abelardo<sup>1</sup>, Petit Pablo<sup>1</sup>, Granatelli Mariano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Maquinaria Agrícola. Córdoba, Argentina. mbarreto@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

La siembra de maní (*Arachis hipogaea* L.) se expande hacia zonas con limitaciones para su cultivo y como práctica necesaria se realiza sobre rastrojo de maíz. Este residuo garantiza la captación, almacenamiento y retención de agua e influye positivamente en el resultado productivo. Sin embargo, al momento de la siembra entorpece el tránsito del tren de siembra de la máquina, que disminuye su calidad de labor. El objetivo fue desarrollar un conjunto que mejore el tránsito, que barra el rastrojo de maíz y acondicione el suelo. Los resultados muestran que la herramienta propuesta, limpia el rastrojo y empareja el suelo y deja una superficie que permite la circulación sin inconveniente del tren de siembra.

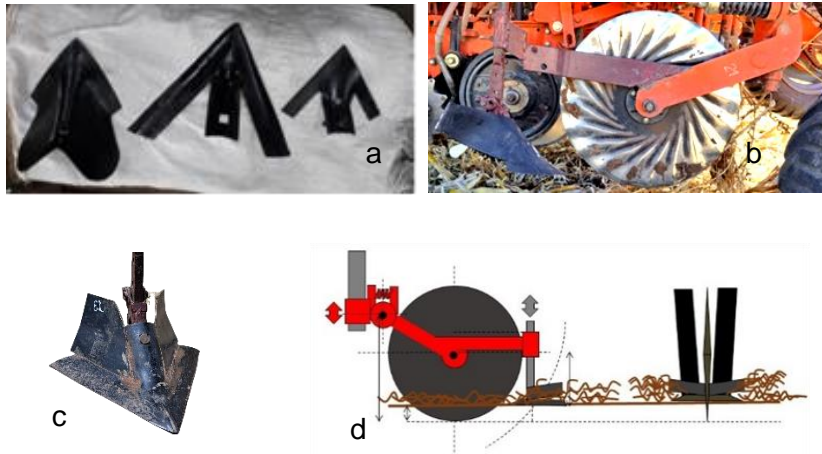
#### **INTRODUCCIÓN**

La zona productora de maní se traslada de manera sostenida hacia el norte de la provincia de Córdoba (Fiant *et al.*, 2020) y coincide con la de maíz. Además, se recomienda esta gramínea en la rotación de cultivos para obtener buenos rendimientos (Pedelini y Monetti, 2018). También, este tipo de residuo es favorable en esta zona, para la captación y conservación de agua (Basanta y Alvarez, 2015) además de la protección del suelo. El rastrojo de maíz, tanto por su abundancia, como los tocones con raíz, implantados o volteados; son cuerpos voluminosos y resistentes. Sobre estas condiciones, el tren de siembra tiene que cortar y pasar por encima cuando la sembradora transita por el lote. Así, durante esta labor, se observan grandes dificultades que se manifiestan en la eficacia y calidad de la misma y luego en la cosecha. Su espesor determina la posibilidad que el abridor de surco llegue al suelo y deje la semilla dentro del surco o sobre el mismo. Ángel *et al.*, (2009) Fallahi y Raoufat, (2008) encontraron un efecto sobre el número de plantas logradas de trigo bajo diferentes niveles de rastrojo de maíz y profundidad de trabajo de la cuchilla labradora. Así también Raoufat y Matbooei (2007) ensayando limpiadores de hileras en la siembra de maíz sobre rastrojo de trigo, indican menores fallos y mejor uniformidad de siembra. Por otro lado, las condiciones descritas del residuo de maíz son imposibles de eludir durante la operación de siembra de maní. Por lo cual, el uso de barre rastrojos durante la siembra de maní, permitiría su manejo. Con estos antecedentes, vemos oportuno acondicionar el espacio donde circula la unidad de siembra y garantizar el tránsito uniforme y calidad de la distribución de las semillas. El objetivo de este trabajo fue diseñar un barre rastrojo específico para rastrojo de maíz.

#### **METODOLOGÍA**

Se realizaron distintas propuestas de componentes para el diseño y construcción de un subconjunto para sembradora con: enganche en un punto y articulación elástica con carga regulable; una cuchilla ondulada remolcada rotativa vertical, seguida de una reja fija plana, simétrica afilada, sin ángulo de incidencia para flotación, centrada, con cruce

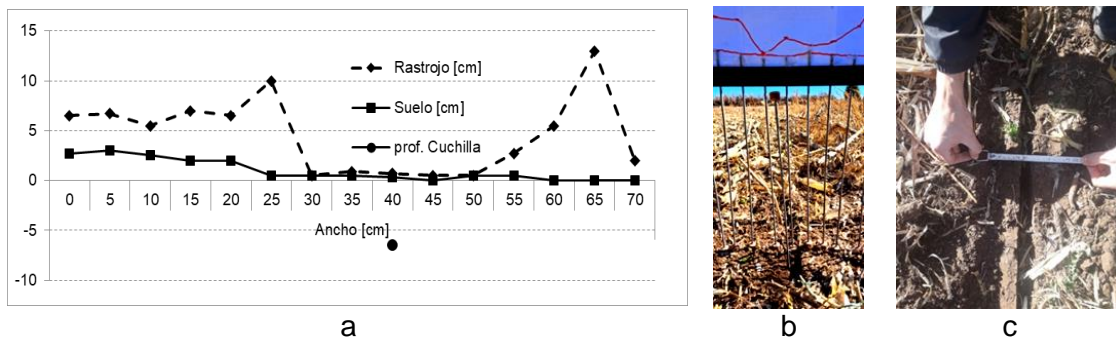
hacia ambos lados, acompañada de superficies de barrido lateral (Fig1). Con la ayuda de un perfilómetro, se cuantificó el espesor del rastrojo cortado y removido, la limpieza de la superficie de tránsito y deposición de las semillas.



**Figura 1.** Propuesta de unidad funcional para intervención del rastrojo: a) Modelos de rejas probados a campo; b) conjunto construido; c) Reja reconstruida; d) Croquis de prototipo.

### RESULTADOS PRELIMINARES

La prueba de distintos modelos de rejas desmalezadoras y surcadoras ya existentes permitió observar el comportamiento del rastrojo y modelar una específica para esta situación. La gráfica de la perfilometría cuantifica con línea llena el perfil original del suelo y con línea de puntos, el perfil del rastrojo removido y la profundidad del corte (Fig 2 a), que se observa en (Fig 2 b y c). Como se ve, los 20 centímetros (cm) de rastrojo sobre la línea de siembra (entre los 30 y 50 cm de ancho) ha sido desplazado y acumulado en ambos lados con una altura entre 10 y 15 cm, correspondiendo al ancho de la herramienta.



**Figura 2.** a) Gráfico de la perfilometría. Muestra el espesor de rastrojo de maíz, la zona limpia de tránsito y la profundidad de cuchilla. b) Foto del perfilómetro y el registro. c) Huella del abridor y ruedas de control.

### CONSIDERACIONES FINALES

El conjunto desarrollado permite: - Eliminar el rastrojo y emparejar la superficie donde transitan las ruedas el tren de siembra, que garantizan la profundidad uniforme de siembra. - Lograr una incidencia directa de los rayos de sol que permite anticipar el calentamiento. - Acumular el rastrojo a los lados de la línea de siembra que permite disminuir la incidencia desecante del viento.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo, es el resultado parcial de una instancia productiva de una especie de la zona donde se encuentra incluida nuestra unidad académica. Lo cual plantea la necesidad de aprender y enseñar los sistemas productivos a estudiantes, productores, empresarios, cámaras productoras, ministerios de investigación desarrollo y producción, y todos los que de alguna manera se relacionan con la producción de maní. Asimismo, la necesidad de relacionarse con docentes de otras cátedras, productores, instituciones, empresarios, políticos provinciales y demás agentes que se relacionan con la temática. De esta manera, permite detectar dificultades o problemas y establecer políticas de trabajo para el desarrollo de actividades de extensión. Posteriormente, desarrollar la investigación y devolver a los actores involucrados en este sistema productivo los resultados logrados. Por otro lado, para abordar la enseñanza específica de la producción de maní, la facultad cuenta con un campo productivo, asignaturas que incluyen la temática, docente de distintas cátedras que llevan adelante proyectos de investigación y convenios con empresas, productores y proveedores de insumos. El vehículo que tienen los estudiantes para participar son las clases en cada asignatura, iniciaciones profesionales, trabajos finales, áreas de consolidación, entre otras actividades. La investigación del maní en la cátedra tiene más de veinte años de vigencia que han permitido concretar la participación de los alumnos en las distintas oportunidades mencionadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel, R., D'amico, P., Paredes, J., Roba, D., Loyde, M., Casartelli, G. M., y Tesouro, M. O. (2009). *Cuchillas de corte primario: Efecto de la profundidad de trabajo sobre la implantación de trigo (Triticum aestivum L.)*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cuchillas\\_prof.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cuchillas_prof.pdf)
- Basanta, M., y Alvarez, C. (2015). Manejo sustentable de sistemas agrícolas en la región central de Córdoba: una experiencia de largo plazo en INTA EEA Manfredi. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(2). [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1669-23142015000200015](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1669-23142015000200015)
- Fallahi, S., y Raoufat, M. H. (2008). Row-crop planter attachments in a conservation tillage system: A comparative study. *Soil and Tillage Research*, 98(1), 27–34. <https://doi.org/10.1016/J.STILL.2007.10.005>
- Fiant, S., Alonso, C., Meriggiola, P., Merlo, M., Echevarria, H., y Nuñez, K. (2020). *Dinámica espacial del área manisera de Córdoba entre los años 2015 a 2019 estudiada con teledetección y mapas de calor*. 6–8. <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2035/REVISTA%2035%20JORNADA.pdf>
- Pedelini R, y Monetti M. (2018). Maní Guía práctica para su cultivo. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9665>
- Raoufat, M. H., y Matbooei, A. (2007). Row cleaners enhance reduced tillage planting of corn in Iran. *Soil and Tillage Research*, 93(1), 152–161. <https://doi.org/10.1016/J.STILL.2006.03.026>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Germinación y crecimiento de plántulas *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor en respuesta a diferentes sustratos**

**Confortino Lucia<sup>1</sup>, Gil, Silvia Patricia<sup>1</sup>, Reyna María Elena<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina. lucia.confortino@unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Agroalimentos.

#### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue evaluar la germinación y desarrollo de plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor (“kale”) en diferentes sustratos. Se llevó a cabo en el invernadero del Campo Escuela de la FCA-UNC. La siembra se realizó en bandejas de germinación con cuatro sustratos diferentes. No se registraron variaciones en el porcentaje de germinación según el sustrato utilizado en cada cultivar, pero sí entre cultivares. Los tratamientos T3 tierra, vermiculita y compost y T4 tierra, perlita y compost favorecieron al crecimiento y desarrollo de plántulas de ambos cultivares. Este estudio constituye un aporte al campo de conocimiento de esta especie.

#### **INTRODUCCIÓN**

*Brassica oleraceae* var. *sabellica*, conocida como kale o col rizada, es una especie originaria de Turquía. Actualmente está expandiéndose a casi todo el mundo debido al particular sabor y contenido nutricional de sus hojas, que es similar a otras coles como repollos, brócolis y coliflores, todos pertenecientes a la familia de las crucíferas (Tamashiro, 2017, Reyna et al, 2019).

Esta col se caracteriza por poseer un porte erguido. Es una planta rústica, que prefiere los suelos profundos, los climas suaves y húmedos y resisten mejor el frío que las altas temperaturas (Cartea, 2008). El ciclo de vida varía según la variedad, puede ser bianual o perenne. En cuanto a las propiedades del suelo, requiere suelos fértiles y con un porcentaje de materia orgánica elevado. Es resistente a la salinidad y tolerante a la acidez ([www.serida.org](http://www.serida.org)).

En función de lo expuesto se propuso como objetivo evaluar la germinación y desarrollo de plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor (“kale”) en diferentes sustratos.

#### **METODOLOGÍA**

El trabajo se desarrolló en un invernadero, sin condiciones controladas, del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC.

La siembra se realizó el 9 de febrero de 2022, utilizando semillas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor (“kale”), en 4 bandejas de germinación y cada una correspondió a un tratamiento: sustrato comercial para siembra y repique (T1), tierra negra y compost (T2), tierra, vermiculita y compost (T3), tierra, perlita y compost (T4).

Desde los 4 días de la siembra (DDS) y cada 7 días se midieron: porcentaje de germinación, días transcurridos hasta la emergencia de cotiledones y de primer par de hojas verdaderas. Además, se analizaron plántulas normales y anormales según reglas ISTA (2022). A los 54 días después de la siembra se llevó a cabo el transplante, cuando



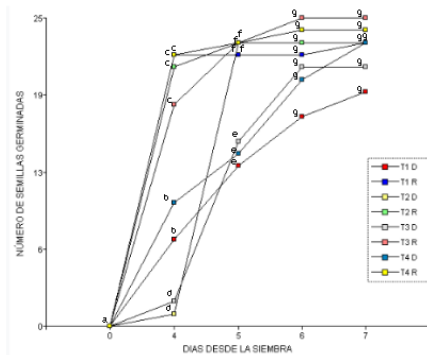
las plántulas tuvieron dos pares de hojas verdaderas, en macetas que permanecieron en el invernadero sin condiciones controladas de humedad y temperatura. El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados. Se eligieron plántulas de los tratamientos 2,3 y 4, con dos repeticiones por tratamiento (variedad por tratamiento quedando conformados 8 tratamientos). El tratamiento 1 no se pudo seguir analizando debido a la pérdida total de plántulas. Los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa InfoStat (Di Rienzo, et al. 2020). En la etapa de germinación en bandejas, los riegos fueron periódicos y luego una vez en macetas se realizaron considerando las condiciones ambientales y las demandas del cultivo.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Las semillas comenzaron a germinar a los cuatro días después de la siembra (DDS) en todos los tratamientos evaluados. Hubo diferencia significativa entre las variedades hasta el 5 DDS para todos los tratamientos, siendo la cultivar (cv) Redbor el que presentaba mayor cantidad de semillas germinadas. No se observaron diferencias significativas entre las variedades luego del 5 DDS. (Tabla 1) (Fig. 1).

**Tabla 1** Número de semillas germinadas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor para cuatro tratamientos.

DIAS DESDE LA SIEMBRA	T1		T2		T3		T4	
	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR
0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
4	7 b	22 c	1 d	21 c	2 d	18 c	10 b	22 c
5	13 e	22 f	23 f	23 f	15 e	23 f	14 e	23 f
6	17 g	22 g	25 g	23 g	21 g	25 g	20 g	24 g
7	19 g	23 g	25 g	23 g	21 g	25 g	23 g	24 g



**Fig. 1** Germinación de semillas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor

Entre el quinto y sexto día DDS los cotiledones comenzaron a desplegarse en todos los tratamientos. El cv Redbor demostró tener mayor velocidad de crecimiento en comparación con Darkibor para todos los tratamientos (Fig. 2).

Hasta el día 10 DDS la emergencia de cotiledones fue variable entre cultivares y entre tratamientos, observándose en el T1 los menores valores (Tabla 2).

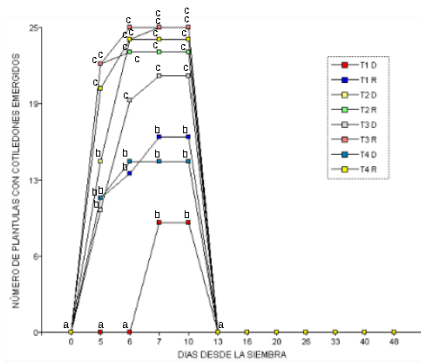


Fig. 2. Número de plántulas con cotiledones emergidos de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor, hasta el día 13 después de la siembra para cuatro tratamientos en comparación.

Tabla 2. Número de plántulas con cotiledones emergidos de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor (“kale”), hasta el día 10 después de la siembra para cuatro tratamientos en estudio.

DÍAS DESDE LA SIEMBRA	T1		T2		T3		T4	
	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR
0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
5	0 a	11 b	14 b	22 c	10 b	22 c	11 b	20 c
6	0 a	13 b	24 c	23 c	19 c	25 c	14 b	24 c
7	9 b	16 b	25 c	23 c	21 c	25 c	14 b	24 c
10	9 b	16 b	25 c	23 c	21 c	25 c	14 b	24 c
13	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

A partir del día 13 DDS comenzaron a aparecer las primeras hojas verdaderas, donde se observó diferencias de crecimiento entre los tratamientos (Tabla 3). En el T1 para ambos cultivares, solo 4% de las plántulas desarrollaron la primera hoja verdadera, valores menores a los de los otros tratamientos (Fig. 3).

Tabla 3. Aparición de primeras hojas en plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor, a partir del día 13 después de la siembra para cuatro tratamientos en estudio.

DÍAS DESDE LA SIEMBRA	T1		T2		T3		T4	
	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR
13	1 a	1 a	24 b	20 b	20 b	24 b	19 b	20 b
16	4 a	5 a	24 b	24 b	23 b	23 b	20 b	24 b
20	7 a	6 a	21 b	22 b	15 c	23 b	20 b	21 b
26	6 a	9 a	11 c	3 a	20 b	7 a	18 b	11 c
33	3 a	6 a	9 a	3 a	20 b	7 a	18 b	11 c
40	0 a	0 a	7 a	1 a	19 b	6 a	18 b	11 c
48	0 a	0 a	7 a	1 a	17 b	6 a	18 b	11 c

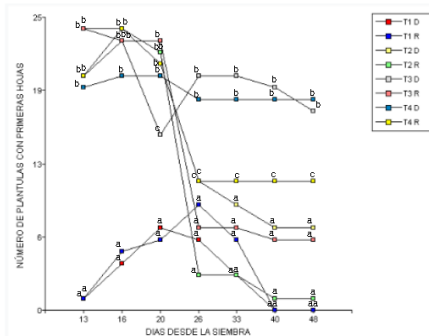


Fig. 3. Número de plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor, en las que aparecieron las primeras hojas verdaderas, a partir del día 13 después de la siembra para cuatro tratamientos en comparación.

Con respecto al desarrollo de cotiledones hubo diferencias significativas entre los tratamientos. En T1 no se presentaron anomalías en ninguna de los cultivares (Fig. 4 A). En T2 se observó que el cv Redbor no tuvo anomalías, mientras que Darkibor si, en un 40% de las plántulas. Para el T3 tanto Redbor como Darkibor presentaron

anormalidades de 44% y 75% respectivamente. En el T4 se observaron anomalías, en un porcentaje de 25% de plántulas en Redbor y 60% en Darkibor (Tabla 4). Las anomalías presentes en los cotiledones fueron bordes plegados, decoloraciones amarillas, desarrollo desproporcional entre cotiledones de una misma plántula (Fig. 4 B y C)

**Tabla 4.** Número de plántulas normales y anormales de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor. para cuatro tratamientos en estudio

	T1		T2		T3		T4	
	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR	DARKIBOR	REDBOR
Total plántulas al 100DS	9	16	25	23	21	25	14	24
Plántulas normales	9 b	16 c	15 c	23 c	6 b	24 c	6 b	18 c
Plántulas anormales	0 a	0 a	10 b	0 a	15 c	11 b	8 b	6 b



**Fig 4.** A- Plántula normal de cv. Darkibor. B- Plántula anormal de cv. Redbor. C- Plántula anormal de cv. Darkibor.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados preliminares constituyen un aporte al campo de conocimiento de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. Darkibor y Redbor.

No se registraron variaciones en el porcentaje de germinación según el sustrato utilizado en cada cultivar, pero sí entre cultivares. Los tratamientos T3 y T4 favorecieron al crecimiento y desarrollo de plántulas de ambos cultivares.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo se realizó gracias a una beca Estímulo a las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional y permitió la formación de la estudiante en aspectos relacionados a la investigación que fueron presentados en diferentes instancias de capacitación a público en general sobre este cultivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cartea González, M. E., Francisco Candeira, M., Vilar Iglesias, M., Lema Márquez, M., y Velasco Pazos, P. (2008). Cultivo de variedades tradicionales de brasicas en la agricultura ecológica. Disponible en <http://digital.csic.es/>. Septiembre 2023.
- Di Rienzo J.A., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Robledo C.W. 2020. InfoStat versión 2020. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

- International Seed Association. (2022). Reglas Internacionales para Análisis de Semillas
- Reyna M. E., Marinsaldi M., Zaragoza E., Confortino L. y Alesio S (2019). Anatomía foliar comparada de dos cultivares de *Brassica oleraceae* var *sabellica* (kale) en diferentes estadios vegetativos en la provincia de Córdoba. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 54, 102.
- Tamashiro. S. (2017) Kale, una hortaliza en auge que interesa a investigadores. Disponible en <http://sobrelatierra.agro.uba.ar>. Septiembre 2023
- [www.serida.org/pdfs/6732.pdf](http://www.serida.org/pdfs/6732.pdf) El cultivo de Berza. Rev. Tecnología alimentaria pp.13-14-Sérida. Septiembre 2023.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Acompañando políticas transformadoras en post del Desarrollo Sostenible**

Cortéz Silvina<sup>1</sup>, Redondo Gabriela<sup>2</sup>, Ridruejo Guadalupe<sup>2</sup>, Ortiz Milagros<sup>2</sup>, Savia Valentina<sup>2</sup>, Canónico Victoria<sup>2</sup>, Leiva Valenzuela Yazmín<sup>2</sup>, Agüero Lorena<sup>2</sup>, Cámara Gonzalo<sup>2</sup>, Scharfspitz Ma. Belén<sup>3</sup>, Coseano Maribel<sup>3</sup>, Hunziker Carola<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Nutrición y Alimentación Humana. Córdoba, Argentina. silvina.cortez@unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Programa Compromiso Social Estudiantil (CSE), Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Colegio de Nutricionistas de la Provincia de Córdoba, CNPC. Córdoba, Argentina. maribel.coseano@unc.edu.ar; scharfspitzmariabelen@gmail.com

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Introducción a la Salud Pública. Córdoba, Argentina. carola.hunziker@unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

### **RESUMEN**

Este Proyecto nace en la intención de contribuir al cumplimiento de los ODS (ONU, 2023) acompañando la implementación efectiva de la Ley N.º 27.642, de Promoción de la Alimentación Saludable (PAS) (Sistema Argentino de Información Jurídica [SAIJ], 2022), a partir de la divulgación de información válida, confiable y oportuna, respetando los principios de enfoque de protección de derechos, equidad e igualdad de género. Alcanza a la población estudiantil que asiste regularmente a escuelas secundarias, de gestión pública y privada, de las distintas modalidades de enseñanza, de la ciudad de Córdoba, en el año 2023-2024. Se encuentra en proceso de implementación en el Centro Educativo de Nivel Medio (CENMA) N.º 71 Escuela Base “Las Violetas”, por tanto, en esta oportunidad se ofrecen resultados parciales de naturaleza descriptiva, que dan cuenta de la necesidad y urgencia de consolidar y fortalecer estrategias integrales para detener la epidemia creciente de sobrepeso, obesidad y ENT.

### **INTRODUCCIÓN**

La alta prevalencia de ENT tienen impacto directo en la salud humana y ambiental (OPS, 2023). El sedentarismo y el sostenimiento de patrones alimentarios poco saludables, de baja densidad nutricional y alto contenido en nutrientes críticos, explican, en parte, su crecimiento exponencial (OPS, 2023; INDEC, 2019; MSyDS, 2019). Esta problemática requiere de acciones intersectoriales en salud (Pinheiro et al., 2019), en respuesta surge el Proyecto de Extensión Universitaria denominado “Co-garantizando el derecho a la alimentación saludable y sostenible a partir de la Ley N.º 27.642”, diseñado bajo Proyecto Marco aprobado por la Secretaría de Investigación, Ciencia y Técnica (SECyT) de la FCM-UNC (Cód.: 33820230100533CB) y desarrollado desde el Programa Compromiso Social Estudiantil (CSE-Cód.: 202300935) por docentes y estudiantes extensionistas de la Escuela de Nutrición (FCM - UNC), y miembros representantes del Colegio de Nutricionistas de la Provincia de Córdoba. Su objetivo es promocionar información válida, confiable y oportuna en relación a la Ley N.º 27.642 en la población de estudiantes que asisten regularmente a escuelas secundarias, de gestión pública y privada, de distintas modalidades de enseñanza, con enfoque de derechos humanos y perspectiva de género, en la ciudad de Córdoba, año 2023-2024.

## METODOLOGÍA

El trabajo en territorio comenzó en agosto de 2023 en el CENMA N.º 71 Escuela Base “Las Violetas”. Hasta el momento se llevaron a cabo cuatro Encuentros Socio-Educativos (ESE), sobre un total de seis planificados para este año. El formato pedagógico escogido fue el de aula-taller, siendo los ejes temáticos ya abordados: el derecho a la alimentación adecuada; Seguridad y Soberanía Alimentaria; alimentación saludable y cuidado del medio ambiente. Cada ESE siguió una secuencia didáctica participativa con inicio, desarrollo y cierre. La propuesta socio-educativa se acompañó de un “lunch saludable”, apostando por un ambiente escolar que, desde la teoría y la práctica, incentive hábitos alimentarios e higiénico-sanitarios congruentes con el cuidado y conservación de la salud humana y ambiental. Desde el 1º ESE se aplicó un cuestionario semiestructurado diseñado *ad hoc*, con fines diagnósticos y de prueba piloto, suministrado por el equipo extensionista a la población estudiantil mencionada *ut supra*, a partir del cual se desprenden los resultados preliminares abajo citados.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Hasta el momento se cuenta con 41 encuestas realizadas a las y los estudiantes de 1º a 3º año del CENMA N.º 71. Las mismas reúnen datos de índole sociodemográficos, socioeconómicos, antropométricos, clínicos, de estilo de vida, y de opinión, conocimiento e interpretación de la Ley PAS. Según datos parciales, de naturaleza descriptiva, la población estudiantil encuestada se constituyó por 23 mujeres (56,10 %) y 18 varones (43,90 %), cuya edad media resultó ser de 26 años (DE: 10,21), la mínima registrada fue de 17 años y la máxima de 54 años. En relación a la situación socioeconómica, el 78,05 % indicó pertenecer al segmento poblacional de menores ingresos, <\$ 248.962,01 mensuales (INDEC, agosto 2023). Con base al peso corporal y la estatura se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) a través de la relación  $\text{Peso}/\text{Estatura}^2$ . Se observó una media de IMC de 26,62 kg/m<sup>2</sup> (DE: 7,19 kg/m<sup>2</sup>), valores mínimos y máximos de 18,5 kg/m<sup>2</sup> y 55,55 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. Los casos de obesidad y sobrepeso concentraron el 21,95% y 14,63% según orden dado (obesidad + sobrepeso: 36,56%). El sedentarismo alcanzó a 4 de cada 10 estudiantes encuestadas/os. En referencia a la Ley PAS el 53,66% indicó su desconocimiento; poco más de la mitad (51,22%) se pronunció a favor; y un porcentaje similar (53,66%) expresó estar de acuerdo en que la información que otorgan los sellos negros de advertencias (octógonos) es clara y fácil de interpretar. Al indagar si éstos últimos son considerados a la hora de comprar productos alimenticios, un 41,46% respondió que nunca tiene en cuenta esta información. Tras consultar, que emoción/sentimiento/sensación genera el visualizar sellos negros de advertencias (octógonos) en el empaquetado de gran parte de los productos alimenticios, 3 de cada 10 estudiantes refirió sentir desconfianza.

## CONSIDERACIONES FINALES

Lograr un *sistema alimentario sostenible*, que garantice la seguridad alimentaria y la nutrición para todas las personas sin poner en riesgo las bases económicas, sociales y ambientales que permiten proporcionar seguridad alimentaria y nutricional a las generaciones futuras (High Level Panel of Experts [HLPE], 2017), requiere promover un trabajo articulado entre los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil, y el mundo académico y de investigación, a los fines de poder transformar los datos estadísticos en acciones concretas.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La experiencia descrita constituye una muestra de legítima integración entre investigación, extensión, y enseñanza-aprendizaje, que evidencia la utilidad social del conocimiento en la práctica solidaria y formativa; la apertura y confianza de las

instituciones educativas; las motivaciones de las y los estudiantes universitarias/os por interactuar directamente en el medio socio cultural y productivo; el fortaleciendo de vínculos entre la UNC y la sociedad civil; la vocación de servicio de las y los docentes y miembros intrainstitucionales y extrainstitucionales involucradas/os; la apuesta permanente a la responsabilidad individual, al accionar colectivo, al carácter formativo profesional y a la vocación por lo social desde las más diversas disciplinas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- High Level Panel of Experts. (2017). La nutrición y los sistemas alimentarios. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/I7846ES/i7846es.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados definitivos. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación [Archivo PDF]. [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr\\_2018\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Valorización mensual de la canasta de crianza de la primera infancia, la niñez y la adolescencia [Archivo PDF]. [https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/canasta\\_crianza\\_09\\_2317\\_39404B41.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/canasta_crianza_09_2317_39404B41.pdf)
- Ministerio de Salud y Desarrollo Social. (2019). 2º Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Indicadores Priorizados, septiembre 2019. Secretaría de Gobierno de salud [Archivo PDF]. [http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001565cntennys2\\_resumen-ejecutivo-2019.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001565cntennys2_resumen-ejecutivo-2019.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas. (17 de septiembre de 2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Panamericana de la Salud. (30 de setiembre de 2023). Enfermedades no transmisibles. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
- Pinheiro, M., Moura A., Bortolini G., Coutinho J., Rahal L., Bandeira L., Oliveira, M., Gentil, P. Abordagem intersetorial para prevenção e controle da obesidade: a experiência brasileira de 2014 a 2018. Rev Panam Salud Publica. 2019;43:e58 <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51367/v43e582019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sistema Argentino de Información Jurídica. (2022). Reglamentación de la Ley 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable. Boletín Oficial, 23 de marzo de 2022 – DECRETO NACIONAL 151/2022, Buenos Aires [Archivo PDF]. <file:///C:/Users/PC/Downloads/Reglamentaci%C3%B3n%20de%20la%20Ley%2027.642%20de%20Promoci%C3%B3n%20De%20La%20Alimentaci%C3%B3n%20Saludable.pdf>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Efecto de la incorporación de harina de garbanzo germinado sobre la calidad tecnológica pastas secas integrales**

Franco Paloma<sup>1,2</sup>, Navarro José L<sup>1,2</sup>, Bustos Mariela<sup>2</sup>, Losano Richard P<sup>2</sup>, León Alberto E<sup>1,2</sup>, Steffolani M. Eugenia<sup>1,2</sup>

1. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Tecnología de Cereales. Córdoba, Argentina. eusteffolani@agro.unc.edu.ar
2. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET-UNC)

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incorporación de harina de garbanzo germinado en la formulación de pastas secas elaboradas a base de harina de integral. Los garbanzos fueron germinado a 25°C por 72h y posteriormente secados y molidos. Tanto la harina de trigo como la harina de garbanzo germinado fueron caracterizadas fisicoquímicamente y se elaboraron pastas extruidas con 100% de harina de trigo integral, 100% de harina de garbanzo germinado y 50% de cada una de las harinas. De las pastas elaboradas se analizó su calidad tecnológica. La incorporación de garbanzo germinado en la formulación de pastas secas causó un debilitamiento de la estructura de las mismas, por lo que fueron más frágiles y presentaron mayor residuo de cocción. Sin embargo, la calidad tecnológica de las pastas fue aceptable por lo que el uso de harina de garbanzo germinado es una buena alternativa para mejorar su perfil nutricional.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los granos enteros poseen en su composición un alto contenido de fibra, minerales, polifenoles y vitaminas; componentes que al ser consumidos en la dieta disminuyen el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Sin embargo, cuando se elaboran alimentos a base de trigo, el uso de harinas de granos enteros o distintas al trigo causa un detrimento en la calidad tecnológica. La tendencia actual de buscar nuevas alternativas de alimentación encaminada a reducir el consumo de alimentos ultra procesados, ha conllevado al uso de múltiples fuentes alimenticias, en especial de origen vegetal, por considerarse materias primas de bajo costo y de aceptable valor nutricional. Una alternativa que se encuentra en auge en los mercados es la producción de granos germinados. El proceso de germinación de los granos incrementa la actividad metabólica en el embrión y conduce a la formación, liberación, o metabolización de compuestos, algunos de los cuales pueden ser beneficiosos para la salud de los consumidores, además de incrementar la digestibilidad y la biodisponibilidad de nutrientes (Zhang *et al.*, 2015). Por lo que nos planteamos como objetivo evaluar la incorporación de harina de garbanzo germinado en la formulación de pastas secas elaboradas a base de harina de integral.

#### **METODOLOGÍA**

Se utilizaron granos de trigo provistos por el INTA Marcos Juárez y de Garbanzo provistos por CONO SA. Los granos de garbanzo fueron desinfectados con una solución de hipoclorito 1%, y posteriormente remojados durante 24h a 20°C. Luego se escurrieron y se germinaron a 25°C por 72h a 80% de humedad relativa. Una vez germinados, se determinó el grado de germinación de los granos según Krapf *et al.*, (2019) y se secaron en estufa a 50°C por 12h. Posteriormente se llevó a cabo una



molienda integral del grano de trigo (HIT) y del garbanzo germinado (HGG). Cada harina fue caracterizada mediante la determinación de su composición (Proteínas, cenizas, humedad, lípidos) según las normas de la AACC y se analizó su perfil de viscosidad mediante un viscoanalizador rápido (RVA). Posteriormente, se elaboraron pastas secas, con 100% HIT, 50:50 HIT:HGG, y 100% HGG. Para el análisis de la calidad tecnológica de las pastas extruidas, se evaluaron parámetros como el tiempo óptimo de cocción (AACC 16-50, 2010), la pérdida por cocción (AACC 16-50, 2010), el índice de hinchamiento (Tudoricã *et al.*, 2002) y la absorción de agua (Tudoricã *et al.*, 2002). Además, se determinó la fracturabilidad de las pastas secas, se realizó un análisis del perfil de textura (TPA) de las pastas cocidas y se obtuvieron los valores  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  en la escala CIELab de la pasta cruda y cocida (AACC 14-22, 2010).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Alcanzadas las 72 horas a 25 °C, se observó que el 40% de los garbanzos alcanzaron un nivel de germinación de grado 3. La harina obtenida a partir de estos granos germinados (HGG) exhibió un contenido del 25% de proteínas, 7% de lípidos y aproximadamente un 3% de cenizas, en comparación con la harina integral de trigo (HIT), que mostró un contenido del 14% de proteínas, 2% de lípidos y un 1,9% de cenizas. A partir del perfil de viscosidad se observó que la HIT presentó una viscosidad máxima de aproximadamente 2800 cp, una viscosidad final de alrededor de 2500 cp y una temperatura de pasting de 69,4 °C. La HGG presentó valores superiores de viscosidad máxima (aproximadamente 3500 cp), viscosidad final (5000 cp) y temperatura de pasting (73 °C). Las pastas obtenidas presentaron valores de absorción de agua e índice de hinchamiento diferentes según su composición. El tiempo óptimo de cocción, la absorción de agua y el índice de hinchamiento incrementó a medida que se aumentaba el contenido de garbanzo germinado en la formulación. Por otro lado, el porcentaje de residuo de cocción tuvo un comportamiento extraño, siendo el mayor valor para las pastas elaboradas con 50% de cada harina. La incorporación de garbanzo germinado en la formulación de pastas secas aumentó la fragilidad de las pastas ya que la fuerza de fractura fue menor, en relación con las pastas elaboradas con harina integral de trigo. Respecto al color de las pastas secas y cocidas, se observó un incremento de la luminosidad cuando se incorporó garbanzo en la formulación indicando que las pastas se percibían más claras en relación a las pastas con harina integral de trigo. Mediante el análisis de textura de la pasta cocida se pudo determinar, que las pastas con garbanzo fueron más firmes a medida que se aumentó el contenido de harina de garbanzo germinado.

## CONSIDERACIONES FINALES

El agregado de harina de garbanzo en la formulación aumenta el residuo de cocción y la fragilidad de las pastas debido a que hay una dilución de la red de gluten que interfiere en la formación del retículo proteico haciendo que la estructura sea más abierta. Sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento mostraron que es posible obtener pastas extruidas secas con harina de garbanzo germinado a fin de mejorar la calidad proteica y nutricional de las pastas integrales de trigo. Además, se puede obtener una pasta con 100% harina de garbanzo germinado con calidad tecnológica aceptable.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los resultados del presente trabajo son parte de un proyecto de investigación financiado por CONICET y dirigido de la Dra. Steffolani María Eugenia (PIP 2021). Además, son de autoría de la estudiante de la Licenciatura en Agroalimentos Paloma Franco como parte de su trabajo final de grado. Se proyecta, que los resultados de esta investigación sean presentados a los estudiantes de la Licenciatura en Agroalimentos en las materias Tecnología de Cereales e Ingredientes Alternativos en Productos Farináceos. Por otro

lado, se espera firmar un convenio de vinculación con una empresa cordobesa para llevar a cabo el escalado del desarrollo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AACC. (2010). Approved Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, Inc. St Paul MN, USA, 10<sup>a</sup> Edition.
- Krapf, J., Ding, L., Brühan, J., Lorimer, L., Walther, G., Flöter, E. (2020). Effect of sprouting temperature on selected properties of wheat flour and direct expanded extrudates. *Journal of Food Process Engineering*, 43(4),1-10.
- Tudorica, C.M., Kuri, V., Brennan, C.S. (2002). Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fibre enriched pasta. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50,347-356.
- Zhang, Q., Xiang, J., Zhang, L.,Zhu, X., Evers, J., van der Werf, W., Duan, L. (2014). Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fibre enriched pasta. *Journal of Functional Foods*, 10, 283-291

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible

#### Potencial actividad antifúngica de compuestos naturales: aceite esencial y fracciones purificadas de poleo

Melisa Fushimi<sup>1,2</sup>, Valeria Nepote<sup>3</sup>, María Fernanda Gayol<sup>4</sup>, Leisa Magallanes<sup>4</sup>, Paula Almada<sup>2,3</sup>, Romina Pizzolitto<sup>1,2,3</sup>, Liliana Cecilia Ryan<sup>5</sup>, Patricia Raquel Quiroga<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Córdoba, Argentina. melisa.fushimi@agro.unc.edu.ar pquiroga@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Córdoba, Argentina. vnepote@unc.edu.ar paula.almada@mi.unc.edu.ar rpizzolitto@imbiv.unc.edu.ar

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, Departamento de Tecnología Química. Córdoba, Argentina. mgayol@ing.unrc.edu.ar lmagallanes@ing.unrc.edu.ar

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Fundamentos de la Alimentación. Córdoba, Argentina. liliana.ryan@unc.edu.ar

**Eje temático:** Agroalimentos

#### RESUMEN

Los aceites esenciales son sustancias complejas, ricas en compuestos volátiles que caracterizan a las plantas aromáticas de las que provienen. Debido a su origen natural y su seguridad para el consumo humano, el interés por incorporarlos en la industria alimentaria se ha incrementado. Las fracciones purificadas permiten concentrar algunos compuestos y lograr una mayor bioactividad. El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición y la actividad antifúngica del aceite esencial de poleo (AEP) (*Lippia turbinata*) y sus fracciones purificadas (FPs), sobre *Aspergillus flavus* y *Fusarium verticillioides*. La composición química se analizó mediante CG-MS y se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento del micelio (PICM) y el porcentaje remanente de conidios (PRC). Los experimentos se realizaron por triplicado y se determinaron medias y desvíos estándar, con prueba DGC ( $\alpha=0,05$ ). Los principales componentes del AEP fueron limoneno (59,83 %), verbenona (8,81 %) y eucaliptol (8,37 %). Se obtuvieron tres fracciones purificadas: Destilado con 33,13 % de verbenona, incondensable con 83,03 % de limoneno y residuo con 40,85 % de verbenona. En la concentración más alta utilizada para el estudio de actividad antifúngica, se observó que el destilado y el residuo presentaron el mayor PICM, con nula presencia de conidios remanentes. El incondensable presentó valores mínimos de PICM y elevados de PRC, tanto para *A. flavus* (PICM 0 %; PRC 73,87 %) como para *F. verticillioides* (PICM 19,6 %; PRC 100 %). El AEP poleo demostró valores intermedios de PICM (*A. flavus*: 15,8 %; *F. verticillioides*: 66,0 %) y de PRC (*A. flavus*: 57,0 %; *F. verticillioides*: 9,7 %). En este trabajo se pudo comprobar el potencial antifúngico que pueden presentar los compuestos naturales. Los saberes generados en el contexto de la investigación son divulgados y trabajados en conjunto con los grupos estudiantiles y con organizaciones que precisen el asesoramiento, en esta área del conocimiento.

#### INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales (AEs) son sustancias complejas, ricas en compuestos volátiles que caracterizan a las plantas aromáticas de las que provienen. Presentan diversas propiedades bioactivas, como antioxidantes, antimicrobianas, anticancerígenas, entre otras (Shinde et al., 2023; Khan et al., 2023). Debido a su origen natural y su seguridad para el consumo humano, el interés por incorporarlos en la industria alimentaria ha aumentado a lo largo de los años (Quiroga et al., 2013).

Su potencial antifúngico podría ser aprovechado para ampliar la vida útil y la calidad de los alimentos. Los productos alimenticios pueden verse contaminados por hongos ya sea en la cosecha, el almacenamiento, transporte o procesamiento. La presencia de estos microorganismos y sus metabolitos, como las micotoxinas, generan efectos negativos para la salud humana y animal, así como grandes pérdidas en los mercados nacionales e internacionales (Chiotta, 2020; Schasteen, 2023).

Una manera de optimizar el uso de AEs es la obtención de fracciones purificadas (FPs) que permiten la concentración de distintos compuestos, generando una fracción enriquecida con una mayor bioactividad (Mezza et al., 2018).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición y la actividad antifúngica del aceite esencial de poleo (*Lippia turbinata*) (AEP) y sus FPs sobre *Aspergillus flavus* y *Fusarium verticillioides*.

## METODOLOGÍA

El AE fue adquirido en “Destilar” (Merlo, San Luis), empresa especializada en la elaboración de AEs por hidrodestilación con vapor de agua (Quiroga et al., 2013). Las FPs se obtuvieron mediante destilación molecular de camino corto, utilizando un destilador de película descendiente, con diferentes velocidades de flujo y a temperatura ambiente (Departamento de Tecnología Química, FI, UNRC). El AEP y las FPs fueron conservadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  hasta su uso.

La composición química se determinó por CG-MS, utilizando un equipo Perkin Elmer Clarus 600 (Quiroga et al., 2013).

La actividad antifúngica se evaluó en fase gaseosa sobre placas inoculadas con *A. flavus* y *F. verticillioides*, determinando el porcentaje de inhibición del crecimiento del micelio (PICM) y el porcentaje remanente de conidios (PRC), en relación a los controles. Se trabajó con placas estériles con medio PDA, donde se inocularon las cepas y se aplicaron distintas cantidades (5, 10 y 20  $\mu\text{L}$ ) del AEP y FPs.

Los experimentos se realizaron por triplicado y los datos fueron analizados con InfoStat versión 2013 (FCA-UNC). Se determinaron las medias y desvíos estándar, con análisis de varianza (ANOVA) y prueba DGC para determinar diferencias entre las medias de las variables respuesta ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Los principales componentes del AEP fueron limoneno (59,83 %), verbenona (8,81 %) y eucaliptol (8,37 %). Se obtuvieron tres fracciones purificadas: destilado (DP) con 33,13 % de verbenona, incondensable (IP) con 83,03 % de limoneno y residuo (RP) con 40,85 % de verbenona.

Al analizar la actividad antifúngica, se observaron diferencias en la bioactividad entre el AEP y las FPs, y se observó una relación positiva entre la concentración y la efectividad, en casi todos los tratamientos.

En el volumen más alto utilizado (20  $\mu\text{L}$ ), se observó que DP y RP presentaron los mayores PICM para ambos hongos (entre 95 % y 100 %). Esto tiene coherencia con sus conidios remanentes, observando nula presencia. En el otro extremo, IP presentó mínimos PICM y elevados PRC, tanto para *A. flavus* (PICM 0 %; PRC 73,87 %) como para *F. verticillioides* (PICM 19,6 %; PRC 100 %). Por otro lado, el AEP presentó valores intermedios para *A. flavus* (PICM: 15,8 %; PRC: 57,0 %) y para *F. verticillioides* (PICM: 66,0 %; PRC: 9,7 %).

## CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo se pudo comprobar el potencial antifúngico de compuestos naturales y se logró optimizar el aprovechamiento del AEP mediante la destilación molecular de camino corto.

De acuerdo con el perfil de composición que caracterice a cada sustancia, se obtendrán distintas funcionalidades. En el caso de IP, rico en limoneno, no se observó el potencial antifúngico que sí presentaron DP y RP, ambos ricos en verbenona.

En futuros estudios se podrían analizar individualmente estos componentes y evaluar su citotoxicidad y su funcionalidad en alimentos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los saberes generados en el contexto de esta investigación son trabajados en la asignatura “Tecnología de Oleaginosos: grasas y aceites”, donde se generan espacios de análisis respecto de estas alternativas naturales.

Por otra parte, el equipo docente propone trabajar con organizaciones locales, tales como huertas comunitarias de plantas aromáticas, con el propósito de poner a disposición los saberes generados, acompañar en su aprovechamiento y potenciar el progreso de estos emprendimientos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cámara Argentina del maní. (2018). Caracterización Cluster Manisero Argentino. Disponible en: [http://camaradelmani.org.ar/espanol/wp-content/uploads/2018/CAM\\_caracterizacion\\_web.pdf](http://camaradelmani.org.ar/espanol/wp-content/uploads/2018/CAM_caracterizacion_web.pdf)

Chiotta, M. L., Fumero, M. V., Cendoya, E., Palazzini, J. M., Alaniz-Zanon, M. S., Ramirez, M. L., Chulze, S. N. (2020). Especies fúngicas toxigénicas y ocurrencia natural de micotoxinas en cultivos y productos cosechados en Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, 52(4). 339-347. DOI:10.1016/j.ram.2020.06.002

Khan S., Sahar A., Tariq T., Sameen A. y Tariq F. (2023). Essential oils in plants: Plant physiology, the chemical composition of the oil, and natural variation of the oils (chemotaxonomy and environmental effects, etc.). En G. A. Nayik, M. J. Ansari. (Eds.), *Essential Oils* (pp. 1-36). Academic Press.

Mezza, G. N., Borgarello, A. V., Grosso, N. R., Fernandez, H., Pramparo, M. C., & Gayol, M. F. (2018). Antioxidant activity of rosemary essential oil fractions obtained by molecular distillation and their effect on oxidative stability of sunflower oil. *Food Chemistry*, (242), 9–15. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.09.042

Quiroga, P. R., Grosso, N. R., & Nepote, V. (2013). Antioxidant effect of poleo and oregano essential oil on roasted sunflower seeds. *Journal of Food Science*, 78(12), S1904-S1912. DOI: 10.1111/1750-3841.12306

Schasteen, C. S. (2023). Safety of Food and Beverages: Oilseeds, Legumes and Derived Products. *Reference Module in Food Science*. DOI: 10.1016/B978-0-12-822521-9.00159-3

Shinde, S. S., Sarkate, A. P., Nirmal, N. P., Sakhale, B. K. (2023). Bioactivity, medicinal applications, and chemical compositions of essential oils: detailed perspectives. En S. Pati, T. Sarkar y D. Lahiri (Eds.), *Recent Frontiers of Phytochemicals* (pp. 353-367).

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Proyecto para la producción y comercialización de chips liofilizados a base de zanahoria, batata y remolacha**

Ramos Remonda Sofía<sup>1</sup>, Franco Paloma<sup>1</sup>, Buenaventura María Lourdes<sup>1</sup>, Lambir Jacobo Ana Judith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina. sofia.ramos.157@mi.unc.edu.ar; paloma.franco@unc.edu.ar; lourdes.buenaventura@mi.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas, Córdoba, Argentina. judithl@agro.unc.edu.ar

**Eje temático:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

En Argentina se produce una gran cantidad de hortalizas, que proporciona ventajas nutricionales por el aporte de fibra y un bajo valor energético, además estos alimentos presentan un alto contenido de agua y otros nutrientes beneficiosos para la salud. En la actualidad existe una creciente demanda por parte de los consumidores de snacks saludables como así también una mayor conciencia sobre la importancia de llevar una alimentación equilibrada nutricionalmente adecuada. En el país más del 50% de la población presenta exceso de peso. Por su parte la liofilización como método de conservación de alimentos permite extraer más del 95% del agua contenida en un alimento, lo que resulta en un gran beneficio para su transporte. Por otra parte, se estima una pérdida del 12,5% de la producción agroalimentaria del país. Resulta necesario encontrar formas de aprovechar los recursos y minimizar los residuos. Por todo ello, se pensó en el desarrollo de un producto que agregue valor a la producción hortícola local, como una forma de reducir las pérdidas alimentarias, y al mismo tiempo ofrezca una opción de alimentación saludable y práctica. Para dar respuesta se propuso el desarrollo de chips liofilizados de zanahoria, batata y remolacha. Mientras que también se bosquejó el producto como un snack saludable presentado en envase de cartón cilíndrico vertical, que puede ser reutilizado, ayudando a cumplir con las exigencias de cuidado del ambiente. Se esbozó una etiqueta con ilustraciones que referencien el producto y brinden información sobre él.

#### **INTRODUCCIÓN**

Existe una creciente demanda de snacks saludables, y además, una mayor conciencia sobre la importancia de llevar una alimentación equilibrada y nutricionalmente adecuada (Bolaños Ríos, 2009). Se sabe que actualmente existe un gran desperdicio de alimentos a nivel mundial (FAO, 2023) y particularmente en Argentina (MAGyP, 2023). Según la Dirección de Agroalimentos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2019), se estima que se pierden 16 millones de toneladas de alimentos por año, lo que representa el 12,5% de la producción agroalimentaria del país. Por ello es necesario encontrar formas de minimizar los residuos.

Por otro lado, datos oficiales muestran que en Argentina 6 de 10 adultos presentan exceso de peso; y en relación a niños en edad escolar, el 30% tienen sobrepeso y el 6% padece obesidad (Ministerio de Salud de la Nación, 2023). En Argentina se produce una gran cantidad de hortalizas en la región de Córdoba, como la batata, zanahoria y remolacha (Ávila, et. al., 2020; Colamarino et. al., 2023). Las verduras y las hortalizas poseen dos características importantes: la fibra, que proporciona ventajas nutricionales

innegables, y el agua (componente mayoritario de estos alimentos, entre el 80-90% del total). Mientras que su valor energético es bajo (Arroyo Uriarte et al., 2018).

La liofilización como método de conservación de alimentos permite extraer más del 95% del agua contenida, lo que se traduce en un gran beneficio para transportarlo y sin necesidad de recurrir a la cadena de frío. Esto resulta en un beneficio económico y energético. Este método preserva las características nutritivas y organolépticas de frutas y verduras, prolongando su vida útil (Rodríguez Asca, 2005). Se sabe que en Argentina existe una industria dedicada a la producción de snacks saludables de frutas liofilizadas (SNAT), pero aún no existe la aplicación de esta tecnología a hortalizas. Se prevé que el mercado global de alimentos liofilizados crezca a una tasa compuesta anual de 8.82% entre 2023 y 2028 (Mordor Intelligence, 2023). El objetivo del trabajo fue desarrollar un producto que agregue valor a la producción hortícola local, que contribuya a reducir las pérdidas alimentarias, y al mismo tiempo ofrezca una opción de alimentación saludable y práctica, mientras aporta a la sostenibilidad de la cadena alimentaria.

## METODOLOGÍA

En el marco de la asignatura *Desarrollo de Nuevos Productos, Comercialización y Logística* (DNPCL) de la Lic. en Agroalimentos de la FCA-UNC, se planteó el desarrollo de un snack saludable: chips liofilizados de batata, zanahoria y remolacha.

Para esto se realizó una búsqueda bibliográfica sobre las tendencias y necesidades actuales del mercado. Partiendo de una lluvia de ideas, se definió el concepto de producto: tres hortalizas cortadas y liofilizadas para ser comercializadas como snack saludable. Se pensó en un público objetivo y se diseñó la marca y el packaging.

## RESULTADOS

Se diseñó como producto un snack saludable: chips de zanahoria, batata y remolacha cortadas en láminas, utilizando un proceso de liofilizado. Tienen forma irregular pero con un diámetro de aproximadamente 2-4 cm. Se presentan en un envase de cartón que podría ser reutilizado para aportar al cuidado del ambiente. El packaging evita el ingreso de humedad y protege el alimento de la oxidación. Este producto puede ser certificado sin TACC, además no presenta lactosa ni derivados animales. Estas características hacen que el producto pueda ser consumido por veganos y vegetarianos. En la etiqueta (Figura 1), se destaca la forma de cocción novedosa utilizada en la elaboración de los chips, como la liofilización. Éste es un método idóneo para el secado de alimentos con componentes termo-sensibles, gracias a que permite que los alimentos conserven la calidad nutritiva y sensorial que suele verse afectada con los métodos tradicionales.



Figura 1: etiqueta diseñada para los snacks desarrollados.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los snacks liofilizados tienen el potencial para ser solicitados por los consumidores de todas las franjas etarias, no sólo por sus propiedades nutritivas (fibras, vitaminas, minerales, antioxidantes, entre otros) sino también por las grandes posibilidades de expansión y diversificación que representa. A partir de un nuevo estudio de mercado, la formulación original puede variar y así generar nuevas líneas de productos, derivados de éste.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

A través de este trabajo se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura DNPCL. Se llevó adelante una búsqueda bibliográfica para poder volcar los conocimientos a un producto factible de elaborar y viable comercialmente. Se pensó en la posibilidad de ofrecer el desarrollo a alguna industria, principalmente a alguna que ya cuente con equipos de liofilización que implicarían la inversión más costosa. Este desarrollo es un ejemplo de un proyecto de I+D, derivado del cursado de una asignatura. A partir de dicho proyecto se pretende generar la vinculación con el medio productivo, ya que se sabe que ya existe una industria dedicada a la producción de snacks saludables de frutas liofilizadas y se espera poder ofertarle esta propuesta.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo Uriarte, P., Mazquiaran Bergera, L., Rodríguez Alonso, P., Valero Gaspar, T., Ruiz Moreno, E., Ávila Torres, J., & Valera Moreiras, G. (2018). Informe de estado de situación sobre frutas y hortalizas: Nutrición y salud en la España del Siglo XXI. *Fundación Española de la Nutrición (FEN)*, 198.
- Ávila, G., Salusso, F., & Wester, O. (2020). Avances en horticultura-Review. Horticultura en la Provincia de Córdoba. Análisis de algunos aspectos coyunturales. *Horticultura Argentina*, 39(98), 21–34.  
<https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/horticultura-en-la-provincia-de-cordoba-analisis-de-algunos-aspectos-coyunturales.html>
- Bolaños Ríos, P. (2009). La educación nutricional como factor de protección en los trastornos de la conducta alimentaria. *Trastornos de La Conducta Alimentaria*, 10, 1069–1086.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3214016>
- Colamarino, I., Curcio, N., Ocampo F., & Torrandell, C. (2023, Septiembre 20). Ministerio de Economía y Producción de Buenos Aires.  
[https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/ediciones/33/articulos/mesa\\_todos.htm](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/ediciones/33/articulos/mesa_todos.htm)
- FAO. (2023, Septiembre 20). *Hambre e inseguridad alimentaria*.  
<https://www.fao.org/hunger/es/>
- MAGyP. (2023, Septiembre 20). *Estrategia Argentina 2030. Valoremos los alimentos. Con menos pérdidas y desperdicio de alimentos, hacia un sistema agroalimentario sostenible*.  
<https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/PDA/pdf/EstrategiaArgentina2030-VLA.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación. (2023, Septiembre 20). *Sobrepeso y obesidad. El sobrepeso y la obesidad son una epidemia en aumento en todo el mundo*.  
<https://www.argentina.gob.ar/salud/alimentacion-saludable/obesidad>
- Mordor Intelligence. (2023, Octubre 5). *Análisis del tamaño y la participación del mercado de alimentos liofilizados tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 – 2028)*.  
<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/freeze-dried-food-market>
- Rodríguez Asca, J. C. (2005). Tecnología de la Liofilización de productos vegetales. Perú: UNMSM, Facultad de Química e Ingeniería Química. Tesis de Ingeniería Química.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Los tesoros escondidos del kale. Comer sano cuidando el ambiente es una tarea posible**

Reyna María Elena<sup>1</sup>, Martinat Jimena Elisa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina. mreyna@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina. jmartinat@agro.unc.edu.ar

**Eje temático:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

Este proyecto de docencia y extensión, que surge de un proyecto de investigación, propone acciones conjuntas que contribuyan a una educación de calidad respondiendo a las necesidades de la escuela rural Ricardo Gutierrez (Capilla de los Remedios) y el jardín de infantes Domingo Faustino Sarmiento (Mendiolaza), ambas de la provincia de Córdoba. La propuesta tiende a fomentar el cuidado ambiental a través del respeto por los recursos naturales, mediante hábitos relacionados con la alimentación saludable. Este proyecto permitirá construir y fortalecer vínculos entre la UNC con la comunidad educativa, capacitando estudiantes en la producción de *Brassica oleraceae* var. *sabellica* L. "kale", considerada un "superalimento" debido a su alto valor nutricional. Se evidencia en las escuelas mencionadas la necesidad de fomentar el consumo de alimentos que comprendan mayor variedad de hortalizas que realicen los aportes nutricionales que los niños/as en edad escolar necesitan. Se plantean como objetivos contribuir a la formación de los estudiantes en el cultivo de hortalizas; considerar el sistema suelo-planta-ambiente y fomentar el consumo de "kale".

#### **INTRODUCCIÓN**

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) es una institución académica pública, generadora y comunicadora de saberes agronómicos, comprometida e integrada con la sociedad para contribuir al desarrollo sustentable de la región y del país. Esta visión se complementa con el rol del Licenciado en Nutrición (Escuela de Nutrición-Facultad de Ciencias Médicas-UNC) quienes pueden intervenir y contribuir a desarrollar conciencia de la realidad en la que vivimos como seres humanos, en términos de lo que implica el sistema alimentario nutricional y cómo influye en la elección de cada plato de comida y cómo éste afecta cada cuerpo. En este sentido, la Ley Nacional de Promoción de la Alimentación Saludable N.º 27.642 (2022) prevé la inclusión de educación alimentaria nutricional en las escuelas para contribuir al desarrollo de hábitos de alimentación saludable, resaltando los beneficios de producir responsablemente los propios alimentos en pos de una alimentación que contribuya al cuidado del ambiente y de la salud (Frías y Romero, 2022). Bajo estos lineamientos se propone este proyecto interdisciplinario de docencia, extensión y desarrollo para responder a las necesidades de la sociedad en general y de las escuelas Ricardo Gutierrez y Domingo Faustino Sarmiento, en particular, fomentando el cuidado ambiental a través del respeto por los recursos naturales (Nazar et al., 2014; Román, Bustamante y Grande, 2021). Se propone dar a conocer e introducir en la dieta de la comunidad educativa un cultivo novedoso denominado "kale" (Alfawaz et al., 2022). Se pretende educar y capacitar en la producción responsable y sustentable de esta hortaliza, y de esta manera estimular hábitos alimentarios saludables en la infancia. Es durante esta etapa del ciclo vital que se vuelve fundamental asegurar requerimientos

nutricionales que permitan sostener un adecuado ritmo de crecimiento y desarrollo. A su vez, la infancia es considerada un momento oportuno para favorecer hábitos alimentarios que contribuyan al cuidado de la salud en etapas posteriores de la vida. Se propende a valorar la importancia de una nutrición adecuada desde el inicio de la educación formal, con un “superalimento” debido a su aporte en antioxidantes, vitamina K, calcio, omega 6 y 9, entre otros, haciendo uso sustentable de los recursos naturales, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sustentable 3: salud y bienestar y 12: producción y consumo sustentable (Agenda 2030, 2019).

En función de lo antes mencionado, los objetivos planteados en este proyecto fueron los siguientes: contribuir a la formación de los estudiantes en el cultivo de hortalizas; considerar el sistema suelo-planta-ambiente y las acciones antrópicas involucradas en la producción sustentable; fomentar el consumo de “kale” como un alimento saludable, propendiendo a reconocer su aporte para una dieta equilibrada.

## **METODOLOGÍA**

La propuesta metodológica implica un trabajo participativo, coordinado y consensuado entre los agentes extensionistas provenientes de distintas unidades académicas de la UNC (FCA y la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas) y la comunidad educativa de la escuela Rural Ricardo Gutiérrez, situada en el Km 15, camino a Capilla de los Remedios, departamento Santa María y el jardín de infantes de la escuela Domingo Faustino Sarmiento, ubicada en la calle Sarmiento esquina Av. Malvinas s/n, Mendiolaza. Se estima que los destinatarios de esta propuesta, directos e indirectos, involucre a las familias de los estudiantes y docentes de ambas instituciones, además de los propios niños/as.

Se proponen talleres y charlas de capacitación a cargo de los profesionales, actividades prácticas relacionadas a fomentar la producción y el consumo del cultivo de “kale” y otras hortalizas, y actividades lúdicas e instancias de intercambio que se relacionen con la buena alimentación y el abordaje sistémico del ecosistema “huerta” tendiente a reforzar las buenas prácticas agrícolas y el respeto por el ambiente y los recursos naturales.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Hasta el momento se realizó, en primera instancia, un encuentro con la comunidad educativa de cada escuela y padres de estudiantes donde se les informó acerca del proyecto. Se evidenció notable interés en la propuesta. Como actividades complementarias se realizó la siembra de kale y hortalizas en bandejas y recipientes germinadores transparentes para que estudiantes pudiera observar los procesos de germinación que ocurren debajo del suelo.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Se considera que este proyecto permitirá construir y fortalecer vínculos entre la FCA y la Esc. de Nutrición (FCM) con la comunidad educativa de las escuelas involucradas, capacitando estudiantes de nivel inicial y primario, en la producción de *Brassica oleraceae* var. *sabellica* L. cuyo alto valor nutricional lo convierte en un “superalimento”. En nuestro país el desarrollo de este cultivo es incipiente, por ello, desde las instituciones universitarias involucradas consideramos primordial generar líneas de acción que promuevan el desarrollo de esta hortaliza, en pos de una oferta en el mercado que estimule su consumo. Asimismo, se espera que este proyecto contribuya a fomentar una buena alimentación, desde etapas iniciales de crecimiento, brindando conciencia ambiental.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Para potenciar la integración de la investigación con la extensión y enseñanza, el proyecto de investigación que se basa en el cultivo de “kale” en Córdoba – Argentina, llevado a cabo en la UNC, se complementa con esta propuesta de extensión y enseñanza con la cual se abordarán conceptos del sistema suelo-planta-ambiente utilizando buenas prácticas agrícolas, con sus implicancias en la alimentación saludable que promuevan el consumo de este cultivo incipiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfawaz, H.A.; Wani, K.; Alrakayan, H.; Alnaami, A.M.; Al-Daghri, N.M. (2022). Awareness, Knowledge and Attitude towards ‘Superfood’ Kale and Its Health Benefits among Arab Adults. *Nutrients*, 14, 245. <https://doi.org/10.3390/nu14020245>
- Frías, M., y Romero F. (2022). *Presentación Atlas Problemáticas Ambientales*. Diplomatura Desarrollo Ambiental, Regional Sustentable.
- Agenda 2030. (2019). *La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en lectura fácil*. Ediciones SAIJ. Libro digital, disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/agenda-2030-desarrollo-sostenible\\_lectura-facil.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/agenda-2030-desarrollo-sostenible_lectura-facil.pdf)
- Ley 27.642 de 2022. Ley de Promoción de la Alimentación Saludable. 22 de marzo de 2022. Boletín Oficial N° 34.886.
- Nazar, M. C., Santiago, A., Mansilla, P. S., Quiroga, N., Biasutti, C., de la Torre, V., Pérez, G., Casas, M. E., Cravero Banegas, M., Rodríguez, V., Giordano, A., Rodríguez, N., Aimar, B., Uranga, J, Cingolani, M., y Volonte, M. (2014). Agricultura, Alimentación, Nutrición: Estrategias de seguridad alimentaria, para el desarrollo local y sustentable en las escuelas rurales periurbanas cordobesas. Proyecto subsidiado por SEU- UNC.
- Román, M. D., Bustamante, M. J., Grande, M. C. (2021). Conocimiento y nutrición para la soberanía y seguridad alimentaria de comunidades rurales del Departamento Cruz del Eje. En: C. H. Romero (Ed.), *la educación ambiental y la extensión universitaria: puntos de encuentro, experiencias en comunidades rurales del noroeste cordobés*. Editorial Brujas.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Valoración y sustentabilidad de la huella hídrica en cultivos de duraznero en Córdoba, Argentina.**

Bracamonte Enzo R<sup>1</sup>.; Angulo, Eduardo<sup>1</sup>; Croce, Alejandro<sup>1</sup>; Matoff, Evangelina<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

<sup>2</sup>. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.

[ebracamo@agro.unc.edu.ar](mailto:ebracamo@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

La agricultura es considerada el sector que utiliza hasta el 70% del 1% de agua dulce disponible en el planeta. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron: valorar las Huellas Hídricas verde (HHv), azul (HHa) y gris (HHg) de contaminación en cultivos de duraznero variedades Flordaking, June Gold, Forastero y Dixilan, utilizando el modelo CROPWAT 8.0 en el Departamento Colon, Córdoba; valorar la huella hídrica obtenida del cultivo de duraznero en relación con la eficiencia del uso del agua (EUA) de diferentes sistemas de riego; evaluar la sustentabilidad ambiental de las huellas hídricas obtenidas y establecer estrategias y recomendaciones para mejorar y fortalecer la sustentabilidad hídrica de los sistemas productivos de duraznero como herramienta para un proceso de evaluación continua. Los resultados mostraron que la huella hídrica total (HHt) obtenida en cultivos de duraznero, var. tempranas y extra temprana en el Dpto. Colon son menores a valores globales nacionales e internacionales. Las huellas hídricas en cultivos con riego por goteo son menores a producciones con riego convencional por surco. La presión ambiental de la huella gris de contaminación en C. Caroya por riesgo de contaminación por fertilizantes nitrogenados es bajo en relación a cultivos con riego por surco con baja eficiencia del uso del agua aplicada. El sistema de riego por surco permite mayor productividad del agua y menor riesgo de contaminación superficial y subterránea en cultivos de duraznero. Los resultados sugieren elaborar estrategias y recomendaciones para reducir la huella HHg y HHa para lograr afianzar la sustentabilidad hídrica y ambiental de la producción de duraznero en la región centro norte de Córdoba.

#### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

Entre las actividades productivas, la agricultura bajo regadío representa una quinta parte de la zona cultivable total de los países en desarrollo, constituyendo este sector como el principal consumidor de agua dulce en el mundo, con un impacto crítico en la cantidad y calidad de la misma (Food and Agriculture Organization of United Nations(FAO)), 2022; De Robles et al., 2007; Herath et al., 2014).

Argentina es uno de los principales productores agrícolas del mundo, destacándose el duraznero (*Prunus persicae* (L.) Batsch) como el cultivo con la mayor superficie implantada del hemisferio sur. Entre las regiones productoras, la región centro norte de Córdoba, ocupa un lugar de gran importancia regional debido a su relevancia alimenticia, salida temprana al mercado y su proximidad urbana.

El cultivo de duraznero se destaca por los altos volúmenes de agua y fertilizantes nitrogenados que precisa en la etapa productiva para alcanzar los rendimientos esperados. La eficiencia del uso del agua depende del método de riego utilizado, siendo los sistemas por gravedad por surcos y melgas los más utilizados y los sistemas presurizado por aspersión y goteo los con menor uso. Resultados previos obtenidos mediante un enfoque sistémico mostraron que los cultivos de duraznero son ineficientes en el uso del agua de riego y alejado de un valor óptimo regional (Bracamonte et al. 2017). El alto volumen de fertilizante nitrogenado utilizado en esta región implica un importante riesgo de contaminación del suelo y aguas subterráneas.

Por lo citado, en los sistemas productivos agrícolas se ha instalado la necesidad de contar con indicadores de sostenibilidad hídrica durante el ciclo productivo que permita evaluar el uso eficiente del agua utilizada. Entre ellos se destaca la metodología de la "Huella hídrica" (HH), propuesta por Hoekstra et al. (2011) en el estándar global para evaluación Water Footprint Network. Es una herramienta de evaluación de la sostenibilidad de los recursos hídricos que muestra cómo calcular las huellas hídricas para procesos individuales y productos. Esta metodología incluye estrategias para la evaluación de la sostenibilidad del agua y una gama de opciones de respuesta de las huellas estimadas. El modelo considera el cálculo de la huella hídrica *azul* (HHa), que refiere al consumo de agua superficial y subterránea a lo largo del ciclo de vida del producto. La huella hídrica *verde* (HHv) representa el consumo de agua de lluvia en la medida en que no se convierta en escorrentía. Por último, la huella hídrica *gris* (HHg) se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de un contaminante dado y llevarlo a concentraciones admitidas en las normas de calidad ambiental y toxicológica (Civit et al., 2012). Por ello, el *Objetivo General fue*: Evaluar la sustentabilidad hídrica por el consumo de agua durante el ciclo productivo del duraznero en el departamento Colon, Córdoba. Los *Objetivos Específicos fueron*: a) Cuantificar la Huella Hídrica verde, azul y gris en cultivos de duraznero en el Dpto Colon, Córdoba. b) Evaluar la Huella hídrica regional obtenida del cultivo de duraznero en relación con la EUA de diferentes sistemas de riego. c) Evaluar la sustentabilidad ambiental de las huellas hídricas obtenidas. d) Establecer estrategias para mejorar y fortalecer la sustentabilidad hídrica de los sistemas productivos de duraznero como herramienta para un proceso de evaluación continua.

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se realizó en Colonia Caroya (-31.03333,-64.08333), Vicente Agüero y Colonia Tirolesa, del departamento Colon, Córdoba (Figura 1). Los cultivos de duraznero seleccionados por su importancia regional fueron las variedades tempranas y extra-tempranas Flordaking, June Gold, Forastero y Dixiland como variedad tardía.



Figura 1. Ciudad y región agrícola periurbana de Colonia Caroya.

Para el cálculo del consumo de agua se consideró el periodo de brotación floral (25 agosto) a cosecha (15/11) para variedades tempranas y 15 de enero para variedades tardías. Para evaluar la EUA de riego, se consideró el sistema tradicional por surco con 60% EUA y riego bajo presión por goteo, con 95 % EUA. La información se obtuvo mediante encuestas a cinco productores seleccionados por historia productiva, con técnicos de la Municipalidad de Colonia Caroya y mediante publicaciones técnicas y científicas especializadas. Los datos climáticos históricos correspondientes al periodo evaluado fueron obtenidos del INTA Jesús María y de la estación meteorológica del Aeropuerto de Córdoba provista por Climwat, software asociado al Modelo Cropwat (FAO, 2020).

La caracterización del suelo se realizó considerando la Serie Vicente Agüero. Los valores de las HHa, HHv y HHg se obtuvieron mediante el cálculo de las necesidades hídricas utilizando el modelo CROPWAT 8.0 y siguiendo las metodologías propuestas por Hoekstra *et al.* (2011) y por Civit *et al.* (2012).

Para el cálculo de la HHg se consideró al nitrógeno (N) debido a su movilidad y riesgo de contaminación ambiental y toxicológica. Para el cálculo se consideró como fracción de lixiviación un 10% del total de fertilizante nitrogenado utilizado, dosis de 307.5 kg/ha de fertilizante 15-15-15 en sistemas de riego por goteo y 143.5 kg/ha de urea (46%) en producciones con riegos convencionales por surco. Se adoptó la concentración máxima admitida de 10 mg/L de nitrógeno en el agua (Environmental Protection Agency, 2005), y de 45 mg NO<sub>3</sub>/L, como límite máximo permitido por el Código Alimentario Argentino (2022).

Las concentraciones naturales se estimaron bajas, asumiendo que estas son iguales a 0 (Hoekstra *et al.*, 2010). Como rendimiento se consideró el máximo regional de 15 t/ha y la oferta hídrica para riego por goteo de 8 riegos, 5 h/ha y 7 m<sup>3</sup>/h para Flordaking, June Gold y Forastero y 9 riegos totales para Dixiland. Para riego por gravedad por surco se consideró 10 riegos, 3.5 h/ha y 45.3 m<sup>3</sup>/ha y asumiendo una pérdida a nivel de parcela de 15%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos mostraron que las HHt obtenidas son menores en relación a reportes previos de Córdoba y al valor global nacional e internacional de 953 y 910 m<sup>3</sup>/t, respectivamente (Mekonnen and Hoekstra, 2010). Los resultados evidenciaron también alta participación del agua verde de lluvia, esto es debido al alto aporte en la región de las precipitaciones total y efectiva de 836 y 697 mm/año (metodología USDA), respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Contribución (%) de la HHv, HHa y HHg en la HH total en cultivos de duraznero del Dpto. Colon.

VARIEDAD	Precipitación Efectiva (m)	Rendimiento (t/m <sup>2</sup> )	HHv (m <sup>3</sup> /t)	Participación (%)
	0, 697	0,0015	465	75.85/68.88
Tempranas- Extra tempranas/ Tardía riego conv.	Req. Hídrico		HHa (m <sup>3</sup> /t)	
	175/249	0,0015	117/166	19/24.59
	Fertil. 15-15-15 (kg)			
	461/ 660 (m <sup>3</sup> /t)	15 t	31/44	5/6.5
<b>Total</b>			<b>613/675</b>	<b>100</b>

El valor de la HHv es significativo en relación al aporte de la HHa, principalmente en cultivos con riegos por goteo, mostrando este sistema mayor EUA en relación a riegos

por surco. La HHg debido al aporte de fertilizantes nitrogenados mostro valores similares a los reportados a nivel nacional (Civit et al.2012) en sistemas con riego convencional. Bajo riego por goteo, la HHg obtenida mostro valores más bajos, evidenciando el uso de tecnología de aplicación más eficiente. Estos valores muestran un menor riesgo de contaminación de aguas subterráneas regionales en suelos con textura franco a franco arenoso, con uso intensivo y profundidad de la napa hídrica disponible menor a 50 m. La baja eficiencia del sistema por surco (60%) evidenció que se precisa un aporte extra de 1660 m<sup>3</sup>/ha para poder alcanzar la máxima eficiencia y sostener las necesidades hídricas del cultivo, mientras que con riego con goteo (95%) solo es necesario el aporte de 92 m<sup>3</sup>/ha, representando este valor solo el 6% en relación a la perdida por riego por surco (Tabla 1).

El presente trabajo permitió evidenciar *la apropiación del agua dulce por parte de la producción de duraznero y exponer la relevancia de las prácticas agrícolas inadecuadas como el tipo de riego y uso de fertilizantes sobre la huella hídrica del cultivo*. Los resultados sugieren elaborar estrategias y recomendaciones para reducir la huella HHg y HHa para lograr la sostenibilidad hídrica y ambiental de la producción de duraznero en la región norte de Córdoba.

Los resultados obtenidos podrán ser transferidos a productores y asesores técnicos de la región centro-norte de Córdoba, permitiendo seleccionar, planificar y desarrollar alternativas productivas con menores riesgos ambientales. Aportarán también una valiosa información para que las autoridades políticas y agropecuarias, adopten y fortalezcan las medidas legislativas inherentes a la gestión ambiental hídrica en los predios rurales. Permitirá, además, la consolidación de equipos de investigación interinstitucionales capacitados en la problemática ambiental asociada a las cadenas agroalimentarias y cuyos resultados obtenidos estarán disponibles para su incorporación en el área académica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con énfasis en el Área de Ecotoxicología y en el Área de Consolidación de Gestión Ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bracamonte, E., Angulo, E., Zarate, C., Matoff E, Franceschini, L., Muñoz, C., Giusiano, M., Frank, F., ((2017)). Evaluación ambiental de producciones frutihortícolas periurbanas del centro norte de Córdoba. "VII Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias." 28 y 29 Noviembre de (2017). FCA-UNC. Ed., Córdoba, p.62.337.ISBN: 978-950-33-1399-2. <http://https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/5851>.
- Civit, B., Arena P., Piastrellini R. (2012). Indicadores de sostenibilidad. Huella de carbono y huella hídrica de un viñedo considerando distintos sistemas de riego en Mendoza, Argentina. *Enovicultura*, 14, 2–9. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/95985>.
- Código Alimentario Argentino. ((2022)). En: Argentina.gob.ar (2022). Capítulo XII. Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificadas. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- De Robles, B.E. R. ((2007)). Una visión sostenibilista sobre la escasez del agua dulce en el mundo. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*.(2), p.85-107. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/4234/Escribano.pdf>



- Environmental Protection Agency (EPA). ((2005)). List of Drinking Water Contaminants: Ground Water and Drinking Water. <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html#1>.
- Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). ((2020)). CROPWAT: a computer program for irrigation planning and management. Obtenido de Irrigation and Drainage.: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>
- Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). (2022). FAO.(2022). Water. <https://www.fao.org/water/es/>
- Herath, I., Green, S., Horne, D., Singh, R., Clothier, B. ((2014)). Quantifying and reducing the water footprint of rain-fed potato production Part I: measuring the net use of blue and green water. J. Clean. Prod. (81), 111-119.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. ((2011)). The Water Footprint Assessment Manual en Setting the Global Standard. Earthscan, London,UK. Ed.,London, Washington, DC. 228p. <http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf>.
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra A.Y. ((2010).) The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. <https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Modelación estadística para el análisis de ensayos comparativos de variedades con datos faltantes**

Bruno Cecilia<sup>1,2</sup>, Balzarini Mónica<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina. [cebruno@agro.unc.edu.ar](mailto:cebruno@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina. [mbalzari@agro.unc.edu.ar](mailto:mbalzari@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Agroalimentos; Tecnología y Sociedad.

#### **RESUMEN**

En ensayos multiambientales es frecuente que algunos genotipos (G) no sean evaluados en todos los ambientes (E), generando bases de datos incompletas. Una alternativa es considerar el efecto de G y de la interacción GE como aleatorio en un modelo lineal mixto con matriz de varianza-covarianza del tipo *factor analytic* (FA). El objetivo del presente estudio fue visualizar el ordenamiento de los G en un biplot obtenido desde un modelo lineal mixto con efecto aleatorio de G y de la interacción GE con estructura de varianzas-covarianzas del tipo FA, denominado FA-biplot. Se trabajó con G evaluados durante tres años en la Red de ensayos comparativos de rendimiento de Trigo en Argentina (RET-INASE). Se usaron bases de datos de diferente dimensión de G y de E (10G×15E, 10G×30E, 15G×15E, 30G×30E). En una primera instancia se obtuvo el ordenamiento de los G a partir de bases de datos completas con un biplot obtenido de un modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (AMMI-biplot) con efectos fijos. Se evaluó el consenso en el ordenamiento de G entre AMMI-biplot y FA-biplot. Luego, a partir de las bases de datos completas se generaron niveles entre 5 al 50% de G faltantes, eliminando en el último año el G de menor rendimiento de todos los E. El consenso de la ordenación de G fue evaluado por un Análisis de Procrustes Generalizado. El ordenamiento de los G resultante por FA-biplot mostró un alto consenso con el AMMI-biplot con todos los G. El FA-biplot desde un modelo lineal mixto con efecto aleatorio de G, de GE y matriz de covarianza FA permitió un ordenamiento robusto de G bajo bases de datos incompletas.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los ensayos comparativos de rendimiento son usuales para evaluar el desempeño de los genotipos (G) bajo diferentes ambientes (E). Este tipo de ensayos también son denominados ensayos multi-ambientales. Cuando un G es evaluado bajo diferentes E, es de interés evaluar el efecto de la interacción G×E (GE). Luego, los G pueden ser ordenados según su comportamiento similar o diferente bajo distintos E. La presencia del efecto de GE indica adaptaciones en sentido estricto de los G a través de los E (Gauch, 1996). Cuando el comportamiento de un G depende del E donde está presente, es necesario identificar dicho E o el grupo de E bajo determinados G presentaron comportamientos similares. En situaciones donde todos los G fueron evaluados en todos los E, el efecto de la GE ha sido evaluada con modelos aditivos y de efectos multiplicativos conocidos como AMMI (por sus siglas en inglés de *additive main effects and multiplicative interaction model*, Gauch, 1988). Estos modelos incorporan un análisis de la varianza a dos vías de clasificación para particionar la variación de la variable respuesta en G y E. Luego, aplica un análisis de componentes principales sobre los términos de la GE más el error aleatorio. En un modelo AMMI, los factores son considerados como efectos fijos y el procedimiento de estimación de los efectos se

realiza por mínimos cuadrados ordinarios. Este procedimiento de estimación requiere que todos los G sean evaluados en todos los E para conformar todas las combinaciones GE y evaluar el efecto de la interacción. Además, es necesario asumir varianzas residuales homogéneas. En los programas de mejoramiento o ensayos multi-ambientales, donde los G son evaluados en diversos E a través de sucesivas campañas agrícolas, es frecuente el reemplazo de los G con bajo desempeño. La eliminación de G en uno o varios E genera bases de datos incompletas. En esta situación, los modelos AMMI no pueden ser aplicados para estudiar el efecto GE.

Los modelos lineales mixtos proveen una estimación alternativa a los modelos AMMI ya que permiten estimar modelos con efectos fijos y efectos aleatorios a través del método de estimación máximo verosímil. Las técnicas basadas en la máxima verosimilitud o máxima verosimilitud restringida permiten realizar estimaciones en bases de datos incompletas y/o desbalanceadas, como así también estimar distintas estructuras de varianzas y covarianzas (Gogel et al., 1995). Jenrich y Schluchter (1986) propusieron un modelo de covarianza del tipo *factor analytic* (FA) para estimar el efecto de GE. Este modelo FA resulta una buena alternativa para evitar problemas de matrices de covarianza de rango completo o singulares (Guilmour et al., 2004). Smith et al. (2005) usó un modelo lineal mixto con una estructura de covarianzas FA para los efectos de la GE y separar la varianza específica relacionada a la falta de ajuste de GE de la varianza residual. Los niveles de incompletitud generado por G faltantes y el tamaño de las bases de datos puede genera sesgo en la ordenación de los G. El objetivo del presente estudio fue visualizar el ordenamiento de los G en un biplot obtenido desde un modelo lineal mixto con efecto aleatorio de G y de la interacción GE con estructura de varianzas-covarianzas del tipo FA, denominado FA-biplot.

## METODOLOGÍA

Se trabajó con datos de la Red en Ensayos de Trigo administrada por el INASE en Argentina que evalúa cultivares pre-comerciales de trigo (Abbatte et al., 2021). Los ensayos fueron conducidos en parcelas rectangulares bajo un diseño en bloques completos al azar con dos a cuatro repeticiones por cultivar (G) en 10 estaciones experimentales que se ubican entre los 32°S y 40°S de latitud y los 66°W y 58°W de longitud. Para este trabajo se conformaron cuatro bases de datos completas de distinta dimensión de G y E. Los E fueron conformados como la combinación de estaciones experimentales y años de campaña agrícola. Todos los G fueron evaluados durante tres años consecutivos en cada ensayo. De esta manera quedaron conformadas 4 bases de datos con 10G×15E, 10G×30E, 15G×15E y 30G×30E. A partir de cada una de estas bases se simuló bases de datos con niveles entre 5 al 50% de G faltantes. Para ello se eliminó el G de menor rendimiento en la tercera campaña agrícola de evaluación de todos los E.

Se ajustaron sobre cada base de datos completa modelos AMMI y se obtuvo el ordenamiento de los G a través del biplot. El ordenamiento fue comparado con el FA-biplot proveniente de los valores (*loading*) de los G y de los valores (*score*) de los E obtenidos con un modelo lineal mixto con efectos aleatorios de G y GE y estructura de covarianza FA(2). El consenso ente el AMMI-biplot y el FA-biplot fue medido con un Análisis de Procrustes Generalizado. Para cada una de las bases con G faltantes se obtuvo el FA-biplot y se evaluó el impacto de los G faltantes en el ordenamiento a través del consenso del Análisis de Procrustes Generalizado.

## RESULTADOS

Cuando todos los G fueron evaluados en todos los E, el consenso entre el ordenamiento obtenido con AMMI-biplot y el ordenamiento obtenido por FA-biplot fue estadísticamente significativo (valor- $p \leq 0.0001$ ) en los distintos conjuntos de datos de diferente dimensión (Figura 1). La varianza explicada por los dos primeros ejes del FA-biplot fue siempre mayor que la varianza explicada por los dos primeros ejes del AMMI-biplot independientemente de la cantidad de G y E. -La varianza genotípica explicada por el FA-biplot fue la más baja en el caso de la mayor cantidad de G y E.

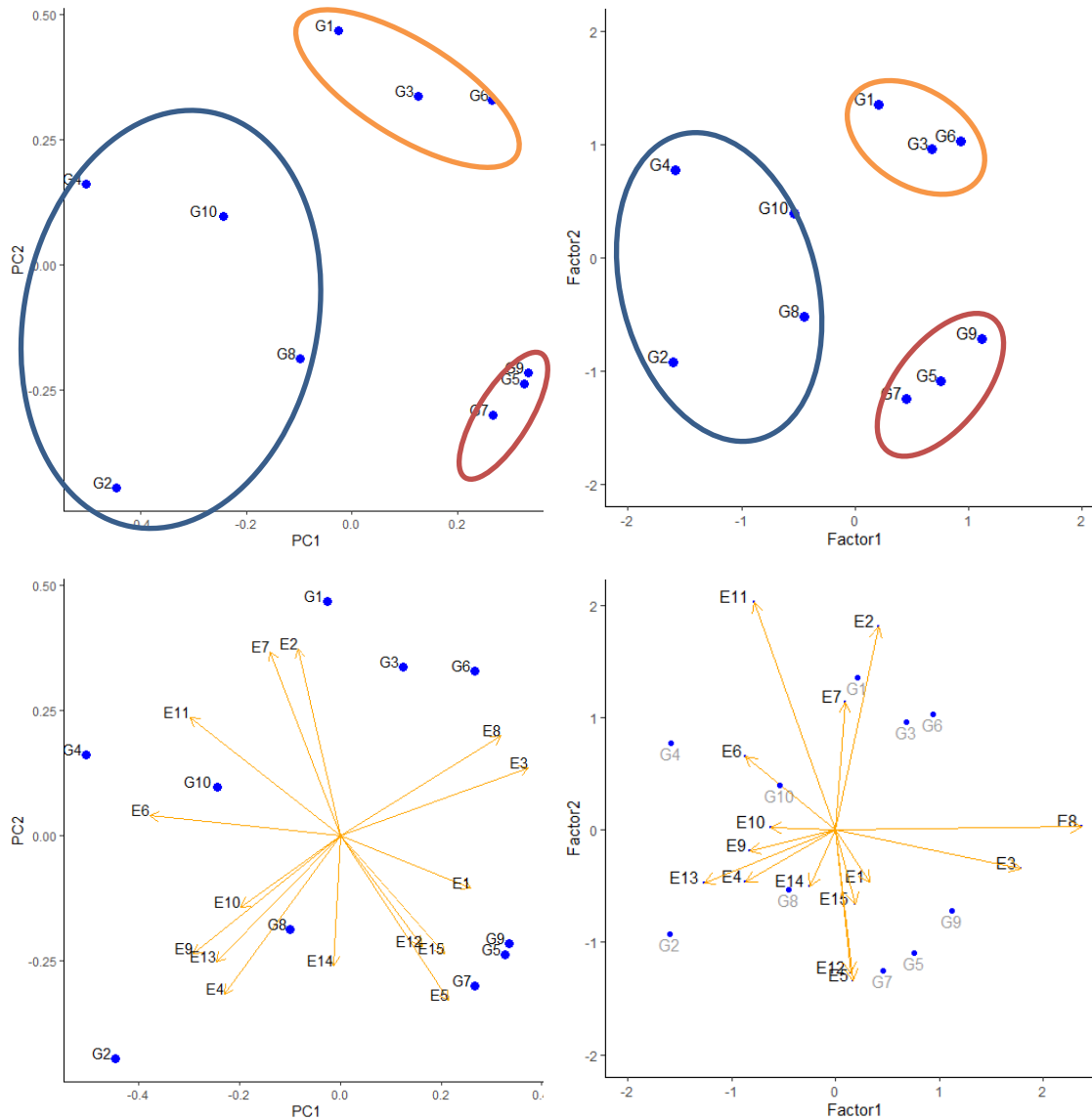


Figura 1. Ordenamiento de los genotipos (G) de trigo en el espacio conformado por los dos primeros ejes del modelo AMMI (arriba-izquierda) y del modelo FA (arriba-derecha) para la base de datos con 10 G y 15 ambientes (E). AMMI-biplot (abajo-izquierda) y FA-Biplot (abajo derecha) para bases de datos completas 10G×15E.

Con datos incompletos generados por la eliminación de G, el modelo FA(2) explicó valores de varianza genotípica similares a las explicadas en el contexto de datos balanceados, i.e., todos los G en todos los E. No se observó una disminución de la varianza genotípica explicada por los dos primeros ejes a medida que aumentaba la cantidad de G faltantes. El modelo FA(2) explicó entre un 87 y 90% de la GEI en el caso de bases de datos con 10G y 15E, y valores faltantes de G desde 10% a 60% respecto a un 86% de variabilidad explicada sin G faltantes.

## DISCUSIÓN

El modelo AMMI ha sido ampliamente aplicado para comprender los patrones de GE (Gauch, 1992). Sin embargo, la necesidad de contar con todos los G de trigo evaluados en todos los E, representa una limitación en programas de mejoramiento genético vegetal o en ensayos comparativos de rendimiento multiambientales donde los G son reemplazados según su performance. Los MLM con efecto fijo de E y efectos aleatorios

de E y GE permiten evaluar la dependencia entre G y E, i.e. GE a partir de la generación de un pequeño número de variables latentes obtenidas al ajustar un modelo con matriz de covarianzas del tipo FA.

Una manera de visualizar los ordenamientos de los G y comprender su comportamiento bajo la influencia del E es a través de gráficos biplot construidos a partir de las combinaciones lineales de los autovalores y autovectores obtenidos de la descomposición por valor singular de la matriz de efectos de GE a través de un ACP. En este trabajo, el ordenamiento de los G en el FA-biplot fue construido a partir del ajuste de un modelo FA en un contexto de modelos lineales mixtos con datos incompletos de G. Esta aproximación fue comparada con el ordenamiento producido por un AMMI-biplot, donde encontramos un alto consenso de los ordenamientos. Sin embargo, a pesar de ser estadísticamente significativo el consenso, en varios escenarios no fueron idénticos.

## CONCLUSIONES

Los altos consensos obtenidos entre los ordenamientos FA-biplot con datos completos respecto a los ordenamientos obtenidos con niveles creciente de desbalance permitieron comprender el desempeño de los G de trigo bajo el efecto de los E en los cuales fueron evaluados. Los FA-biplot resultaron una forma robusta para visualizar el efecto de la GE aún cuando no se contaba con la información de los G en todos los E. La metodología empleada es extensiva a redes de ensayos comparativos de variedades de distintos cultivos agrícolas.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La selección de cultivares con alto desempeño productivo es una práctica constante en la agricultura de cultivos extensivos. La finalidad es aumentar la producción de manera sostenible y como consecuencia directa aumentar la producción de alimento. Los resultados provistos por los análisis estadísticos que permiten hacer uso eficiente de la información obtenida de los ensayos en el campo se traduce, de manera casi inmediata, en recomendaciones generales de manejo de cultivares en la producción agrícola en campos de productores. La investigación metodológica-estadística permite generalizar los resultados hacia otros cultivos. De esta manera, la dispersión del conocimiento se ve rápidamente adoptada en prácticas de manejo agrícola que, de la mano de la investigación, permiten obtener mayor producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbate, P. E., Pane, F. Di, Villafañe, M., Cristina, L., & José, J. (n.d.). Respuesta a la aplicación de fungicida en los cultivares de trigo más rendidores, en las principales subregiones trigueras argentinas.
- Gauch, H. G. (1988). Model Selection and Validation for Yield Trials with Interaction. *Biometrics*, 44(3), 705–715.
- Gauch, H. G. (1992). Statistical analysis of regional yield trials: AMMI analysis of factorial designs. BOOK, 278p. <http://worldveg.tind.io/record/17590>
- Gauch, H. G., Piepho, H. P., & Annicchiarico, P. (2008). Statistical Analysis of Yield Trials by AMMI and GGE: Further Considerations. *Crop Science*, 48(3), 866–889. <https://doi.org/10.2135/CROPSCI2007.09.0513>
- Gauch R., H., & Zobel, W. (1996). AMMI Analysis of Yield Trials. *Genotype-by-Environment Interaction*, 1, 85–122. <https://doi.org/10.1201/9781420049374.ch4>
- Gilmour, A., Cullis, B., Welham, S., Gogel, B., & Thompson, R. (2004). An efficient computing strategy for prediction in mixed linear models. *Computational Statistics and Data Analysis*, 44(4), 571–586. [https://doi.org/10.1016/S0167-9473\(02\)00258-X](https://doi.org/10.1016/S0167-9473(02)00258-X)

- Gilmour, A. R., Thompson, R., Cullis, B. R., Gilmour, A. R., Thompson, R., & Cullis, B. R. (2011). Average Information Rate. Springer Reference, 51(4), 1440–1450. [https://doi.org/10.1007/springerreference\\_8603](https://doi.org/10.1007/springerreference_8603)
- Gogel, B. J., Cullis, B. R., & Verbyla, A. P. (1995). REML Estimation of Multiplicative Effects in Multienvironment Variety Trails. Biometrics, 51(2), 744. <https://doi.org/10.2307/2532960>
- Jennrich, R. I., & Schluchter, M. D. (1986). Unbalanced Repeated-Measures Models with Structured Covariance Matrices. Biometrics, 42(4), 805. <https://doi.org/10.2307/2530695>
- Smith, A. B., Cullis, B. R., & Thompson, R. (2005). The analysis of crop cultivar breeding and evaluation trials: An overview of current mixed model approaches. Journal of Agricultural Science, 143(6), 449–462. <https://doi.org/10.1017/S002185960500558>

## Evaluación sensorial de aceptabilidad de hamburguesas y medallón de carne

Sanchez<sup>1</sup>, Wara Arantxa. Demaría<sup>2</sup>, Gimena. Suarez<sup>3</sup>, Marcos Eugenio. Buenaventura<sup>4</sup>, María Lourdes. Cadelago<sup>5\*</sup>, Vanesa Ruth

1,3,4,5. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina. \*vcadelago@agro.unc.edu.ar

2- Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra Fundamentos de la Alimentación.

**Ejes temáticos:** Agroalimentos –Tecnología de Carnes Rojas y productos Cárnicos.

### RESUMEN

En este trabajo de investigación de grado realizado por el espacio curricular de Tecnología de Carnes Rojas y productos Cárnicos junto con estudiantes del ciclo lectivo 2023, se identificaron como objetivos las diferencias principales de dos productos cárnicos supercongelados de mayor consumo, también se evidencian los conocimientos que el consumidor tiene sobre los mismos y los tiempos de cocción que sugieren los envases en relación con las temperaturas reales para lograr inocuidad junto con la apariencia deseada para ser consumido.

### INTRODUCCIÓN

El Código Alimentario Argentino (CAA) entiende por hamburguesa o bife a la hamburguesa, al producto de forma plana, elaborado exclusivamente con carne vacuna picada con un contenido graso promedio en el lote no mayor al veinte por ciento (20%), sal, con o sin el agregado de antioxidantes, aromatizantes, saborizantes, especias, exaltadores de sabor, estabilizantes, (únicamente fosfatos y polifosfatos) estabilizantes de color (excluyendo nitritos y nitratos) autorizados. No se admite el agregado de colorantes naturales y/o artificiales. En caso de utilizarse carnes distintas de la vacuna, deberá denominarse "Hamburguesa de...." o "Bife a la Hamburguesa de..." seguido de la denominación de la o de las especias que lo componen. (CAA - Artículo 330 - Resolución Conjunta RESFC-2018-1-APN-SRYGS#MSN N°1/2018)(ANMAT, 2021). Estos productos tendrán como máximo 808 mg de sodio/100 g de producto. Según lo establece la Ley 26.905 (Regulación del Consumo de Sodio) las hamburguesas podrán contener como máximo 850 mg de Sodio por 100 g de producto. A diferencia de las hamburguesas, los medallones poseen una forma similar a estas, pero que no se ajusta exactamente a la definición de hamburguesa o bife a la hamburguesa, ya que se consideran que estos pueden contener ingredientes como sustancias amiláceas hasta un máximo de 5 % y/o proteínas de soja hasta un máximo de 2 % y se admite un porcentaje de grasa de hasta el 50 % p/p, pero las características generales y el proceso de elaboración es el mismo en ambos productos. Por lo general estas diferencias son desconocidas por el consumidor. El objetivo de esta investigación con estudiantes de grado fue determinar la aceptabilidad de los productos, analizar las diferencias que el agregado de proteínas de soja y sustancias amiláceas que generan en estos productos, analizar las temperaturas de cocción que garantizan la inocuidad cada producto cárnico para el consumidor y concientizar a elegir productos cárnicos más saludables como la hamburguesa antes que el medallón.

### METODOLOGÍA

Encuesta semiestructurada. Metodología de análisis cualitativo para la obtención de datos, elaborada por la Coordinadora del Espacio Curricular la Ing. Agr. Esp. Cadelago, Vanesa Ruth (Casas Anguita et al., 2003).

Evaluación sensorial de aceptabilidad. La evaluación sensorial de los productos cárnicos como hamburguesa de carne vacuna y Medallón será valorada por consumidores a través de la realización de test de aceptabilidad evaluando los atributos color, olor, sabor y textura de (Lawless y Heymann, 2010). Para este estudio sensorial se trabajará con 26 jueces consumidores siendo la población objetivo personas adultas de entre 25 a 60 años habitantes de la provincia de Córdoba. Para la evaluación se utilizará una escala hedónica de 1 (disgusta extremadamente), 5 (neutral) a 9 (gusta extremadamente). La finalidad de este test es determinar la preferencia sensorial de manera positiva o negativa del producto a nivel de consumidores.

Análisis estadísticos. Los experimentos se realizaron en tres repeticiones. Los resultados se analizarán estadísticamente utilizando el programa Info Stat 2011 (Di Rienzo *et al.*, 2011).

## RESULTADOS

El medallón de carne y la hamburguesa utilizados eran de marcas comerciales y al leer los envases ambos cumplían con los requisitos legales, aunque en el medallón la aclaración de agregados proteicos y amiláceos en letra muy pequeña.

Además, en los envoltorios de cada uno se indicaba un tiempo de cocción de 4 minutos por lado.

Lo primero que se pudo observar en esta investigación es que el tiempo real de cocción fue de 10 minutos por lado aproximados para el medallón y de 8 minutos por lado para la hamburguesa, con la temperatura interior mencionada por el CAA en el capítulo VI.

Para determinar el tiempo de cocción por cada lado se utilizó como parámetro la degradación de las proteínas sarcoplasmáticas (cambio de color) y la disminución en la CRA (exudado). Todo lo mencionado se refleja en las imágenes de fotografías tomadas durante el análisis, a partir de ahora mencionadas como Fig. 1, 2, 3 y 4.



Fig. N.1. Foto de las hamburguesas y medallones de carne a los 4 minutos de cocción.





Fig. N.2. Foto del medallón de carne a los 10 minutos de cocción de cada lado.



Fig. N.3. Foto del medallón de carne a los 10 minutos de cocción de cada lado.

La evaluación sensorial se realizó a un total de 26 jueces a quienes se les presentaron las muestras codificadas como 208 (medallón) y 271 (hamburguesa) junto a una planilla en la que debían marcar con una X la muestra preferida en cuanto a aspecto, color, aroma, sabor y textura .

Los resultados indicaron una preferencia inclinada hacia el medallón en casi todos los aspectos, solo en el sabor la hamburguesa igualó al medallón como se muestra en la Figura (Fig.) 5.

Además, se encuestó a los estudiantes sobre:

- Si incluirían este alimento en la dieta y por qué ver Fig. 6 y 7.
- Si consumen supercongelados cárnicos y la frecuencia ver Fig. 8 y 9.
- Si consumen hamburguesas caseras y la frecuencia respecto a las supercongeladas ver Fig. 10 y 11.
- Cómo se dan cuenta que una hamburguesa está lista a la hora de cocinarla Fig. 12.
- Si conocen la diferencia entre hamburguesa y medallón de carne ver Fig. 13.

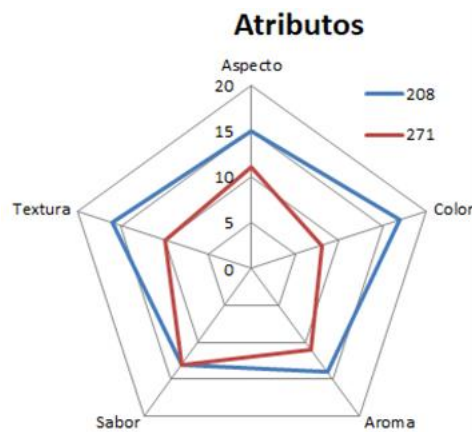


Fig. N 5. Atributos sensoriales evaluados de muestras de hamburguesas (271) y medallón de carne (208).

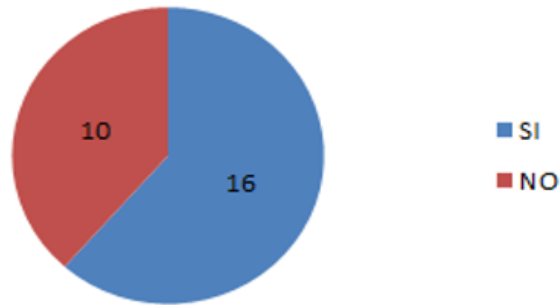


Fig. N 6. Respuestas de los jueces en cuanto a si incluirían hamburguesas o medallones de carne en la dieta habitual.

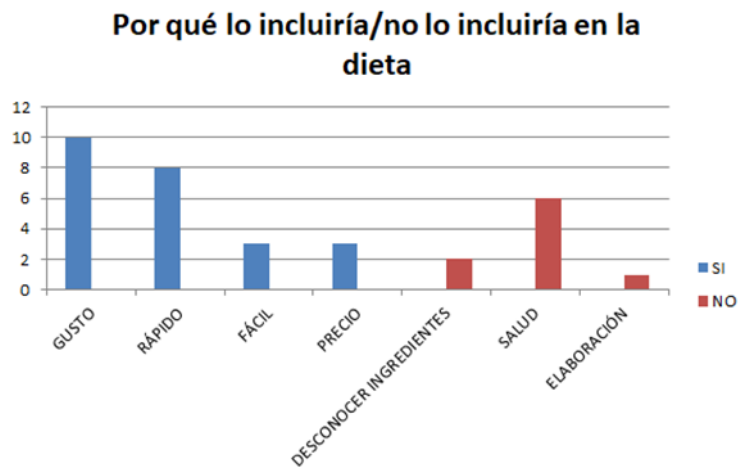


Fig. N 7. Respuestas de jueces en cuanto a por qué incluiría o no las hamburguesas o medallones en la dieta.

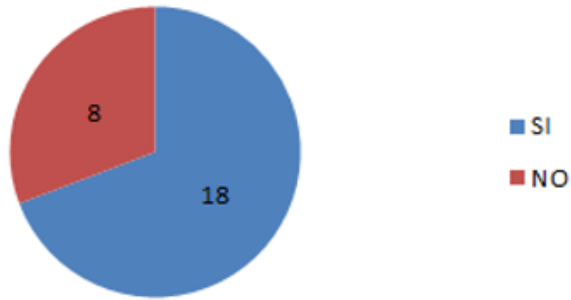


Fig. N 8. Respuestas sobre el consumo de supercongelados cárnicos.

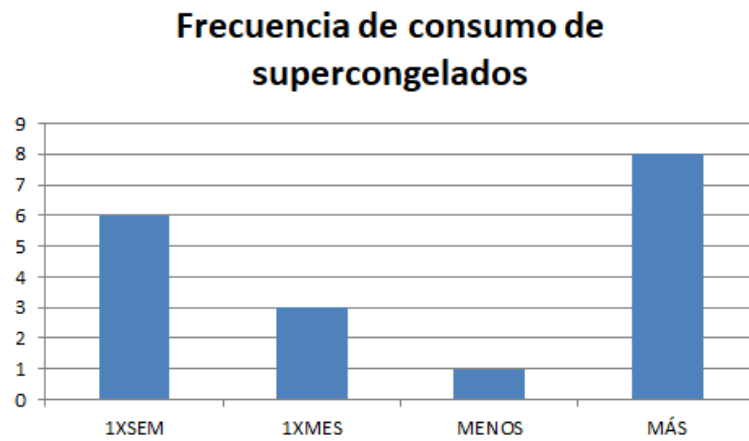


Fig. N 9. Respuestas en cuanto a la frecuencia de consumo de supercongelados cárnicos.

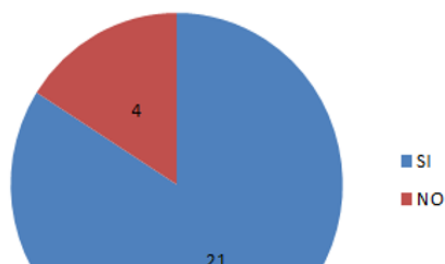


Fig. N 10. Respuestas de los jueces sobre el consumo de hamburguesas caseras.

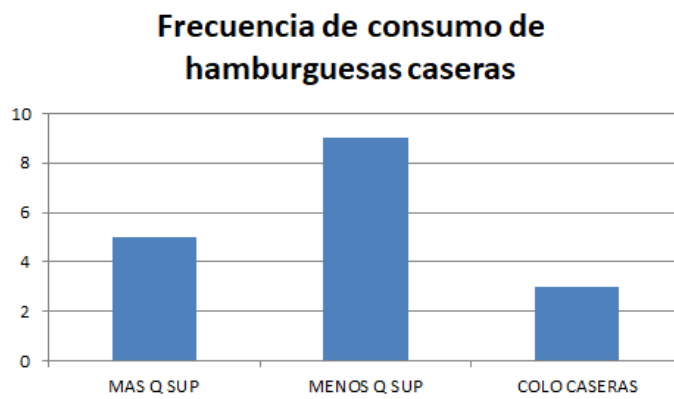


Fig. N 11. Respuestas sobre la frecuencia de consumo de hamburguesas caseras.

### Atributos sensoriales usados como indicadores de cocción de las hamburguesas

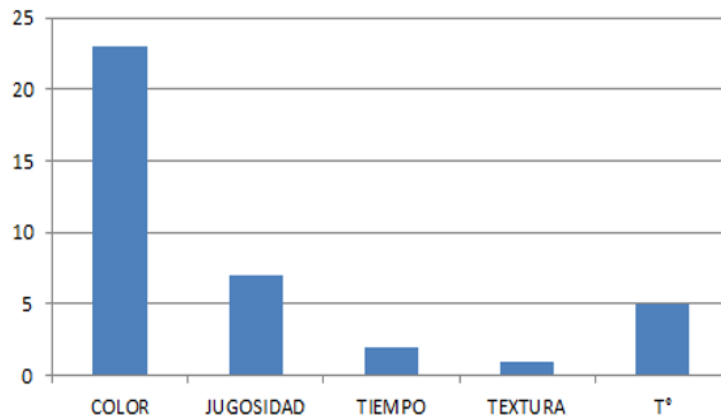


Fig. N 12. Respuestas sobre los atributos sensoriales usados como indicador de cocción de las hamburguesas

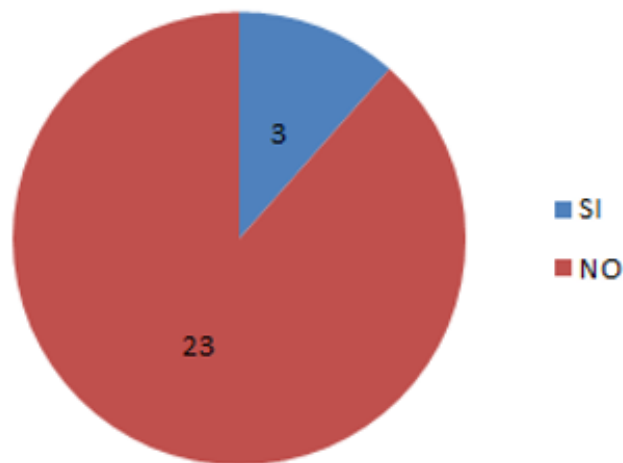


Fig. N 13. Respuestas de los consumidores sobre si conocen la diferencia entre hamburguesa y medallón de carne

## DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos se puede inferir que la aceptabilidad sensorial de los consumidores participantes de este estudio se inclina positivamente al medallón. La preferencia puede deberse a la falta de costumbre de consumo de hamburguesas, ya que la gran mayoría indicó no conocer la diferencia entre estos productos cárnicos. Uno de los motivos por el que consumen este tipo de alimentos, relevado en la encuesta es el precio (el medallón es el que generalmente es barato).

Las hamburguesas caseras son menos consumidas que los supercongelados, algo que también podemos inferir que es por el tiempo y desconocimiento en su elaboración.

Por último, sobre la pregunta en la encuesta sobre los indicadores de cocción que se realizó a fin de destacar la diferencia entre el tiempo indicado en el envase y el tiempo real de cocción, los encuestados en su mayoría respondieron como principal indicador de cocción al color como atributo sensorial principal, seguido de la jugosidad, siendo el tiempo de cocción, una de las respuestas menos frecuentes, lo que indica la poca relevancia que el consumidor le da a este dato en el envase.

Comparando los tiempos sugeridos de cocción en el envase con los tiempos y temperaturas evaluados, los tiempos sugeridos en el envase resultaron en productos cárnicos que no respetaban las características de cocido en cuanto a color aceptado por el consumidor y las temperaturas de cocción internas que garantizan la inocuidad fueron alcanzadas en mayor tiempo de cocción con los diámetros, pesos de los productos súper congelados comparados.

## CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación de alumnos de grado pertenecientes al espacio curricular Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos, se concluye la mayor aceptabilidad

hacia el medallón de carne, las encuestas demostraron el desconocimiento del consumidor entre las diferencias entre ambos productos, la encuesta permitió difundir con la retroalimentación de los estudiantes, entre la población participante las diferencias entre ambos alimentos, concientizando a los consumidores de las temperaturas de cocción adecuadas para lograr la inocuidad en el consumo para promover un hábito de consumo saludable en la elección de productos cárnicos.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Esta investigación realizada con estudiantes de grado es innovadora en el ámbito del estudio de productos cárnicos en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a futuro se considera aumentar el número de consumidores a 100 para darle mayor validez científica pero los datos de las muestras analizadas son más que interesantes para seguir profundizando en esta temática. Se espera que esta iniciativa realizada por la cátedra de Tecnología de Carnes Rojas Y Productos Cárnicos pueda ser considerada por otros espacios curriculares de la Lic en Agroalimentos y de esta manera promover el desarrollo de competencias para el ejercicio profesional que las empresas agroalimentarias demandan.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANMAT. (2021). CAPITULO VI ALIMENTOS CÁRNEOS Y AFINES. *Proyecto de Resolución Conjunta "Modificación Del Código Alimentario Argentino,"* 7. [http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/Arg/290\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/Arg/290_t.pdf)
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atencion Primaria*, 31(8), 527–538. <https://doi.org/10.1157/13047738>
- DiRienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). *InfoStat - versión 24-03-2011*.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices* (D. R. Heldman (ed.); Secon Edit). Springer.
- Maqsood, S., Abushelaibi, A., Manheem, K., Al Rashedi, A., & Kadim, I. T. (2015). Lipid oxidation, protein degradation, microbial and sensorial quality of camel meat as influenced by phenolic compounds. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 953–959. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.106>

## Evaluación sensorial de embutidos secos de maduración lenta y de maduración rápida

Buenaventura<sup>1</sup>, María Lourdes Demaría<sup>2</sup>, Gimena. Suarez<sup>3</sup>, Marcos Eugenio. Sanchez<sup>4</sup>, Wara. Cadelago<sup>5\*</sup>, Vanesa Ruth

1,3,4,5.Universidad Nacional de Córdoba.. Córdoba. Argentina.\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

2- Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra Fundamentos de la Alimentación.

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

### RESUMEN

En el marco del espacio curricular Tecnología Agroalimentaria III - “Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos”, se realizó una investigación con estudiantes de grado que consiste en la evaluación sensorial de aceptación sobre dos embutidos secos conocidos como salames, con distintos procesos tecnológicos de maduración.

La finalidad de este tipo de análisis es determinar la preferencia de los consumidores respecto a estos productos cárnicos y divulgar las diferencias de proceso madurativo en estos productos cárnicos y concientizar al consumidor para una selección saludable. La metodología científica utilizada fue la de análisis sensorial de aceptabilidad. Se logró difundir entre los consumidores las principales diferencias sensoriales y el embutido seco de maduración lenta reflejó mayor puntuación por parte de los jueces intervinientes.

### INTRODUCCIÓN

La elaboración de embutidos secos o crudos curados es una de las facetas más difíciles de la fabricación de productos cárnicos. Asimismo dichos embutidos son los de mayor consumo.

El Código Alimentario Argentino (CAA) establece que los embutidos secos son aquellos embutidos crudos que se sometieron a un proceso de deshidratación parcial para favorecer su conservación por un lapso prolongado (ANMAT, 2021).

Para obtener un buen embutido seco es importante el proceso fermentativo o de maduración y la fase de secado. Es la etapa de maduración la que se clasifica según el tiempo de permanencia del embutido y es en esta etapa donde se produce la manifestación de los atributos sensoriales definitivos que son percibidos por el consumidor.

Los objetivos de esta investigación fueron determinar la preferencia de los consumidores respecto a estos embutidos secos de mayor consumo que tienen procesos tecnológicos diferentes de elaboración y en la etapa de maduración diferencias en la aplicación de las variables tiempo, temperaturas, climatización, microorganismos que intervienen en los procesos de fermentación entre otros aspectos tecnológicos de estos productos cárnicos que el consumidor desconoce. Se propone divulgar las diferencias de proceso madurativo en estos productos cárnicos, conocer la frecuencia de consumo de carne y sus alimentos derivados, el consumo de embutidos secos y concientizar al consumidor para una selección saludable.

### METODOLOGÍA

Análisis sensorial

En cuanto a la prueba con escala hedónica se asignaron valores del 1 al 9, siendo 1 me desagrada muchísimo y 9 me gusta muchísimo.

Se tomaron como jueces a estudiantes, docentes y no docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Se realizaron dos tipos



de análisis: uno con una escala hedónica y una prueba de preferencia. Las evaluaciones se realizaron de manera simultánea en las instalaciones de la facultad.

En la prueba con escala hedónica los jueces debieron probar y analizar la muestra valorando los atributos de aspecto, color, aroma, sabor y textura marcando con una X según corresponda en casillas de: “me desagrada muchísimo”, “me desagrada mucho”, “me desagrada”, “no me gusta”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me gusta”, “me gusta poco”, “me gusta mucho”, “me gusta muchísimo”. El número de jueces participantes fue de 10 para la prueba con escala hedónica y 9 para la de preferencia. Es importante destacar que el número de jueces es bajo debido a que el fin de este análisis es netamente educativo, si se desea inferir teorías concluyentes es necesario ampliar el número de jueces, idealmente a un mínimo de 100 (Alvarado, 2013). Para realizar la evaluación se prepararon las muestras en bandejas identificadas con el código 271 y 208. El salame nombrado como "208" es un producto obtenido a partir de una maduración corta (Salas-salvadó, 2020), con un elevado contenido de gránulos de grasa claramente visibles. El salame denominado como "271" contiene menos grasa visible y fue elaborado con una maduración más prolongada, sobre él se empleó la técnica de emplume.

En cuanto a la prueba de preferencia los jueces debieron marcar con una letra X el número de muestra que prefirieron con respecto a cada atributo. Se utilizaron cinco muestras para cada embutido correspondiente a los cinco atributos sensoriales evaluados.

Metodología cualitativa.

Encuesta semiestructurada

La misma fue realizada a los consumidores, sobre la regularidad del consumo de carne vacuna en su dieta (Treboux, 2021) si incluirían estos productos en su dieta y sobre los beneficios del consumo de la carne vacuna.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con Infostat, con el que se obtuvieron medidas resumen presentadas en la tabla 1. Además se llevó a cabo un análisis de la varianza, acompañado de un test LSD Fisher con un nivel de significancia de 0.05 (DiRienzo et al., 2011).

## RESULTADOS

Los resultados de recolección de datos fueron los siguientes.

Tabla 1. Medidas resumen de los valores obtenidos para cada muestra en la evaluación sensorial sobre la maduración del salame.

Muestra	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
208	Aspecto	10	6,30	1,42	4,00	8,00
208	Color	10	6,50	1,84	4,00	9,00
208	Aroma	10	6,50	1,35	5,00	9,00
208	Sabor	10	6,30	1,34	5,00	9,00
208	Textura	10	6,40	1,65	4,00	9,00
271	Aspecto	10	7,20	1,40	5,00	9,00
271	Color	10	7,00	1,56	5,00	9,00
271	Aroma	10	7,70	1,06	6,00	9,00
271	Sabor	10	7,60	1,51	5,00	9,00
271	Textura	10	7,50	1,35	5,00	9,00

Tabla 2. Datos obtenidos en evaluación sensorial de preferencia del salame. Para cada atributo se marcó con un 1 la muestra elegida por cada juez, en la fila total se indica el total de jueces que prefirieron cada muestra respecto a cada atributo. En verde resaltadas las muestras elegidas para cada atributo.

Jueces		Aspecto		Color		Aroma		Sabor		Textura	
Edad	Género	271	208	271	208	271	208	271	208	271	208
24	F		1		1	1		1		1	
26	F	1		1		1		1		1	
34	F	1		1		1		1			1
29	F	1		1			1	1		1	
20	F		1	1		1		1		1	
19	F		1		1		1		1	1	
32	F		1		1		1		1	1	
19	M		1		1		1	1			1
18	M		1		1	1		1		1	
Total		3	6	4	5	5	4	7	2	7	2

Tabla 3. Tabla de contingencia y prueba de Chi cuadrado Pearson para resultados obtenidos de la prueba de preferencia realizada sobre los salames.

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:Atributo*

Muestra	Aroma	Aspecto	Color	Sabor	Textura	Total
208	4	6	5	2	3	20
271	5	3	4	7	6	25
Total	9	9	9	9	9	45

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,50	4	0,3425
Chi Cuadrado MV-G2	4,65	4	0,3255
Coef.Conting.Cramer	0,22		
Coef.Conting.Pearson	0,30		

## DISCUSIÓN

A partir de los datos presentados se concluye que, a primera vista, los jueces que realizaron la evaluación con escala hedónica prefirieron en general al producto codificado como 271. Sin embargo, el test de Fisher permitió ver que de los valores obtenidos el único atributo con diferencias estadísticamente significativas fue el aroma. En cuanto a la evaluación de preferencia, se representaron los datos en tablas de excel y se calculó el total de preferencias para cada muestra en cada atributo (Tabla 3). Seguido de esto, con el fin de determinar la significancia estadística de los resultados, se realizó en Infostat una tabla de contingencia con una prueba de Chi cuadrado Pearson (Tabla 3).

Para esta evaluación, a partir de lo observado en la tabla 3 se concluye que los jueces tuvieron preferencia hacia el producto codificado como "208" en cuanto al color y al aspecto, autores plantean que esta diferencia está dada por la presencia de microorganismos iniciadores específicos (Rosmini, 2021) lo que corrobora las diferencias obtenidas en nuestra investigación. El producto "271" fue el elegido al analizar la textura, el aroma y el sabor, en este caso las diferencias fueron marcadas para sabor y textura y mínima para aroma. Sin embargo, a la hora de realizar la prueba de Chi cuadrado, se observa que el p-valor es mayor al nivel de significancia de 0.05, por lo que estadísticamente hablando, las diferencias observadas no son significativas. En cuanto a las encuestas realizadas a los participantes se concluye que, en promedio, consumen tres veces a la semana carne vacuna, un 50% incluiría al salame en su dieta habitual y la mayoría conoce los beneficios del consumo de carne vacuna. Sin embargo, conocen solamente algunos de estos beneficios, centrándose en el aporte de hierro y proteínas.

En la prueba de escala hedónica como en la de preferencia no se tuvieron resultados determinantes, lo cual se puede atribuir al número reducido de jueces. Sin embargo, la muestra 271 de maduración prolongada fue la preferida en rasgos generales.

## CONCLUSIONES

Este estudio permitió a los investigadores a difundir las características de dos productos cárnicos diferentes, ya que la realización de las encuestas está determinada por un feed back donde al final se le detalla al consumidor las características de cada alimento, esto favorece la toma de conciencia hacia la elección de productos cárnicos más saludables

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación de grado con estudiantes del espacio curricular Tecnología de Carnes rojas y productos cárnicos permitió incorporar las destrezas y competencias en los estudiantes las que favorecerán su desempeño profesional pero que también los va entrenando en la metodología de investigación para utilizarla en sus trabajos finales de grado o para proyectarse como estudiantes de posgrado o futuros investigadores, no debe menospreciarse la investigación de grado debe potenciarse en los estudiantes de todas las carreras de la FCA UNC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, L. (2013). PERFIL DESCRIPTIVO SENSORIAL DE UN CONCENTRADO PROTEICO POR LA TÉCNICA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO-DESCRIPTIVO EN LA FUNDACIÓN CIEPE , SAN FELIPE , YARACUY Karla Pacheco Mendoza ; Cesar González Torrivilla Programa Ingeniería Agroindustrial , Decanato de Agr. *Agroindustria, Sociedad Y Ambiente*, 1(1985), 63–84.  
<https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/2396/1402>
- ANMAT. (2021). CAPITULO VI ALIMENTOS CÁRNEOS Y AFINES. *Proyecto de Resolución Conjunta "Modificación Del Código Alimentario Argentino,"* 7.  
[http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/Arg/290\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/Arg/290_t.pdf)
- DiRienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C.

(2011). *InfoStat - versión 24-03-2011*.

Rosmini, M. (2021). *Evaluación, desarrollo e implementación de estrategias de calidad e inocuidad destinadas al diseño y elaboración de alimentos cárnicos saludables*. 2020. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/5954>

Salas-salvadó, J. (2020). *Alimentos ultraprocesados*.

Treboux, J. (2021). Consumo de carne en Argentina : dinámica y tendencia. *Bolsa de Comercio de Rosario*, 1–7. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/consumo-de>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Respuesta de una población de RILS de maní (*Arachis hypogaea L.*) a la colonización y producción de aflatoxinas por *Aspergillus flavus***

Guereña Renata<sup>1</sup>, Ridolfi María Emilia<sup>2</sup>, Cardozo Gonzalo Ushua<sup>2</sup>, Theumer Martin<sup>2</sup>, de Blas Francisco<sup>1</sup>, Bressano Marina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias Córdoba, Argentina.  
[marinabressano@agro.unc.edu.ar](mailto:marinabressano@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

*Aspergillus flavus* es un hongo que ha ganado relevancia en la agricultura debido a su capacidad para producir metabolitos secundarios tóxicos conocidos como aflatoxinas. Estas micotoxinas no solo afectan la calidad de los granos, conllevando pérdidas en el rendimiento, sino que también representan un riesgo para la salud debido a sus propiedades cancerígenas y hepatotóxicas. Un adecuado manejo poscosecha de los cultivos puede reducir la infección, sin embargo, las infecciones pre-cosecha no pueden manejarse, ya que están a merced de las condiciones climáticas imperantes. Por esto, la aproximación a la solución de este problema se plantea desde la obtención de materiales genéticamente resistentes. Dado que la variabilidad genética en el maní cultivado ha disminuido, las especies silvestres son una fuente prometedora de resistencia a las aflatoxinas.

Este estudio tiene como objetivo caracterizar fenotípicamente *in vitro* una población de RILs en función a la colonización y producción de aflatoxinas por *Aspergillus flavus*. Para ello se sembraron semillas de maní desinfectadas en placas de petri, se inocularon con esporas del hongo y luego de la incubación se evaluó el grado de colonización fúngica sobre la semilla y su contenido de aflatoxinas. Los genotipos presentaron diferentes niveles de colonización y gran variabilidad en la cantidad de aflatoxinas cuantificadas, sin embargo no se encontró una correlación entre estas dos mediciones. Los resultados de este trabajo concluyen que hubo un 20% de genotipos en los que *Aspergillus flavus* no generó cantidades significativas de aflatoxinas, por lo que pueden considerarse resistentes. Además, esta resistencia no estuvo relacionada con la resistencia a la colonización de la semilla por *Aspergillus*, ya que los genotipos resistentes presentaron valores medios a altos de colonización.

#### **INTRODUCCIÓN**

La contaminación por aflatoxinas es uno de los principales factores que afectan la calidad de las semillas de maní (Asis et al., 2005) y para las regiones productoras tiene severas implicaciones financieras y consecuencias para la salud. Las aflatoxinas son un grupo de micotoxinas y metabolitos tóxicos producidos mayormente por *Aspergillus flavus* (Pandey et al., 2019) y poseen cualidades cancerígenas, inmunosupresoras y hepatotóxicas para humanos y animales (Amalike, S. y Keller, 2011; Williams, 2011; Theumer et al., 2018). Estos hongos afectan muchos cultivos entre ellos el maíz (*Zea mays L.*) y el maní (*Arachis hypogaea L.*) son los más susceptibles a la contaminación y también la mayor fuente de exposición a las aflatoxinas para los humanos (Nayak et al., 2017). Argentina destaca como uno de los principales productores globales de maní, con la región de Córdoba como epicentro. La mayoría de esta producción se exporta, siendo Europa el destino principal, seguido de Rusia y China (Cámara Argentina del Maní, 2022). Los países importadores difieren en su tolerancia a los niveles de aflatoxinas que pueden contener los granos (Min et

al., 2011; Van Egmond y Jonker, 2005), que si se exceden, resultan en devolución de la mercadería, generando una significativa pérdida económica para agricultores y comerciantes.

La colonización por *Aspergillus* a partir de las esporas del hongo puede darse en el campo, en el momento de producción del grano, en la cosecha y en el almacenamiento y transporte. Dado que las aflatoxinas se descomponen entre 237 y 306°C, la cocción, secado, pasteurización y esterilización no pueden reducir los niveles de estas sustancias en los alimentos (Awasthi et al., 2012), por lo que debe evitarse la contaminación de los mismos. El adecuado manejo de la cosecha y el almacenamiento puede reducir la infección (Dorner et al., 2008). Las intervenciones posteriores a la cosecha abordan medidas preventivas de almacenamiento en condiciones óptimas que influyen en la contaminación y la producción de toxinas por el hongo. Sin embargo, las infecciones antes de la cosecha no pueden manejarse. Por todo ello, la solución de este problema se plantea desde la obtención de materiales genéticamente resistentes a la colonización y producción de toxinas por parte de *Aspergillus* (OMS, 2018). Cabe destacar que la base genética para la búsqueda de resistencia se ha estrechado, debido a la intensa selección en la variabilidad del maní cultivado (*A. hypogaea*) (Moretzsohn et al., 2004), y las especies silvestres emparentadas con éste constituyen una fuente de resistencia a muchas plagas y enfermedades (Stalker, 2017), incluida la resistencia a la producción de aflatoxinas (Xue et al., 2004; Arias et al., 2018).

Por todo lo planteado, se propone como objetivo de este trabajo la caracterización fenotípica *in vitro* de una población de RILs con respecto a la colonización y producción de aflatoxinas por parte de *Aspergillus flavus*. Esta población fue obtenida por cruzamientos interespecíficos utilizando especies de maní silvestres y cultivados (de Blas et al., 2019).

## METODOLOGÍA

Se trabajó con una población de 64 RILs, obtenida a través de cruzamientos interespecíficos entre especies de maní silvestres y cultivados.

Siguiendo la metodología propuesta por Arias et al. (2018), las semillas fueron desinfectadas superficialmente. Posteriormente, se dispusieron en placas de Petri conteniendo agar agua. Cada semilla se inoculó con 30.000 esporas de *A. flavus*. Tras 72 h de incubación a 30°C se evaluó el grado de colonización y posteriormente se cuantificó la presencia de aflatoxinas en cada semilla. Se estableció un control usando semillas desinfectadas no inoculadas para verificar su esterilidad durante el período de incubación. La unidad experimental constó de media semilla. Se realizaron cuatro réplicas por genotipo (4 medias semillas por placa de Petri) inoculadas y 4 medias semillas control sin inocular.

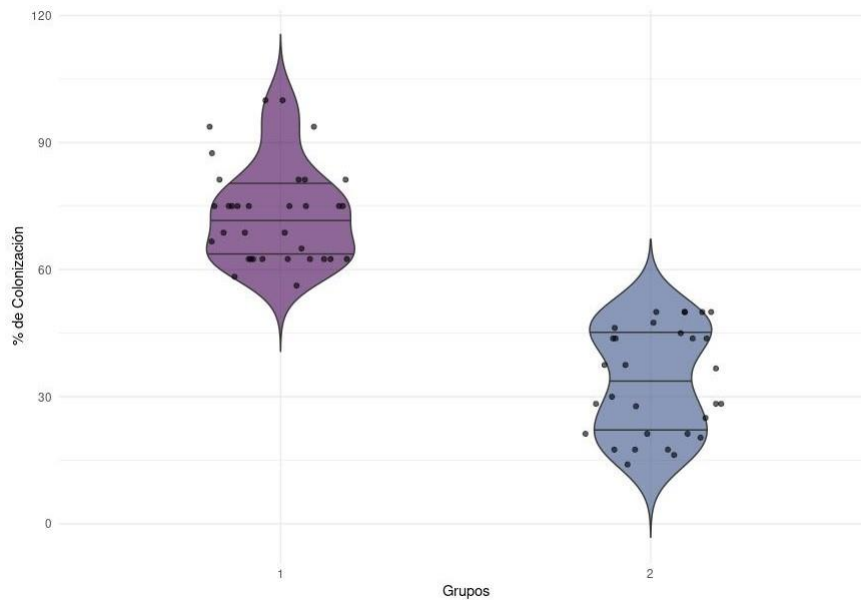
Se realizó una cuantificación visual del micelio que creció sobre cada semilla, obteniendo valores de porcentaje de colonización. Este proceso fue documentado mediante fotografías.

Utilizando como base la metodología de Arias et al. (2008), la concentración de aflatoxinas fue determinada mediante cromatografía en la Facultad de Ciencias Químicas UNC. Los resultados obtenidos fueron expresados en ng de aflatoxinas/g de maní. La información recabada sobre el porcentaje de colonización y la cantidad de aflatoxinas en cada una de las 64 RILs fue sometida a análisis estadístico para discernir las diferencias en la respuesta a la infección por *A. flavus* según el genotipo de la semilla.

## RESULTADOS

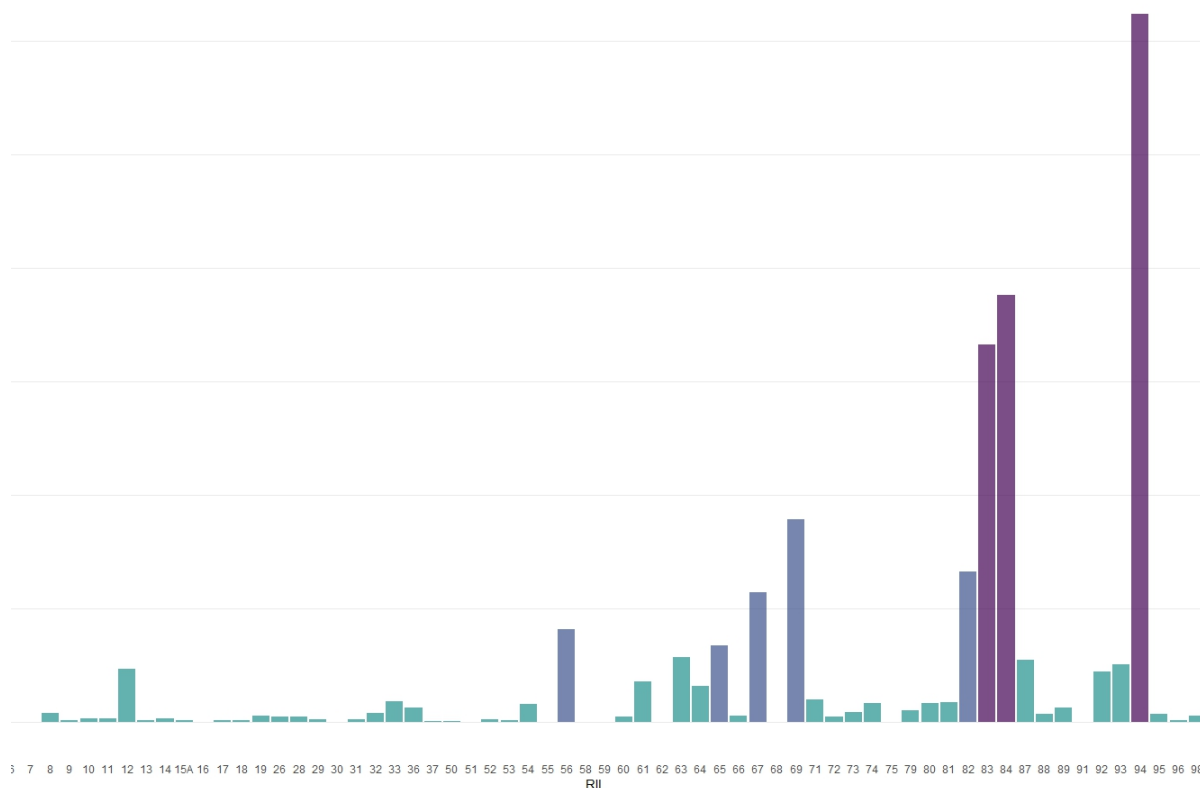
Tras 72 horas de incubación de las semillas en placa se evaluó el grado de colonización en cada una de las 4 medias semillas. La observación reveló una notable variabilidad en el porcentaje de cobertura micelial entre los distintos genotipos. Las semillas no inoculadas permanecieron estériles durante todo el proceso. El análisis estadístico reveló 2 grupos (Figura 1) diferentes significativamente, los genotipos que obtuvieron una media con valores

hasta el 50% se ubicaron en el grupo 1, mientras que el resto con valores mayores del 50% se ubicaron en el grupo 2.



**Figura 1:** Distribución de los diferentes genotipos de maní de acuerdo al porcentaje de colonización de *A. flavus*. Kruskal Wallis 1-2,  $p=0.000002$

Las concentraciones de aflatoxinas en la población presentaron un rango desde 0 hasta 623,49 ng aflatoxinas/g de semilla (Figura 2).

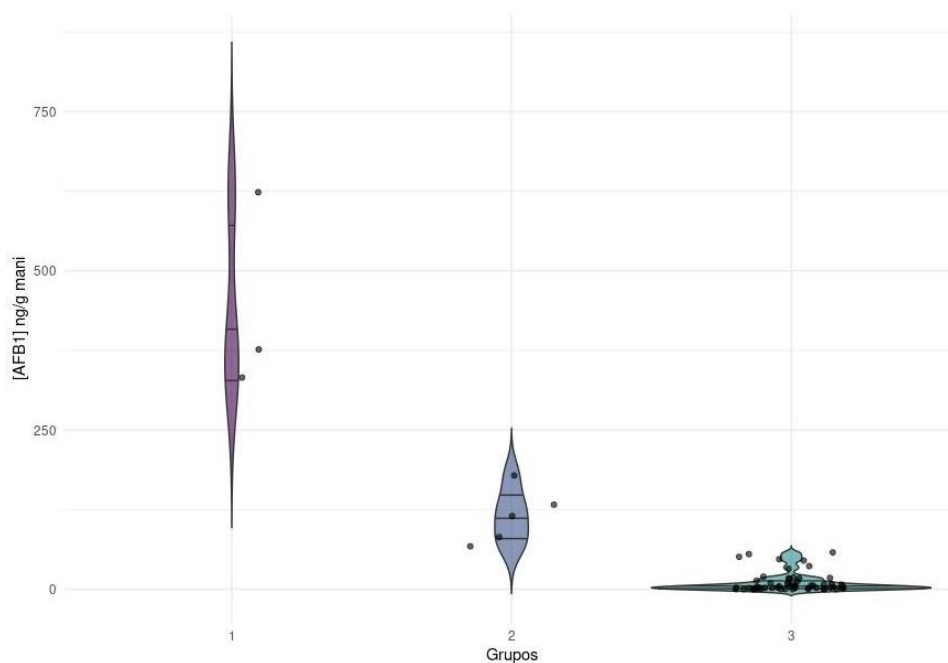


**Figura 2:** Valores medios de concentración de aflatoxinas (en ng/g de semilla) en 64 genotipos. Método de agrupación: K-means. Comparación entre grupos con la prueba de Kruskal-Wallis: 1-2,  $p=1$ ; 1-3,  $p=0.00259$ ; 2-3,  $p=0.00065$ ."

Destacaron por su resistencia diez genotipos que registraron tan bajas concentraciones de aflatoxinas que no fue posible su detección. Sin embargo, en esos genotipos, los valores de colonización fueron variables alcanzando porcentajes de cobertura de hasta el 62,5% de las semillas. Estos datos nos llevan a clasificar a estos genotipos como resistentes a la producción de aflatoxinas, no así a la colonización por *A. flavus*.

Otros tres genotipos que demostraron buen desempeño presentaron concentraciones de aflatoxinas menores a 1 (ng/g), a pesar de tener un porcentaje de cobertura fúngica relativamente alto.

Por último, los genotipos 83, 84 y 94 se presentaron susceptibles a la producción de aflatoxinas, registrando valores medios entre 332,33 y 623,49 (ng/g). Estos tres genotipos mostraron un grado de colonización entre el 67 y 75%. Llamativamente, los dos genotipos que presentaron un 100 % de cobertura presentaron valores de entre 2 y 3 ng de aflatoxinas por g de semilla, valores muy bajos a pesar de la alta colonización.



**Figura 3:** Comparación de medias de la concentración de aflatoxinas (en ng/g de maní) según los diferentes genotipos. Método de clusterización: K-means. Comparación entre grupos realizada con la prueba de Kruskal-Wallis: 1-2,  $p=0.38$ ; 1-3,  $p=0.0008$ ; 2-3,  $p=0.0002$ .

## DISCUSIÓN

Este estudio aporta evidencia acerca de la capacidad de distintos genotipos de una población de *A. hypogaea* de resistir la colonización del hongo *A. flavus*.

Hemos llegado a la conclusión de que algunos genotipos no fueron afectados por el hongo y no produjeron micotoxinas, mientras que otros mostraron una alta cobertura de micelio pero produjeron muy pocas toxinas.

Un aspecto que debemos considerar es la variabilidad existente entre las distintas cepas de *Aspergillus flavus* en cuanto a su capacidad para producir aflatoxinas y la cantidad que pueden generar, como lo señala Mehan et al. (1991). Es importante destacar que no todas las cepas poseen la misma capacidad toxigénica, y la interacción entre la cepa del hongo y el genotipo del huésped puede ejercer una influencia significativa en el nivel de contaminación por aflatoxinas. El aislamiento utilizado en el presente estudio resultó ser un potente productor de aflatoxinas.



De los 64 genotipos evaluados, 13 se identificaron como resistentes a la producción de aflatoxinas por el hongo, representando aproximadamente el 20% del total. Por otro lado, los 51 genotipos restantes registraron niveles de aflatoxinas que variaron entre 1 y 623,49 ng/g de semilla. Estos resultados contrastan con un estudio previo de Arias et al. (2018). En dicho estudio, de 16 genotipos evaluados, el 56,25% no mostró niveles detectables de aflatoxinas, mientras que los 7 restantes tuvieron acumulaciones de aflatoxinas del tipo B1 que oscilaban entre 7 y 19,351 ng/g de semilla. Cabe destacar que ese estudio se basó en diferentes especies de *Arachis* silvestres, lo que podría explicar el alto grado de resistencia observado en estas especies.

## CONCLUSIONES

Mediante el análisis *in vitro* de la colonización y producción de aflatoxinas por *A. flavus* en 64 genotipos de maní puede concluirse que hubo un 20% de genotipos en los que *A. flavus* no generó cantidades significativas de aflatoxinas, por lo que pueden considerarse resistentes. Además, esta resistencia no estuvo relacionada con la resistencia a la colonización de la semilla por *A. flavus*, ya que los genotipos resistentes tuvieron valores medios a altos de colonización fúngica.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La interacción entre investigación, extensión y educación se manifiesta en el proyecto que presentamos. El foco de nuestro estudio se centró en la caracterización fenotípica *in vitro* de una población de RILs respecto a la colonización y producción de aflatoxinas por *Aspergillus flavus*. Durante este proceso, pudimos apreciar la importancia de la interdisciplinariedad, al colaborar estrechamente con estudiantes de agronomía y biotecnología. Además, esta investigación fue desarrollada en colaboración con la empresa productora de maní "El Carmen", ejemplificando el puente entre lo académico y el sector productivo. Pero más allá de la investigación en sí, esta experiencia se ha convertido en una herramienta pedagógica invaluable para las clases de biología celular. Podemos compartir con los alumnos no solo los resultados, sino el proceso, los desafíos y las soluciones encontradas, ofreciéndoles una visión más completa y realista de cómo se lleva a cabo la investigación científica en el mundo real y cómo se entrelaza con otros campos y sectores. Esta metodología enriquece el proceso educativo, preparando a los estudiantes para un ámbito profesional colaborativo y dinámico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaike, S., y Keller, N. P. (2011). *Aspergillus flavus*. Annu. Rev. Phytopathol., 49, 107–133.
2. Arias, R. S., Sobolev, V. S., Massa, A. N., Orner, V. A., Walk, T. E., Ballard, L. L., Simpson, S. A., Puppala, N., Scheffler, B.E. y de Blas, F. (2018). New tools to screen wild peanut species for aflatoxin accumulation and genetic fingerprinting. BMC Plant Biology, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1355-9>
3. Asis, R., Barrionuevo, D. L., Giorda, L. M., Nores, M. L., y Aldao, M. A. (2005). Aflatoxin Production in Six Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Genotypes Infected with *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*, Isolated from Peanut Production Areas of Cordoba, Argentina. J Agric Food Chem, 53, 9274–9280.

4. Awasthi, V., Bahman, S., Thakur, L. K., Singh, S. K., Dua, A., & Ganguly, S. (2012). Contaminants in milk and impact of heating: An assessment study. *Indian J. Public Health*, 56, 95.
5. Cámara Argentina del Maní. (2022). [Enlace web]. <https://camaradelmani.org.ar/prensa/>
6. de Blas, F. J., Bressano, M., Teich, I., Balzarini, M. G., Arias, R. S., Manifesto, M. M., Costero, B. P., Oddino, C., Soave, S. J., Soave, J. A., Buteler, M. I., Massa, A. N., y Seijo, J. G. (2019). Identification of Smut Resistance in wild *Arachis* Species and its introgression into Peanut Elite Lines. *Crop Science*, 59(4), 1657–1665.
7. Dorner, J. W. (2008). Management and prevention of mycotoxins in peanuts. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 25(2), 203–208.
8. Mehan V, McDonald D, Ramakrishna N, Williams J. (1986). Effect of cultivar and date of harvest on infection of peanut seed by *Aspergillus flavus* and subsequent contamination with aflatoxin. *Peanut Science*, 13, 46–50.
9. Moretzsohn, M. d. C., Hopkins, M. S., Mitchell, S. E., Kresovich, S., Francisco, J., Valls, M., Ferreira, M. E., y Genéticos, E. R. (2004). Genetic diversity of peanut (*Arachis hypogaea* L.) and its wild relatives based on the analysis of hypervariable regions of the genome. *BMC Plant Biology*.
10. Nayak, S. N., Agarwal, G., Pandey, M. K., Sudini, H. K., Jayale, A. S., Purohit, S., Desai, A., Wan, L., Guo, B., Liao, B., y Varshney, R. K. (2017). *Aspergillus flavus* infection triggered immune responses and host-pathogen cross-talks in groundnut during in-vitro seed colonization. *Scientific Reports*, 7(1).
11. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). REF. No.: WHO/NHM/FOS/RAM/18. [Enlace web]. [https://www.who.int/foodsafety/FSDigest\\_Aflatoxins\\_SP.pdf](https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_SP.pdf)
12. Pandey, M. K., Kumar, R., Pandey, A. K., Soni, P., Gangurde, S. S., Sudini, H. K., Fountain, J. C., Liao, B., Desmae, H., Okori, P., Chen, X., Jiang, H., Mendu, V., Falalou, H., Njoroge, S., Mwololo, J., Guo, B., Zhuang, W., Wang, X., y Varshney, R. K. (2019). Mitigating aflatoxin contamination in groundnut through a combination of genetic resistance and post-harvest management practices. In *Toxins* (Vol. 11, Issue 6). MDPI AG.
13. Stalker, H. T. (2017). Utilizing Wild Species for Peanut Improvement. *Crop Science*, 57(3), 1102–1120.
14. Theumer, M. G., Henneb, Y., Khoury, L., Snini, S. P., Tadríst, S., Canlet, C., Puel, O., Oswald, I. P., y Audebert, M. (2018). Genotoxicity of aflatoxins and their precursors in human cells. *Toxicology Letters*, 287, 100–107.
15. Van Egmond, H. P., y Jonker, M. A. (2005). Worldwide regulations on aflatoxins. See Ref. 1, pp. 77–93.
16. Xue, H. Q., Isleib, T. G., Stalker, H. T., Payne, G. A., y Obrian, G. (2004). Evaluation of *Arachis* Species and Interspecific Tetraploid Lines for Resistance to Aflatoxin Production by *Aspergillus flavus*. *Peanut Science*, 31, 134–141.

## Madurez de vainas y calidad granométrica de semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) obtenidas de distintas variedades sembradas en diferentes fechas en el centro-norte de Córdoba

Guzmán Cecilia<sup>1</sup>, Illa Camila<sup>1</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>1</sup>, Pérez María Alejandra<sup>1</sup>, Torassa Matías<sup>1</sup>, Gamba José<sup>1</sup>, Agüero César<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina. [cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar](mailto:cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar), [camilaila@agro.unc.edu.ar](mailto:camilaila@agro.unc.edu.ar), [msebastian@agro.unc.edu.ar](mailto:msebastian@agro.unc.edu.ar), [maperez@agro.unc.edu.ar](mailto:maperez@agro.unc.edu.ar), [matiastorassa@agro.unc.edu.ar](mailto:matiastorassa@agro.unc.edu.ar), [josegamba@agro.unc.edu.ar](mailto:josegamba@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Semillas. Córdoba, Argentina. [agueroceasar@agro.unc.edu.ar](mailto:agueroceasar@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

### RESUMEN

En el cultivo de maní, las prácticas de manejo, como la fecha de siembra, la selección del cultivar y la duración del ciclo, pueden influir en el crecimiento, rendimiento y calidad del grano obtenido. El objetivo de este trabajo es analizar el grado de madurez y la calidad granométrica de los granos de maní provenientes de variedades de diferente ciclo, sembradas en distintas fechas en el centro-norte de la provincia de Córdoba. El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2021/2022, en el módulo Maní, Campo Escuela de la FCA, UNC. Se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que fueron provistas por semilleros locales, las cuales se clasifican en: dos variedades de ciclo corto (CC), una variedad de ciclo intermedio (CI) y dos variedades de ciclo largo (CL). Las siembras se realizaron en tres fechas: 1° Fecha 28/10/2021; 2° Fecha 17/11/2021; 3° Fecha 24/11/2021. El momento de arrancado se realizó a los 140 días desde la siembra (DDS) en variedades de CC, a los 150 DDS en las variedades de CI y a los 165 DDS en las de CL, según lo recomendado por los semilleros para cada variedad. Las variables medidas fueron estado de madurez y calidad granométrica de los granos obtenidos. Las variedades empleadas tuvieron una respuesta diferencial sobre el grado de madurez que alcanzaron las vainas y el tamaño de grano obtenida, según fecha de siembra y ciclo del cultivo. Esto refleja la influencia de la interacción entre genotipo/ambiente en las respuestas de los parámetros estudiados.

### INTRODUCCIÓN

En el cultivo de maní, las prácticas de manejo, como la fecha de siembra, la selección del cultivar y la duración del ciclo, pueden influir en el crecimiento, rendimiento y calidad del grano obtenido (Pedelini, 2016). La elección de la fecha de siembra, dependiendo del sitio y el genotipo utilizado, influye directa e indirectamente la disponibilidad de los factores ambientales como temperatura, fotoperiodo, radiación solar, entre otros, afectando el establecimiento del cultivo o bien, durante el ciclo del cultivo, potenciando las condiciones ambientales óptimas para alcanzar los máximos rendimientos y calidad del producto (Giayetto *et al.*, 2012).

En la actualidad, se puede acceder a variedades de maní que presentan distinta duración de su ciclo, es posible elegir entre cultivares de ciclo largo que van desde 150-165 días a cosecha hasta variedades de ciclo corto de 135-145 días a cosecha (Fernández y Giayetto, 2017), resultando relevante analizar las respuestas de los nuevos genotipos de maní a distintos ambientes (Morla *et al.*, 2013). Canavar y Kaynak (2010), al evaluar tres cultivares de maní tipo Virginia de diferentes ciclos en condiciones de cultivo de Turquía, observaron que la fecha de siembra influyó en el peso y el grado de madurez alcanzado en la semilla. Mientras que Gastaldi (2008) encontró diferentes comportamientos de los genotipos sembrados en distintas fechas de siembra en cuanto al rendimiento de frutos y en la granometría.

Otro factor que influye sobre la calidad del grano obtenido, es el momento de recolección del maní. La determinación del momento apropiado de cosecha, es dificultosa (Pedelini, 2016), debido al hábito de crecimiento indeterminado. Si bien la formación continua de vainas aumenta con el periodo de crecimiento, la determinación del momento de cosecha es fundamental para lograr la máxima productividad y calidad (Jordan, *et al.*, 2012; Pereira dos Santos *et al.*, 2013; Zuza *et al.*, 2017). A fin de establecer el momento de arrancado diversos investigadores sugieren utilizar el porcentaje de madurez de las vainas, mediante la determinación del color desarrollado a nivel de mesocarpo.

En cuanto a la granometría, hace referencia al tamaño de los granos de maní y está asociada con el valor económico. En esta especie, una alta proporción de granos grandes determinará que el lote sea considerado como maní confitería y consecuentemente de un valor comercial considerablemente mayor que el destinado para la industria aceitera (Fernández y Giayetto, 2017).

En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar el grado de madurez y la calidad granométrica de los granos de maní provenientes de variedades de diferente ciclo, sembradas en distintas fechas en el centro-norte de la provincia de Córdoba.

## METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2021/2022, en el módulo Maní, Campo Escuela de la FCA, UNC (31° 28 49,42" S y 64°00 36,04" O), Capilla de los Remedios de la Provincia de Córdoba, Argentina. Se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que fueron provistas por semilleros locales (Maniagro: MA; Criadero El Carmen: EC; INTA Manfredi: ASEM) correspondientes a la siguiente descripción: MA 02 y EC 214: Ciclo corto (CC) y alto oleico. ASEM 400: Ciclo intermedio (CI), no alto oleico. MA 757 y EC GO: Ciclo largo (CL) y alto oleico.

Las siembras se realizaron con una sembradora marca Fercam en tres fechas: 1° Fecha 28/10/2021; 2° Fecha 17/11/2021; 3° Fecha 24/11/2021. Las parcelas experimentales, fueron de cuatro surcos de 50 m de largo separados 0,7 m. El cultivo antecesor fue maíz.

El momento de arrancado se realizó a los 140 días desde la siembra (DDS) en variedades de CC, a los 150 DDS en las variedades de CI y a los 165 DDS en las de CL según lo recomendado por los semilleros para cada variedad. Quedando definidas las fechas de arrancado, según la fecha de siembra y el ciclo correspondientes, en la Tabla 1.

Tabla 1: Fechas de arrancado de las distintas variedades.

Variedades	Fechas de arrancado			Variables
Ciclo corto	16/03/2022	06/04/2022	13/04/2022	
Ciclo intermedio	26/03/2022	16/04/2022	23/04/2022	
Ciclo largo	10/04/2022	01/05/2022	08/05/2022	

analizadas:

**Estado de Madurez:** se tomaron, al azar, tres muestras de 1,4 m lineales, por cada variedad y fecha de siembra (Pérez *et al.*, 2004). Se descapotaron manualmente las vainas y se determinó el estado de madurez según coloración, por el método modificado de raspado del exocarpo (William y Drexler, 1981). Las vainas se categorizaron por observación visual de acuerdo a su color en cuatro grupos: blancas (B), naranjas (N), marrones (M) y negras (N) (Pérez *et al.*, 2004) y fueron comparadas con la carta de colores Peanut profile board. Los resultados se expresaron en porcentaje de madurez como resultado de la suma de vainas de color naranja, marrones y negras.

**Calidad granométrica:** se recopilieron tres muestras de 1,4 m lineales por cada tratamiento y se procedió al proceso de descascarado mecánico. Los granos de maní fueron sometidos a una clasificación mediante el empleo de zarandas (en planta modelo). Este proceso permitió obtener dos categorías principales: granos destinados a uso en confitería e industria. La primera categoría engloba las fracciones de 38/42, 40/50 y 50/60 granos por onza. Los resultados son expresados como porcentaje (%) con respecto al peso total de la muestra.

El ensayo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado. El análisis estadístico se condujo bajo el análisis de la varianza. En las comparaciones de medias se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5% ( $p < 0,05$ ). Se empleó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que el retraso en la fecha de siembra provocó una disminución en el grado de madurez alcanzado en todas las variedades analizadas (Tabla 2). Coincidiendo con distintos autores que evidenciaron que las siembras tardías y/o el uso de cultivares de ciclos muy largos resultan en una menor maduración de las semillas (Giayetto *et al.*, 2003; Morla *et al.*, 2013). Incluso, las variedades EC 214 (CC) y ASEM (CI), en las vainas obtenidas de la 2ª y 3ª fecha de siembra presentaron un porcentaje de madurez por debajo del óptimo (40 %), en base a lo mencionado por Pedelini, (2016) que sostiene que el rango de frutos marrones adecuado para iniciar la cosecha oscila entre el 40 y el 60 % en maní tipo runner, en condiciones de producción tradicionalmente maniseras. Es importante destacar que el mayor grado de madurez de vainas aumenta la calidad del grano, debido a una mayor acumulación de componentes nutricionales principalmente grasas y azúcares vinculadas a propiedades organolépticas, las que son requeridas y valoradas en los procesos industriales y en la conservación (Dean *et al.*, 2020).

Tabla 2: Madurez (%) y Calidad granométrica (%) de semillas provenientes de variedades de diferente ciclo sembradas en fechas distintas en Capilla de los Remedios, Córdoba.

Ciclo	Variedad	Madurez (%)			Calidad granométrica (% confitería)		
		1ºF	2ºF	3ºF	1ºF	2ºF	3ºF
CC	MA 02	54 b	42 a	40 a	57,2 a	58,2 a	58,2 a
	EC 214	50 b	34 a	34 a	65,8 a	68,3 b	68,3 b
CI	ASEM 400	43 c	39 b	34 a	69,1 a	76 b	76 b
CL	MA 757	58 c	47 b	43 a	60,1 a	68 b	68 b
	EC GO	47 b	43 a	42 a	78,9 b	74,2 a	74,2 a

Letras diferentes indican diferencias significativas test Tukey ( $p < 0,05$ ) entre las fechas de siembra dentro de cada variedad.

Respecto a la calidad granométrica obtenida (Tabla 2), todas las variedades superaron el 50 % de granos confitería, independientemente del ciclo y la fecha de siembra. Cabe destacar que la variedad EC 214 (CC), ASEM 400 (CI) y MA 757 (CL) presentaron un aumento en el porcentaje de granos de gran calibre a medida que se retrasó la fecha de siembra, sin presentar diferencias en los resultados obtenidos en la 2º y 3º fecha de siembra. Contrariamente a los resultados descritos por Giayetto *et al.* (2011), que observaron una disminución de la variable calidad del grano confitería al retrasar la fecha de siembra. Mientras que la variedad EC GO (CL) mostró el mayor porcentaje de semillas grandes en la 1 º fecha de siembra. Lo que reflejó una respuesta diferencial de las variedades ante los factores ambientales coincidiendo con los expuesto por Canavar y Kaynak (2010) y Gastaldi (2008).

## CONCLUSIONES

Las variedades empleadas se comportaron de manera diferente con respecto al grado de madurez que alcanzaron las vainas, en este sentido el retraso en la fecha de siembra provocó una disminución en el grado de madurez, independiente del ciclo de las variedades. Con respecto a la calidad granométrica, todas las variedades superaron el 50 % de granos confitería para las diferentes fechas de siembra. Sin embargo, para las variedades EC 214 (CC), ASEM 400 (CI) y MA 757 (CL), se encontraron aumentos significativos en el porcentaje de granos confitería para la segunda fecha de siembra no encontrándose esta diferencia para la tercera fecha, reflejando la influencia de la interacción entre genotipo/ambiente en las respuestas de los parámetros estudiados.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo llevado a cabo por el equipo de profesionales involucrados fue colaborativo y un proceso integral que articuló la docencia, la investigación y la extensión, en interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico. En cuanto a las actividades relacionadas con la docencia, se llevó a cabo la ejecución de iniciaciones profesionales, en la cual participaron estudiantes que cursan diferentes años de la carrera, que colaboraron con la realización de los ensayos y sirvió como proceso de enseñanza-aprendizaje. Para poder llevar a cabo la investigación, la cual forma parte de una tesis de maestría, se necesitó el aporte e interacción con diferentes empresas (que aportaron las semillas de sus criaderos, insumos y conocimientos) para concretar el ensayo planteado. A su vez los resultados obtenidos se transfieren al sector productivo que incluye empresas, productores, técnicos y jornadas, permitiendo de este modo lograr realizar la extensión de la información obtenida a través de la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canavar, O. and Kaynak, M. A. (2010). Effect of Different Planting Dates on Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turk J AgricFor.* 32: 521-528.
- Dean, L., Eickholt, C. M., La Fountain L. J. and Hendrix K. W. (2020). Effects of maturity on the development of oleic acid and linoleic acid in the four peanut market types. *Journal of Food Research*, 9, (4), 1-9. <https://doi.org/10.5539/jfr.v9n4p1>
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, M., Robledo, C. y Balzarini, M. Infostat. (2019). [Software de cómputo]. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Fernández, E. M. y Giayetto O. (2017). El cultivo de maní en Córdoba. Segunda edición. Universidad Nacional De Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Gastaldi S. J. (2008) Rendimiento de genotipos de maní en Del Campillo. Trabajo final de grado para optar al título de Ingeniero agrónomo. FAV-UNRC 56p.
- Giayetto, O., Ceriani, G. y Amin, S. (2003). Use of Asymptotic Model to Obtain Optimun Plant Density in Peanut. *J. Peanut Sci.* (China) 32(1): 1-6.
- Giayetto, O., Fernandez, E., Cerioni, G., Morla, F., Rosso, M., Kearney, M. y Violante, G. (2011). Efecto de la fecha de siembra sobre variables ambientales, rendimiento y calidad de dos genotipos de maní. *XXV Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba, Argentina. p: 18-19.
- Giayetto, O., Fernández, E. M., Cerioni, G. A., Morla, F. D., Rosso, M. B., Kearney, M. I. T. y Violante, M. G. (2012). Cambios en el rendimiento y la calidad comercial de dos cultivares de maní debido a variaciones de la fecha de siembra, temperatura y radiación. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*. 3: 237 - 243.
- Jordan, D. L., Danesha, S. and Johnson, D. (2012). Response of the peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivar Gregory to interactions of digging date and disease management. *Advances in Agriculture*, 2016: 1-9. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5839090>
- Morla, F. D., Cerioni, G. A., Cavigliasso, M. D., Giayetto, O., Fernandez, E. M., Kearney M. I. T y Prack McCormick I. (2013). Fecha de siembra y temperatura del suelo, sobre la emergencia, rendimiento y calidad del maní. *XXVIII Jornada Nacional del Maní*. INTA-CIA Cabrera. Gral. Cabrera, Córdoba.
- Pedelini, R. (2016). Maní. Guía práctica para su cultivo. INTA. EEA, Manfredi, Córdoba. 20 pp.
- Pereira dos Santos, E., Pereira da Silva, R., Scabello Bertonha, R., de Freitas Noronha, R. H. y Zerbato, C. (2013). Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. *Revista Ciência Agronômica*. 44 (4), 695-702. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195328130005>

- Pérez, M. A., Cavallo, A. R. y Pedelini, R. (2004). Indicadores de madurez en frutos de maní (*Arachis hypogaea* L.) cv. Florman, para la producción de semillas en la provincia de Córdoba. *Agriscientia*, XXI (2), 77- 83.
- Williams, E. J., y Drexler, J. S. (1981). A non-destructive method for determining peanut pod maturity. *Peanut Science*, 8(2), 134-141.
- Zuza, E., Muitia, A., Amane, M., Brandenburg, R. y Mondjana, A. M. (2017). Effect of harvesting time on groundnut yield and yield components in Northern Mozambique. *Journal of Postharvest Technology*, 5 (2), 55-63.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en distintas fechas de la campaña 2022-2023, en el área Centro-norte de la Provincia de Córdoba.**

Illa Camila<sup>1</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>1</sup>, Gamba José<sup>1</sup>, Guzmán Cecilia<sup>1</sup>, Torassa Matías<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina. [camilaila@agro.unc.edu.ar](mailto:camilaila@agro.unc.edu.ar), [msebastian@agro.unc.edu.ar](mailto:msebastian@agro.unc.edu.ar), [josegamba@agro.unc.edu.ar](mailto:josegamba@agro.unc.edu.ar), [cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar](mailto:cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar), [matiastorassa@agro.unc.edu.ar](mailto:matiastorassa@agro.unc.edu.ar).

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

El cultivo de maní es la economía regional más importante de la Provincia de Córdoba (Argentina), en la actualidad existe un desplazamiento del área de siembra desde la zona núcleo hacia el centro norte de la provincia. La elección de la fecha de siembra dependiendo del sitio, influencia directa e indirectamente el rendimiento y calidad del producto obtenido. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní sembrado en distintas fechas de la campaña 2022-2023, en el área centro norte de la Provincia de Córdoba. El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2022/2023 (la cual presentó escasas precipitaciones, con una acumulación de 368 mm), en el módulo Maní, Campo Escuela de la FCA, UNC, se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que fueron provistas por semilleros locales (Maniagro, Criadero El Carmen y Semillero ASEM), se sembraron diez variedades con diferentes largos del ciclo (días desde la siembra a cosecha), ciclo corto, medio y largo. Las variables evaluadas fueron rendimiento en vaina y grano, y calidad granométrica como porcentaje de granos confitería e industria en cada muestra. Al retrasar la fecha de siembra se obtuvo un menor rendimiento tanto en vaina como en grano (kg/ha) y en cuanto a la calidad granométrica se vio afectada negativamente en la tercera fecha de siembra obteniendo un menor rendimiento de maní confitería.

#### **INTRODUCCIÓN**

El cultivo de maní es la economía regional más importante de la Provincia de Córdoba (Argentina), donde se cultiva el 85% de la superficie y se industrializa el 100% de la producción. A fin de poder mantener el sistema Manisero y hacerlo sustentable en el tiempo, se está produciendo en la actualidad un desplazamiento del área de siembra desde la zona núcleo (sur de la provincia) hacia el Centro Norte de la Provincia de Córdoba. La propuesta de integrar la cadena de rotación en los establecimientos agropecuarios del centro norte cordobés, requiere que el ciclo del cultivo sea más corto, de maduración más temprana y alto rendimiento. Variedades con un periodo menor entre siembra y arrancado, permitirá escapar del posible daño ocasionado por déficit hídrico o baja temperatura, liberando el lote anticipadamente para que pueda ser ocupado por el cultivo sucesor en el esquema de rotación (Jogloy *et al.*, 2011). La semilla de maní necesita un suelo cálido y húmedo para germinar y emerger rápidamente. La temperatura del suelo debe ser igual o mayor a 16°C a la profundidad de siembra durante tres días consecutivos. Las mediciones deberán realizarse durante la mañana entre las 8 y 9 horas. Esta temperatura se alcanza



normalmente en la segunda quincena de octubre. Las siembras tempranas son peligrosas, ya que un cambio brusco de temperatura, especialmente cuando un frente frío llega a la zona precedido por lluvias y el descenso de la temperatura se mantiene por varios días, puede hacer fracasar la siembra. Teniendo en cuenta que los cultivos disponibles necesitan como promedio 150/160 días desde la siembra al arrancado, la siembra no debería retrasarse más allá del 20 de noviembre (Pedelini, 2016).

La elección de la fecha de siembra, dependiendo del sitio y el genotipo utilizado, influencia directa e indirectamente la disponibilidad de los factores ambientales como temperatura, fotoperiodo, radiación solar, entre otros. Afectando el establecimiento del cultivo; o bien durante el ciclo del cultivo, potenciando las condiciones ambientales óptimas para alcanzar los máximos rendimientos y calidad del producto (Giayetto *et al.*, 2012). En cuanto a las precipitaciones según Barrera (2002) determinó que el rango óptimo va de 400 a 800 mm totales con una distribución homogénea de las lluvias a lo largo del ciclo del cultivo.

En cuanto a la calidad granométrica, hace referencia al tamaño de los granos de maní y está asociada con el valor económico. En esta especie, una alta proporción de granos grandes determinará que el lote sea considerado como maní confitería y consecuentemente de un valor comercial considerablemente mayor que el destinado para la industria aceitera (Fernández y Giayetto, 2017).

El objetivo de este trabajo es evaluar el rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní sembrado en distintas fechas en el área Centro Norte de la Provincia de Córdoba.

## METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2022/2023, en la cual se presentaron escasas precipitaciones (con una acumulación de 368 mm) y condiciones ambientales poco favorables para el desarrollo del cultivo de maní. Se llevó a cabo en el módulo Maní, Campo Escuela de la FCA, UNC (31° 28 49,42" S y 64°00 36,04" O), Capilla de los Remedios de la Provincia de Córdoba, Argentina. Se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que fueron provistas por semilleros locales (Maniagro, Criadero El Carmen e Semillero ASEM), se sembraron diez variedades con diferente largo del ciclo (días desde la siembra a cosecha), ciclo corto, medio y largo.

Las siembras se realizaron en tres fechas: 1° Fecha: 1/11/2022; 2° Fecha: 18/11/2022; 3° Fecha: 13/12/2022. Las parcelas experimentales, fueron de cuatro surcos de 50 m de largo separados 0,7 m. El cultivo antecesor fue maíz y se realizó con una sembradora marca Fercam, de seis surcos. El momento de arrancado se realizó a los 125 días desde la siembra (DDS) en variedades de ciclo corto, a los 135 DDS en las variedades de ciclo intermedio y a los 160 DDS en las de ciclo largo según lo recomendado por los semilleros para cada variedad. Se realizó con arrancadora Geis-Cal de dos surcos para formar una andana. La cosecha fue realizada de forma manual y se recolectaron tres repeticiones de 1 m<sup>2</sup> donde se midieron las siguientes variables:

Rendimiento: en vaina (Kg/ha) y en grano (Kg/ha), para expresar el valor se realizó un promedio de todas las variedades sembradas en cada fecha de siembra.

Calidad granométrica: por cada tratamiento y se procedió al proceso de descascarado mecánico. Los granos de maní fueron sometidos a una clasificación mediante el empleo de zarandas (en planta modelo). Este proceso permitió obtener dos categorías principales: granos destinados a uso en confitería e industria. La primera categoría engloba las fracciones de 38/42, 40/50 y 50/60 granos por onza. Los resultados son expresados como porcentaje (%) de calidad confitería e industria con respecto al peso total de la muestra. El valor representado es el promedio obtenido por todas las variedades sembradas en cada fecha de siembra.

El ensayo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado. El análisis estadístico se condujo bajo el análisis de la varianza. Las medias se compararon

mediante la prueba DGC (Di Rienzo, Guzmán, Casanoves) ( $p \leq 0,05$ ) usando el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento tanto en vaina como en grano se vio afectado por la fecha de siembra (gráfico 1). Ambos parámetros disminuyen con el atraso de la siembra coincidiendo con lo demostrado por Morla *et al.*, 2013, Giayetto *et al.*, 2012 y Cavigliasso, 2012 quien señaló que diferentes variedades sembradas en las localidades de General Cabrera y Río Cuarto obtuvieron menores rendimiento al atrasar la fecha de siembra.

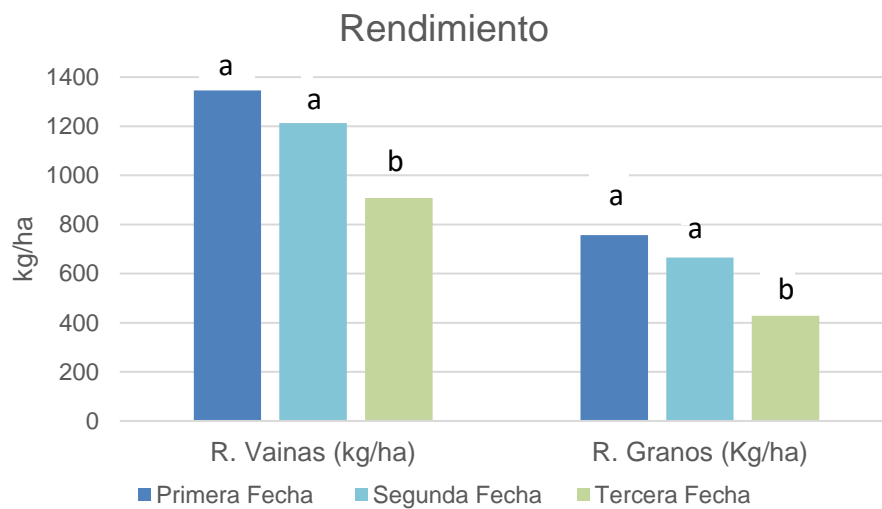


Gráfico 1: Rendimiento en vainas (kg/ha) y rendimiento en granos (kg/ha) obtenido por las diferentes variedades en tres fechas de siembra. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre fecha de siembra, Test DGC ( $p \leq 0,05$ ).

En cuanto a la calidad granométrica (gráfico 2) se vio afectada negativamente en la tercera fecha de siembra (menor rendimiento confitería y mayor proporción de tamaños granométricos menores), concordando con Giayetto *et al.*, (2011) y Cavigliasso, 2012, que encontraron una disminución del porcentaje de semillas de tamaños mayores al retrasar la siembra. La fecha de siembra más afectada fue la tercera donde el porcentaje de la fracción maní confitería es el valor más bajo.

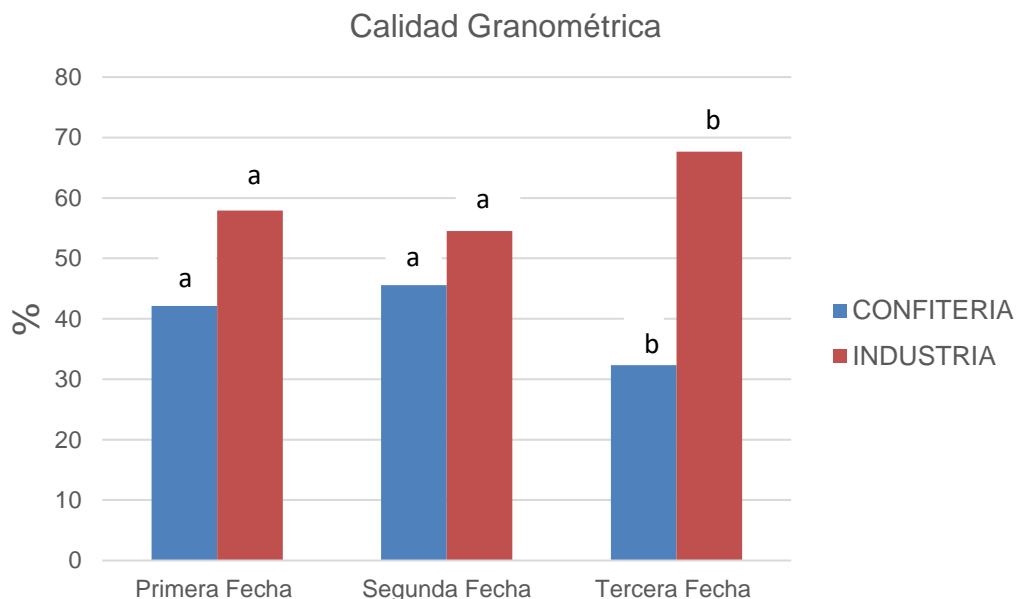


Gráfico 2: porcentaje de maní confitería e industria obtenido por las diferentes variedades en tres fechas de siembra. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre fecha de siembra, Test DGC ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSIONES

En la zona centro-norte de la Provincia de Córdoba durante la campaña 2022-2023 las condiciones climáticas, como falta de humedad, condicionó el crecimiento y por ende el rendimiento del cultivo. Con los datos obtenidos se observó que al retrasar la fecha de siembra se obtiene una disminución del rendimiento tanto en vaina como en grano. En cuanto a la calidad granométrica (porcentaje de granos confitería) también se vio perjudicada, obteniéndose con el retraso de la siembra, un mayor porcentaje de granos industria los cuales tienen un menor valor económico. Las primeras fechas de siembra permiten que el cultivo desarrolle sus etapas fenológicas en mejores condiciones ambientales.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo conjunto de profesionales involucrados en este proyecto se caracterizó por su enfoque colaborativo y su capacidad para integrar la docencia, la investigación y la extensión de manera efectiva, beneficiando tanto a los estudiantes como al sector productivo. El ensayo realizado se llevó a cabo y de manera conjunta con estudiantes de la facultad permitiendo realizar docencia hacia los mismos (a través de programas de iniciación profesional), a su vez los datos obtenidos también serán incluidos en nuevas exposiciones tanto a nivel académico como al sector productivo, permitiendo hacer extensión de los datos generados en la investigación, además en la interacción con empresas, técnicos y productores se podrá planificar nuevos ensayos de interés para mejorar la producción del cultivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera, A., Díaz, V., y Hernández, L. (2002). Producción del cultivo de cacahuate en el estado de morelos. Zacatepec, Morelos, México.
- Cavigliasso, M. (2012). Influencia de la temperatura del suelo sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad comercial de tres cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.). (Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ing. Agrónomo). FAYV, UNRC, Río Cuarto, Argentina.  
[https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/883\\_Tesis%20final%2012-10-12.pdf](https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/883_Tesis%20final%2012-10-12.pdf)
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, M., Robledo, C. y Balzarini, M. Infostat. (2019). [Software de cómputo]. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Fernandez, E. M. y Giayetto O. (2017). El cultivo de maní en Córdoba. Segunda edición. Universidad Nacional De Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Giayetto, O., Fernandez, E., Cerioni, G., Morla, F., Rosso, M., Kearney, M. y Violante, G. (2011). Efecto de la fecha de siembra sobre variables ambientales, rendimiento y calidad de dos genotipos de maní. *XXV Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba, Argentina. p: 18-19.
- Giayetto, O., Fernández, E. M., Cerioni, G. A., Morla, F. D., Rosso, M. B., Kearney, M. I. T. y Violante, M. G. (2012). Cambios en el rendimiento y la calidad comercial de dos cultivares de maní debido a variaciones de la fecha de siembra, temperatura y radiación. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*. 3: 237 - 243.
- Jogloy, C., Jaisil, P., Akkasaeng, C., Kesmala, T and Jogloy, S. (2011). Heritability and correlation for maturity and pod yield in peanut. *Journal of Applied Sciences Research*, 7(2): 134-140.
- Morla, F. D., Cerioni, G. A., Cavigliasso, M. D., Giayetto, O., Fernandez, E. M., Kearney M. I. T y Prack McCormick I. (2013). Fecha de siembra y temperatura del

suelo, sobre la emergencia, rendimiento y calidad del maní. *XXVIII Jornada Nacional del Maní*. INTA-CIA Cabrera. Gral. Cabrera, Córdoba.  
Pedelini, R. (2016). Maní. Guía práctica para su cultivo. INTA. EEA, Manfredi, Córdoba. 20 pp.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Análisis comparativo de rendimiento y estudio de aceptabilidad de distintas formulaciones en arropes de algarrobas**

Manzanel Lourdes<sup>1</sup>, Simón Jael<sup>1</sup>, Manera Gabriel Augusto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.  
lourdes.manzanel@mi.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Agroalimentos.

#### **RESUMEN**

En la actualidad son diversos los productos alimenticios que pueden prepararse con las algarrobas, entre los cuales se encuentra el arropo. Sin embargo, aún se carece de información al respecto y no existe su regulación en el Código Alimentario Argentino, como sí ocurre para las harinas de este fruto. El objetivo de este estudio es brindar información sobre este producto, determinar el rendimiento y aceptabilidad de los arropes de algarroba de variedad blanca y negra, con el agregado de endulzantes que no modifiquen sus características sensoriales pero sí su volumen final. Para esto se tomaron cuatro muestras de algarroba blanca y negra, se elaboraron dos muestras de arropo con receta tradicional (sin endulzante), una de arropo con agregado de sacarosa y otro con agregado de sacarosa y glucosa. Las elaboraciones preparadas a partir de algarroba negra presentan un mayor rendimiento en todas las combinaciones, debido a la mayor proporción de azúcares presentes en su composición. El agregado de sacarosa en la proporción evaluada, provoca una cristalización del azúcar en el producto, que lo descalifica en cualquier evaluación sensorial. El agregado de azúcares en partes iguales en una proporción de hasta el 80 % del volumen del extracto acuoso a 12 ° Brix, permite obtener un incremento del 437.5% de volumen final, manteniendo las características organolépticas del producto original. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se realizó el análisis sensorial sobre las cuatro muestras elaboradas y dos comerciales, el cual responde a una evaluación de la aceptabilidad entre los consumidores. Se obtuvo como resultado que el arropo artesanal de algarroba negro, al que se le agregó sacarosa y glucosa, es el que presentó mayor aceptabilidad ante los jueces mientras que el resto de las muestras tiene una variada aceptación.

**Palabras clave:** *Confituras - Prosopis Alba - Prosopis nigra/flexuosa - producto regional - Análisis Sensorial.*

#### **INTRODUCCIÓN**

Las algarrobas son las vainas (frutos comestibles) de los algarrobos, plantas que pertenecen al grupo de leguminosas (familia fabáceas) y se encuentran entre los alimentos autóctonos más importantes y utilizados de Sudamérica. Las vainas de la variedad blanca son de color miel y espiraladas, mientras que las de variedad negra son rectas, marcados los frutos, más consistentes y el color no es uniforme. La pulpa constituye el 90% del fruto y las semillas el 10%, es rica en azúcares, conteniendo alrededor de 35/59 gramos cada 100 gramos de fruto y siendo la sacarosa el principal azúcar.

La producción de frutos es entre 5 y 50 kilos dependiendo los años; y las especies más utilizadas para consumo humano son: *Prosopis Alba*, *P. Chilensis*, *P. Nigra*, *P. Flexuosa*, *P. Ruscifolia* y *P. Alpataco* (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2019).

De las posibilidades de utilización para el consumo humano, la añapa, la aloja, el patay y la harina tostada son preparaciones tradicionales que practican aún las comunidades de pueblos originarios.

Hoy la algarroba es revalorizada como alimento nativo y las harinas de las especies locales se han incorporado en 2014 al Código Alimentario Argentino (INTA, 2017). Sin embargo, aún se carece de información y regulación sobre otros productos de estos frutos, tales como el arrope.

El arrope es un jarabe concentrado por cocción prolongada del jugo puro de las algarrobas. El jugo se obtiene del filtrado de algarrobas remojadas y cocidas en agua. No lleva azúcar agregada ya que contiene más de 60 % de los azúcares naturales de la fruta (INTA, 2017).

El trabajo tiene por objetivo evaluar el efecto sobre el rendimiento del agregado de azúcares en la elaboración de arropes con variedades P. Alba y Nigra y su aceptación entre los consumidores.

Además, se busca comprender la elaboración del producto, para identificar sus limitaciones y poder resolverlas.

Finalmente realizar un análisis sensorial y comprender la importancia del mismo.

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo se llevó a cabo en la Cátedra de Prácticas Alimentarias 1 de la Licenciatura en Agroalimentos, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Nacional de Córdoba en el marco de las iniciaciones profesionales.

### Material de estudio

Se utilizaron 3,824 kg de vainas de algarroba blanca y 3,831 kg de negra provenientes de La Rioja y Villa del Rosario (provincia de Córdoba).

Los materiales utilizados fueron balanza digital, cacerolas de acero inoxidable, refractómetro, vasos medidores, cucharas de madera y frascos de vidrio. Los azúcares fueron sacarosa y glucosa comercial de 100 y 60% de sólidos solubles respectivamente.

### Tratamientos previos

Se separaron y seleccionaron las vainas sanas, enteras y secas de hojas, ramas y otros materiales extraños. Se trozó manualmente cada una de ellas y se pesaron cuatro grupos: 1° ensayo (control) de 800 gramos de vainas de cada variedad; 2° ensayo repetición control de 1kg; 3° ensayo agregado de sacarosa, partiendo de 1 kg de vainas, agregándole un 80% de sacarosa respecto al volumen final de extracto acuoso; 4° ensayo agregado de sacarosa y glucosa en partes iguales, partiendo de 1 kg de vainas, agregándole un 80% de azúcares respecto del volumen final de extracto acuoso, respectivamente para variedad blanca y negra. Se lavaron para retirar impurezas y colocaron en agua en una proporción de 2 litros cada kilo de vainas y se dejó en remojo 24 horas para su posterior filtrado.

Se midieron los volúmenes obtenidos del líquido resultante y los grados Brix iniciales:

Tabla 1: medición del volumen de líquido y grados Brix, luego del reposo por 24 hs.

Muestra	algarroba	blanca	algarroba	negra
	líq. resultante (L)	Grados Brix	líq. resultante (L)	Grados Brix
Ensayo control	1,154	6	1,265	8
Ensayo control repetición	1,588	5,5	1,357	7
Ensayo con agregado de sacarosa	1,373	6	1,385	8
Ensayo con agregado de sacarosa y glucosa	1,4	7	1,289	9

#### Ensayo control y su repetición

Se realizó una muestra control por variedad por duplicado. Se midieron con refractómetro los grados Brix iniciales y se procedió a concentrar el líquido obtenido, cocinándose a fuego moderado hasta llegar a una concentración de sólidos solubles de 65° Brix.

#### Ensayo con agregado de sacarosa

Se cocinaron los dos extractos acuosos, procedentes del filtrado de las muestras de las algarrobas blancas y negras, hasta concentrarlo a 12° Brix. Se pesó el líquido resultante y se agregó el 80% de su peso en sacarosa. Para algarroba blanca fueron 541 cm<sup>3</sup> de extracto acuoso y se adicionó 465 gramos de azúcar. Para los 891 cm<sup>3</sup> de algarroba negra se adicionó 713 gramos. Se concentró hasta los 65 ° Brix

#### Ensayo con agregado de glucosa y sacarosa

Se concentraron las dos muestras hasta llegar a los 12° Brix. Se midió el líquido resultante y se agregó al 80% de su volumen total glucosa y sacarosa (partes iguales de cada azúcar). Para algarroba blanca se obtuvo 900 cm<sup>3</sup> y se agregaron 720 gramos de azúcares. Para algarroba negra fueron 950 cm<sup>3</sup> y se agregaron 760 gramos. Se concentró hasta 70°Brix.

### **Análisis sensorial**

Una evaluación sensorial busca medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas, con el fin de predecir la aceptabilidad del consumidor y brindar a la industria la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones.

El panel de cata sensorial fue compuesto por 52 jueces estudiantes de la carrera Licenciatura en Agroalimentos. Se analizaron 5 características organolépticas: apariencia, color, aroma, sabor, textura. Se utilizó una prueba de aceptabilidad con escala hedónica de 9 puntos para posteriormente recoger los datos y analizarlos mediante Infostat 2022 (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba), por análisis de la varianza ANAVA, con un nivel de significancia de 0,05. (Di Renzo et al., 2022).

La prueba se llevó a cabo en un aula donde se colocaron las 6 muestras en frascos codificados de manera aleatoria (tabla 1). Se colocó un vaso de agua y cereales sin azúcar para limpiar el paladar, un vaso para depositar la muestra luego de analizarla y una hoja con la respectiva escala hedónica (ver figura 1) en la que los jueces marcaron con una cruz su elección.

**Tabla 2:** *codificación de arropes de algarroba.*

345	1	Algarroba negra c/glucosa y sacarosa
213	2	Alg. blanca c/glucosa y sacarosa
098	4	Arrope comercial 1
578	3	Algarroba blanca (prueba)
124	5	Arrope comercial 2
637	6	Algarroba negra (prueba)

Puntaje	Escala hedónica
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta bastante
4	Me disgusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta ligeramente
7	Me gusta bastante
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

**Figura 1:** escala *hedónica* de 9 puntos utilizada en análisis sensorial

## RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes valores en cuanto a los volúmenes finales y su rendimiento:

Tabla 3: Resultados de la medición del líquido resultante y rendimiento.

Muestra	algarroba blanca	algarroba negra
	liq. resultante (cm <sup>3</sup> ) Rendimiento	liq. resultante (cm <sup>3</sup> ) Rendimiento
Ensayo control	209 100%	270 100%
Ensayo con agregado de sacarosa	805 385%	1283 475%
Ensayo con agregado de sacarosa y glucosa	992 475%	1080 400%

Se observó que para la variedad blanca la formulación que obtuvo mayor rendimiento fue la que se agregó glucosa y sacarosa al 80% del volumen, mientras que para la variedad negra el rendimiento fue mayor con el agregado de sacarosa al 80% únicamente. El agregado de



sacarosa en la proporción evaluada provoca una cristalización del azúcar en el producto, que lo descalifica en cualquier evaluación sensorial y por esta razón se agregaron dos muestras comerciales.

Los resultados expresados en la tabla 4 indican las medias obtenidas a partir del análisis estadístico realizado con el software Infostat 2022 (Facultad de Ciencias Agropecuarias) con un nivel de significancia de p-valor > 0.05.

**Tabla 4:** resultados obtenidos a partir de análisis sensorial.

Muestra	Código	Aroma	Textura	Color	Sabor	Apariencia
Alg. negra con sac y glucosa	345	5.92 A	6.90 C	7.23 C	6.60 C	7.06 B
Alg. blanca con sac y glucosa	213	5.75 A	6.00 A	6.31 B	6.69 C	6.46 B
Arrope comercial 1	098	5.29 A	5.46 A	5.27 B	4.80 B	5.15 A
Alg. blanca ensayo control	578	5.60 A	5.21 A	5.88 B	3.35 A	5.60 A
Arrope comercial 2	124	5.88 A	5.25 A	5.19 A	4.40 B	5.19 A
Alg. negra ensayo control	637	5.41 A	5.02 A	5.27 A	3.41 B	5.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p-valor > 0.05)

Las muestras no presentaron diferencias significativas en cuanto al aroma, obteniendo en todas una aceptabilidad media por parte de los jueces, quienes respondieron que “no les gustaba ni les disgusta”.

En cuanto al parámetro textura, la muestra 345 es la más aceptable con una media de 6,90 y también es la más aceptada en cuanto a características sensoriales de color y sabor, arrojando medias de 7,23/9 y 6,60/9 respectivamente, y se destaca por su apariencia con una media de 7,06 que la posiciona en la escala hedónica en un “me gusta bastante”.

## DISCUSIÓN

Se observa en todos los casos que la variedad prosopis nigra obtuvo mayor rendimiento debido a que posee un 46% en azúcares y la variedad blanca 39% (INTA, 2017).

Las muestras con el agregado de glucosa y sacarosa presentan mayor rendimiento debido al aumento de los azúcares disueltos en el extracto acuoso que permite alcanzar en menor tiempo de cocción los 65° Brix que aseguren la conservación del producto final.

Las muestras en la que se utiliza solo sacarosa como edulcorante genera cristalizaciones sobre el final de la cocción, por lo tanto, deben descartarse al momento de la evaluación sensorial. Ferreyra Guerrero (2015) señala que si se concentra en un medio ácido, la sacarosa se convierte en partes iguales de glucosa y fructosa, conocida entonces como azúcar invertido, que retarda o impide la cristalización de la sacarosa en las confituras porque interfieren en el ordenamiento necesario para que la sacarosa no hidrolizada cristalice. La cristalización en estas muestras ocurre debido a que el extracto acuoso de las vainas no era

lo suficientemente ácido para producir el desdoblamiento de la sacarosa en glucosa y fructosa.

Finalmente, los arropes que presentan azúcares agregados (muestras 345 y 213) son aquellos que muestran mayor aceptabilidad para todos los atributos estudiados, diferenciándose significativamente en apariencia y sabor del resto. Según Prokopiuk (2004), este resultado se da por distintos tipos de reacciones químicas como la del tipo Maillard, que ocurre durante el tostado debido a las condiciones de pH y temperatura oscureciendo la algarroba.

## CONCLUSIONES

La experiencia indica que las elaboraciones preparadas a partir de algarroba negra presentan un mayor rendimiento, debido a la mayor proporción de azúcares presentes en su composición.

El agregado de sacarosa en la proporción evaluada, provoca cristalización del azúcar, que lo descalifica en cualquier evaluación sensorial, por su baja acidez.

Con esta información se logra desarrollar una fórmula con el mayor rendimiento y aceptabilidad en los arropes elaborados artesanalmente al agregar sacarosa y glucosa en partes iguales hasta el 80 % del volumen del extracto acuoso a 12 ° Brix.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZA.

En el marco de una Iniciación Profesional, se desarrolló el trabajo donde se amalgama una experiencia de Extensión llevada a cabo en Icaño (Catamarca), donde se vió la necesidad de mejorar el rendimiento del arropo, la investigación de los alumnos y la docencia a partir de la propia experiencia que cierra la propuesta pedagógica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Código Alimentario Argentino (C.A.A.). Capítulo X. Art 807 (Dec 112, 12.1.76). Obtenido de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_x\\_azucarados\\_actualiz\\_2020-09.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_x_azucarados_actualiz_2020-09.pdf)
- Código Alimentario Argentino (2022). Capítulo IX. Art 681 bis. *Alimentos farináceos-Cereales, harinas y derivados*.
- Di Rienzo JA., Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. (2022) *InfoStat. Centro de Transferencia InfoStat*, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ferreya Guerrero, L. 2015: Universidad Nacional de Cuyo. 2015. Estudio de prefactibilidad: producción de confituras con integración socio laboral. Obtenido de: <https://core.ac.uk/download/pdf/61891343.pdf>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP (2020). *Análisis Sensorial para control de calidad de los alimentos*.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA (2018). Cartilla algarroba: *Valor alimenticio de la algarroba*.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2017. Cartilla algarroba. Obtenido de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_cartilla\\_algarroba.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_cartilla_algarroba.pdf)
- Prokopiuk DB. (2004) *Sucedáneo del café a partir de algarroba*, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de tecnología de alimentos, Valencia, España.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de la Nación. 2019. La Algarroba. Obtenido de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha\\_algarroba\\_2019.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha_algarroba_2019.pdf)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Plan de Asistencia Social Alimentaria

Blanco Marcelol<sup>1</sup>, Beccaria Victoria<sup>1</sup>, Menduni María Florencia<sup>1</sup>, Canal Germán<sup>1</sup>, Ruiz Córdoba Jorge Alberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Prácticas Agrícolas. Córdoba, Argentina. [mpblanco@agro.unc.edu.ar](mailto:mpblanco@agro.unc.edu.ar); [victoria.beccaria@agro.unc.edu.ar](mailto:victoria.beccaria@agro.unc.edu.ar); [Florencia.menduni@agro.unc.edu.ar](mailto:Florencia.menduni@agro.unc.edu.ar); [gcanal@agro.unc.edu.ar](mailto:gcanal@agro.unc.edu.ar); [jorgeruizcba@agro.unc.edu.ar](mailto:jorgeruizcba@agro.unc.edu.ar)

#### Eje temático: Agroalimentos

#### RESUMEN

El Plan de Asistencia Social Alimentaria (P.A.S.A.) se oficializa con la RES. HCD-FCA-UNC N° 177/2020. Sus fundamentos fueron crear una huerta solidaria a fin de ayudar a mitigar los efectos de la pandemia y la crisis alimentaria de un vasto sector de la población en la provincia de Córdoba.

Los objetivos, propuestos fueron: brindar una gran variedad y en forma permanente productos para el consumo humano en las mejores condiciones de los mismos, aprovechar sus aportes nutricionales para la población a la que se destina la producción obtenida, capacitar en las técnicas de producción y su transferencia a los participantes del proyecto.

La metodología de trabajo consistió desde su inicio en una estrategia de siembras y trasplantes escalonados a lo largo del año para aquellos cultivos hortícolas que pueden ser realizados en forma permanente o estacional según sus características y requerimientos climáticos. Además, se llevaron a cabo cultivos de características extensivas o semi-intensivas. Se trabajó con diferentes grupos de personas (en función de las restricciones que se afrontaron durante la pandemia), las cuales asistieron al Campo Escuela (FCA-UNC) diferentes días de la semana.

Se cultivaron 33 especies de cultivos hortícolas (desde acelga hasta zapallo) y cultivos de legumbres: arveja, garbanzo, lenteja, poroto alubia y poroto negro. Además, se cultivaron cereales: maíz blanco y maíz pisingallo.

Los estudiantes que cumplieron con el compromiso social estudiantil fueron 49. Mientras que 10 estudiantes realizaron iniciación profesional con 3 proyectos. Trabajaron y fueron capacitadas 504 personas de las distintas organizaciones participantes.

La producción obtenida con los cultivos llevados a cabo, ha sido de 184.308 kilos, que significó obtener 223,891.046 kilocalorías, a su vez se dividió entre las 650 calorías necesarias para cubrir los requerimientos nutricionales diarios de una persona, entregándose 392 platos de comida por día y un total en el período de 344.448.

#### INTRODUCCIÓN

En el marco del Programa FCA solidaria, se implementó el Plan de Asistencia Social Alimentaria (P.A.S.A.), a partir de abril 2020, en plena pandemia y con cuarentena estricta en todo el territorio nacional, hasta la actualidad.

El P.A.S.A. se oficializa por medio de la RES. HCD-FCA-UNC N° 177/2020. Sus fundamentos fueron crear una huerta solidaria a fin de ayudar a mitigar los efectos de la pandemia y la crisis alimentaria de un vasto sector de la población en la provincia de Córdoba. Mediante el plan se llevaron a cabo acciones a corto, mediano y largo plazo, con el objeto de colaborar en la protección de la seguridad alimentaria y la nutrición, mediante la producción de alimentos sanos en el área experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC). La provisión de alimentos se realizó,

principalmente a través del Banco de Alimentos Córdoba, la Fundación Argentina para el Trabajo (que nuclea a 34 organizaciones de comedores), la Unión de trabajadores de la economía popular, otros comedores y organizaciones sociales. Las organizaciones intervinientes, fueron las encargadas de la distribución de los alimentos producidos entre sus propios beneficiarios. Además, los participantes en los trabajos de campo, se capacitaron en distintas técnicas de producción y el aprovechamiento de lo producido.

El objetivo del trabajo fue:

Brindar una gran variedad y en forma permanente productos para el consumo humano en las mejores condiciones de higiene y seguridad de los mismos.

Aprovechar sus aportes nutricionales para la población a la que se destina la producción obtenida.

Capacitar en las técnicas de producción y su transferencia a los participantes del proyecto.

## **METODOLOGÍA**

El esquema de trabajo consistió desde su inicio, en una estrategia de siembras y trasplantes escalonados a lo largo del año para aquellos cultivos hortícolas que pueden ser realizados en forma permanente o estacional, según sus características y requerimientos climáticos. Además, se llevaron a cabo cultivos de características extensivas o semi-intensivas.

La metodología de trabajo se llevó a cabo con diferentes grupos de personas (en función de las restricciones que se afrontaron durante la pandemia) que asistieron a trabajar al Campo Escuela diferentes días de la semana.

En cada una de las jornadas, se comenzó con la introducción de conceptos teóricos y luego se prosiguió con la ejecución a campo en forma inmediata. Además, se incorporaron conceptos de seguridad laboral e higiene en el trabajo a campo.

Se llevaron a la práctica técnicas de siembra, trasplantes, mantenimiento de cultivos, criterios de cosecha, conceptos de producción escalonada, aprovechamiento de los cultivos cosechados, formas de preparación y en algunos casos la transformación (ejemplo: elaboración de mermeladas).

Se capacitó en el uso de herramientas de mano, protección de cultivos por medio de componentes naturales (uso de rastrojos como cobertura vegetal), técnicas de riego al alcance de las familias y sus entornos.

Respecto de las cosechas, se trabajó sobre el mayor aprovechamiento de los cultivos (que se adaptan a ello) con cortes que permitan el rebrote (por ejemplo: acelga), y el aprovechamiento de toda la planta (por ejemplo: remolacha).

Para efectuar el cálculo de la asistencia alimentaria, se tomó en cuenta cuantas kilocalorías aporta cada kilo producido y entregado a los beneficiarios a lo largo de todo el período.

El total de kilocalorías producidas, a su vez, se dividió entre las 650 calorías necesarias para cubrir los requerimientos nutricionales diarios de una persona.

## **RESULTADOS**

A lo largo de los tres años de vigencia del programa se han cultivado 33 especies de cultivos hortícolas (desde acelga hasta zapallo). Respecto de los cultivos extensivos, podemos mencionar: legumbres: arveja, garbanzo, lenteja, poroto alubia (blanco) y poroto negro. También cereales: maíz blanco y maíz pisingallo.

Un total de 49 estudiantes cumplieron con el programa Compromiso Social Estudiantil. Además 10 estudiantes realizaron el programa Iniciación Profesional bajo 3 proyectos diferentes.

El personal integrante de fundaciones, asociaciones, comedores, que asistieron a trabajar en el campo, fue de 4-5 personas, dos días a la semana, de 5 horas. Lográndose que 504 personas trabajaran y se capacitaran en 126 semanas a lo largo de la vigencia del plan.

La producción total obtenida hasta el momento ha sido de 184.308 kilos. Respecto de la asistencia alimentaria, el resumen de los datos se muestra en la tabla N° 1.

Tabla N° 1: Total de kilocalorías y platos de comida obtenidos 2020-23

<b>Cultivos</b>	<b>Kilocalorías totales</b>	<b>Platos de comida total</b>
Hortícolas	118.441.266	182.217
Granarios	105.181.570	161.818
Frutales y derivados	268.210	413
<b>Total general</b>	<b>223.891.046</b>	<b>344.448</b>
<b>Platos de comida por día</b>		<b>392</b>

Nota: La producción propiamente dicha y entrega de la misma comenzó en julio del 2020 y a partir de ahí fue ininterrumpida durante todo el periodo considerado en total 880 días. Esto representa un total de 344.960 personas alimentadas hasta la fecha.

## DISCUSIÓN

La implementación de la huerta solidaria y la metodología de trabajo que se llevó a cabo para cumplir con los objetivos, se diferenció de otras huertas comunitarias implementadas en diferentes provincias, como INTA Salta, Puerto Libre en la provincia de Buenos Aires y en Gualaguaychú, provincia de Entre Ríos, donde las mismas venden la producción, además de repartirla entre las personas que trabajan en las mismas. Estas experiencias tampoco han cuantificado la producción obtenida, ni los aportes en kilocalorías que se obtuvieron. Todas estas huertas trabajan entre 2 o 3 días a la semana de manera similar, es decir que, si se pudiera trabajar al menos 5 días a la semana, los resultados serían muy distintos. Respecto de la cantidad de beneficiarios, sólo la de Gualaguaychú menciona 39 familias, en contraposición de lo alcanzado por el P.A.S.A., en referencia a la capacitación que fue de 504 personas.

Se logró además una amplia difusión, que potenció el trabajo realizado, por diversos medios como los que se mencionan a continuación:

-2021: Responsable en el Proyecto de Extensión: "La producción de hortalizas como contribución a la seguridad alimentaria en tiempos de pandemia". Secretaría de Extensión Universitaria. Universidad Nacional de Córdoba. Resol. N° 420/2021.

-Programa P.A.S.A.:  
<https://www.facebook.com/384576691925532/posts/1085992255117302/>

- Canal 10: Programa de la huerta solidaria. 2020.

-Canal 12: [https://eldoce.tv/videos/sociedad/desde-campo-mesa-familias-mas-necesitan-plan-alimentacion-cordoba\\_104619](https://eldoce.tv/videos/sociedad/desde-campo-mesa-familias-mas-necesitan-plan-alimentacion-cordoba_104619)

- <https://youtube/xrelgbXMaJQ>

- Facultad de Ciencias Agropecuarias: Área de Comunicaciones. Canal 8, Canal Rural, Agroverdad.

## CONCLUSIONES

El plan logró una importante producción en kilos y en aportes nutricionales para una gran cantidad de personas con el aporte de 344.448 platos de comida desde su inicio a la fecha. Trabajaron y a su vez fueron beneficiarios, las siguientes organizaciones: Banco de Alimentos Córdoba, Caritas, Comedor Manos Abiertas, Cooperativa de Carreros y Recicladores La Esperanza, Corazoncitos, Villa La Lonja, Fundación Argentina para el Trabajo (que distribuye a 34 organizaciones de la ciudad de Córdoba y en el interior de la provincia), Red Con Tenedores, Fundación La Morera, San Carlos Minas, Comedor José Ignacio Díaz, Unión de Trabajadores de la Economía Popular (UTEP), Comedor Alma de las Violetas.

Los objetivos propuestos en el plan se han cumplido en un 100%. Además, se llevaron a cabo talleres de capacitación y transferencia en las distintas organizaciones que han participado del proyecto.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Dentro de la currícula de las carreras que brinda la FCA, se llevaron a cabo iniciaciones profesionales con los cultivos del PASA con un total de 10 estudiantes y 3 proyectos. Se han presentado y aprobado 2 proyectos de extensión (2021-22 y 2023) y se ha otorgado una beca estudiantil.

Los cultivos del PASA, ha sido utilizados como material de observación y jornadas a campo de distintas asignaturas y departamentos como: cultivos intensivos, protección vegetal (zoología agrícola, fitopatología, terapéutica vegetal, manejo integrado de plagas) y ecología agrícola.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Manual de Horticultura. 2017. Dirección de Escuelas Agrarias del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires. 98 p.

F. C., Curcio, N., & Sartori, A. (2016). Guía de formación en buenas prácticas agrícolas para hortalizas Un maravilloso viaje por las buenas prácticas agrícolas en hortalizas: mis amigos y yo. Buenos Aires: IICA. 112 p.; 21 cm x 29,7 cm ISBN: 978-92-9248-609-9.

AgroSpray blog. (01 de 09 de 2023). Obtenido de AgroSpray blog: <https://agrospray.com.ar/blog/que-hortalizas-sembrar-en-invierno-en-argentina/>

Los 6 tipos más comunes de siembra (Agosto/2016) <http://www.mundorural.com.ar/nota/835/los-6-tipos-mas-comunes-de-siembra>

Mundo tkm. (01 de 09 de 2023). Obtenido de Mundo tkm: <https://www.youtube.com/watch?v=AkdnEaY7VGs>

Argentina gob ar. (01 de 09 de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/huertas-comunitarias-que-siembran-v%C3%ADnculos-y-promueven-la-prevenci%C3%B3n>

Huertas comunitarias INTA Salta. (27/9/21). [youtube.com/watch?v=PfbKpzg9wQ4](https://www.youtube.com/watch?v=PfbKpzg9wQ4)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Análisis sensorial de rúcula “baby leaf”**

Mondino María<sup>1</sup>, Cuggino Sofia<sup>1</sup>, Kopp Sandra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biología Celular.  
Córdoba, Argentina. mmondino@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

La rúcula (*Eruca sativa*) es una planta herbácea de la familia Brassicaceae, que se consume en ensaladas y/o especias. Una presentación novedosa es la etapa "baby leaf", cuando la hoja llega a 8-12 cm, con un ciclo de producción corto. Es apta para el cultivo en sistema hidropónico de raíz flotante. Este sistema permite la incorporación de *Bacillus subtilis* para mejorar el crecimiento y proteger las raíces de las plantas. La duración de su vida útil después de la cosecha se ve influenciada por diversos factores, aunque esta puede prolongarse mediante el uso de diferentes envases. El objetivo de este estudio fue llevar a cabo un análisis sensorial y determinar la vida útil de la rúcula baby leaf, producida con la adición de *Bacillus subtilis* y almacenada en dos tipos de envases. Se realizó una evaluación sensorial visual de la calidad de la rúcula envasada y conservada a 4°C durante 9 días, utilizando fotografías como herramienta. Los evaluadores, previamente calibrados, llevaron a cabo el análisis de la rúcula cosechada en el día 0, sin observar diferencias significativas entre los tratamientos, que mostraron excelente apariencia, color verde uniforme y sin deshidratación. A los 9 días de almacenamiento, se observó un marcado deterioro en la valoración de todos los atributos evaluados, con diferencias notables entre los diferentes tipos de envases utilizados. Sin embargo, las plantas cosechadas, producto de la aplicación de solución nutritiva y *Bacillus subtilis* mostraron un menor deterioro, cuando este inoculante se incorporó a los 5 días de la siembra, manteniendo la calidad comercial por 9 días. Los envases des bandejas de polietileno fueron los mejores calificados, con una vida útil óptima de 5 días. Las bolsas de polipropileno tuvieron una vida útil inferior, solo 3 días, por lo que no se recomienda su uso.

#### **INTRODUCCIÓN**

La rúcula (*Eruca sativa*) es una planta herbácea de la familia Brassicaceae, que se consume como ensalada y/o especia. Puede cosecharse en diferentes momentos de su crecimiento, en forma de hoja pequeña entera "baby leaf", que varía entre 8-12 cm. El término "baby leaf" indica "las hojas tiernas y los pecíolos de cualquier cultivo, cosechados en su octava hoja verdadera" (Yildiz y Wiley, 2017). Las hojas de rúcula en esa presentación son atractivas debido a su reducido tamaño, tierna consistencia, distintivo sabor y rápido ciclo de producción entre 21 y 28 días. En los últimos años, hubo un fortalecimiento de la producción de hortalizas presentadas como "baby leaf" con el objetivo de fomentar el consumo y de ofrecer alimentos diferenciados, atrayendo la atención de niños y chefs (Purquerio y Melo, 2011).

Se puede cultivar de manera hidropónica, un sistema sin suelo que permite el crecimiento de plantas al proporcionarles los nutrientes y el agua necesarios a través de una solución nutritiva (Beltrano et al., 2015). Dentro de los sistemas de cultivo sin suelo, se encuentra el sistema de raíz flotante. Los componentes claves de este sistema incluyen bandejas de poliestireno expandido u otro material similar, así como las

bancadas de cultivo cerradas con una profundidad de 10-25 cm para contener la solución nutritiva (Fernández et al., 2015). Este sistema permite la incorporación de *Bacillus subtilis* para mejorar el crecimiento y proteger las raíces. Esta bacteria es beneficiosa y promueve el crecimiento de vegetal, mejora la disponibilidad de nutrientes y protege las raíces contra patógenos, convirtiéndose en una herramienta valiosa para la agricultura sostenible (Chou, 2013).

Las hortalizas tienen una vida limitada debido a su naturaleza perecedera. Los principales indicadores de su deterioro incluyen cambios en la textura, causados por la pérdida de agua, alteraciones en el color debido al pardeamiento enzimático en la superficie de corte, la pérdida de nutrientes y un rápido desarrollo de microorganismos (Salinas-Hernández et al., 2007; Toivonen y Brummell, 2008).

El análisis sensorial es una herramienta fundamental para obtener información sobre la calidad de los alimentos. Uno de sus objetivos es interpretar las respuestas de los consumidores basadas en sus sentidos al evaluar la calidad y aceptabilidad de los productos (Rodríguez y Generoso, 2012). Sonti (2003) y (Salinas-Hernández et al., 2007) han identificado que los principales problemas que limitan la vida en estantería de las verduras de hoja son el amarillamiento y el marchitamiento, acompañados de la pérdida de brillo y la aparición de tonos pardos, que se asocian con la falta de frescura. Para contrarrestar estos problemas, el empaquetado adecuado desempeña un papel esencial. La duración de la vida útil de la rúcula puede prolongarse mediante el uso de diversos tipos de envases. En el caso de las hortalizas verdes, es común emplear bolsas de polipropileno debido a su bajo costo, ligero peso, posibilidad de reutilización, resistencia, que evita la pérdida rápida de agua. También se utilizan bandejas y envases de diversos materiales, como polietileno, papel film (PET), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP) y poliestireno (Zoffoli et al., 2013). Los objetivos planteados para este trabajo son realizar un análisis sensorial comparando dos tipos de envases y establecer el tiempo de vida útil en góndola de la rúcula baby leaf obtenida mediante cultivo hidropónico con el agregado de *Bacillus subtilis*.

## METODOLOGÍA

Para evaluar la calidad visual de las muestras de rúcula tratadas y almacenadas en distintos envases a una temperatura de 4°C durante 9 días, se realizaron capturas fotográficas digitales con un iPhone 11. La cámara se montó sobre un soporte ajustado a una altura de 35 cm por encima de una base de color rojo, donde se colocaron las muestras, en una habitación oscura a temperatura ambiente. Se fotografiaron tres muestras por tratamiento. La evaluación de la calidad visual de las muestras fue realizada por un panel de 10 jueces previamente entrenados, docentes FCA, UNC. Durante esta calibración, se introdujeron los conceptos de cada atributo (apariciencia general, color y deshidratación) mediante el uso de fotografías y muestras de rúcula cuidadosamente seleccionadas de acuerdo a los puntos de la escala de calificación utilizada. Los atributos se evaluaron utilizando una escala de 9 puntos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Definiciones de los atributos sensoriales evaluados por panel sensorial y sus correspondientes puntajes

Atributo	Definición	Escala sensorial
Apariciencia general	Grado de marchitamiento y brillo.	9: Excelente, sin marchitamiento y brillo intenso. 5: Intermedio, leve pérdida de brillo y grado medio de marchitamiento. 1: Ausencia de brillo y excesivo grado de marchitamiento.



Color	Grado de amarillamiento, intensidad de color verde y uniformidad.	9: Excelente uniformidad e intensidad de color verde. Cero grado de amarillamiento. 5: Intermedia uniformidad e intensidad de color verde. Medio grado de amarillamiento. 1: Ausencia de uniformidad e intensidad de color verde. Excesivo grado de amarillamiento.
Deshidratación	Grado de Pérdida de turgencia y deshidratación	9: Textura excelente, con gran frescura, sin deshidratación. 5: Textura intermedia, pérdida moderada de la turgencia, frescura media y deshidratación moderada. 1: Textura extremadamente mala, pérdida total de turgencia y frescura, y deshidratada totalmente, seco.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

Los evaluadores calificaron la apariencia general, color y deshidratación de las muestras al momento de la cosecha (día 0) con una media de  $9 \pm 0,9$ ; sin observarse diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 2). Este resultado refleja que las muestras de rúcula presentaban una excelente apariencia general, con un color verde uniforme e intenso, sin signos de amarillamiento, con un brillo intenso y un estado de frescura óptimo, sin signos de deshidratación en el momento del envasado. Esta evaluación sugiere que los tratamientos no tuvieron un impacto en la calidad sensorial de la rúcula baby leaf.

Todos los atributos estudiados reflejan un marcado decaimiento en su valoración durante los 9 días de almacenamiento, observándose diferencias entre los envases utilizados. Las apariencias generales de las muestras almacenadas en bandejas de plástico fueron valoradas con una puntuación de 6-7 mientras que las muestras de rúcula baby leaf almacenadas en bolsas tuvieron una puntuación menor. Este resultado indica la importancia de la elección del material de envase para este tipo de productos. Las bolsas de polipropileno presentan más perforaciones que la bandeja de polietileno, lo que genera un intercambio de gases directo con el exterior de. Esa característica genera mayor presencia de oxígeno en las bolsas y un aumento de la tasa respiratoria del producto (Vandekinderen et al., 2009).

En la figura 1 se visualizan las muestras de rúcula baby leaf en dos envases diferentes: bandejas de polietileno (BP) y bolsas cónicas de polipropileno (BCP).



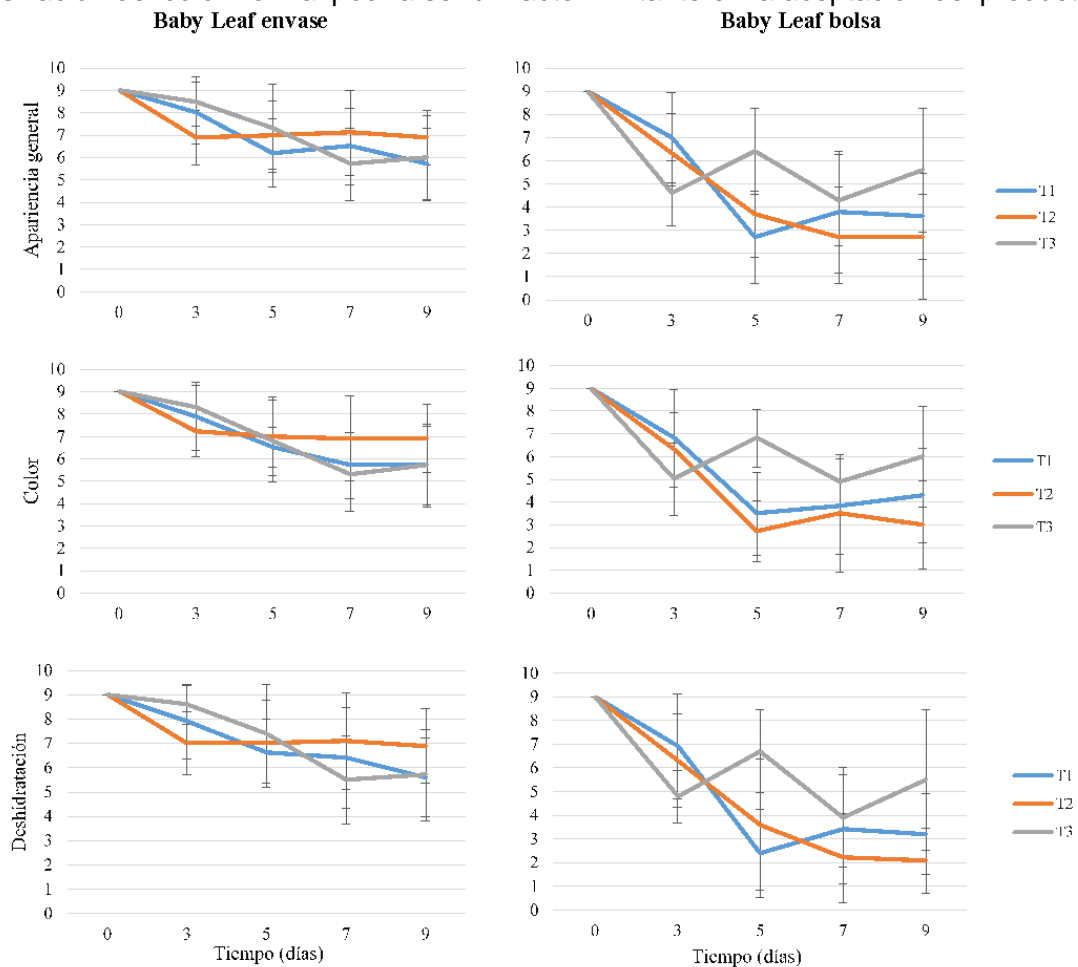
**Figura 1.** Almacenamiento de rúcula baby leaf en los dos tipos de envases

Según Kim et al. (2004), se establece un límite de vida útil para los vegetales de hoja con una puntuación de 6 en el atributo de apariencia general. Siguiendo esta pauta, las muestras de rúcula podrían almacenarse durante 3 días en bolsas polipropileno y hasta 5 días en bandejas de plástico sin comprometer significativamente su calidad visual.

En relación al efecto de los tratamientos sobre la vida útil de las rúculas baby leaf, se observa que en el tratamiento con solución nutritiva y el tratamiento con solución nutritiva + *Bacillus subtilis* (colocado a los 13 días luego de la siembra) las muestras almacenadas en BP tienen el mismo efecto sobre el aspecto general, el color y la hidratación. Observándose un comportamiento distinto, y con un deterioro menos marcado que en las muestras que tuvieron agregado de solución nutritiva y *Bacillus subtilis* a los 5 días del momento de la siembra.

Por otro lado, entre los tratamientos de las muestras almacenadas en BCP, las mejores valoraciones por parte de los panelistas fueron los que se les agregó solución nutritiva y *Bacillus subtilis* a los 13 días luego de la siembra.

La evaluación realizada por los panelistas parece sugerir una correlación directa entre la apariencia general y el color de las muestras. Como señala Koukounaras et al. (2007), el color es considerado la característica de calidad más crucial en las hojas y cualquier desviación del color normal podría ser un factor limitante en la aceptación del producto.



**Figura 2.** Evaluación de la calidad sensorial de rúcula en formato baby leaf almacenadas en bandejas de polietileno y en bolsa de polipropileno durante 9 días

Nota. T1 (testigo: solución nutritiva), Tratamiento 2: Solución nutritiva + *Bacillus subtilis* (colocado a los 5 días luego de la siembra), Tratamiento 3: Solución nutritiva + *Bacillus subtilis* (colocado a los 13 días luego de la siembra).

## CONCLUSIONES

Las bandejas de polietileno fueron el mejor tipo de envasado para preservar la calidad de las muestras. El tiempo de almacenamiento óptimo para este tipo de producto se situó en 5 días, independientemente de los tratamientos aplicados. Sin embargo, es importante destacar que las muestras tratadas con *Bacillus subtilis* mostraron una vida

útil extendida, manteniendo una calidad comercial óptima durante 9 días. El almacenamiento en bolsas de polipropileno resultó menos efectivo, ya que solo permitió mantener una calidad óptima durante 3 días. No se recomienda su uso debido al rápido deterioro del producto y su limitada durabilidad. Estos hallazgos resaltan la importancia del tipo de envasado en la conservación de la rúcula baby leaf y subrayan el potencial beneficio de la aplicación de *Bacillus subtilis* para extender su vida útil.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este trabajo, a pesar de su origen en una tesis de maestría, trasciende el ámbito de la investigación y tiene un impacto significativo en la extensión y la docencia. En el ámbito de la extensión, los hallazgos de este estudio proporcionan información valiosa sobre la elección del envase más adecuado para el almacenamiento de hortalizas de hoja, como la rúcula baby leaf. Esta información es esencial para productores y empresas del sector agrícola, ya que les permite tomar decisiones sobre cómo preservar la calidad de sus productos durante el almacenamiento y transporte.

En el ámbito de la docencia, los resultados y metodología de este estudio pueden ser incorporados en trabajos del área de consolidación: Gestión de la Producción de Agroalimentos. Los estudiantes pueden incorporar estas metodologías en sus análisis de caso, y realizar evaluaciones sensoriales, estudios de vida útil y evaluar la elección de envases en la conservación de productos perecederos, agregándole valor significativo a sus trabajos integradores.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Beltrano, J., Giménez, D. O., Ruscitti, M. F., Carbone, A. V., Andreau, R., Vasicek, A. L., Ronco, B. L., Martínez, S. B., & Gabi, M. (2015). *Cultivo en hidroponía*.
- Chou, M. Y. (2013). Soil bacterium *Bacillus subtilis* (GB03) augments plant growth and volatile emissions in *Eruca sativa* (Arugula). *A Thesis In Chemistry Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of The Requirements for the Degree of Master of Science*, 36.
- Fernandez, J. A., Nicola, S., & Egea-Gilabert, C. (2015). *Producción de hortalizas de hoja baby leaf en bandejas flotantes*. [https://www.academia.edu/80097788/Producción\\_de\\_hortalizas\\_de\\_hoja\\_baby\\_leaf\\_en\\_bandejas\\_flotantes](https://www.academia.edu/80097788/Producción_de_hortalizas_de_hoja_baby_leaf_en_bandejas_flotantes)
- Koukounaras, A., Siomos, A. S., & Sfakiotakis, E. (2007). Postharvest CO<sub>2</sub> and ethylene production and quality of rocket (*Eruca sativa* Mill.) leaves as affected by leaf age and storage temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 46(2), 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.04.007>
- Kim, J. G., Luo, Y., & Gross, K. C. (2004). Effect of package film on the quality of fresh-cut salad savoy. *Postharvest Biology and Technology*, 32(1), 99–107. <https://doi.org/10.1016/J.POSTHARVBIO.2003.10.006>
- Purquerio, L. F. V., & Melo, P. C. T. (2011). Hortaliças pequenas e saborosas. *Horticultura Brasileira*, 29(1), 1-1.
- Rodríguez, S. D. C., Generoso, S. M., Gutierrez, D. R., & Questa, A. G. (2015). Aplicación del análisis sensorial en la evaluación de la calidad de productos frescos cortados.
- Salinas-Hernández, R. M., González Aguilar, G. A., Pirovani, M. E., & Ulín Montejó, F.

(2007). *Modelación del deterioro de productos vegetales frescos cortados*.  
[https://www.researchgate.net/publication/28263861\\_Modelacion\\_del\\_deterioro\\_de\\_productos\\_vegetales\\_frescos\\_cortados](https://www.researchgate.net/publication/28263861_Modelacion_del_deterioro_de_productos_vegetales_frescos_cortados)

-Sonti, S. (2003). Consumer perception and application of edible coatings on fresh-cut fruits and vegetables.

-Toivonen, P. M. A., & Brummell, D. A. (2008). Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 48, 1–14.

- Vandekinderen, I., Devlieghere, F., De Meulenaer, B., Ragaert, P., & Van Camp, J. (2009). Optimization and evaluation of a decontamination step with peroxyacetic acid for fresh-cut produce. *Food Microbiology*, 26(8), 882–888.  
<https://doi.org/10.1016/J.FM.2009.06.004>

-Yildiz, F., & Wiley, R. C. (2017). *Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables* (Septima Edición).

-Zoffoli, J. P., Evseev, A., Naranjo, P., & Rodriguez, J. (2015). El Futuro de los Biopolímeros en el envase de Frutas

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación del color y de compuestos con actividad antioxidante de cereales de desayuno elaborados con maíz morado MORAGRO (*Zea mays* L.)**

Monsierra Luisina<sup>1</sup>, Mansilla Pablo Sebastián<sup>1</sup>, Pérez Gabriela Teresa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC – CONICET). Córdoba, Argentina. [lmonsierra@agro.unc.edu.ar](mailto:lmonsierra@agro.unc.edu.ar); [pmansilla@agro.unc.edu.ar](mailto:pmansilla@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Química Biológica. Córdoba, Argentina. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC – CONICET). [gaperez@agro.unc.edu.ar](mailto:gaperez@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

#### **RESUMEN**

El objetivo fue evaluar el color y el contenido de polifenoles, antocianinas y la capacidad antioxidante de cereales de desayuno elaborados a partir de grano entero y harina de maíz morado (hojuela). Se determinó el color ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ), y el contenido de antocianinas (CA), polifenoles totales (CPT) y la capacidad antioxidante mediante poder reductor (FRAP) y actividad atrapadora del radical ABTS<sup>•+</sup> (TEAC). La hojuela presentó la menor luminosidad y amarillez seguido del copo de grano entero ( $L^*=28,1$  y  $b^*=3,29$ ;  $L^*=34,26$  y  $b^*=13,25$ , respectivamente). La hojuela mostró mayor CA, CPT y actividad antioxidante (FRAP y TEAC), luego del copo de grano entero. Los cereales de desayuno de maíz morado presentaron mayor contenido de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante, lo que está muy ligado con potenciales beneficios para la salud. La hojuela preserva más fielmente estos atributos de la materia prima. El color es un parámetro importante para la elección de los consumidores, que se tiene previsto evaluar.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los cereales de desayuno son productos alimenticios elaborados a partir de semillas o granos comestibles de gramíneas, como el arroz, la avena, la cebada, el centeno, el maíz y el trigo (CAA, 2022). Estos productos poseen amplia difusión y aceptabilidad a nivel mundial debido a que representan una fuente de minerales, vitaminas, antioxidantes y fitoquímicos. En el 2020, el consumo promedio per cápita a nivel mundial fue de 1,6 kg, ocupando el primer lugar Francia (15,7 kg), mientras que Argentina ocupó el sexto lugar, con un consumo de entre 5 y 6 kg (Santos et al., 2022). De acuerdo al Código Alimentario Argentino (CAA, 2022), los cereales pueden presentarse inflados (*puffed cereals*), laminados (*rolled cereals*) o en copos (*flakes*). A su vez, pueden dividirse de acuerdo a su elaboración y consumo en: listos para comer (*RTE - ready to eat*), elaborados a partir de las mezclas de uno o varios componentes de los granos con otros ingredientes aptos para el consumo sin necesidad de cocción; o cereales cocidos, que se producen a partir de un único componente y por lo general requieren de un calentamiento previo a ser ingeridos. Los copos de maíz (RTE) son posiblemente la forma más común de cereales de desayuno y se dividen en dos grupos: copos laminados, a partir de granos enteros y copos elaborados a partir de materiales molidos, que luego se laminan (Caldwell et al., 2016). El proceso tradicional de elaboración requiere una etapa de cocción, laminado y tostado a altas temperaturas por un periodo corto de tiempo (Cueto, 2016), el cual permite la modificación de los ingredientes para obtener un producto mejorado nutricionalmente. El estilo de vida acelerado y la

demanda de productos de preparación rápida, ha aumentado la adopción de dietas desequilibradas ligadas a problemas de salud (Guilherme Sebastião et al., 2023). El maíz morado es un cultivo reconocido por las propiedades de sus granos, como actividad antioxidante y antirradicalaria, hipoglucemiante, la prevención de obesidad y enfermedades cancerígenas (Wang et al., 2018; Hong et al., 2013; Xie et al., 2018; Nardini y Garaguso, 2020), relacionados principalmente al alto contenido de polifenoles y antocianinas. Sin embargo, los tratamientos térmicos son la causa más probable de degradación de los compuestos bioactivos. A partir de esto, y teniendo en cuenta que los copos de maíz se destacan por un importante consumo en nuestro país, el objetivo de este trabajo fue evaluar el color y el contenido de polifenoles, antocianinas y la capacidad antioxidante de cereales de desayuno elaborados a partir de grano entero y harina de maíz morado.

## METODOLOGÍA

### Elaboración de cereales de desayuno

Se utilizó el cultivar MORAGRO como materia prima para la elaboración de los productos. Se realizaron dos métodos de procesamiento: por un lado, a partir de granos enteros, y por otro, en base a la harina integral (hojuelas). Los granos enteros se acondicionaron previamente a una humedad de 25%, se cocinaron a vapor saturado durante 1 h, se laminaron con un rodillo hasta alcanzar 1 mm de espesor y se tostaron en un horno con corriente de aire a 230°C durante 2 min. Por otro lado, las hojuelas se elaboraron a partir de la harina integral obtenida de la molienda de los granos en un molino ciclónico (Cylotec CT193, Foss, Suzhou), sin acondicionamiento previo. La harina se mezcló con un 95% de agua y 3% de sal y luego se realizó un laminado en frío en un extrusor convencional (Dolly, Imperia & Monferrina S. P. A., Castell'Alfero, Asti, Italy) hasta alcanzar 1 mm de espesor. Posteriormente, se realizaron dos tostados con corriente de aire, el primero a 180°C durante 12 min, y el último, a 100°C durante 20 min. Ambos procesamientos se realizaron por duplicado. Se utilizaron copos comerciales como control.

### Determinación del color

El color de los cereales elaborados por ambos procesos se analizó utilizando un espectrofotómetro (CM-508d Minolta, USA). Como medida objetiva del color, se utilizó el sistema de la Commission International de l'Elclairage (CIE) a partir de las coordenadas  $L^*$ , que determina luminosidad (claro/oscuras),  $a^*$ , que determina enrojecimiento (verde/rojo) y  $b^*$ , que determina amarillez (azul/amarillo) (Ribotta et al., 2010).

### Extracción y determinación de polifenoles, antocianinas y capacidad antioxidante

La extracción de los compuestos bioactivos se realizó mezclando 150 mg de copos molidos mediante un molino de cuchillas (Decalab, Argentina), con 1,5 mL (1:10) de etanol (96%) / HCl (1N) (85:15, v/v) y se agitó por 30 min a temperatura ambiente. Luego se centrifugó a 8000 x g por 10 min (Thermo Fisher Scientific, Sorval ST40R) y se recuperó el sobrenadante. El proceso se repitió 3 veces. El contenido de polifenoles totales (CPT) se midió con el método de Folin-Ciocalteu adaptado por López-Martínez et al. (2009). Los resultados se expresaron en mg de ácido gálico equivalente cada 100 g de muestra (mg AG/100 g), usando una curva estándar de 0 a 0,5 mg AG/mL. El contenido de antocianinas totales (CA) se determinó mediante el método de pH diferencial (Lee et al., 2005). Se midió la absorbancia a 520 y 700 nm con un espectrofotómetro (UV-vis JascoV- 730, Jasco Corporation, Japón). Los resultados se expresaron en mg de cianidina-3-glucósido equivalente cada 100 g de muestra (mg c3-GE/100 g), utilizando un coeficiente de extinción molar de 26900 L/mol/cm y un peso molecular de 449,2 g/mol para cianidina-3 glucósido. La capacidad antioxidante se cuantificó mediante la capacidad atrapadora de radicales libres a través de un ensayo TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*) (Re et al., 1999), y a través del poder

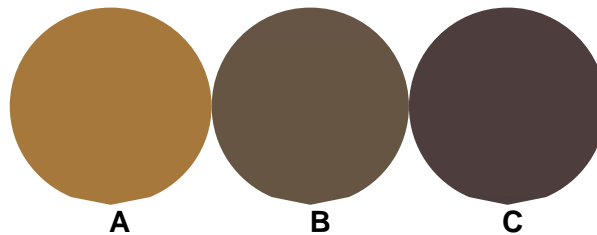
reductor, con un ensayo FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), según Benzie y Strain (1996). Los resultados se cuantificaron a partir de una curva de calibración de trolox (TR) y fueron expresados en  $\mu\text{mol TR/g}$  de muestra.

### Análisis estadístico

Se utilizó el software InfoStat/Professional 2020 (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba). Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA), con un nivel de significancia de 0,05, y se utilizó el test de comparación de Di Rienzo, Guzmán y Casanoves (DGC) (Di Rienzo et al., 2002). Las relaciones entre las variables relevadas se determinaron mediante el test de correlación de Pearson, con un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

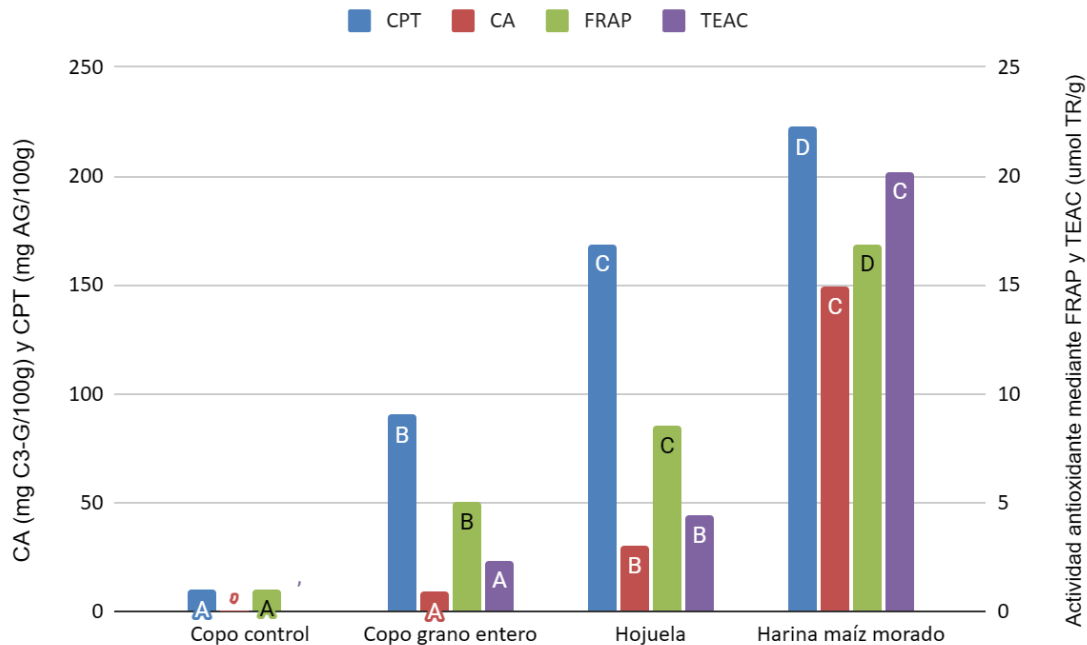
## RESULTADOS

En la Figura 1 se observa que los distintos procesamientos para la obtención de copos derivaron en productos con diferencias en cuanto a su color, ambos más oscuros que el copo control debido al origen del maíz utilizado. La hojuela de maíz morado presentó los valores de luminosidad y amarillez más bajos (28,1 y 3,29 respectivamente), seguido de los copos de grano entero, con  $L^*$  de 34,26 y  $b^*$  de 13,25. En contraste, el copo control presentó la mayor luminosidad (57,39) y mayor amarillez ( $b^* = 43,31$ ). Los copos de grano entero y las hojuelas de maíz morado presentaron menores tintes rojos que el copo control (4,63, 7,63 y 14,19 respectivamente).



**Figura 1.** Color de **A:** Copo control, **B:** Copo grano entero, **C:** Hojuela.

En la Figura 2 se presenta el contenido de antocianinas y polifenoles totales, junto a la actividad antioxidante observada para cada tipo de cereal de desayuno obtenido. El cereal tipo hojuela presentó el mayor contenido de compuestos bioactivos, predominando los polifenoles totales por sobre las antocianinas. Un comportamiento similar se observó en la actividad antioxidante, donde FRAP fue mayor que TEAC. En el copo control no se detectaron valores de antocianinas ni actividad antioxidante mediante TEAC (Fig. 2).



**Figura 2.** Contenido de polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante de los distintos cereales de desayuno elaborados con maíz morado.

CPT: Contenido de polifenoles totales; CA: Contenido de antocianinas; FRAP: Capacidad antioxidante mediante poder reductor del ión férrico; TEAC: Capacidad antioxidante mediante actividad atrapadora de radicales libres.

Valores seguidos por letras distintas son significativamente distintos ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

El color característico del maíz morado se reflejó con mayor claridad en las hojuelas, ya que se elaboraron a partir de la harina integral, la cual conserva el pericarpio donde se encuentran las antocianinas, que aportan el color morado (Espinosa et al., 2009). El copo de grano entero, al laminarse, se expande y se visualiza el endosperma de color blanco amarillento, lo que genera mayores valores de luminosidad. Los resultados obtenidos de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  fueron similares a los valores obtenidos por Sumithra y Bhattacharya (2008) en copos de maíces tostados.

A pesar de que la materia prima que se utilizó fue la misma, el menor contenido de antocianinas y polifenoles obtenido en los productos en relación a la harina, puede ser el resultado de la pérdida de estos compuestos durante la etapa de cocción a vapor saturado, ya que son altamente lábiles en condiciones de alta temperatura (Cueto et al., 2017). El grado de liberación/degradación de los compuestos depende de las condiciones de elaboración de los copos (Santos et al., 2022). Las modificaciones en la actividad antioxidante podrían atribuirse a los cambios en los contenidos de polifenoles y antocianinas. Gu et al. (2021), sugirieron que la pérdida de actividad antioxidante es consecuencia de la alteración de la estructura fenólica debida a la presión y al tratamiento térmico.

## CONCLUSIONES

Los cereales de desayuno elaborados a partir de maíz morado presentan mayores cantidades de antocianinas, polifenoles totales y actividad antioxidante respecto a los copos comerciales, lo que está ligado a potenciales beneficios nutricionales. Las hojuelas preservan más fielmente estos atributos en relación a la materia prima. El color de los productos es un parámetro visual de gran importancia que contribuye a su elección por parte de los consumidores. Esto se prevé evaluar en estudios posteriores a través de un análisis de preferencia.



## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo está enmarcado en proyectos de investigación relacionados a la evaluación de la calidad nutricional y tecnológica de productos alimenticios elaborados con harina de MORAGRO. Se prevé la realización de posteriores estudios para confirmar fehacientemente las potencialidades funcionales de estos productos.

Se trabaja en actividades de extensión mediante proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales, utilizando la variedad MORAGRO y otros maíces especiales, donde se abordan temáticas referidas a la Educación Ambiental y Seguridad Alimentaria, mediante un enfoque de Investigación Acción Participativa, con comunidades educativas de escuelas primarias y secundarias de la provincia de Córdoba.

Desde el enfoque de la enseñanza, estas actividades de investigación se utilizan como recursos didácticos para el desarrollo de prácticas de laboratorio incluidas en el cursado de espacios curriculares de la Licenciatura en Agroalimentos. A la vez, sirven de temáticas para iniciaciones profesionales y prácticas optativas para estudiantes de todas las carreras de la FCA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benzie, I.F.F. & Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, (239), 70-76. doi: <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Caldwell, E. F., McKeehen, J. D., & Kadan, R. S. (2016). Breakfast Cereals. In *Reference Module in Food Science*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.00143-8>
- Código Alimentario Argentino. Capítulo IX. Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados, Art. 645, actualización 2022. [Código Alimentario Argentino | Argentina.gob.ar](http://CodigoAlimentarioArgentina.gob.ar)
- Cueto, M.A. (2016). Transformaciones físico-químicas de granos de maíz en la elaboración de granos laminados y extrudados para el desayuno. Tesis doctoral.
- Espinosa Trujillo, E., Mendoza Castillo, M., Castillo González, F., Ortiz Cereceres, J., Delgado Alvarado, A., & Carrillo Salazar, A. (2009). Acumulación de antocianinas en pericarpio y aleurona del grano y sus efectos genéticos en poblaciones criollas de maíz pigmentado. *Revista fitotecnia mexicana*, 32(4), 303-309.
- Di Rienzo, J., Guzmán, A., & Casanoves, F. (2002). A multiple comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, (7), 1-14.
- Gu, R., Chang, X., Bai, G., Li, X., Di, Y., Liu, X., Sun, L., & Wang, Y. (2021). Effects of household cooking methods on changes of tissue structure, phenolic antioxidant capacity and active component bioaccessibility of quinoa. *Food Chemistry*, (350), 129138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129138>
- Guilherme Sebastião, V., Batista, D., Rebellato, A. P., Alves Macedo, J., & Steel, C. J. (2023). Sustainable production of naturally colored extruded breakfast cereals from blends of broken rice and vegetable flours. *Food Research International*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113078>
- Hong, S. H., Heo, J. I., Kim, J. H., Kwon, S. O., Yeo, K. M., Bakowska-Barczak, A. M. & Kang, Y. H. (2013) Antidiabetic and Beta cell-protection activities of purple corn anthocyanins. *Biomolecules & therapeutics*, 21 (4), 284-289. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2013.016>
- Lee, J., Durst, R. & Wrolstad, R. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of Association of Official Analytical Chemists International*, (88),1269-1278.
- López-Martínez, L. X., Oliart-Ros, R. M., Valerio-Alfaro, G., Lee, C. H., Parkin, K. L. & García, H. S. (2009) Antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins

- content of eighteen strains of Mexican maize. *LWT-Food Sci Technol.* (42), 1187–1192. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.10.010>
- Nardini, M. & Garaguso, I. (2020). Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers. *Food Chemistry*, (305). doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125437>
- Ribotta, P., Pérez, G., Añón, M., & León A. (2010). Optimization of additive combination for improved soy-wheat bread quality. *Food and Bioprocess Technology*. 3. 395-405. <https://doi.org/10.1007/s11947-008-0080-z>
- Santos, D., Pintado, M., & Lopes da Silva, J. A. (2022). Potential nutritional and functional improvement of extruded breakfast cereals based on incorporation of fruit and vegetable by-products - A review. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 125, pp. 136–153). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.05.010>
- Sumithra, B., & Bhattacharya S. (2008). Toasting of corn flakes: Product characteristics as a function of processing conditions. *Journal of Food Engineering*, (88), 419-428. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.03.001>
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M. & Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26: 1231–1237.
- Wang, Y., Luan, G., Zhou, W., Meng, J., Wang, H., Hu, N., & Suo, Y. (2018). Subcritical water extraction, UPLC-Triple-TOF/MS analysis and antioxidant activity of anthocyanins from *Lycium ruthenicum* Murr. *Food chemistry*, (249), 119-126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.078>
- Xie, L., Su, H., Sun, C., Zheng, Z. & Chen, W. (2018). Recent advances in understanding the anti-obesity activity of anthocyanins and their biosynthesis in microorganisms. *Trends in Food Science & Technology*, (72), 13-24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.12.002>



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Bienestar Animal**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Interacción entre estrés calórico y el comportamiento de vacas en ordeño**

Martinez, Gabriela Marcela<sup>1</sup>, Viretto, Pablo<sup>2</sup>, Frossasco, Georgina<sup>3</sup>, Suarez, Victor Humberto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Salta. Salta, Argentina.

[martinez.gabriela@inta.gob.ar](mailto:martinez.gabriela@inta.gob.ar)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Rafaela. Santa Fe, Argentina.

[viretto.pablo@inta.gob.ar](mailto:viretto.pablo@inta.gob.ar)

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Rafaela. Santa Fe, Argentina.

[frossasco.georgina@inta.gob.ar](mailto:frossasco.georgina@inta.gob.ar)

<sup>4</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Salta. Salta, Argentina.

[suarez.victor@inta.gob.ar](mailto:suarez.victor@inta.gob.ar)

**Ejes temáticos:** Bienestar Animal

#### **RESUMEN**

En sistemas de producción de leche estabulados, el estrés calórico (EC) y las condiciones de la cama inducen modificaciones en los patrones de conducta que repercuten negativamente en los parámetros relacionados con la productividad, la reproducción y el bienestar de los animales. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de temperatura y humedad ambiental sobre la temperatura superficial de la cama (TC), la frecuencia respiratoria (FR) y el comportamiento animal de vacas lecheras en camas de compost durante la época estival. Veinte vacas en período de ordeño (VO) fueron seleccionadas de manera aleatoria y sometidas a un seguimiento continuo durante 3 días consecutivos por semana a lo largo de un mes. Tanto las variables ambientales: temperatura interna (TI), temperatura externa (TE) e índice de temperatura-humedad (ITH), como las relacionadas con el animal: TC, FR (movimientos musculares abdominales por minuto; MRM) y comportamiento, fueron registradas a las 9 y 14 h de cada día. En base al valor de ITH se calcularon 3 niveles de EC: sin estrés ( $\leq 68$ ), moderado (68-80) y severo ( $\geq 80$ ). Los datos cualitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Para evaluar las variables cuantitativas, se recurrió a modelos lineales generalizados y mixtos. Las medias se compararon mediante el test LSD Fisher ( $\alpha = 0,05$ ). Los resultados mostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre TI ( $R^2 = 0,959$ ), TE y TC ( $R^2 = 0,961$ ) y entre FR e ITH ( $R^2 = 0,425$ ). Se encontró que la FR fue superior ( $P < 0,0001$ ) en condiciones de EC severo ( $64,99 a \pm 1,32$  MRM) vs moderado y sin estrés ( $49,58 b \pm 1,18$  y  $44,13 c \pm 1,18$  MRM, respectivamente). La TC y el EC produjeron cambios en la frecuencia de los comportamientos. Si bien predominó la interacción con el comedero en todas las condiciones, en los momentos sin estrés prefirieron permanecer mayormente echadas rumiando. Bajo las condiciones de este estudio, se concluye que la TE influye sobre la TC, la FR y el comportamiento animal.

#### **INTRODUCCIÓN**

La zona de termoneutralidad en los bovinos lecheros se encuentra en un rango de entre  $-5$  y  $27^\circ\text{C}$ , siendo las temperaturas óptimas para la producción y la salud animal las comprendida entre los  $5$  y los  $21^\circ\text{C}$  (Arias et al., 2008). Dentro de este rango el animal mantiene su temperatura interna sin gasto de energía adicional. Cuando el ambiente se aleja del rango de temperatura de termoneutralidad, el animal debe activar mecanismos

fisiológicos, como aumento de la temperatura corporal, frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca y sudoración (Barragán-Hernández et al., 2015). El estrés calórico (EC) afecta de forma severa el confort de las vacas lecheras condicionando negativamente la producción, la salud, la reproducción y la calidad de la leche. Las vacas bajo EC aumentan el tiempo que pasan paradas y disminuyen el tiempo que están echadas y caminando, para exponer una mayor área de superficie para reducir el calor, entre otros cambios de comportamientos (Cook et al., 2007).

Una alternativa para tratar de mitigar la interferencia del ambiente en el desempeño productivo y longevidad de las vacas lechera es el sistema de estabulación con cama de compost (Oliveira et al., 2014). En estos sistemas, los animales se alojan dentro de galpones que se encuentran divididos en zona de alimentación y zona de descanso de libre circulación. La cama de la zona de descanso consiste en el compostaje de la mezcla de una fuente de carbono (por ejemplo: aserrín, viruta) con una de alto contenido de nitrógeno (orina y heces). En este proceso se genera calor, que permite mantener una capa más seca del material en la parte superior (Pedrera et al., 2014).

En este tipo de sistema, el monitoreo de la temperatura de la cama es un indicador clave para verificar la calidad y eficiencia del proceso de compostaje (Barberg et al., 2007). Además, la temperatura superficial de la cama puede incidir en el repertorio conductual, fundamentalmente vinculado al confort, de los animales (Peixoto et al., 2021).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura y humedad ambiental sobre la temperatura de la cama, la FR y el comportamiento animal de vacas lecheras en camas compost barn durante la época estival.

## METODOLOGÍA

Veinte vacas en período de ordeño ( $34,4 \pm 8,75$  L/d;  $183,6 \pm 96,80$  d en leche), alojadas bajo un tinglado con cama de compost (sin sistema de refrescado) fueron seleccionadas de manera aleatoria. Las variables de interés ambientales fueron: temperatura interna del tinglado (TI), temperatura externa (TE) e índice de temperatura-humedad (ITH), y las relacionadas directamente con el animal: temperatura superficial promedio de la cama (TC), FR y comportamiento. Las mencionadas variables se registraron 2 veces al día (9 y 14 h), durante 3 días consecutivos por semana (12 días en total) a lo largo de un mes (15 de febrero al 10 de marzo del 2023).

La FR se determinó mediante observación directa, contabilizando los movimientos musculares abdominales del flanco derecho durante 30 s, y luego se expresó como movimientos respiratorios por minuto (MRM; Spain y Spires, 1996). El comportamiento animal se evaluó por observación visual, utilizando un etograma parcial donde se registraron las conductas: parada en ocio (PO), echada en ocio (EO), parada rumiando (PR), echada rumiando (ER), interacción con el comedero (IC), interacción con el bebedero (IB), caminado (C), interacción social (IS), interacción con el ambiente (IA) y otros (O). La TC se obtuvo mediante un termómetro para compost, realizando mediciones en 9 puntos distribuidos al azar. Dicha temperatura fue clasificada en Baja, Media y Alta ( $T^\circ \leq 21$ ,  $21-27$  y  $\geq 27^\circ\text{C}$ , respectivamente). La TI se registró a través de dos data logger ubicados cada uno de estos dentro de un globo negro, a 2 m del suelo. La TE y humedad ambiente externa del tinglado se extrajo de los datos de una estación meteorológica (modelo DZ-WT1081) ubicada en la cercanía del tambo. El índice de temperatura-humedad (ITH) se calculó de acuerdo con la fórmula de Thom (1958). En base al valor de ITH se calcularon 3 niveles de EC: sin estrés ( $\leq 68$ ), moderado (68-80) y severo ( $\geq 80$ ).

Los datos cualitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva (tablas de frecuencias absoluta y relativa). Para evaluar las variables cuantitativas, se recurrió a modelos lineales generalizados y mixtos. Las medias se compararon mediante el test LSD Fisher ( $\alpha = 0,05$ ). Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software InfoStat (versión 2020).

## RESULTADOS

La TE se correlacionó ( $P < 0,0001$ ) positivamente con la TI ( $R^2 = 0,959$ ) y con TC ( $R^2 = 0,961$ ). No se detectó interacción entre las temperaturas y la hora ( $P = 0,231$ ) ni diferencias entre la media de las temperaturas ( $P = 0,945$ ). La TE, TI y TC fue superior a las 14 h vs 9 h ( $P < 0,0001$ ) (Tabla 1).

Tabla 1. Temperatura media ambiental externa, interna del tinglado y superficial de la cama, registrada a las 9 y 14 h durante el ensayo.

Horario	Temperatura (°C)		
	Externa	Interna	Superficial cama
9:00	19,35 a	20,21 a	21,64 a
14:00	30,69 b	30,33 b	29,15 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

A las 9 h, el 33% de los días presentaron condiciones de estrés moderado mientras que los restantes (67%) tuvieron un ITH  $\leq 68$  (sin estrés). En tanto, a las 14 h el estrés fue severo en el 58%, moderado en el 33% y sin estrés en el 8% de los días evaluados.

La correlación hallada para la FR respecto al ITH fue de  $R^2 = 0,425$  ( $P < 0,0001$ ). La FR fue superior ( $P < 0,0001$ ) en condiciones de estrés severo ( $64,99 \text{ a} \pm 1,32 \text{ MRM}$ ) vs moderado y sin estrés ( $49,58 \text{ b} \pm 1,18$  y  $44,13 \text{ c} \pm 1,18 \text{ MRM}$ , respectivamente).

Independientemente de las condiciones de la TC, el comportamiento que se evidenció con mayor frecuencia fue IC (39, 43 y 40% para TC alta, media y baja, respectivamente). El cual fue seguido en orden de frecuencia por EO (23%) en TC Alta y ER en Media (16%) y Baja (18%) (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla de frecuencia absoluta (FAbs) y relativa (FRel) de los tipos de conducta del animal en función de la temperatura superficial de la cama (TC).

TC	Alta		Media		Baja	
	FAbs	FRel	FAbs	FRel	FAbs	FRel
PO	24	0,13	21	0,13	15	0,11
EO	42	0,23	16	0,10	23	0,16
PR	10	0,06	13	0,08	14	0,10
ER	22	0,12	25	0,16	25	0,18
IC	70	0,39	69	0,43	56	0,40
IB	4	0,02	8	0,05	6	0,04
C	4	0,02	4	0,03	1	0,01
IS	0	0,00	2	0,01	0	0,00
IA	0	0,00	1	0,01	0	0,00
O	4	0,02	1	0,01	0	0,00
Total	180	1,00	160	1,00	140	1,00

PO: parada en ocio; EO: echada en ocio; PR: parada rumiando; ER: echada rumiando; IC: interacción con el comedero; IB: interacción con el bebedero; C: caminando; IS: interacción social; IA: interacción con el ambiente y O: otros comportamientos.

Temperatura superficial de la cama: Alta ( $T^{\circ} \geq 27^{\circ}\text{C}$ ), Media: ( $21^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 27^{\circ}\text{C}$ ); Baja ( $T^{\circ} \leq 21^{\circ}\text{C}$ ).

Así mismo, el comportamiento IC resultó el más frecuente en función de los niveles de EC (41, 36 y 44% para estrés severo, moderado y sin estrés respectivamente). En orden de frecuencia fue seguido por EO (25%) en estrés severo, PO (19%) en moderado y ER (20%) en condiciones sin estrés (Tabla 3).

Tabla 3. Tabla de frecuencia absoluta (FAbs) y relativa (FRel) de los tipos de conducta del animal en función del estrés calórico (EC).

EC	Severo		Moderado		Sin estrés	
	FAbs	FRel	FAbs	FRel	FAbs	FRel
PO	15	0,11	31	0,19	14	0,08
EO	35	0,25	20	0,13	26	0,14
PR	7	0,05	16	0,1	14	0,08
ER	16	0,11	20	0,13	36	0,20
IC	57	0,41	58	0,36	80	0,44
IB	3	0,02	8	0,05	7	0,04
C	4	0,03	3	0,02	2	0,01
IS	0	0,00	1	0,01	1	0,01
IA	0	0,00	1	0,01	0	0,00
O	3	0,02	2	0,01	0	0,00
Total	140	1,00	160	1,00	180	1,00

PO: parada en ocio; EO: echada en ocio; PR: parada rumiando; ER: echada rumiando; IC: interacción con el comedero; IB: interacción con el bebedero; C: caminando; IS: interacción social; IA: interacción con el ambiente y O: otros comportamientos.

Estrés térmico: Severo ( $ITH \geq 80$ ), Moderado ( $68 < ITH < 80$ ) y Sin estrés ( $ITH \leq 68$ ).

## DISCUSIÓN

Como era esperable, la temperatura media ambiental registrada fue superior a las 14 h respecto a las 9 h, debido al aumento de la intensidad de la radiación solar durante el transcurso de la mañana (Leitão et al., 2013). Por lo tanto, en el horario matutino la mayoría de los días (67%) no presentaron EC, a diferencia de las 14 h donde sólo se registró esta condición en el 8% de los días.

La TC se incrementó con la TI, correlacionándose de manera directa con la TE. Dimov et al. (2017) reportaron que la temperatura de la cama de compost y paja de trigo aumentó de forma directa con la temperatura ambiental, causando un cambio en el comportamiento de los animales.

La FR fue mayor con el incremento del ITH, debido a que los bovinos alteran su dinámica respiratoria para liberar mayor calor corporal. Este resultado hallado se condice con los reportados por otros autores (Ramón-Moragues et al., 2021; Lees et al., 2019; Lamp et al., 2015; Brown-Brandl et al., 2006).

A su vez, la TC y el EC produjeron cambios en la frecuencia del repertorio conductual de las vacas. Si bien el comportamiento predominante fue IC en todas las situaciones de TC, el comportamiento EO se manifestó con mayor frecuencia en condiciones de TC Alta y ER en Media y Baja. En tanto, Peixoto et al. (2021) hallaron menor porcentaje de vacas echadas cuando la temperatura superficial de la cama se incrementó. Sin embargo, en este trabajo no registraron si los animales echados estaban o no rumiando. En cuanto a las condiciones de EC, se observó mayor frecuencia de vacas ER en condiciones sin estrés. Ramón-Moragues et al. (2021) hallaron que el incremento del ITH generó un aumento en la actividad general, cambios en los patrones de alimentación y una disminución de las conductas de rumia y descanso; afectando negativamente el bienestar de los animales.

Por lo tanto, en sistemas de camas de compost localizados en lugares con ITH elevados durante gran parte del año, es conveniente incluir sistemas de refrescado para atenuar el efecto del EC en bienestar de los animales (Pilatti et al., 2018). Ya que, la radiación solar que incide en los techos de los tinglados de alojamiento de las vacas incrementa la TI y, en consecuencia, la TC.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, es posible concluir que existe una correlación positiva entre la temperatura ambiente y la temperatura de la cama, y entre el ITH y la frecuencia respiratoria. Las condiciones de la temperatura superficial de la cama de compost y el estrés calórico pueden modificar la frecuencia de las conductas de las vacas en ordeño. Como posible acción para mitigar el estrés térmico, se recomienda incorporar un sistema de refrescado (ventilación y aspersión) dentro del tinglado de alojamiento para disminuir la temperatura ambiente y de la cama.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los resultados de este estudio de investigación sirven de ejemplo para demostrar a los asesores, productores y alumnos la importancia de implementar estrategias de mitigación del estrés térmico para mejorar las condiciones de bienestar animal de los rodeos lecheros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, R. A., Mader, T. L., y Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40 (1), 7-22.
- Barberg A. E., Endres M. I., Janni K. A. (2007). Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study. *Appl Eng Agric*. 23:231–238
- Barragán-Hernández, A., Mahecha-Ledesma, W. y Socorro Cajas-Girón, L. Y. (2015) Variables fisiológicas-metabólicas de estrés calórico en vacas bajo silvopastoreo y pradera sin árboles. *Agronomía Mesoamericana* 26 (2), 211-223.
- Brown-Brandl, T. M., Eigenberg, R. A., & Nienaber, J. A. (2006). Heat stress risk factors of feedlot heifers. *Livestock Science*, 105(1-3), 57-68.
- Cook, N. B., Mentink, R. L., Bennett, T. B & Burgi, K. (2007). The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*, 90:1674–1682.
- Dimov, D., Gergovska, Z., Marinov, I., Miteva, C. H., Kostadinova, G., Penev, T., & Binev, R. (2017). Effect of stall surface temperature and bedding type on comfort indices in dairy cows. *Sylvan J*, 161:8.
- Lamp, O., Derno, M., Otten, W., Mielenz, M., Nürnberg, G., & Kuhla, B. (2015). Metabolic heat stress adaption in transition cows: Differences in macronutrient oxidation between late-gestating and early-lactating German Holstein dairy cows. *PloS one*, 10( 5), e0125264.
- Lees, A. M., Lees, J. C., Sejian, V., Sullivan, M. L., & Gaughan, J. B. (2019). Influence of shade on panting score and behavioural responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* feedlot cattle to heat load. *Animal Production Science*, 60 (2), 305-315.
- Leitão, M. M., Oliveira, G. M. D., Almeida, A. C. D., y de Sousa, P. H. (2013). Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17, 1355-1360.
- Oliveira, A. P. D., da Silva, O. P., Bandeira, N. V. D. S., Silva, D. F. D., Silva, J. A., & Pinheiro, S. M. (2014). Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 1130-1135.
- Pedernera C., Xercavins A., Varvaró A., y Blanco-Penedo I (2014). Manejo de la cama caliente y el sistema alternativo de cama de compost para un mejor bienestar animal del ganado vacuno de leche. *AFRIGA*, 113:58-64.
- Peixoto, M. S. M., Barbosa Filho, J. A. D., Farias Machado, N. A., Viana, V. D. S. S., & Costa, J. F. M. (2021). Thermoregulatory behavior of dairy cows submitted to bedding temperature variations in Compost barn systems. *Biological Rhythm Research*, 52(7), 1120-1129.



- Pilatti, J. A., Vieira, F. M. C., Rankrape, F., & Vismara, E. S. (2019). Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. *Animal*, 13(2), 399-406.
- Ramón-Moragues, A., Carulla, P., Mínguez, C., Villagrà, A., y Estellés, F. (2021). Actividad de las vacas lecheras bajo estrés calórico: un estudio de caso en España. *Animales*, 11 (8), 2305.
- Spain, J. N., & Spiers, D. E. (1996). Effects of supplemental shade on thermoregulatory response of calves to heat challenge in a hutch environment. *Journal of dairy science*, 79(4), 639-646.
- Thom, C. E. (1959). The discomfort index. *Weatherwise* , 12 (2), 57-61.



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Bioeconomía y Producción Sostenible**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **EFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA VIABILIDAD EN SEMILLAS DE *CROTALARIA JUNCEA***

Beltramini V. S.<sup>1</sup>, Bornand A. del V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Cátedra Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina.

Mail de contacto: [vbeltramini@agro.unc.edu.ar](mailto:vbeltramini@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

*Crotalaria juncea* L. es una leguminosa de rápido crecimiento y elevada producción de biomasa, usada como cultivo de servicio que genera una agricultura sustentable. Se ha estudiado la morfología de la semilla y germinación en condiciones controladas, pero debido a la escasa información sobre la longevidad, se plantea determinar el porcentaje de germinación de semillas de *C. juncea* con uno y cinco años de almacenamiento a temperatura ambiente. Se midió la energía germinativa y el porcentaje de germinación de semillas con uno y cinco años de almacenamiento a temperatura ambiente. Se realizó un registro fotográfico y el análisis estadístico. Los resultados preliminares mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el porcentaje de germinación entre los dos tratamientos, sin embargo, ambos años de almacenamiento presentaron altos valores. Se concluye que las semillas de *C. juncea*, almacenadas a temperatura ambiente, presentan una alta viabilidad sin necesidad de contar con equipamiento de conservación. Se destaca que el aumento de la germinación en función del tiempo puede ser debido a que presentan cierto grado de dormición luego de la cosecha. Este trabajo es un avance para continuar con el estudio de la fisiología de la semilla y determinar el tiempo en el que se mantiene viable con valores comercialmente aceptables. Esta información resulta de interés a productores agropecuarios que necesitan realizar cultivo de servicio en rotaciones no periódicas con cultivos comerciales.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, existe la tendencia de implementar sistemas agrícolas sostenibles en el tiempo, con una mirada integral del ecosistema. Frente a este panorama, la agricultura moderna busca cultivos alternativos, que diversifiquen la actividad agrícola y proporcionen beneficios al agroecosistema (FAO, 2020).

*Crotalaria juncea* L. es una leguminosa con rápido crecimiento y elevada producción de biomasa, utilizada como cultivo de servicio que reduce malezas, fija nitrógeno y mejora la estructura del suelo. Es por ello, que es una excelente alternativa para integrarse a sistemas productivos y generar una agricultura sustentable (De Araujo *et al.*, 2018; Beltramini *et al.*, 2019). Sin embargo, para implementar un cultivo de servicio se debe evaluar cuál es la problemática a remediar y así elegir la especie adecuada (Roset, 2016). Por esta razón, las semillas pueden presentar varios años de almacenamiento.

En este sentido, Valles (2002) y Doria (2010) indican que el período en que las semillas permanecen viables es extremadamente variable, lo que está determinado por su genética, factores ambientales y condiciones de almacenamiento.

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC), se han realizado estudios del cultivo de *C. juncea* sobre la morfología de la semilla y germinación en condiciones controladas (Pascualides y Ateca, 2013; Beltramini y Pascualides, 2017, Beltramini *et al.*, 2019). Sin embargo, considerando la escasa información sobre la variación de la viabilidad en el tiempo, se plantea como objetivo determinar el porcentaje de germinación de semillas de *C. juncea* con uno y cinco años de almacenamiento a temperatura ambiente.

## METODOLOGÍA

Las semillas de *C. juncea* fueron cosechadas en el año 2018 en el Campo Escuela de la FCA-UNC (31° 28 49,42" S y 64°00 36,04" O), y se almacenaron en bolsas de papel a temperatura ambiente (20 ± 2 °C) hasta su evaluación.

El ensayo de germinación consistió en 4 repeticiones con 25 semillas, sembradas en rollos de papel humedecidos con agua destilada. Se dispusieron en cámara de germinación a temperatura alternante de 20-30 °C, con 8 h de oscuridad y 16 h de luz. Se determinó la energía germinativa y el porcentaje de germinación a los cuatro (Fig. 1) y diez (Fig. 2) días respectivamente, según ISTA (2023). Se realizó un registro fotográfico. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y se realizó una prueba de DGC para la comparación de medias (InfoStat, 2020).



Fig. 1. Crecimiento de las plántulas a los 4 días de la siembra.



Fig. 2. Crecimiento de las plántulas a los 10 días de la siembra.

## RESULTADOS PRELIMINARES

La tabla 1 muestra los resultados del ensayo de germinación realizado en semillas de *C. juncea*, con uno y cinco años de almacenamiento. Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las semillas de ambos tratamientos, sin embargo, los valores de germinación fueron aceptables en los dos ensayos, lo que refleja el grado de viabilidad de las semillas analizadas.

Tabla 1. Valores promedio y error estándar de la energía germinativa y el porcentaje de germinación, de semillas de *C. juncea*.

Año de almacenamiento	% energía germinativa	% de germinación
1	89 ± 1,12 a	86 ± 1,41 a
5	94 ± 1,12 b	94 ± 1,41 b

Letras iguales obtenidas por el test DGC, indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias involucradas ( $p > 0.05$ ).

## CONSIDERACIONES FINALES

Los ensayos realizados hasta el momento nos permiten concluir que las semillas de *C. juncea*, almacenadas a temperatura ambiente, presentan una alta viabilidad durante cinco años, sin necesidad de contar con equipamiento específico de conservación. Cabe destacar que el porcentaje de germinación aumentó con el tiempo de almacenamiento, lo que hace pensar que las semillas presentan cierto grado de dormición luego de la cosecha. Este trabajo es un avance para continuar con el estudio de las características fisiológicas de la semilla y a su vez determinar cuál es el tiempo en el que se mantiene la viabilidad con valores comercialmente aceptables. Esta información resulta de interés a productores agropecuarios que necesitan realizar cultivo de servicio en rotaciones no periódicas con cultivos comerciales.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación se lleva a cabo por docentes de la FCA-UNC, quienes receptaron la inquietud sobre la longevidad de la semilla de *C. juncea* de productores agropecuarios de Tres Arroyos (Buenos Aires), que han sumado a esta especie como cultivo de servicio.

Además, cuenta con la participación de estudiantes de grado de la carrera Ingeniería Agronómica y Zootecnista que se inician en la investigación por medio del programa de Iniciación Profesional, y así se fomenta, la inclusión en el medio, el trabajo colaborativo y la educación de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltramini V. S. y Pascualides A. L. (2017). Efecto del color de la cubierta seminal sobre la imbibición, la germinación y la estructura de la semilla de *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). *Lilloa*. 54(2), 101–109

Beltramini V. S., Bornand A. del V. y Cadelago V. R. (2019). Fecha óptima de siembra para la obtención de semillas en cantidad y calidad de *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). *Agronomía & ambiente*. 39 (2): 85-92.

De Araújo A., Araújo E., Ribeiro Amaro H., Silva Santos R. y Cecon P. (2018). Time of harvest and storability of *Crotalaria juncea* L. seeds. *Revista Ciência Agronômica*. 49(1), 103-111.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. y Robledo C.W. (2020). InfoStat versión 2020. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Doria, J. (2010). Revisión bibliográfica, generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos tropicales*. 31(1):74-85.

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). Mejoramiento de la Salud del Suelo. Portal de Suelos de la FAO. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/mejoramiento-dela-salud-del-suelo/es/>.

ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association (ISTA). Switzerland

Pascualides A.L. y Ateca N.S. (2013). Germinación y vigor de morfotipos de semillas de *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). *Phyton*. 82: 313-319.

Roset, P. (2016). Cultivos de servicios, contra el deterioro de los campos. *Sobre la Tierra*. FAUBA. <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/cultivos-de-servicios-contr-el-deterioro-de-los-campos/>

Valles, J.M. (2002). *Conservación de Semillas*. Horturba, [www.horturba.com/castellano](http://www.horturba.com/castellano).

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **CSE: Almacenes de alimentación saludable para barrios populares del Gran Córdoba**

Fushimi Melisa<sup>1,3</sup>, Camilletti Ornella Francina<sup>1,3</sup>, Bergesse Antonella Estefanía<sup>1,3</sup>,  
Manera Gabriel Augusto<sup>2</sup>, Prieto María Cecilia<sup>1,4</sup>, Lambir Jacobo Ana Judith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. melifushimi@unc.edu.ar abergesse@agro.unc.edu.ar ornella.camilletti@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas. Córdoba, Argentina. judithlj@agro.unc.edu.ar, maneragabriel7@gmail.com

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Corrientes, Argentina. prietomc@agro.unc.edu.ar

#### **Ejes temáticos: Desarrollo Territorial**

#### **RESUMEN**

La inseguridad alimentaria es una problemática compleja que interfiere en el acceso a alimentos nutritivos e inocuos, dificultando el crecimiento de las personas y el desarrollo de una vida activa y sana. En Argentina, ésta es una situación gravemente presente, que pone en tensión y análisis los trabajos orientados al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. Los principales destinatarios de este proyecto son los vecinos que asisten a los comedores, merenderos y ollas populares del Gran Córdoba, y los propósitos son: i) generar más oportunidades de acceso a alimentos saludables e inocuos, ii) contribuir a garantizar más de un plato de comida diario y iii) promover la alimentación saludable en dichos destinatarios. Por otra parte, este trabajo se realiza en conjunto con estudiantes extensionistas, en el marco del Programa Compromiso Social Estudiantil, cuyo propósito es promover espacios de formación a estudiantes, como sujetos críticos, solidarios, transformadores y comprometidos con la realidad, a través de acciones socialmente relevantes. El objetivo de este proyecto fue poner en marcha: un centro de acopio, distribución y armado de kits de alimentación saludable; y dos almacenes que vendan estos kits en barrios populares del Gran Córdoba. El proyecto aún sigue en marcha y hasta el momento se ha logrado adquirir los alimentos necesarios mediante el vínculo con empresas, diseñar una marca y packaging para los kits, realizar capacitaciones internas (entre docentes y estudiantes) y externas (entre el equipo del proyecto y los destinatarios) sobre alimentación saludable, aprovechamiento culinario de los alimentos y buenas prácticas de manipulación y elaborar el recetario que acompaña a los kits. Se considera que estos espacios permiten, en primer lugar, la circulación de los saberes y las experiencias generando un enriquecimiento multidireccional, y en segundo lugar, promueve vínculos que permitan acompañar las potencialidades para el desarrollo humano.

#### **INTRODUCCIÓN**

La inseguridad alimentaria es una problemática compleja que interfiere en el acceso a alimentos nutritivos e inocuos, dificultando el desarrollo de una vida activa y sana (FAO, 2023). En Argentina, es una situación gravemente presente, que pone en tensión y análisis a los trabajos orientados al logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030 (Naciones Unidas, 2015).

Los contextos son desafiantes. Según la 2ª Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2019), la alimentación inadecuada y el desarrollo de malnutrición impactan en más del 40% de las niñas, niños y adolescentes, y en más del 60% de la población adulta. Por otra parte, según el INDEC (2022), la pobreza alcanzó a un 40% de la población, situación que se reproduce en el Gran Córdoba. En encuestas realizadas desde la Red de Intercambio Técnico con la Economía Popular (RITEP), en el año 2022 "Manuscrito inédito", se pudo determinar un aumento del 80% en la cantidad de personas que asisten a comedores (julio 2021-julio 2022). Esta situación tiene relación con la escasez de acceso a alimentos sanos a precios justos. En este sentido, la construcción de redes de comercialización implica, además de la reducción de costos de distribución, la construcción de vínculos y relaciones entre los distintos actores, con el propósito de generar nuevas fuentes de trabajo y formalizar las ya existentes.

Este proyecto, llevado adelante por RITEP-UNC y la Fundación Proyecto Argentina, comenzó gracias al financiamiento recibido por parte de la Municipalidad de Córdoba, a través del programa Ciudad Activa. El objetivo fue poner en marcha: un centro de acopio, distribución y armado de kits de alimentación saludable; y dos almacenes que vendan estos kits en barrios populares del Gran Córdoba.

La propuesta es comercializar los kits a un precio diferencial, situación posible gracias a acuerdos con distintas empresas (Egran, Porta, productores frutihortícolas, entre otras). Los principales destinatarios son vecinos que asisten a los comedores y merenderos, y el propósito es generar más oportunidades de acceso a alimentos saludables e inoocuos, contribuir a garantizar más de un plato de comida diario y promover la alimentación saludable en dichos destinatarios.

Este trabajo se realiza en conjunto con estudiantes extensionistas, en el marco del Programa Compromiso Social Estudiantil (CSE), cuyo propósito es promover espacios de formación a estudiantes, como sujetos críticos, solidarios, transformadores y comprometidos con la realidad, a través de acciones socialmente relevantes.

## **METODOLOGÍA**

Los "kits de alimentación saludable" fueron planificados para complementar la alimentación de los beneficiarios, respetando sus prácticas alimentarias, gustos y preferencias. Se encuentran conformados por frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, leche, frutos secos, entre otros. Estos alimentos aportan carbohidratos complejos, proteínas, grasas saludables, vitaminas, minerales y fibra, nutrientes fundamentales para potenciar la salud.

Los kits son armados por los miembros del proyecto en el centro de acopio, y se ofrecen a un precio diferencial gracias a acuerdos con distintas empresas (Molino Passerini, Porta, productores frutihortícolas, entre otros). El kit y el cuadernillo de recetas que lo acompaña, son supervisados por nutricionistas. Los alimentos del kit, excepto frutas y verduras, están envasados directamente en sus lugares de producción, empresas habilitadas que cumplen con las buenas prácticas de manipulación de alimentos (BPM), asegurando su inocuidad, según lo establecido en el CAA (ANMAT, 2023).

Se realizan capacitaciones internas (entre docentes y estudiantes) y externas (entre miembros del proyecto y referentes de los comedores) sobre alimentación saludable, prácticas culinarias y BPM.

Para generar un circuito económico sustentable, los ingresos percibidos por las ventas se utilizarán para reinvertir en la compra de nueva mercadería (fondos rotatorios), para el pago de gastos y como complemento de los salarios de las personas encargadas de la logística y venta de los kits.

Los almacenes funcionarán en los comedores comunitarios y estarán a cargo de sus referentes, quienes normalmente realizan su labor socio-comunitaria cada día desde su voluntad y esfuerzo, sin cobro alguno. La propuesta de generar un circuito económico sustentable es una oportunidad para a futuro formalizar y reconocer sus puestos de



trabajo, recibiendo ingresos por su actividad y registrándose a través del monotributo social.

## RESULTADOS PRELIMINARES

En primer lugar, se lograron adquirir las cantidades y los tipos de alimentos necesarios para el armado de los kits, ya sea por compra directa a Molinos Passerini y a distribuidoras, como por donaciones recibidas de Porta Hermanos, Molé y la Cámara del Maní.

En relación a la vinculación con estudiantes, actualmente hay más de 20 extensionistas participando en este proyecto de CSE, de los cuales el 40% pertenece a la Licenciatura en Nutrición (FCM) y el 60% restante a la Licenciatura en Agroalimentos (FCA).

Respecto de las capacitaciones para los estudiantes, se han realizado dos de forma virtual, a fin de unificar conceptos sobre alimentos saludables y buenas prácticas de manipulación (Figura 1). Además, los docentes y estudiantes llevaron a cabo una capacitación para uno de los comedores, sobre alimentación saludable y preparaciones culinarias de legumbres, donde se realizó una degustación de estofado de albóndigas de lentejas y hortalizas (Figura 2).

Para identificar a los kits se diseñó un logo, tipo marca, y se utilizaron bolsas de friselina selladas como packaging (Figura 3). Además, se diseñaron recetarios saludables (Figura 4) adaptados a los gustos y preferencias de la población objetivo, considerando alimentos y medidas caseras de uso habitual. Son entregados de manera impresa con los Kits y, además, se puede acceder a la versión digital actualizada, mediante un código QR.



Figura 1. Capacitaciones internas sobre alimentación saludable y buenas prácticas de manipulación de alimentos.



Figura 2. Capacitación sobre alimentación saludable y preparaciones culinarias para el aprovechamiento de legumbres. Elaboración de albóndigas de legumbres y verduras en el comedor, con referentes y familias.



Figura 3. Diseño del logo y sellado de bolsas de friselina como packaging para los kits.



Figura 4. Recetario.

## CONSIDERACIONES FINALES

Hasta el momento se han podido realizar avances en aspectos fundamentales. Se ha logrado progresar en la vinculación con empresas proveedoras de alimentos, en el armado de los kits con su correspondiente recetario, en la capacitación interna y en la generación de vínculos con la comunidad, mediante encuentros en comedores.

Trabajar hacia la seguridad alimentaria es una tarea compleja, de largo plazo y que requiere esfuerzos colectivos para lograr resultados sostenibles en el futuro. Se espera que mediante este proyecto, se pueda colaborar en ampliar la oferta de alimentos saludables a precios accesibles, de manera sostenible en el tiempo.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

En el marco de este proyecto de extensión se generan espacios de intercambio de saberes provenientes de múltiples áreas del conocimiento, revalorizando los saberes locales.

Gracias al Compromiso Social Estudiantil, alumnos de diferentes carreras y años se vinculan entre sí y con diversos actores sociales, que pueden encontrarse en condiciones económicas adversas y podrían verse beneficiados por la generación de puentes entre la Universidad y la sociedad. En estos espacios, los estudiantes pueden intercambiar conocimientos y prácticas, propias de sus áreas de aprendizaje, tanto con sus pares como con profesores y miembros de la sociedad en general.

Como docentes, fomentamos estos intercambios en un entorno mediado por valores como el respeto, la solidaridad y la ética, pilares claves de la formación profesional de la UNC.

El foco está puesto en ofrecer aportes significativos a la sociedad, entendiendo la complejidad de los contextos actuales, muchas veces caracterizados por la falta de recursos. De esta manera se pretende integrar la enseñanza agropecuaria (EA) con la extensión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANMAT. (2023). Capítulo II: Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos. *Código Alimentario Argentino*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

FAO (2023). *Hambre e inseguridad alimentaria*. <https://www.fao.org/hunger/es/>

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF (2023). *Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023. Urbanización, transformación de los sistemas agroalimentarios y dietas saludables a lo largo del continuo rural-urbano*. Roma, FAO. <http://doi.org/10.4060/cc6550es>

INDEC. (2022). *Condiciones de vida. Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos*. [Archivo PDF]. [https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph\\_pobreza\\_03\\_2302A7EBAFE4.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_03_2302A7EBAFE4.pdf)

Ministerio de Desarrollo Social, Argentina. *¿A qué nos referimos cuando hablamos de malnutrición?* [Archivo PDF]. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/07/isis\\_modulo\\_4\\_a\\_que\\_nos\\_referimos\\_cuando\\_hablamos\\_de\\_malnutricion.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/07/isis_modulo_4_a_que_nos_referimos_cuando_hablamos_de_malnutricion.pdf)

Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Argentina. (2019). *2º Encuesta Nacional de Nutrición y Salud*. [Archivo PDF]. <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/encuesta-nacional-de-nutricion-y-salud-2019.pdf>

Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación del comportamiento agroclimático de una nueva variedad de almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) en la región centro de la provincia de Córdoba**

Rivata Raquel<sup>1</sup>, Cortés Florencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fruticultura. Provincia de Córdoba. Argentina. E-mail: [rarivata@agro.unc.edu.ar](mailto:rarivata@agro.unc.edu.ar) y [florencia.cortes@mi.unc.edu.ar](mailto:florencia.cortes@mi.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

Las variedades de almendro tienen bajos requerimientos de horas de frío (HF) y muchas presentan autoincompatibilidad e interincompatibilidad. En Córdoba el cultivo del almendro, tiene una gran potencialidad, por lo tanto, es importante disponer de información de nuevos cultivares que puedan desarrollarse satisfactoriamente. El Objetivo general del trabajo es evaluar el comportamiento agroclimático de una nueva variedad (NV) obtenida en el INTA Catamarca por el cruzamiento entre Pizzutta de avola x San Giovanni Rotondo, en la zona centro de Córdoba. Se evaluaron 3 plantas NV implantadas en 2022 en el Campo Escuela FCA-UNC, con diferentes podas de plantación, P1 poda larga, P2 poda a pitón y P3 eje rebajado, en su primer año de crecimiento. Se midió crecimiento vegetativo, época de brotación, y determinaron las condiciones climáticas. Para este primer año, el mayor crecimiento vegetativo se dio en P2, y el menor en P3, mientras que el inicio de brotación se adelantó en P1 y retrasó en P3. No hubo floración, pero se observaron ramilletes en los nuevos brotes. Se registraron 440HF, que están debajo del promedio para la zona, la única helada ocurrió en receso vegetativo, este fue un año atípico, seco y con bajas HF. Es necesario continuar en los próximos años, con la toma de datos, para obtener resultados precisos.

#### **INTRODUCCIÓN**

Aunque el almendro no es una especie tradicionalmente cultivada en Córdoba, tiene gran potencialidad por su comportamiento agronómico, buena rentabilidad y posibilidades de crecimiento (Ibañez et al 2023; Ianamico, 2015). Crece el interés de productores y empresarios, en el cultivo de frutos secos; y si consideramos que la demanda del almendro supera la oferta (Ianamico, 2023), este cultivo se presenta como una interesante alternativa a la hora de diversificar la producción. La mayoría de sus variedades tienen bajos requerimientos de HF, presentan autoincompatibilidad e interincompatibilidad. Las variedades de floración media/tardía necesitan entre 400-600 HF, mientras que el rango de requerimiento de calor es más amplio, de 5.500 a 9.300 GDH °C (Alonso 2005). Según datos de la estación meteorológica del Campo Escuela (CE) FCA-UNC, la fecha de ocurrencia de heladas es del 18/05-10/09, con una acumulación de HF que supera generalmente las 600. Esto indica que el almendro, puede cumplir prontamente sus requerimientos en HF, tener una floración anticipada, y sufrir daños por heladas tardías. Considerando esto, es importante disponer información de nuevas variedades de almendro que sean autocompatibles, puedan completar sus requerimientos HF y tener cierta resistencia a las heladas, para que no afecten de manera significativa su floración y producción. El INTA Catamarca, a partir del cruzamiento Pizzutta de avola x San Giovanni Rotondo, obtuvo una nueva variedad, que se presenta como muy promisoría, por su autoproduktividad, precocidad, y tolerancia a las bajas temperaturas (Prataviera, 2022).

Objetivo general: evaluar el comportamiento agroclimático de una nueva variedad en la zona centro de la provincia de Córdoba.

Objetivos específicos en el primer año:

- 1-Evaluar el crecimiento vegetativo según Área Transversal del Tronco (ATT) y longitud de nuevos brotes según poda de plantación.
- 2-Determinar fechas de brotación y floración.
- 3-Evaluar las condiciones climáticas para la variedad en estudio.

## METODOLOGÍA

Material vegetal: 3 plantas (P1, P2 y P3) de almendro NV, provenientes del cruzamiento Pizzutta de avola x San Giovanni Rotondo, injertadas sobre Nemaguard, implantadas en agosto de 2022 en el CE-FCA-UNC. Con poda de plantación, P1 se le dejaron 4 brindillas de 40-50 cm., P2 se dejaron 4 pitones, y P3 se dejó eje central rebajado. En c/u se evaluó crecimiento vegetativo, por aumento del ATT, y de los brotes según momento y longitud. El ATT se calculó a los 50 cm. del altura del tronco, antes de iniciar la brotación y al finalizar la etapa de crecimiento. Las plantas se mantuvieron con riegos, desmalezados y control de hormigas periódicos. Los registros climáticos se tomaron de la estación meteorológica del CE, y se utilizó la aplicación de la Bolsa de Cereales de Rosario, se registraron HF, heladas, precipitaciones.

## RESULTADOS PRELIMINARES

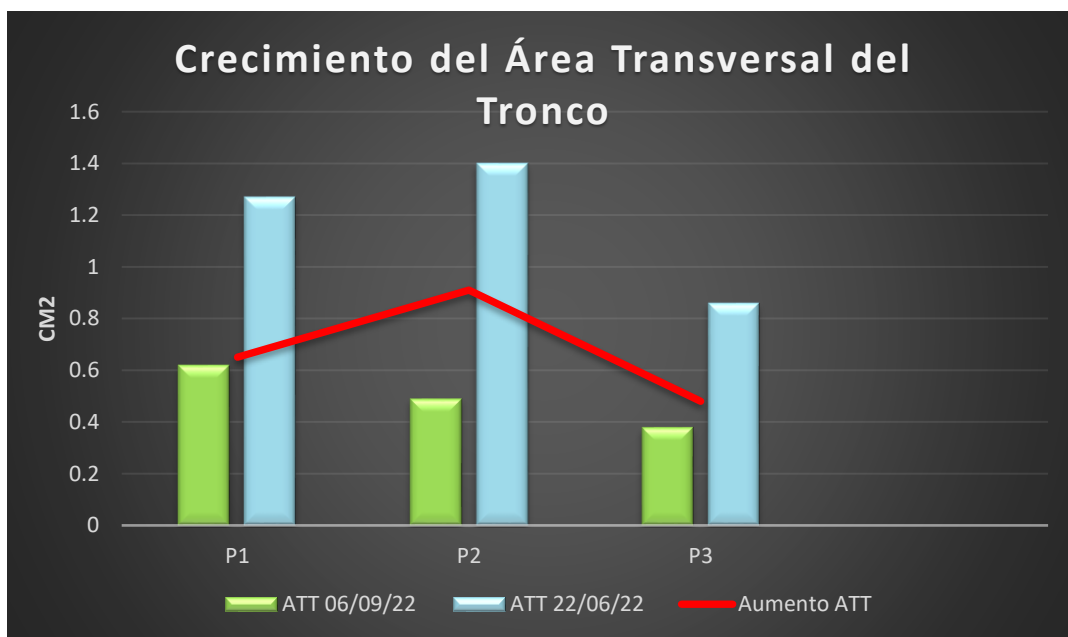
-El aumento del ATT fue 0,91 cm<sup>2</sup> en P2, 0,65 en P1 y 0,48 en P3. (Tabla1-Gráfico 1); la longitud de los brotes fue de 70cm P2, 51cm p1 y 24cm P3 (Tabla2-Gráfico2).

**Tabla 1: Aumento del área transversal del tronco en el 1er año.**

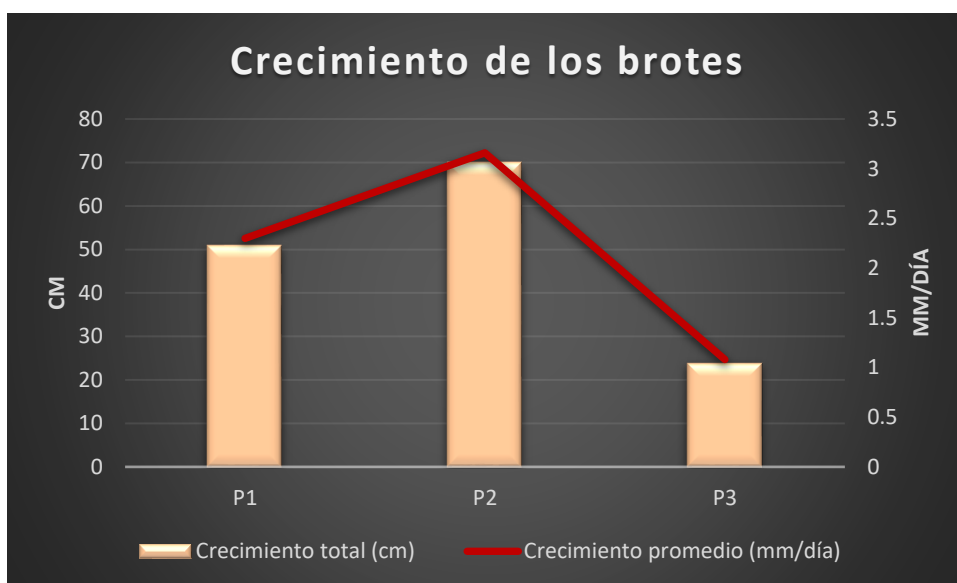
Planta	ATT (cm <sup>2</sup> ). 06/09/2022	ATT (cm <sup>2</sup> ) 22/06/2023	Aumento ATT
P1	0,62	1,27	0,65
P2	0,49	1,4	0,91
P3	0,38	0,86	0,48

**Tabla 2: Crecimiento total y diario de los nuevos brotes**

Plantas	Crecimiento total (cm)
P1	51
P2	70
P3	24



**Gráfico N°1:** Crecimiento del área transversal del tronco



**Gráfico N°2:** Crecimiento de nuevos brotes ciclo 2022-2023

-El inicio de brotación: 06/10 en P1, 03/11 en P2 y el 18/11 en P3. No hubo floración y se observan ramilletes en los nuevos brotes.

-Se tomaron registros climáticos desde setiembre 2022 hasta fin de agosto 2023: Las precipitaciones en este período fueron de 403mm. Las HF acumuladas del 01/05/2023 al 31/09/2023 fueron de: 440HF. Se registró una helada el 13/06 de -2,2°C.

### CONSIDERACIONES FINALES

Para este primer año de evaluación, podemos decir que, el mayor crecimiento vegetativo se observó en la P2 con poda a pitón, tanto en el ATT como en sus brotes. Mientras que

el inicio de brotación se adelantó significativamente en P1 con menos poda y retrasó en P3 con poda más severa. Era previsible que, en el primer ciclo, no haya ramilletes ni floración, pero la presencia de los mismos en los nuevos brotes hace prever que en el segundo ciclo se inicie la floración.

Según los registros climáticos en este 1er año, las HF apenas alcanzarían a cubrir los requerimientos, y no hubo heladas que afecten la brotación, pero considerando datos de años anteriores, este fue un año atípico, seco y con bajas HF. Es necesario continuar en los próximos años, con el registro de datos, de crecimiento vegetativo, reproductivo, y climáticos del lugar; interrelacionarlos y obtener resultados más precisos.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este trabajo de investigación, aporta datos necesarios a la hora de evaluar nuevas variedades en una región determinada, lo que ayuda a planificar y proyectar un emprendimiento frutal en este caso de almendro, con ciertas certezas y aumentando así las probabilidades de éxito. A su vez esta información es transferible a potenciales productores y/o profesionales interesados. Por otro lado, permite la participación de alumnos de grado a través de Iniciaciones profesionales, que ayudan a su formación y desarrollo integral como futuros profesionales/investigadores.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alonso, J.M., et al. (2005). Estimación de las necesidades en frío y en calor para la floración en el almendro mediante series temporales fenológico-climáticas. [archivo PDF]. Recuperado de [https://www.aida-itea.org/aida-tea/files/itea/revistas/2005/101-4/ITEA\\_101-4\\_282-302.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-tea/files/itea/revistas/2005/101-4/ITEA_101-4_282-302.pdf)
- Bolsa de Cereales de Rosario (magya.omixon)
- Iannamico, L.A.; (2015). Cultivo de Almendro. [Archivo PDF]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/8722>
- Ibañez, A. A., Carrizo, J. E., Mundaca, S. A., Castro, A. J., Álvarez, R., & Flores, P. (2023). Fenología y características agronómicas de almendros (*Prunus dulcis*) de floración tardía en una zona árida de Argentina. *Horticultura Argentina*, 42 (107).
- Prataviera, GA., 2022, Comunicación personal.

**X JORNADAS INTEGRADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-  
“COMPETENCIAS Y APORTES DE LA FCA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE”  
19 y 20 de octubre de 2023**

**DETERMINACION DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL CULTIVO DE  
DURAZNERO EN SISTEMAS TRADICIONALES DE COLONIA CAROYA**

Angulo, Eduardo A<sup>1</sup>; Bracamonte, Enzo<sup>1</sup>; Croce, Alejandro<sup>1</sup>; Carlina Muñoz<sup>1</sup>, Matoff, Evangelina<sup>2</sup>.

1. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica - Área de Ecotoxicología - Córdoba – Argentina.

2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.  
[eduardoangulo@unc.edu.ar](mailto:eduardoangulo@unc.edu.ar)

Eje Temático: **Cambio Climático y Paisaje Sostenible**

### **RESUMEN**

Colonia Caroya se encuentra estratégicamente ubicada en la región frutihortícola del centro norte de Córdoba, siendo el cultivo de durazno (*Prunus persicae* (L.) Batsch) el principal exponente de la fruta de consumo en fresco. En este segmento del mercado los consumidores requieren con mayor frecuencia información sobre el perfil ambiental de los agroalimentos, que se suscribe a la política del estado local para lograr sellos de calidad en pos de la economía regional, coincidente con productores que avizoran una oportunidad de mejora en las prácticas tecnológicas. En este contexto surge la demanda para evaluar integral y sistemáticamente la trazabilidad de la cadena alimentaria del durazno, siendo objetivo del presente trabajo determinar su huella de carbono como un indicador que contribuye a declarar el desempeño ambiental de un producto, cuantificando las emisiones de CO<sub>2</sub> eq, emitidas en todas las fases del ciclo de vida. La metodología que se implementó fue **Cool Farm Tool (CFT)**, una calculadora de balance de GEI, que contabiliza las emisiones relacionadas con la producción agrícola. La unidad funcional quedó definida en unidad de masa para un kg de durazno y las diferentes fases de análisis de ciclo de vida (ACV) se vincularon a aspectos de consumos de combustible, fertilizantes, fitosanitarios, generación de residuos de poda, emisiones en suelos gestionados, transporte y distribución. Los resultados obtenidos determinaron valores de 1.07 kg de CO<sub>2</sub> eq/Kg de durazno. La asignación de emisiones de CO<sub>2</sub> eq se reparte en la fase agronómica un 61,68%, acondicionamiento y contenerización alcanzaron el 2% y las provenientes de la distribución hasta el mercado, registraron valores de 35,51% del total de emisiones asignadas al cultivo de durazno. Como conclusión se visualiza una fuerte dependencia de las prácticas agronómicas y distancia al mercado en las emisiones de CO<sub>2</sub> eq./ kg de durazno.

### **INTRODUCCION**

El mercado regional de frutas para consumo en fresco, particularmente el durazno (*Prunus persicae* (L.) Batsch), posee una importancia superlativa para la economía local, alcanzando las 60 hectáreas en los sistemas tradicionales, es decir aquellos que no se encuentran tecnificados con riego por goteo y/o malla antigranizo de acuerdo a datos de la Municipalidad de Colonia Caroya (MCC, 2023). Las frutas son una fuente de vitaminas, minerales y fibras, vitales para el buen funcionamiento del cuerpo humano (FAO, 2020). La importancia de disponibilidad de alimentos seguros y sustentables está relacionada con las prácticas agronómicas aplicadas a los sistemas de cultivos del duraznero que emiten GEI. El protocolo de Kioto establece un



seguimiento al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el metano (CH<sub>4</sub>), como principal objetivo, sin dejar de evaluar los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) (IPCC, 2021).

Mientras que los países desarrollados presentan mayores emisiones de GEI en todos los sectores, los que están en vías de desarrollo emiten, en proporción, altas concentraciones de GEI principalmente del sector de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AGSOUT) (IPCC, 2021). Este es el caso de Argentina que emite el 0,8% de las emisiones globales, según el último informe con datos del 2018 (MAyDS, 2021). Esto demuestra la importancia de que los países en desarrollo informen sobre las emisiones de GEI derivadas del sector AGSOUT.

Es por ello que la perspectiva de un análisis de ciclo de vida (ACV) revela puntos críticos asociados al tipo de labranza, cultivos de cobertura, manejo de la fertilidad, control de erosión, gestión del riego que inciden en la tasa de ganancia de carbono (FAO, 2002). En este marco de referencia, los árboles frutales, tienen la potencialidad de ser un sumidero de carbono, sobre todo en los cultivos tradicionales de duraznero, que no adoptan tecnologías de riego presurizados, reducidas dosis de fertilizantes y malla antigranizo, a expensas de ser vulnerables a las contingencias climáticas (DGyFA, 2013).

Cabe destacar que este sector es uno de los pocos que además de liberar gases a la atmósfera también los captura, es decir, puede funcionar tanto de fuente como de sumidero (Viglizzo *et al.*, 2019). Esto significa que puede proporcionar importantes opciones de mitigación si se aplican prácticas de gestión adecuadas, como la labranza reducida de los suelos, el uso de cultivos de cobertura y las rotaciones con cultivos de alta fijación de CO<sub>2</sub> (IPCC, 2021). En este contexto la preferencia de los consumidores optando por productos con un mejor desempeño ambiental, se convierte en un impulso de valor y una influencia positiva sobre el mercado (CEPAL, 2017). Además de estos factores extrínsecos para satisfacer al consumidor y la diferenciación positiva del durazno caroyense, existe un interés intrínseco por parte del productor que al identificar oportunidades de reducir emisiones de GEI en la cadena de suministro, también se genera una mayor eficiencia de los recursos y un mejor desempeño ambiental de sus productos (ONU, 2021). La cuantificación de las emisiones de GEI, es abordado por diferentes metodologías, Normas ISO, Green House Protocol, Pas 2050 entre otras y las norma ISO 14040 para (ACV). Siguiendo estos lineamientos surge Cool Farm Tool CFT una herramienta de cálculo de emisiones agrícolas publicada en 2011 (Hillier *et al.*, 2011). El interés en la herramienta llevó a la formación de *Cool Farm Alliance* (CFA) en 2014, con más de 53 miembros (minoristas de alimentos, fabricantes, proveedores de insumos, ONG, universidades y consultorías) que están usando y desarrollando conjuntamente CFT en colaboración con académicos de varias organizaciones de investigación, enfatizadas principalmente en agricultura sostenible (*The Cool Farm Tool Alliance*, 2011).

Por lo tanto la huella de carbono se constituye como un indicador de evaluación ambiental integral y sinérgico con otros compromisos del productor en términos de eficiencia energética, reducción de residuos, optimización en la logística y acondicionamiento de la producción, que deben ser cuantificados y comunicados siguiendo una metodología acorde que reivindique la transparencia de la información declarada.

## **OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo fue determinar la huella de carbono/kg de durazno en sistemas tradicionales de Colonia Caroya, durante el periodo 2022 / 2023, contribuyendo mediante este indicador a declarar el desempeño ambiental de este producto, cuantificando las emisiones de CO<sub>2</sub> eq, emitidas en todas las fases del ciclo de vida.

Los objetivos específicos se confeccionaron siguiendo los lineamientos académicos y de extensión. Estos fueron:

- a- Lograr la participación activa de los estudiantes de la facultad de Ciencias Agropecuarias, en los procedimientos metodológicos de relevamiento de datos en la región productiva, focalizándose en las prácticas tecnológicas aplicadas en el sistema productivo y el uso de la herramienta (software) para calcular la huella de carbono, siguiendo las fases de un ciclo de vida del producto.
- b- Facilitar a los productores alcanzados por este proyecto de investigación la información significativa para iniciar en el estado local un sello ambiental que lo diferencie de otras producciones en la misma categoría de productos.

## METODOLOGIA

La metodología se aplicó en dos etapas, en primera instancia se realizó inventario de las fuentes de emisión en el ciclo de vida del producto, lo cual consistió en la verificación a campo mediante observación directa y entrevista a productores referentes de los sistemas predominantes de durazno, que forman parte del Inventario de Frutas y Hortalizas del Departamento de Ambiente de la Municipalidad de Colonia Caroya (2023). En la segunda instancia metodológica a gabinete, se procedió a la cuantificación de las emisiones siguiendo los lineamientos de un análisis de ciclo de vida ACV, suministrando información que requiere la herramienta **Cool Farm Tool (CFT)**, para contabilizar las emisiones relacionadas con la producción agrícola y las emisiones o secuestros asociados a los usos de la tierra.

Siguiendo el análisis de ciclo de vida del duraznero se identificaron cinco fases y se incorporaron al inventario las emisiones que dependen del productor bajo un enfoque operativo (tabla 1).

**Tabla1-** Fases del ciclo del durazno (*Prunus sp*) Colonia Caroya

Agronómica	Recolección	Acondicionamiento	Contenerización	Distribución
<b>Plantación</b>	Cosecha	Recepción	Envasado	Carga
<b>Poda</b>	Transporte	Lavado	Etiquetado	Expedición
<b>Fertilizantes</b>	-	Desverdizado	Paletizado	Transporte
<b>Fitosanitarios</b>	-	Frigoconservación	-	-
<b>Riego</b>	-	Calibrado	-	-
<b>Desmalezado</b>	-	-	-	-
<b>Gestión Residuos de poda</b>	-	-	-	-

Se analizaron aspectos asociados a las fases agronómica, recolección, acondicionamiento, contenerización y distribución, respecto a su contribución a las emisiones de CO<sub>2</sub>, generadas por el consumo de combustible para maquinarias del cultivo, transporte y distribución, consumo de fertilizantes, consumo de fitosanitarios, consumo de agua para riego, generación de residuos de poda, emisiones de suelos gestionadas y consumo eléctrico

La información del inventario fue procesada en el software **Cool Farm Tool (CFT)**, siguiendo los pasos para las diferentes categorías que compone el tratamiento de los datos ingresados

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las diferentes fases que componen el ciclo de vida del duraznero en sistemas tradicionales de Colonia caroya, son valores promedios que se generan mediante el software Cool Farm Tool (CFT), para el ciclo productivo 2022 – 2023, a partir de los datos relevados por personal tecnico del municipio y se detallan a continuación en la tabla 02:

**Tabla 2** Emisiones de CO<sub>2</sub> eq./ kg y Total de CO<sub>2</sub> eq./ ha en cultivo de duraznero con manejo tradicional en Colonia Caroya 2023.

Fuentes	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	Total de CO <sub>2</sub> eq.	Total de CO <sub>2</sub> eq./ ha	Total de CO <sub>2</sub> eq./ kg
Plantación	0			0	0	0
Gestión de residuos	0	20,03		5,47	5,47	0.36
Producción de fertilizantes	1,22			1,22	1,22	0.08
Suelo/fertilizante	880	8,45		3,19	3,19	0.21
Protección de cultivos	104,93			104.93	104.93	0,01
Cambios en las reservas de carbono	0			0	0	0
Uso de energía a campo	150,04			150.04	150.04	0,01
Uso de energía en procesamiento	26,24			26.24	26.24	0,01
Aguas residuales	0			0	0	0
Distribución	5,86			5,85	5,85	0,39

La asignación de las emisiones del total de CO<sub>2</sub> eq por unidad funcional, reflejaron diferentes porcentajes reflejados en la tabla 3.

**Tabla 3.** Asignación de CO<sub>2</sub> eq / kg de durazno a las fases del ciclo de vida del durazno

Agronómica	Recolección	Acondicionamiento	Contenerización	Distribución	Total / uf
0,66	0,01	0,01	0,01	0,38	1,07
61,68 %	0,93%	0,93%	0,93%	35,51%	100,00%

## DISCUSION

Los resultados alcanzados de 1.07 CO<sub>2</sub> eq./ kg de durazno se encuentran por encima de otros valores encontrados como el cultivo de papa de 0,148 CO<sub>2</sub> eq./ kg, pero a la vez concordante con valores internacionales para durazno de 1,19 CO<sub>2</sub> eq./ kg en España.

La asignación de emisiones de CO<sub>2</sub> eq, es relevante la fase agronómica un 61, 68%, destacándose el manejo de los residuos de poda con 0,36 CO<sub>2</sub> eq./ kg y la aplicación de fertilizantes con 0,29 CO<sub>2</sub> eq./ kg respectivamente.

Las fase de acondicionamiento y contenerización alcanzaron 1,86 CO<sub>2</sub> eq. / kg, impactando casi el 2% en el aporte a la emisiones consignadas para esta fase.

Considerando las emisiones provenientes de la distribución como integrantes de la cadena, se registraron valores de 0,39 CO<sub>2</sub> eq./ kg, un 35,51% del total de emisiones asignadas al cultivo de durazno.

Sin considerar cambios en las reservas de carbono en el sistema.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos con la metodología propuesta para el periodo 2022 en las emisiones de CO<sub>2</sub> eq./ kg de durazno de sistemas tradicionales de Colonia Caroya, se puede concluir que :

El valor de huella de carbono de 1.07 CO<sub>2</sub> eq./ kg de durazno alcanzado en sistemas tradicionales, es uno de los primeros obtenidos para la región, constituyendo una línea de base ambiental para futuras mediaciones.

La mayor incidencia de las emisiones se encuentra en la fase agronómica de las prácticas tecnológicas, donde el productor puede intervenir directamente en la mitigación de la huella y comunicando esta influencia positiva al mercado.

Al incluir en la información los lineamientos del análisis del ciclo de vida, que incorpora la fase de distribución, surgen las potencialidades del consumo local y frutas de estación, como una manera de consumo sustentable.

## **INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E**

Tanto el inventario como la accesibilidad del software utilizado permitieron a estudiantes que participaron apropiarse del aprendizaje para evaluar los sistemas.

Se crearon las condiciones para petitionar el acceso a puntajes de BPA y una mayor imagen positiva en el mercado, como ventaja competitiva para los productores.

## **BIBLIOGRAFIA**

Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2017). *Sostenibilidad ambiental de las exportaciones agroalimentarias*. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/43288/S1700618\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/43288/S1700618_es.pdf)

Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario de España GAyFA. (2013). *Los árboles frutales como sumideros de CO<sub>2</sub>*. obtenido de: [https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=3707991](https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3707991)

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2021) obtenido de <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

Hillier, J.; Walter, C.; Malin, D.; Garcia-Suarez, T.; Mila-i-Canals, L. y Smith, P. (2011). *a farm-focused calculator for emissions from crop and livestock production*. Environmental Modelling & Software.

Ministerio de agricultura y Desarrollo Sustentable de la República Argentina MAyDS (2021) *cuarto informe bienal de actualización de argentina a la convención marco de las naciones unidas para el cambio climático*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/cuarto-informe-bienal>

Municipalidad de Colonia Caroya MCC (2023)- *Inventario de frutas y hortalizas*. Obtenido de <https://coloniacaroya.gov.ar>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2020) *captura de carbono en los suelos*. obtenido de <https://www.fao.org/3/bl001s/bl001s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2020) *año internacional de las frutas y verduras*. obtenido de <https://www.fao.org/3/cb2395es/cb2395es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2021). *objetivo 12: garantizar modalidades de consumo y producción sostenible* obtenido de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

*The Cool Farm Tool, a User's Guide*. Reino Unido (2011). Obtenido de <https://coolfarm.org/governance/>

Viglizzo, E. F.; Ricard, M. F.; Taboada, M. A. y Vázquez-Amabile, G. (2019). *Reassessing the role of grazing lands in carbon-balance estimations: Meta-analysis and review*. Science of The Total Environment, 661: 531-542.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Evaluación de la sustentabilidad ecotoxicológica en producciones agrícolas-ganaderas integradas del norte de Córdoba.**

Bracamonte Enzo R<sup>1.</sup>; Angulo, Eduardo<sup>1.</sup>;Croce, Alejandro<sup>1.</sup>; Matoff, Evangelina<sup>2.</sup>

1. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.

[ebracamo@agro.unc.edu.ar](mailto:ebracamo@agro.unc.edu.ar)

**Eje Temático:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

El avance del cultivo de maíz, de los sistemas ganaderos bovinos de producción intensiva e integradas a los sistemas agrícolas en forma de feetlot y el predominio del paquete tecnológico del cultivo de soja en el norte de Córdoba ha propiciado una mayor competitividad pero también un incremento de los riesgos toxicológicos y ambientales que merecen ser evaluados en forma integral y sistémica. Por lo citado, los objetivos del trabajo de investigación fueron, valorar y evaluar los principios activos de plaguicidas y los residuos químicos contaminantes mediante indicadores toxicológicos y ambientales en los sistemas agroganaderos del norte de Córdoba y proponer estrategias y recomendaciones para mejorar y fortalecer la sustentabilidad toxicológica y ambiental, para un proceso de evaluación continua en un marco de ordenamiento territorial. Los resultados obtenidos mostraron que los principios activos de los plaguicidas utilizados en maíz y soja poseen riesgos toxicológicos y ambientales de bajo a moderado. El cultivo de maíz posee menores riesgos toxicológicos y ambientales por el uso de plaguicidas en relación al cultivo de soja. Los principios activos utilizados en soja poseen menor potencial de contaminación por lixiviación en aguas subterráneas en relación al cultivo de maíz. La mitad de los sistemas ganaderos de producción intensiva poseen una inadecuada gestión de los residuos y efluentes, poseen alto número de unidades productivas con probabilidad de riesgo medio a la contaminación por nitratos y fosforo en aguas subterráneas y evidencian riesgo medio a bajo de generación de vectores e incremento de olores.

#### **INTRODUCCION**

El avance del cultivo de maíz, de los sistemas ganaderos bovinos de producción intensiva e integradas a los sistemas agrícolas en forma de sistema feetlot y el predominio del paquete tecnológico del cultivo de soja en las regiones productivas del norte de Córdoba ha propiciado una mayor competitividad de las actividades agropecuarias tradicionales pero también un incremento de la presión sobre los recursos naturales en la región (Cursack et al, 2001 y 2002; Castignani et al, 2003).

El uso de diferentes familias químicas de plaguicidas en los sistemas agrícolas y residuos químicos de las actividades pecuarias puede originar riesgos toxicológicos, de contaminación y degradación de suelos, aguas superficiales, napas freáticas y en los productos cosechados que merecen ser analizados y evaluados en forma integral y sistémica.

Los análisis convencionales que se utilizan en los sistemas agropecuarios no son adecuados, ya que no integran al análisis las dimensiones ambientales, las cuales adquieren cada día mayor relevancia (Flores y Sarandón, 2004).

Por lo citado, los objetivos del trabajo de investigación fueron: valorar y evaluar los principios activos de plaguicidas y los residuos químicos de origen ganadero mediante indicadores toxicológicos y ambientales y proponer estrategias y recomendaciones, en un marco interinstitucional UNC-municipio, para mejorar y fortalecer la sustentabilidad toxicológica y ambiental de los sistemas agroganaderos del norte de Córdoba para un proceso de evaluación continua en un marco de ordenamiento territorial.

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se desarrolló en predios agrícolas y ganaderos de los departamentos Colón y Totoral (Figura 1) con grupos focales de 10 productores representativos de los sistemas seleccionados, durante el periodo 2018 a 2022.



**Figura 1.** Áreas de evaluación en Departamentos y Colon y Totoral, norte de Córdoba.

Se seleccionaron producciones de soja y maíz bajo siembra directa, producción propia y con fertilización (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2023) y sistemas integrados de ganadería bovina intensiva por ser el modelo predominante en la región. Para evaluar el impacto toxicológico y ambiental por grupo químico e ingrediente activo (i.a.) de los plaguicidas se utilizó una matriz de interacción (Leopold modificada), siguiendo el modelo propuesto por Fernandez et al, (2003) y Schaaf et al. (2015), considerando:

Toxicidad en humanos (TH), Ecotoxicidad (ET), Aspecto ambiental de los plaguicidas (AA), y Comportamiento ambiental de los plaguicidas (CP) (Gustafson, 1989).

Los resultados se valoraron en rangos dispuestos en un gradiente de 3 colores, verdes (riesgo adecuado: 2), amarillo (riesgo moderado: 2-4 y 4-6) y rojo (riesgo inadecuado: 6-8 y 8-10), donde los resultados finales permiten una Valoración de Impacto Ambiental total (VIA).

Para valorar el nivel de riesgo en los sistemas de ganadería se consideró la contaminación por nitratos y fósforo, como principal preocupación de los sistemas en confinamiento. Para ello, se consideró que los animales excretan entre 60 y 80% del N y P que ingieren a través de la orina y las heces (Herrero y Gil, 2008;). El riesgo toxicológico y ambiental se evaluó considerando la vulnerabilidad de los sitios evaluados y la gestión de los residuos con la aplicación de tratamientos de efluentes y la ubicación relativa a centros poblados. Para su valoración se siguió la metodología propuesta por Pordomingo (2009), en una escala creciente de riesgo, donde 1 significa menor riesgo y 3 mayor riesgo o vulnerabilidad de los indicadores propuestos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de los ingredientes activos mostro un mayor uso de plaguicidas categoría toxicológica III (48 %) en relación a aquellos con categoría IV (43%) (Figura 2). El porcentaje importante de plaguicidas categoría II es debido al uso frecuente y

superficie aplicada de herbicidas (58%) (Figura 2 y 3) en relación a los otros grupos químicos.

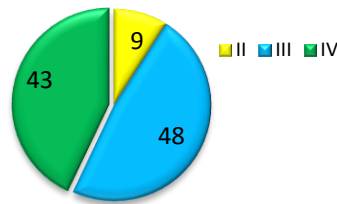


Figura 2. Porcentaje de i.a. de plaguicidas según categoría

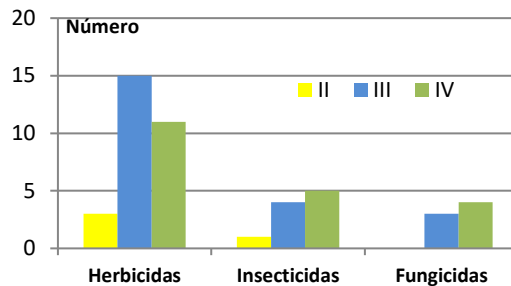


Figura 3. Categoría toxicológica según grupo químico de plaguicidas.

Considerando todos los i.a. utilizados, la evaluación del riesgo toxicológico y ambiental (Tabla 1) mostro resultados positivos, donde el 66% de los i.a. poseen riesgo bajo y 34% riesgos moderados.

El cultivo de maíz mostro menores riesgos toxicológicos y ambientales, presentando 56% de riesgos bajos y 44% riesgos moderados, en relación al cultivo de soja (44% y 56%, respectivamente).

El potencial de contaminación de aguas subterráneas mostro que los i.a de la soja posee riesgo bajo de lixiviación, presentando el 58% con bajo riesgo y 42% con riesgos moderados. El cultivo de maíz mostro que el 46% con riesgo bajo y 54% con riesgo moderado.

Tabla 1. Matriz de interacción ecotoxicológica de plaguicidas en cultivos de soja y maíz.

Cultivo	Ingrediente Activo	Cultivo	ET				TH						AA			CA			Total
			ET1	ET2	ET3	ET4	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	TH6	AA1	AA2	AA3	CA1	CA2	CA3	
Herbicidas	Glifosato	Soja-Maiz	2	6	2	6	4	4	2	2	2	2	6	2	4	6	6	2	58
	Atrazina	Soja-Maiz	2	2	2	4	8	4	2	2	6	6	2	8	2	6	2	4	62
	Haloxifop	Soja	4	2	2	8	4	2	2	2	2	2	6	2	4	2	2	2	48
	Metalclorol		4	2	4	4	4	4	6	2	2	2	2	8	2	2	6	4	58
	Cletodim		4	2	2	4	6	6	2	2	2	2	6	2	2	8	6	2	58
	Amicarbazone	Maiz	4	6	6	6	6	4	6	2	2	2	2	4	2	8	6	6	72
	Biciclopirona		2	4	4	6	4	2	2	2	2	2	2	0	2	8	6	6	64
	Ciprosulfamida		4	4	4	2	2	2	6	2	2	2	2	0	4	8	4	2	60
	Flumioxazina		4	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	54
	Topramezona		4	6	4	8	6	6	6	6	2	2	2	0	2	8	6	6	84
	Sulfentrazone	Soja	4	4	6	6	6	6	2	2	2	2	2	0	2	8	6	6	74
	Flumetsulam	Maiz	2	2	6	2	6	6	2	2	2	2	6	6	4	8	6	6	68
	Imazetapir	Soja	4	4	6	6	6	6	2	2	2	2	6	8	2	8	6	6	76
	Nicosulfuron	Maiz-Soja	4	2	2	2	6	6	6	2	2	2	2	4	2	8	6	4	60
	Fluroxipir	Maiz	4	6	6	6	2	2	2	2	2	6	2	2	2	8	6	2	60
	Mesotriona		4	6	4	6	4	4	2	2	2	2	2	4	4	8	6	2	62
	Foramsulfuron		2	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	4	2	8	6	6	64
	Saflufenacil		4	4	6	2	4	4	2	2	2	2	2	4	2	6	6	4	56
	Terbutinazina		6	2	4	8	6	4	6	2	2	2	2	8	2	8	2	6	70
	Paraquat	Soja	6	8	8	8	8	8	6	6	2	2	2	0	2	8	6	2	92
Fomesafem		4	2	6	4	4	6	6	2	2	2	2	0	2	8	4	6	70	
Insecticidas	Gamacialotrina		4	2	8	8	4	4	4	2	2	2	6	4	4	2	2	2	60
	Imidacloprid		4	6	8	2	2	2	2	2	2	2	6			8	6	6	70
	Lamdacialotrina	Soja-Maiz	4	2	8	6	4	4	2	2	6	6	6	10	2	8	2	2	74
	Clorpirifos	Maiz	2	6	6	10	6	4	2	6	6	6	6	10	4	2	2	2	80
	Clorantraniliprole	Soja-Maiz	2	2	2	2	4	2	2	2	2	6	2	10	2	8	2	6	56
	Lufenuron	Maiz	2	6	4	8	2	4	2	2	2	2	6	4	2	8	2	2	58
	Isocloseram	Soja	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	10	2	6	2	4	50
Bifentrin		6	8	8	8	2	4	6	6	6	6	6	4	2	8	2	2	84	
Fungicidas	Azoxistrobina	Soja-Maiz-	4	2	2	6	4	4	6	2	2	2	2	8	2	6	2	6	60
	Pidiflumetofeno	Soja	4	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	10	2	8	2	4	54
	Ciproconazole	Soja-Maiz	4	8	4	4	2	2	6	2	6	2	2	10	2	8	4	6	72



Los resultados obtenidos en los sistemas ganaderos (Tabla 2) revelaron que el 50% de las unidades productivas presentan una inadecuada gestión de los residuos y efluentes productos de las deyecciones de los animales.

**Tabla 2.** Matriz de interacción ambiental en sistemas intensivos de cría en el norte de Córdoba.

Sistemas Intensivos Ganaderos			Unidades Productivas										
Dimensión Ambiental	Indicadores	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
Generación Gestión de residuos	Eficiencia del tratamiento de efluentes.	Carga animal /ciclo	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2.5
Vulnerabilidad del Entorno	Riesgo de contaminación aguas subterráneas	Profundidad a los niveles saturados	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1.7
	Riesgo de contaminación de aguas superficiales	Pendiente	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1.5
Ubicación a zonas urbanas	Generación de vectores/ olores	Distancia y posición con respecto a los vientos	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1.5

Por el tipo de suelos y la ausencia de perfiles petrocalcicos, el 70% de los establecimientos evaluados presenta una probabilidad de riesgo media a la contaminación por nitratos y fosforo en aguas subterráneas. Considerando las pendientes, se observaron valores superiores a 1,3 %, generando riesgo de escorrentías y escurrimiento a aguas superficiales en el 50% de los predios evaluados. Las distancias a los centros poblados y la dirección de los vientos predominantes mostraron riesgos medios a bajos en la generación de incremento de olores y vectores como la mosca.

## CONCLUSIONES

Los principios activos de los plaguicidas utilizados en maíz y soja en la región norte de Córdoba poseen riesgos toxicológicos y ambientales bajo a moderado.

El cultivo de maíz posee menores riesgos toxicológicos y ambientales por el uso de plaguicidas en relación al cultivo de soja.

Los plaguicidas utilizados en soja poseen menor potencial de contaminación por lixiviación en aguas subterráneas en relación al cultivo de maíz.

La mitad de los sistemas ganaderos de producción intensiva del norte de Córdoba poseen una inadecuada gestión de los residuos y efluentes.

Los sistemas ganaderos poseen alto número de establecimientos con probabilidad de riesgo medio a la contaminación por nitratos y fosforo en aguas subterráneas y riesgo medio a bajo de generación de vectores e incremento de olores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bolsa de Cereales de Córdoba (BCBA). (2023). Informes Económicos. Disponible en <https://www.bccba.com.ar/dia/informes-agroeconomicos-135.html#tab-2>

- Castignani M.I, Osan O., Travadelo M., Castignani H., Suero M., Cursack A.M. (2003). Competitividad del tambo frente a actividades alternativas en la cuenca central santafesina: su evolución”. Actas y CD (ISSN 1666-0285) de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina Economía Agraria. Río Cuarto, Córdoba, 2003.
- Cursack de Castignani A.M., Travadelo M, Osan O., Castignani M.I, Suero M. (2001). La competitividad de las actividades agropecuarias en la Cuenca Central Santafesina: un análisis macroeconómico. FAVE Vol 15 No (2). p 29-45.
- Cursack de Castignani A.M., M.I Castignani, O.Osan y M. Travadelo. (2002). La competitividad de las actividades agropecuarias en la cuenca central santafesina: análisis microeconómico del efecto de la devaluación. Actas y CD (ISSN 1666-0285) de la XXXIII Reunión Anual de Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires.
- Fernandez N., Viciano V., Drovani A. (2003). Valoración del impacto ambiental total por agroquímicos en la cuenca del Río Mendoza. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010). Consultado: 15/04/2019.
- Flores C., Sarandon S. (2004). Limitations of neoclassical economics for evaluating sustainability of agricultural systems: Comparing organic and conventional systems. Journal of Sustainable Agriculture 24(2): (pp. 77-91).
- Gustafson D.I. (1989). Groundwaterubiquity score: A simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry 8:339-357.
- Herrero M A, Gil S. B. (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. Ecol. Austral 18 (3): 273 -289.
- Pordomingo A. (2009). Proyecto INTA N° 360 Contaminación por intensificación ganadera. INTA. Programa de Gestión Ambiental.
- Schaaf A. (2015). “Valoración de impacto ambiental por pesticidas agrícolas”. Universidad Nacional de Jujuy.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Parasitoides (Hymenoptera) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en la Región Alimentaria de Córdoba**

Grosso Gerardo Mario<sup>1 y 3</sup>, Salvo Adriana<sup>2 y 3</sup>, Videla Martín<sup>2 y 3</sup>, Virzi Martina<sup>1</sup>, Fichetti Patricia del Carmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. [grossogerardo@agro.unc.edu.ar](mailto:grossogerardo@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Entomología. Córdoba, Argentina. [asalvo@unc.edu.ar](mailto:asalvo@unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC. Córdoba, Argentina. [mvidela@unc.edu.ar](mailto:mvidela@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

*Liriomyza huidobrensis* es un díptero minador de hojas presente en cinco continentes y más de 40 países, y es considerado uno de los agromicidos que mayor daño causa en la agricultura. Sus larvas construyen galerías (“minas”) en el interior de las hojas, reduciendo la asimilación de nutrientes y produciendo su desecación. Las densidades de las moscas están reguladas por enemigos naturales, principalmente parasitoides, en condiciones naturales de campo. Se han citado numerosos parasitoides para esta especie, todos del Orden Hymenoptera. El objetivo del trabajo fue conocer la abundancia relativa de las especies de parasitoides de *L. huidobrensis* en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba. El estudio se realizó en 12 campos comerciales, donde se realizaron cuatro muestreos (dos por año), durante las campañas 2018-19 y 2019-20. En los cultivos que registraron síntomas de ataque, se realizó un recorrido en forma de “Z” y se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho en las que se recolectaron las hojas minadas. En el laboratorio se las conservó en bolsas de polietileno, las que fueron revisadas periódicamente hasta la emergencia de moscas y/o parasitoides. Se colectaron 195 individuos parasitoides pertenecientes a 5 especies de Himenópteros. *Halticoptera helioponi* fue la especie más abundante (44%), seguido por *Phaerotoma scabriventris* (35%). El conocimiento de los enemigos naturales presentes en los campos es fundamental para implementar medidas de manejo de plagas compatibles con el ambiente. Es importante realizar investigaciones experimentales con hospederos alternativos para especies del género *Liriomyza* que sean inocuas para los cultivos, pero sirvan como huéspedes de parasitoides. Se plantean como propuestas integradoras: actualizar la lista de enemigos naturales de *L. huidobrensis*; y desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional.

#### **INTRODUCCIÓN**

*Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) es una especie minadora de hojas originaria de América del Sur, globalmente invasora, que se encuentra presente en cinco continentes y en más de 40 países, siendo Australia y Antártida los únicos continentes aún por colonizar (Van der Linden, 1990; Weintraub et al., 2017). Es una especie sumamente polífaga, se han registrado 365 especies de plantas hospedantes de 49 familias, muchas de ellas destinadas a la producción hortícola (Spencer, 2012; Weintraub et al., 2017) y es considerada como uno de los agromicidos que mayor daño causa a la agricultura (Spencer y Steyskal, 1986).

Sus larvas pequeñas, blanquecinas y ápodas son las que provocan los mayores daños, construyendo galerías (“minas”) serpenteantes relativamente angostas en el interior de las hojas, alimentándose del mesófilo y dejando intactas las capas epidérmicas (Travaglini, 1990), y en el interior de las minas un cordón casi continuo de pequeños fragmentos negros de materia fecal. También son susceptibles de este ataque, pecíolos y tallos, que son minados superficialmente (Valladares, 1984). Tanto las galerías excavadas por las larvas, como las punciones de alimentación que realizan las hembras antes de la oviposición pueden reducir la asimilación de nutrientes, produciendo desecación y caída prematura de las hojas (Spencer, 1973).

*L. huidobrensis* es considerada una de las principales plagas en el cultivo de papa en varios países del continente americano (Travaglini, 1990). En Argentina, es la plaga principal de este cultivo en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (López et al., 2015), aunque ocasiona daños en una serie de cultivos hortícolas como lechuga, tomate, berenjena, haba, entre otros (Valladares, 1984; Salvo y Valladares, 1995).

Al igual que la mayoría de los insectos fitófagos, las densidades de las moscas minadoras están reguladas por enemigos naturales (EN), principalmente parasitoides, en condiciones naturales de campo. Se han citado numerosos parasitoides para esta especie, todos dentro del Orden Hymenoptera (Sánchez y De Huiza, 1988; Salvo y Valladares, 1995). Algunas especies han sido utilizadas con éxito en programas de Control Biológico de moscas minadoras (Spencer, 1973; Minkenberg y Van Lenteren, 1986; Chabi-Olaye et al., 2013).

El objetivo del presente trabajo fue conocer la abundancia relativa de las especies de parasitoides de *L. huidobrensis* en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en 12 campos hortícolas comerciales de la Región Alimentaria de Córdoba (RAC), históricamente conocida como Cinturón Verde. A fin de cubrir las principales áreas cultivadas aledañas a la ciudad de Córdoba se distribuyeron de la siguiente forma: 6 campos para la zona sur y 6 en la parte norte (Figura 1). Se llevaron a cabo un total de cuatro muestreos (dos por año): de octubre a enero y desde febrero a mayo, durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

En cada campo se revisaron todos los cultivos presentes para corroborar la presencia de *L. huidobrensis*. En aquellos cultivos donde se registraron síntomas de su ataque (hojas con minas), se realizó un recorrido en forma de “Z” para abarcar toda la superficie ocupada por la especie cultivada. A lo largo del recorrido se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho en las que se recolectaron las hojas minadas, un máximo de 100 hojas por cultivo. La separación entre transectas fue variable, la máxima posible dependiendo de la superficie ocupada por el cultivo.

En laboratorio se separaron las hojas recolectadas y se las conservó en bolsas de polietileno, las que fueron revisadas periódicamente hasta la emergencia de moscas y/o parasitoides. Parte de las muestras fueron identificadas por Martina Virzi, estudiante de grado de la carrera Ingeniería Agronómica de la FCA-UNC, bajo la tutoría del primer autor en el programa de Iniciaciones Profesionales. Posteriormente, fueron corroborados por la Dra. Salvo, Adriana y el Dr. Videla, Martín.

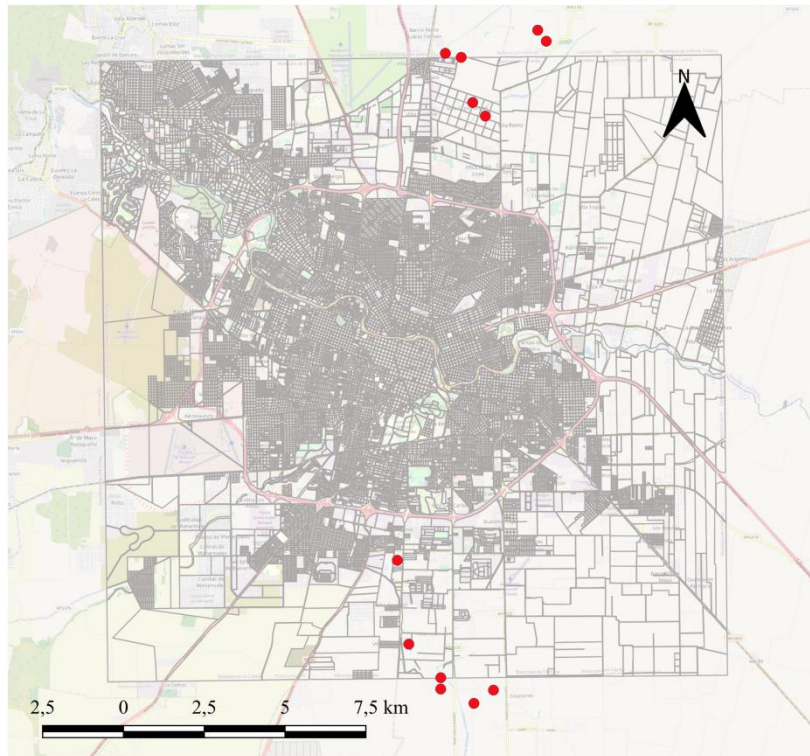


Figura 1. Campos hortícolas comerciales de la RAC muestreados durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

## RESULTADOS

Durante los años de estudio se obtuvieron 195 parasitoides de *L. huidobrensis*. Se registró una riqueza de 5 especies pertenecientes a 4 familias de Himenópteros. *Halticoptera helioponi* De Santis (Pteromalidae) fue la especie más abundante con un 44,1% del total de parasitoides, seguido por *Phaeditoma scabriventris* Nixon (Braconidae) y *Agrostocynips clavatus* Diaz (Figitidae) con un 35,89% y 18,46% respectivamente. Las especies *Diglyphus websteri* Crawford (Eulophidae) y *Phaeditoma* sp1. estuvieron representadas por escasos ejemplares (Figura 2).

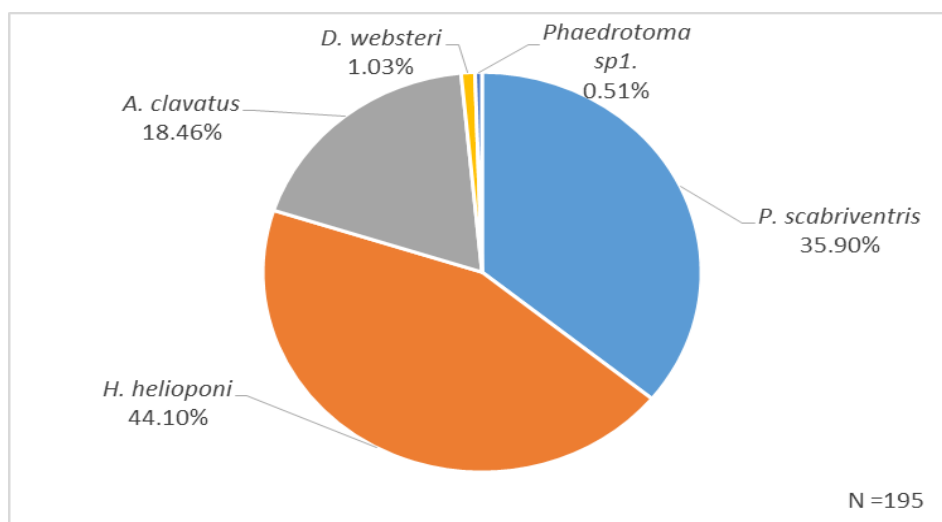


Figura 2. Abundancia relativa de especies parasitoides de *L. huidobrensis*, recolectados en 12 campos comerciales de la RAC, durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

## DISCUSIÓN

Los parasitoides de *L. huidobrensis* encontrados en este trabajo, con 5 especies en total, representan menos de la mitad del número de especies halladas en la misma región por Salvo y Valladares (1995) sobre el cultivo de haba.

*H. helioponi* fue la especie que dominó numéricamente el complejo parasítico de la mosca minadora, constituyendo el 44,1 % de los parasitoides emergidos y superando a *P. scabriventris* (35%), la especie más abundante para la misma región (Salvo y Valladares, 1995; Videla et al., 2006).

Para el caso de *A. clavatus*, la abundancia también resultó superior al registrado por Salvo y Valladares (1995). El resto de las especies se encontraron en porcentajes muy bajos (1%), incidiendo casi imperceptiblemente en la población de *L. huidobrensis*. A diferencia de lo observado en Perú (Ramírez, 2008; Dequech, 2010; Yactayo Flores, 2015) y en Argentina (Salvo y Valladares, 1995; Videla et al., 2006) no se encontró la presencia del género *Chrysocharis*. Posiblemente las diferencias entre los estudios previos realizados en el país y nuestros resultados, se deban a diferencias en las plantas hospedadoras y/o la época de muestreo.

## CONCLUSIONES

El conocimiento de los EN de las especies fitófagos presentes en los campos es fundamental para implementar medidas de manejo de plagas que respeten el ambiente. Los parasitoides, en particular, son un eslabón clave para el control biológico de insectos, debido a la posible especificidad y relación con la plaga, disminuyendo el riesgo de ataque a especies no blanco. Como recomendación, consideramos importante realizar investigaciones experimentales con hospederos alternativos para especies del género *Liriomyza* que sean inocuas para los cultivos, pero que sirvan como huéspedes de parasitoides, por ejemplo, en las plantas espontáneas que crecen en los bordes de los cultivos. De este modo se podrían implementar estrategias de manejo de las borduras para la conservación de estos EN.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E. A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Se plantean dos propuestas integradoras de la I, E y E, con el trabajo de estudio: a) Actualizar la lista de enemigos naturales (parasitoides) de la mosca minadora *L. huidobrensis*, plaga importante en los sistemas de producción de nuestra Región, para incorporar en la bibliografía de la asignatura Zoología Agrícola y materias afines del Departamento de Protección Vegetal; b) Desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional. En este trabajo particular, la estudiante Martina Virzzi, bajo nuestra supervisión, desarrolló actividades de identificación, uso de claves dicotómicas y bibliografía específica, manipulación de instrumental óptico, procesamiento de datos y escritura de un trabajo científico. Bases importantes para la formación profesional y académica de nuestros estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chabi-Olaye, A., Mwikya, N. M., & Fiaboe, K. K. (2013). Acceptability and suitability of three *Liriomyza* species as host for the endoparasitoid *Phaenocarpa scabriventris*: Implication for biological control of leafminers in the vegetable production system of Kenya. *Biological control*, 65(1), 1-5.
- Dequech, S. T. B., Sturza, V. S., do Prado Ribeiro, L., Sausen, C. D., Egewarth, R., Milani, M., & Schirmann, J. (2010). Inseticidas botânicos sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) e seus parasitoides em feijão-de-vagem cultivado em estufa. *Revista Biotemas*, 23(2).
- López, R. A., Carmona, D., Trumper, E., & Huarte, M. (2015). Comportamiento de la actividad alimentaria y de oviposición de *Liriomyza huidobrensis*

- (Blanchard)(Diptera: Agromyzidae), en variedades de *Solanum tuberosum* L. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 19(1), 1-17.
- Minkenbergh, O. P., & van Lenteren, J. C. (1986). The leafminers, *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. *Agricultural University Wageningen papers*, 86, 2.
- Ramírez, M. L. (2008). Efecto de la temperatura sobre el desarrollo, longevidad y fecundidad de *Chrysocharis flacilla* Walker (HYM.: Eulophidae) parasitoide de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (DIP.: Agromyzidae), "mosca minadora de la papa". Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Salvo, A., & Valladares, G. (1995). Complejo parasítico (Hymenoptera: Parasitica) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en haba. *Agriscientia*, 12(1), 39-47.
- Sánchez, G. A., & De Huiza, I. R. (1988). *Liriomyza huidobrensis* y sus parasitoides en papa cultivada en Rímac y Cañete, 1986. *Revista Peruana de Entomología*, 31(1), 110-112.
- Sánchez, G. A., & De Huiza, I. R. (1988). *Liriomyza huidobrensis* y sus parasitoides en papa cultivada en Rímac y Cañete, 1986. *Revista Peruana de Entomología*, 31(1), 110-112.
- Spencer, K. A. (1973). Agromyzidae (Diptera) of economic importance (Vol. 9). Berlín: Springer Science & Business Media.
- Spencer, K. A., & Steyskal, G. C. (1986). Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States (638). United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook, USDA.
- Spencer, K. A. (2012). Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera) (Vol. 45). Berlín: Springer Science & Business Media.
- Travaglini, A. L. (1990). Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae). *Revista Latinoamericana de la Papa*, 3(1), 30-40.
- Valladares, G. (1984). Sobre el género *Liriomyza*, 1984 (Diptera, Agromyzidae) en la República Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 43(1-4).
- Van der Linden, A. (1990). Prospects for the biological control of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), a new leafminer for Europe. *Bulletin SROP*, 13(5), 100-103.
- Videla, M., Valladares, G., & Salvo, A. (2006). A tritrophic analysis of host preference and performance in a polyphagous leafminer. *Entomologia experimentalis et applicata*, 121(2), 105-114.
- Weintraub, P. G., Scheffer, S. J., Visser, D., Valladares, G., Soares Correa, A., Shepard, B. M., ... & Metzler, H. B. (2017). The invasive *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): understanding its pest status and management globally. *Journal of Insect Science*, 17(1), 28.
- Yactayo Flores, A. M. (2015). Interacciones tróficas del parasitoide *Chrysocharis flacilla* Walker (Hymenoptera: Eulophidae) sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y *L. graminivora* Hering (Diptera: Agromyzidae). Tesis de grado para la Carrera de Biólogo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) predadores en campos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba**

Grosso Gerardo Mario<sup>1 y 3</sup>, Videla Martín<sup>2 y 3</sup>, Salvo Adriana<sup>2 y 3</sup>, Moore Rodrigo<sup>1</sup>, Fichetti Patricia del Carmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. [grossogerardo@agro.unc.edu.ar](mailto:grossogerardo@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Entomología. Córdoba, Argentina. [asalvo@unc.edu.ar](mailto:asalvo@unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC. Córdoba, Argentina. [mvidela@unc.edu.ar](mailto:mvidela@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

La familia Coccinellidae actualmente registra cerca de 6.000 especies a nivel mundial y aproximadamente unas 1.900 descritas en América del Sur. La mayoría de las especies se destacan como excelentes agentes de control de áfidos, trips y psílidos, tanto en estado larval como adulto. El conocimiento de enemigos naturales (EN) cómo los coccinélidos presentes en las unidades de producción revisten importancia para el manejo de estas plagas. El objetivo del trabajo fue conocer la abundancia relativa de Coccinélidos predadores en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba. El estudio se realizó en 12 campos comerciales, donde se realizaron cuatro muestreos (dos por año), durante las campañas 2018-19 y 2019-20. En los cultivos que registraron coccinélidos, se realizó un recorrido en forma de "Z" y se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho en las que se recolectaron los insectos. En cada borde se trazaron 5 transectas, 20 por campo, de 5 metros (c/u) en las que se capturaron los ejemplares. Se colectaron 1104 coccinélidos (740 en cultivos y 364 en bordes) registrándose 5 especies en los cultivos y 6 en los bordes. *E. connexa* fue la más abundante tanto en cultivos (80%) como en bordes (41%), seguido por *H. convergens*. Mientras que *C. sanguinea* y *C. ancoralis* estuvieron representadas por escasos individuos. El conocimiento de EN presentes en los campos y cómo manejar los ambientes para favorecer su supervivencia y desarrollo, son aspectos fundamentales para implementar estrategias de Control Biológico Conservativo, que permite una producción más compatible con un ambiente saludable y sostenible. Se plantean como propuestas integradoras: actualizar la lista de coccinélidos predadores de áfidos; y desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional.

#### **INTRODUCCIÓN**

La familia Coccinellidae (Coleoptera) comprende un grupo de insectos cuya presencia resulta familiar para el común de las personas, conocidos por diversos nombres vulgares tales como "vaquitas", "chinitas" o "mariquitas" (González, 2008). Suelen reconocerse fácilmente por su tamaño (promedio 2-6 mm), sus colores habitualmente vivos y su forma semicircular sin proyecciones, espinas o cuernos (González et al., 2015). Actualmente se registran cerca de 6.000 especies de esta familia a nivel mundial, incluyendo cerca de 1.900 especies descritas en América del Sur (Vandenberg, 2002; González et al., 2015).

La mayoría de las especies en esta familia de insectos se destaca por su importancia ecológica y económica, ya que actúan como agentes de control, tanto en estado larval



como adulto, de áfidos, trips y psíidos, que son plagas en cultivos de importancia económica (Bertolaccini et al., 2008; Nicholls, 2008; Dode, 2011; Moreno Arredondo, 2021). Por los daños directos e indirectos que ocasionan, los áfidos o pulgones (Hemiptera: Aphididae) representan una de las plagas más frecuentes, abundantes y perjudiciales en cultivos de hortalizas (Andorno, 2012), como los que se producen en la Región Alimentaria de Córdoba. Las vaquitas predadoras presentan gran actividad de búsqueda, ocupando todos los ambientes de sus presas, siendo por eso agentes eficientes para el control biológico de plagas, especialmente de insectos fitófagos estacionarios, como los pulgones (Hodek, 1967; Funichello et al., 2012; Hodek & Honěk, 2013).

Existen antecedentes bibliográficos donde se describen especies de esta familia en Chile (González, 2019), Perú (Miró-Agurto & Gonzales, 2015), Uruguay (Serra et al., 2013), y en Argentina, Bolivia, Venezuela, entre otros (González, 2010). El conocimiento de las especies de enemigos naturales (EN) cómo los coccinélidos, reviste importancia para el manejo de plagas. Además, las listas de especies en agroecosistemas son herramientas útiles para la actividad profesional y académica, mientras que contribuir a la obtención de estos listados es una buena oportunidad para la formación de los estudiantes de grado, tanto de Cs. Agropecuarias como de carreras afines. Es por esto que el objetivo del presente trabajo fue conocer la abundancia relativa de las especies de Coccinélidos predadores en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo se llevó a cabo en 12 campos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba (RAC), históricamente conocida como Cinturón Verde. A fin de cubrir las principales áreas cultivadas aledañas a la ciudad de Córdoba se distribuyeron de la siguiente forma: 6 campos para la zona sur y 6 en la parte norte (Figura 1).

En cada campo se revisaron todas las especies cultivadas presentes y la vegetación espontánea que crece en los bordes, para corroborar la presencia de coccinélidos. En aquellos cultivos donde se registró la presencia de vaquitas, se realizó un recorrido en forma de "Z" para abarcar toda la superficie ocupada por la especie cultivada. A lo largo del recorrido se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho, y en ellas se recolectaron todos los individuos encontrados. En cada uno de los bordes que rodean los cultivos se trazaron cinco transectas, 20 por campo, de 5 metros (c/u) en las que se capturaron todos los coccinélidos encontrados.

Los insectos se recolectaron en envases plásticos que fueron rotulados y llevados a laboratorio para su identificación. Parte de las muestras fueron identificadas por Rodrigo Moore, estudiante de grado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNC, bajo la tutoría del primer autor en el programa de Iniciaciones Profesionales.

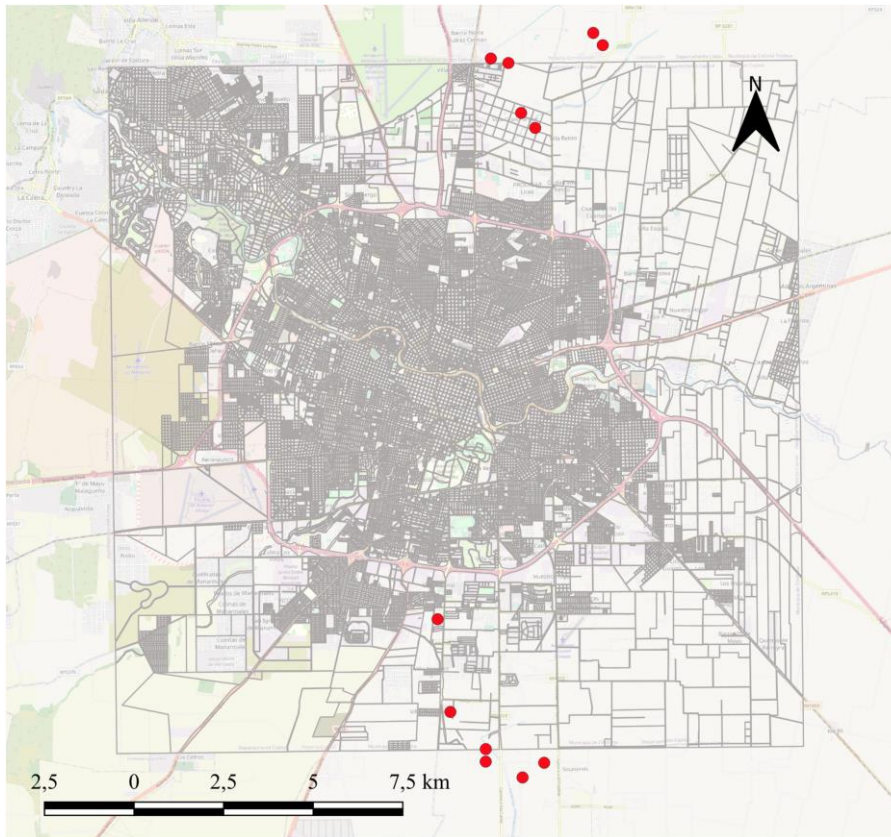


Figura 1. Campos hortícolas comerciales de la RAC muestreados durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

## RESULTADOS

Durante los años de estudio se recolectaron 1104 coccinélidos en total, 740 en los cultivos y 364 en los bordes. En los cultivos, se registró una riqueza de 5 especies: *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, *Eriopis connexa* Germar, *Harmonia axyridis* Pallas, *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, *Hippodamia variegata* Goeze. Para los bordes, se registraron las mismas especies y también *Cycloneda ancoralis* (= *Coccinella ancoralis*) Germar.

Del total de coccinélidos encontrados, *E. connexa* fue la especie más abundante, tanto en los cultivos (80%) como en los bordes (41%), seguido por *H. convergens* con 8% (en los cultivos) y 26% (bordes). La especie *C. sanguinea* estuvo representada por escasos ejemplares en los cultivos, lo mismo que *C. ancoralis* en los bordes (Figura 2).

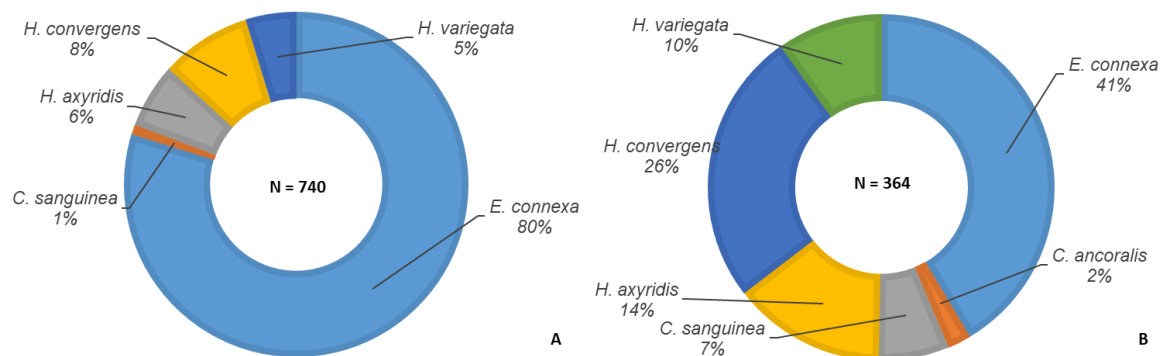


Figura 2. Abundancia relativa de especies de Coccinélidos predadores, recolectados en 12 campos comerciales de la RAC durante las campañas 2018-19 y 2019-20. A = En los cultivos. B = En la vegetación espontánea de los bordes

## DISCUSIÓN

Los coccinélidos más abundantes recolectados en este trabajo, *E. connexa* e *H. convergens*, coinciden con los registrados por Ávalos et al. (2010) en el cultivo de garbanzo para el noroeste de Córdoba.

Por su parte, Saini (2004) determinó que *H. axyridis* (51%) y *C. sanguinea* (20%) fueron las especies más abundantes predando el pulgón del pecán, en Buenos Aires. La predominancia de la especie exótica *H. axyridis* podría indicar un desplazamiento competitivo que esta especie ejerce sobre las poblaciones de coccinélidos locales. Sin embargo, los resultados del presente estudio no coinciden con los hallados por el autor, debido a que *E. connexa* (nativa) registró mayor abundancia tanto en los cultivos como en los bordes, mientras que *H. axyridis* se encontró en baja proporción en ambos sectores de las unidades de producción.

En Tucumán, Dode & Sueldo (2013) estudiaron la abundancia de vaquitas asociadas a *Brassica rapa* L., o “nabo”, especie de crecimiento silvestre, y determinaron que *H. convergens* (52,54 %) fue la más abundante, seguida por *E. connexa* (32,12 %). En los campos hortícolas aquí estudiados, *B. rapa* se encontró frecuentemente en los bordes de los cultivos, y si bien los coccinélidos más abundantes fueron los mismos, la abundancia relativa de ambas especies se invirtió, con mayor dominancia de *E. connexa*. La presencia de algunas especies vegetales de crecimiento espontáneo podría considerarse útiles para el control biológico conservativo sólo en aquellos casos que alberguen áfidos inocuos para los cultivos y presenten enemigos naturales compartidos con la plaga.

Estudios realizados en países vecinos muestran a *C. sanguinea* como una de las más abundantes en Perú (Perla Gutiérrez, 2018), mientras que en Chile, sobre el cultivo de alfalfa y en plantas espontáneas determinaron que *H. variegata* fue más abundante que *E. connexa* (Arancibia Rojas, 2011). Los hallazgos encontrados en nuestro trabajo ubican a *C. sanguinea* en porcentajes muy bajos comparando las otras especies, y para el caso de *H. variegata* se ubica en una posición intermedia, tanto en cultivos como bordes.

## CONCLUSIONES

El conocimiento de los EN de las especies fitófagos presentes en los campos es fundamental para implementar medidas de manejo de plagas compatibles con el medio ambiente, para lograr una producción saludable y sostenible. Los predadores presentes en las unidades productivas son un factor importante para el control biológico de insectos, debido a su capacidad de búsqueda y la cantidad de presas que requieren para su desarrollo. Otro factor clave para la supervivencia de estos EN, es la manipulación del ambiente circundante (por ejemplo, los bordes) en donde crecen plantas espontáneas que sirven de refugio, al mismo tiempo que suministran presas alternativas y alimento complementario (néctar y/o polen) fundamentales para el desarrollo y la reproducción de los predadores. Conocer los EN y cómo manejar los ambientes para favorecer su supervivencia y desarrollo, son aspectos fundamentales para implementar estrategias de Control Biológico, como la Conservación de EN.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E. A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Se plantean dos propuestas integradoras de la I, E y E, con el trabajo de estudio. A) Actualizar la lista de coccinélidos, controladores biológicos de plagas importantes como áfidos en los sistemas hortícolas de nuestra región, para incorporar en la bibliografía de la asignatura Zoología Agrícola y materias afines del Departamento de Protección Vegetal. B) Desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional. En este trabajo particular, el estudiante Rodrigo Moore, bajo nuestra supervisión, desarrolló actividades de identificación, uso de claves dicotómicas y bibliografía específica, manipulación de instrumental óptico, procesamiento de datos y escritura de un trabajo científico. Bases importantes para la formación profesional y académica de nuestros estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andorno, A. V. (2012). *Evaluación del sistema planta hospedera-huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires).

Arancibia Rojas, B. (2011). Efectos del tipo de borde y de la presencia de depredadores homo y heteroespecíficos en la dispersión y abundancia de *Eriopis connexa* e *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) y de sus presas los áfidos (Homoptera: Aphididae) en alfalfa.

Ávalos, S., Mazzuferi, V., Fichetti, P., Berta, D. C., & Carreras, J. (2010). Entomofauna asociada a garbanzo en el noroeste de Córdoba (Argentina).

Bertolaccini, I., Andrada, P., & Quaino, O. (2008). Efecto de franjas marginales en la atracción de Coccinellidae y Syrphidae, depredadores de áfidos en trigo, en la zona central de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Agronomía Tropical*, 58(3), 267-276.

Dode, M. (2011). Las especies de *Adalia Mulsant* (Coleoptera: Coccinellidae) depositadas en la Colección de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana*, 23-32.

Dode, M., & Sueldo, M. R. (2013). Coccinélicos (Coleoptera: Coccinellidae) asociados a *Brassica rapa* (Brassicaceae), en invierno y primavera en Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana*, 217-220.

Funichello, M., Costa, L. L., Gil, A., Jeremias, O., & Busoli, A. C. (2012). Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas con pulgones criados en algodón transgénico Bollgard I®. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 156-161.

González, G. (2008). Lista y distribución geográfica de especies de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, 57, 77-107.

González, G. (2010). Actualización de la bibliografía y nuevos registros en Coccinellidae de América del Sur (Insecta: Coleoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 47, 245-256.

González, G., Roig, S., Claps, L., & Morrone, J. (2015). La familia Coccinellidae. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, 3, 509-530.

González, G. (2019). Lista actualizada de especies de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile.

Hodek, I. (1967). Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, 12(1), 79-104.

Hodek, I., & Honěk, A. (2013). *Ecology of coccinellidae* (Vol. 54). Springer Science & Business Media.

Perla Gutiérrez, D. R. (2018). Diversidad y distribución de la familia Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea), en un gradiente altitudinal, en la cuenca del río Cañete, Perú (2009-2010).

Miró-Agurto, J., & Gonzales, G. (2015). Primer listado de las especies de coccinélidos del departamento de Madre de Dios, Perú (Coleoptera: Coccinellidae). *Revista Peruana de Entomología*, 50(1 & 2), 39-44.

Moreno Arredondo, D. (2021). *Búsqueda de organismos benéficos para control biológico de Diaphorina citri Kuwayama en Nuevo León, México* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico* (Vol. 2). Universidad de Antioquia.

Saini, E. D. (2004). Presencia de *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera: Coccinellidae) en la provincia de Buenos Aires. Aspectos biológicos y morfológicos. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 33(1), 151-160.

Serra, W. S., González, G., & Greco-Spíngola, S. (2013). Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) presentes en Uruguay. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 229-242.

Vandenberg, N. J. (2002). Family 93. Coccinellidae Latreille 1807, American Beetles. Volume 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Evaluación de Sorgos para Biogás 2021-2022

Méndez José María<sup>1</sup>, Manlla Amalia<sup>2</sup>, Pagani Ricardo<sup>3</sup>, Mathier Diego<sup>4</sup>, Bragachini Marcos<sup>4</sup>, Sosa Nicolás<sup>4</sup>, Ovando Claudio<sup>4</sup>, Oscar Víctor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INTA AER Totoras. Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup>INTA EEA Oliveros. Santa Fe, Argentina. manlla.amalia@inta.gob.ar

<sup>3</sup>INTA AER Las Rosas. Santa Fe, Argentina. pagani.ricardo@inta.gob.ar

<sup>4</sup>INTA EEA Manfredi. Córdoba, Argentina. mathier.diego@inta.gob.ar

**Eje temático:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### RESUMEN

La biodigestión anaeróbica es una tecnología que permite la valorización energética de diferentes subproductos agroindustriales y agropecuarios (efluentes y residuos sólido pecuarios) y la obtención a su vez de un subproducto (digerido) que aplicado a los suelos agrícolas permite la devolución de nutrientes para la fertilización de cultivos. Por lo tanto, encuadra perfecto en planteos productivos basados en el concepto de economía circular.

Si bien la tendencia mundial es hacia una mayor utilización de efluentes y subproductos como sustratos para estas plantas, el potencial energético de estos es menor al de otros sustratos como los silajes de cultivos energéticos por lo cual generalmente se complementan sustratos (co-digestión) para incrementar la producción de biogás y su conversión a energía. El sorgo es un cultivo adaptable a casi la mayoría de los ambientes, tiene la capacidad de recuperar suelos degradados, y presenta una mejor eficiencia del uso del agua y bajo costo de implantación comparado con otros cultivos como el maíz.

En este trabajo, se evaluaron 17 materiales de sorgo presentes en el mercado argentino con el objetivo de determinar su potencial de rendimiento y de producción de biogás. Se midió: rendimiento de materia verde por hectárea ( $\text{kgMV}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), rendimiento de materia seca por hectárea ( $\text{kgMS}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), altura de planta a cosecha (m), grado de vuelco a cosecha, contenido de sólidos volátiles (%SV) y potencial de generación de biogás ( $\text{m}^3$  biogás/t). Los híbridos Barluz foto y SSA2482 Azuc fueron los que mayor producción de materia seca presentaron. Coincidentemente, estos materiales fueron los de mayor altura de planta a cosecha y tuvieron un buen comportamiento ante vuelco. No se encontraron diferencias significativas entre los materiales en cuanto a producción de biogás por tonelada de materia seca, pero se destacaron en producción de biogás y metano por hectárea los materiales Barluz foto y SSA 2482 Azuc).

#### INTRODUCCIÓN

El cultivo de sorgo (*Sorghum* spp.) debido a sus múltiples usos se presenta como una alternativa interesante para plantear su utilización en la generación de bioenergía. En nuestro país este tema tomó relevancia a partir del 2006 con la promulgación de la ley N° 26.093 de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles. En función de cada ideotipo de sorgo se puede plantear su uso para producción de bioetanol de primera y segunda generación; también es posible emplear sorgos biomásicos en procesos termoquímicos de obtención de energía.

Otra alternativa es la producción de biogás a partir del proceso de biodigestión anaeróbica. Se registran en Argentina 27 plantas de biodigestión anaeróbica a gran escala en funcionamiento, ubicadas principalmente en la región pampeana (Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe), dedicadas en su mayoría a producir electricidad (Bres et

al., 2021). La tendencia es a una mayor utilización de efluentes y residuos como sustratos para la generación de biogás; no obstante, los potenciales de producción de estos generalmente son menores por lo que en muchos casos se complementan con otros como los silajes de cultivos energéticos por lo cual se prevé que exista una apertura de un nicho de mercado para materiales de sorgo con estos fines. A esta diversidad de posibles usos como cultivo energético se le suma el beneficio de que es un cultivo adaptable a casi la mayoría de los ambientes, tiene la capacidad de recuperar suelos degradados, y presenta una mejor eficiencia del uso del agua y bajo costo de implantación comparado con otros cultivos como el maíz.

El objetivo general del presente trabajo fue evaluar y caracterizar distintos genotipos de sorgo presentes en el mercado argentino, con características deseables para su uso como biomasa, en cuanto a su capacidad de producción y su calidad como sustrato para la producción de biogás.

## METODOLOGÍA

Durante la campaña 2021-2022 se evaluaron 17 materiales de sorgo en el campo de la EEA INTA Manfredi, sobre un suelo Haplustol éntico Serie Oncativo.

En la Tabla 1 se presentan los genotipos sembrados. Se configuró una densidad de siembra de 11 semillas por metro lineal con un distanciamiento entre surcos de 0.525 metros (209.523 semillas ha<sup>-1</sup>).

Se realizó un muestreo de biomasa y se determinó: a) Rendimiento de Materia Verde por hectárea (kgMV.ha<sup>-1</sup>), b) Rendimiento de Materia Seca por hectárea (kgMS.ha<sup>-1</sup>), c) Altura de planta a cosecha (m), d) Grado de vuelco a cosecha, e) Contenido de sólidos volátiles (% SV) y f) Potencial de generación de biogás (m<sup>3</sup> biogás/t).

**Tabla 1. Materiales de sorgos evaluados**

Empresa	Híbrido
<b>Barenbrug</b>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #f96; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">1- BARLUZ FOTO</div> <div style="background-color: #e53935; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">2- BARDOBLE DP</div> <div style="background-color: #e91e63; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">3- SSA 2482 AZUCARADO</div> <div style="background-color: #424242; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">4- SG 1474 GRANIFERO</div> <div style="background-color: #9e9e9e; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">5- SSA 2487 AZUCARADO</div> <div style="background-color: #9c27b0; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">6- SSA 2490 AZUCARADO BMR</div> <div style="background-color: #673ab7; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">7- SG 1476 DP</div> <div style="background-color: #673ab7; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">8- SSA 2485 AZUCARADO</div> <div style="background-color: #00838f; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">9- SG 1479 DP</div> <div style="background-color: #00bcd4; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">10- SG 1413 GRANIFERO</div> <div style="background-color: #004d40; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">11- SG 1475 GRANIFERO</div> </div>
<b>Génesis seeds</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #4caf50; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">12- FOTÓN 2021</div> <div style="background-color: #4caf50; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">13- SEMENTAL 2021</div> </div>
<b>Tobin</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #8bc34a; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">14- TOB 78 DP</div> <div style="background-color: #ffc107; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">15- TOB 82 SILERO</div> </div>
<b>BMH Semillas</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #ff9800; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">16- BMH PIUDOLCE</div> <div style="background-color: #ffc107; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; margin: 2px;">17- BMH PIUERBA</div> </div>

El porcentaje de materia seca se determinó colocando una muestra de material en estufa a 65 °C hasta alcanzar peso constante. Luego se realizó el cálculo correspondiente.

La determinación de altura de planta a cosecha se realizó seleccionando 10 plantas al azar de cada parcela cosechada y midiendo su altura en metros.

El grado de vuelco a cosecha se determinó mediante escala visual (1= plantas erectas a 4= plantas totalmente volcadas).

El % SV se determinó mediante calcinación en mufla a 600 °C.

Para determinar el potencial bioquímico de metanización se constituyó una muestra compuesta por tres repeticiones de cada material evaluado y se determinó mediante ensayo en batch. El potencial de producción de biogás se midió por método

manométrico y el contenido de metano del biogás mediante absorción de CO<sub>2</sub> en solución básica.

### Manejo del cultivo

El cultivo antecesor fue soja de primera. Cada parcela tenía 3.15 metros de ancho (6 surcos) y 20 metros de largo.

Se sembró de forma manual con sembradora Planet con placa de 11 alveolos.

### Diseño del ensayo:

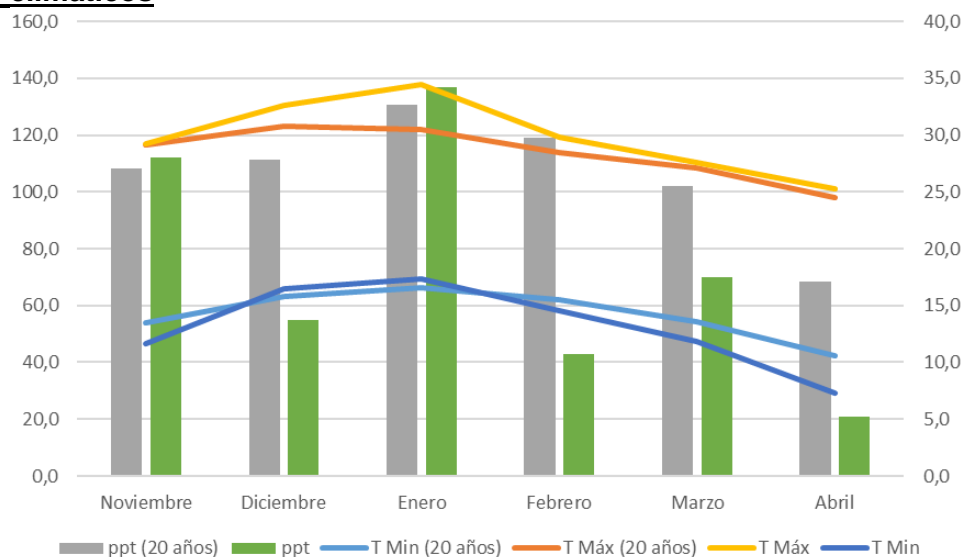


**Figura 1.** Esquema de diseño experimental utilizado. (Los números y colores hacen referencia al híbrido descrito en Tabla 1)

**Fecha de siembra:** 30 de noviembre de 2021.

**Muestreo de biomasa:** 6 de abril de 2022 (129 días desde la siembra). Se realizó de manera manual cortando las plantas de 2.1 m<sup>2</sup> por parcela y luego se picaron con una picadora estática. Se tomaron dos muestras por cada parcela.

### Datos climáticos



**Figura 2.** Precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas medias mensuales campaña 2021-2022 y precipitaciones y temperaturas máximas y mínimas medias históricas (2001-2021). (Datos extraídos de informe agro meteorológico de la EEA Manfredi).

Las temperaturas máximas de la campaña evaluada fueron mayores a las temperaturas máxima media histórica en los meses de diciembre, enero y febrero. En cuanto a las precipitaciones, durante el ciclo del cultivo llovieron 438 mm. Los meses de noviembre y enero presentaron precipitaciones superiores a las medias históricas para esos meses



mientras que en los otros meses del ciclo del cultivo las precipitaciones fueron marcadamente menores a la media histórica.

## RESULTADOS

El rendimiento promedio general del ensayo en Manfredi fue de 75.944 kgMV ha<sup>-1</sup> con un contenido de materia seca promedio de 30.6%.

Se presentaron diferencias significativas en los rendimientos de los materiales evaluados. Los de mayor rendimiento de materia seca por hectárea fueron Barluz foto y SSA 2482 azuc. En cuanto a rendimiento de materia verde los de mayor rendimiento (en orden decreciente) fueron Barluz foto, SSA 2482 Azuc, Tob 78 DP y Fotón 2021 (Tabla 2).

Los materiales con mayor porcentaje de materia seca a cosecha fueron SG 1474 granífero, SG 1413 granífero y BMH Piuerba y en referencia a altura de planta los de mayor altura fueron Barluz foto y SSA 2482 azuc correspondiendo con los materiales de mayor rendimiento de materia seca por hectárea.

**Tabla 2.** Producción de materia seca (MS kg ha<sup>-1</sup>), materia verde (MV kg ha<sup>-1</sup>), MS (%) y altura de planta (m) de sorgo.

Empresa	Material	Rdto MS/ha (kg/ha)	Rdto MV/ha (kg/ha)	MS (%)	Altura de planta (m)
Barenbrug	Barluz foto	28740,00 A	101531,67 A	28,3 3	3,33
Barenbrug	SSA 2482 Azuc	26881,33 AB	94666,67 AB	28,3 3	3,29
Genesis Seed	Fotón '2021'	25168,67 ABC	85254,00 BCD	29,6 7	3,09
BMH	BMH Piuerba	23968,67 ABCD	68849,00 EFGH	35	2,98
BMH	BMH Piudolce	23272,00 BCD	79357,33 CDEF	29	2,83
Barenbrug	SSA 2487 azucarado	23030,33 BCD	76897,00 CDEF	30	2,35
Barenbrug	SG 1479 DP	22765,33 BCD	75635,00 DEFG	30,3 3	1,77
Tobin	Tob 78 DP	22639,33 BCD	88722,33 BC	25,3 3	2,01
Genesis Seed	Semental 2021	22483,67 BCD	80674,67 CDE	27,6 7	2,92
Barenbrug	Bardoble DP	22028,67 CD	73119,00 DEFG	30	1,79
Barenbrug	SSA 2490 Azuc BMR	21883,67 CD	79865,00 CDE	27,6 7	1,91
Barenbrug	SG 1476 DP	21829,67 CD	68436,67 EFGH	31,6 7	1,58
Tobin	Tob 82 Silero	21820,67 CD	67166,67 FGHI	32,3 3	2,02
Barenbrug	SSA 2485 azucarado	21798,67 CD	73039,67 DEFG	30,3 3	1,83
Barenbrug	SG 1474 granífero	21400,33 CD	58619,00 HI	36,6 7	1,67
Barenbrug	SG 1475 Granífero	20288,00 D	64428,33 GHI	31,6 7	1,44
Barenbrug	SG 1413 Granífero	20036,67 D	54801,67 I	36,6 7	1,4

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

\*en color rojo se resaltan los mayores valores obtenidos para cada variable medida.

### Producción de biogás

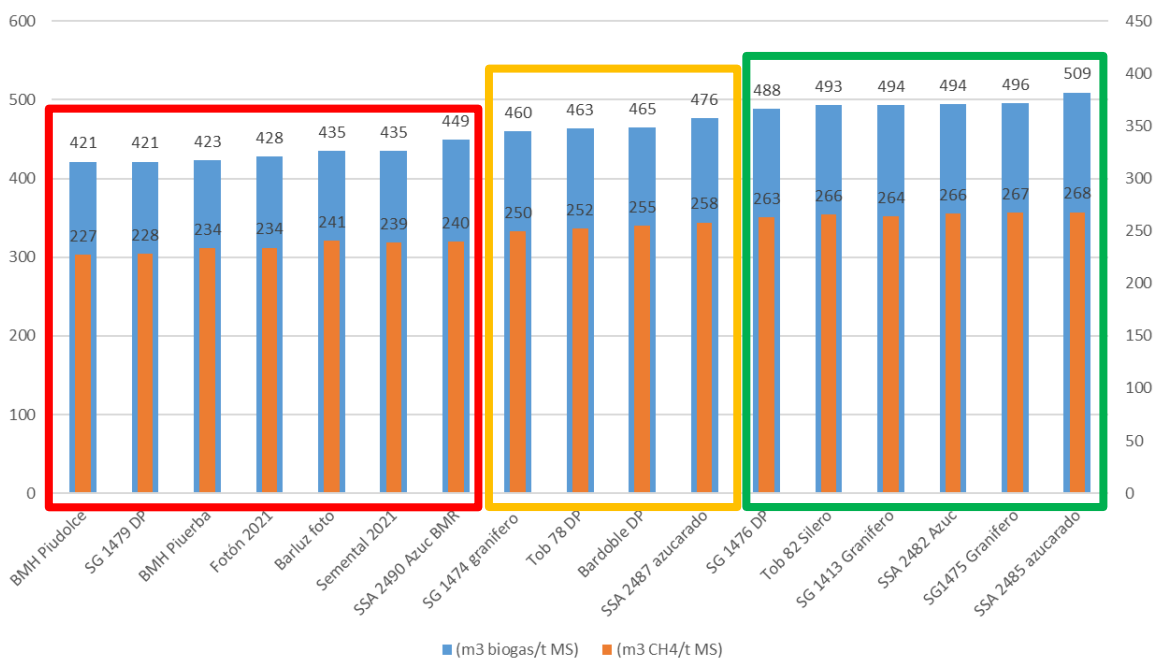


Figura 3. Producción de biogás y metano por tonelada de MS de sorgo.

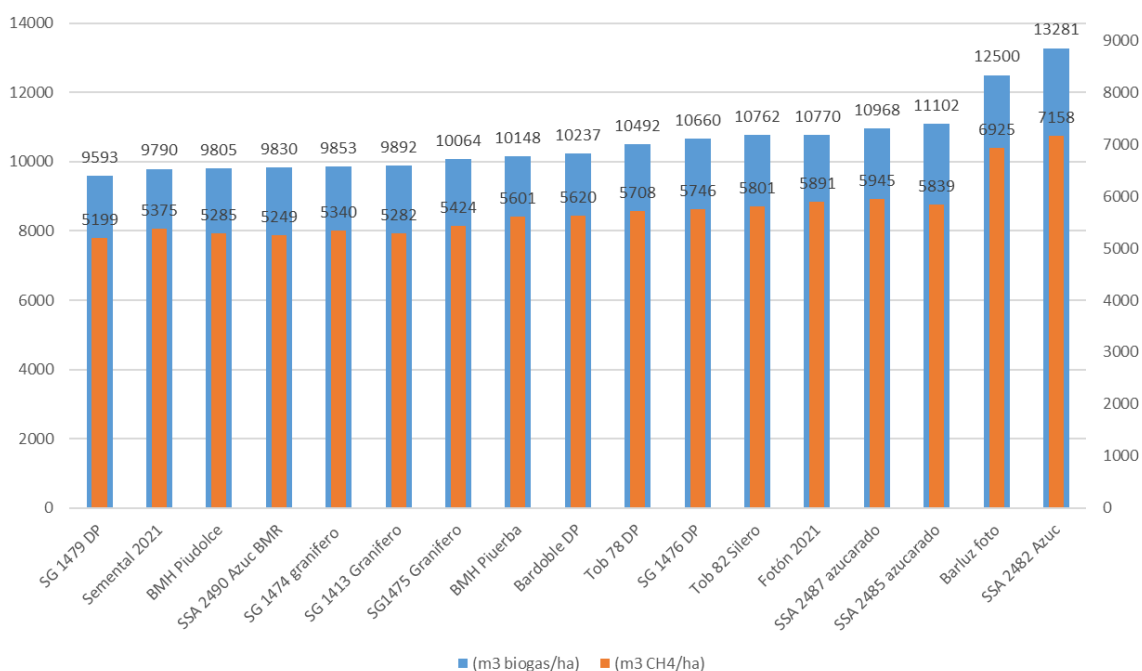


Figura 4. Producción de biogás y metano por hectárea para cada material de sorgo evaluado.

Si bien las diferencias en cuanto a producción de biogás por tonelada de MS no son marcadas entre los materiales, se pueden observar 3 estratos, uno con materiales con niveles productivos entre 421 y 449 m³/t MS, otro con producciones entre 460 y 476 m³/t MS y por último los de mayor potencial (entre 488 y 509 m³/t MS; Figura 3).

En cuanto a producción de biogás y metano por hectárea se destacaron Barluz foto 7158 m<sup>3</sup>/ha y SSA 2482 Azuc 6925 m<sup>3</sup>/ha (Figura 4). Comparando con los potenciales de generación de metano de otros cultivos como el maíz que tiene una producción de 7500-10200 m<sup>3</sup>/ha (Schulz et al., 2018); 7646.2-9440.6 m<sup>3</sup>/ha (Matjaz, O et al; 2010)) se observó un rendimiento menor en el cultivo de sorgo.

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron un rendimiento de materia verde promedio del ensayo de 75.944 kgMV ha<sup>-1</sup> con un contenido de materia seca promedio de 30.6 %. El rendimiento promedio de metano del ensayo fue de 277 ml/g SV (250.1 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MS). Estos resultados son superiores a los presentados por Cerutti (2016) donde obtuvieron rendimientos entre 50 y 70 t MV/ha con un contenido de materia seca entre 28.19 y 25.37 %. En cuanto a la producción de metano, también se obtuvieron rendimientos mayores comparados con 185.5 y 210 ml/g SV reportado por Cerutti (2016) y Erbetta (2021).

Si bien entre los materiales evaluados las diferencias de producción de metano no fueron significativas por t MS, sí hubo diferencias entre un 10-30 % respecto de lo reportado por otros autores; esto sumado a los mayores rendimientos de los materiales evaluados demostraría los mayores rendimientos de metano por hectárea alcanzados.

## CONCLUSIONES

Los híbridos Barluz foto y SSA2482 Azuc fueron los que mayor producción de materia seca presentaron. Coincidentemente, estos materiales fueron los de mayor altura de planta a cosecha y tuvieron un buen comportamiento ante vuelco. En cuanto a producción de biogás y metano por hectárea se destacaron dos materiales (Barluz foto 7158 m<sup>3</sup>/ha y SSA 2482 Azuc 6925 m<sup>3</sup>/ha). Si se compara con el rendimiento de biogás obtenido con otros cultivos como el maíz, los obtenidos en este ensayo son menores. El costo de realizar un cultivo de sorgo es inferior al de maíz por lo que sería interesante evaluar si esa diferencia de rendimiento en desventaja del sorgo se compensa con el diferencial de costo de producción del cultivo.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo se encuadra en los componentes estratégicos de INTA. Se realizó en convenio con los semilleros de sorgo participantes. Las tareas de investigación se realizaron desde INTA Manfredi y la extensión se realiza en conjunto con las empresas. La E A se llevará adelante a través de jornadas de campo y practicanatos que aporten a trabajo final de grado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bres, P., Branzini, A., Beily, M., Escartin, C., & Hilbert, J. (2021). Relevamiento de Producción de Digeridos de Plantas de Biogás en Argentina. [https://www.researchgate.net/publication/358166696\\_Relevamiento\\_de\\_Produccion\\_de\\_Digeridos\\_de\\_Plantas\\_de\\_Biogas\\_en\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/358166696_Relevamiento_de_Produccion_de_Digeridos_de_Plantas_de_Biogas_en_Argentina)
- Cerutti, F., Córdoba, V., & Santalla, E. (2016). Evaluación de la producción de biogás de biomazas no convencionales. In The Fifth International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering (julio 2016, UNSAM).
- Erbetta, E., Gabbanelli, N., Echarte, L., Alfonso, C., & Echarte, M. M. (2021). Producción de biogás de híbridos de sorgo forrajeros fotosensitivos y sileros que difieren en la presencia de mutaciones bmr. *Revista RedBioLAC*, 5(1), 77-81.
- Oslaj, M., Mursec, B., & Vindis, P. (2010). Biogas production from maize hybrids. *Biomass and bioenergy*, 34(11), 1538-1545.

Schulz, V. S., Munz, S., Stolzenburg, K., Hartung, J., Weisenburger, S., Mastel, K., ... & Graeff-Hönninger, S. (2018). Biomass and biogas yield of maize (*Zea mays* L.) grown under artificial shading. *Agriculture*, 8(11), 178.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Automatización de etapas para la comparación de tratamientos en ensayos agrícolas con macro-parcelas cosechadas con monitores de rendimiento**

Pablo Paccioretti<sup>1</sup>, Mariano Córdoba<sup>1</sup>, Mónica Balzarini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina. pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar; marianoacba@agro.unc.edu.ar; mbalzari@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Bioeconomía y Producción Sostenible - Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

Favorecido por tecnologías asociadas a la agricultura de precisión, es común realizar ensayos en campos de productores con el fin de comparar el efecto de distintos manejos agronómicos (tratamientos) sobre el rendimiento de grandes parcelas (macro-parcelas) embebidas en lotes en producción. Cuando no existen repeticiones de macro-parcelas con igual tratamiento, los análisis estadísticos clásicos no se pueden implementar. Sin embargo, los múltiples valores de rendimiento por parcela, obtenidos al usar monitores de rendimiento, habilitan el análisis estadístico si se considera la correlación espacial subyacente. Además, hay que considerar que los datos de monitores automatizados son “sucios” o incluyen valores raros, tanto globales como espaciales, que impactan la modelización de la variabilidad espacial y consecuentemente sobre la comparación de tratamientos. En este trabajo se presenta un protocolo, que fue desarrollado utilizando funciones especializadas del lenguaje de programación R para atender las necesidades de procesamiento de datos de rendimiento en este tipo de ensayos agrícola. El objetivo fue desarrollar un software que automatice un protocolo para la comparación de tratamientos en ensayos agrícolas con macro-parcelas cosechadas con monitores de rendimiento. El protocolo fue implementado en un desarrollo de software (ZoneCompare) que depura datos obtenidos desde monitores de rendimiento dentro de cada parcela y compara medias de tratamientos usando geoestadística para obtener estimadores de varianza experimental derivados de la variabilidad intra-lote. Las implementaciones de ZoneCompare analiza ensayos de comparación de productos para la nutrición de cultivos realizados por empresas del medio socio-productivo.

#### **INTRODUCCIÓN**

Desde la aparición de máquinas precisas, se ha incrementado la realización de ensayos agrícolas con la finalidad de comparar rendimientos entre diferentes manejos en campo de productores. Estos ensayos suelen ser llevados a cabo en campos de productores. Contexto, el cual no siempre es posible atender a los requerimientos básicos del diseño de experimento clásico (aleatorización, replicación, bloqueo). Muchos ensayos, por limitantes en la maquinaria o tiempo para realizarlo, son diseñados sin repeticiones de los tratamientos, *i.e.* se realiza una única parcela por tratamiento. Por lo tanto, los métodos de análisis clásicos

como el análisis de la varianza no pueden ser utilizados dado que no se puede estimar una varianza residual (Córdoba et al., 2019).

Los ensayos suelen realizarse dividiendo un lote, o una porción de éste, con tantas parcelas como tratamientos se quieran evaluar y luego los rendimientos son registrados con monitores precisos en donde a cada dato se le asocia su posición en el terreno, obteniendo numerosos datos para cada parcela. Si bien se tienen numerosos datos por parcela hay que comprender que muchos de estos están correlacionados espacialmente y que también existen datos raros asociado al proceso de automatización de la colecta de dato, consecuentemente los datos deben ser depurados previo al análisis y para esto se han desarrollado protocolos específicos para datos de monitores de rendimiento (Vega et al., 2019). Luego de depurada la base de datos espaciales provenientes del monitor de rendimiento y dada la vasta cantidad de datos por parcela se hace posible la estimación de modelos geoestadísticos de variabilidad espacial intra-lote como herramienta para proveer estimadores de variabilidad residual, necesarios para la comparación de tratamientos.

En este trabajo se describe un protocolo de aplicación que ha sido desarrollado para automatizar el análisis estadístico de datos de monitores de rendimiento en ensayos sin repeticiones. El protocolo incluye la depuración cuasi automática de la base de datos y la comparación estadística de rendimientos promedios entre macro-parcelas tratadas de diferente forma.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La implementación del protocolo se desarrolló utilizando paquetes especializados del lenguaje de programación R (R Core Team, 2021), los cuales posibilitan la aplicación de métodos de depuración univariada en el contexto de datos correlacionados espacialmente (Córdoba et al., 2013; Vega et al., 2019). El manejo y depuración de datos espaciales se realiza con funciones del paquete *spdep* (Bivand y Wong, 2018). El código de programación del protocolo se encuentra en <https://github.com/PPaccioretti/ZoneCompare>.

**Datos de ilustración.** ZoneCompare se utilizó en una base de datos proveniente de un ensayo comparativo de rendimiento realizado en un lote comercial sembrado con un cultivo de soja (*Glicine max* L.). El lote fue dividido en zonas de mayor y de menor productividad y luego se compararon los rendimientos de dos tratamientos, un nuevo tratamiento de nutrición (aplicado) vs. la práctica usual del productor (testigo). El ensayo fue cosechado en su totalidad utilizando cosechadora con monitor de rendimiento.

**Protocolo de análisis.** Primero, se transformó el sistema de coordenadas geográficas a cartesianas Universal Transversal de Mercator (UTM). De esta manera las interpretaciones de distancias pudieron realizarse en metros en vez de grados. Luego, en la depuración de datos, se removieron observaciones de rendimiento relacionadas a los efectos bordes. Además, se eliminaron valores que se encontraron por fuera del patrón general de los rendimientos. Se calculó la media y la desviación estándar (DE) de los rendimientos, eliminando valores que se encontraron por fuera del intervalo media  $\pm 3$  DE. Los valores eliminados se contabilizan como *outliers* global. Por último, se eliminaron aquellos valores que, si bien su observación fue posible para la distribución de la variable, difirieron significativamente de su vecindario (*outliers* espacial). Para detectar

estos valores, se utilizó el índice de autocorrelación espacial local de Moran (IM) y el gráfico de dispersión de Moran (Córdoba et al., 2016). Si al menos uno de estos criterios detectó la observación como rara, ésta fue eliminada automáticamente. Para calcular la autocorrelación espacial con el índice de Moran, es necesario generar una red de vecindarios considerando sitios vecinos a aquellos que se encuentran dentro de una distancia determinada (en esta ilustración se utilizó 35 m).

La comparación de medias entre tratamiento se realizó con varianzas calculadas después del ajuste por correlación espacial según la Ecuación 1:

$$|Y_{TratA} - Y_{TratB}| \geq (\tilde{\sigma}_{krig} \times 1,96) \times 2, \quad (Ec.1)$$

donde  $Y_{TratX}$  es la media del tratamiento X y  $\tilde{\sigma}_{krig}$  es la mediana de la desviación estándar kriging

## RESULTADOS

Para el ejemplo de ilustración, durante el proceso de depuración, en promedio para cada tratamiento se removió aproximadamente el 25 % de las observaciones (entre 24,14 % y 28,34 %) por considerarlas como borduras o *outliers*, tanto globales como espaciales. La comparación de medias arrojó diferencia significativa entre aplicar tratamiento en la zona de manejo 2 y la zona de manejo 1, ya sea con o sin aplicación de tratamiento ( $\alpha=0,05$ ). El *output* producido por el software se presenta en la Figura 1. Éste contiene una tabla describiendo los motivos de eliminación de datos de monitores de rendimiento previo al análisis estadístico donde se especifica el porcentaje de distintos tipos de datos depurados dentro de cada una de las parcelas de análisis y la tabla junto con la gráfica de comparación de medias.

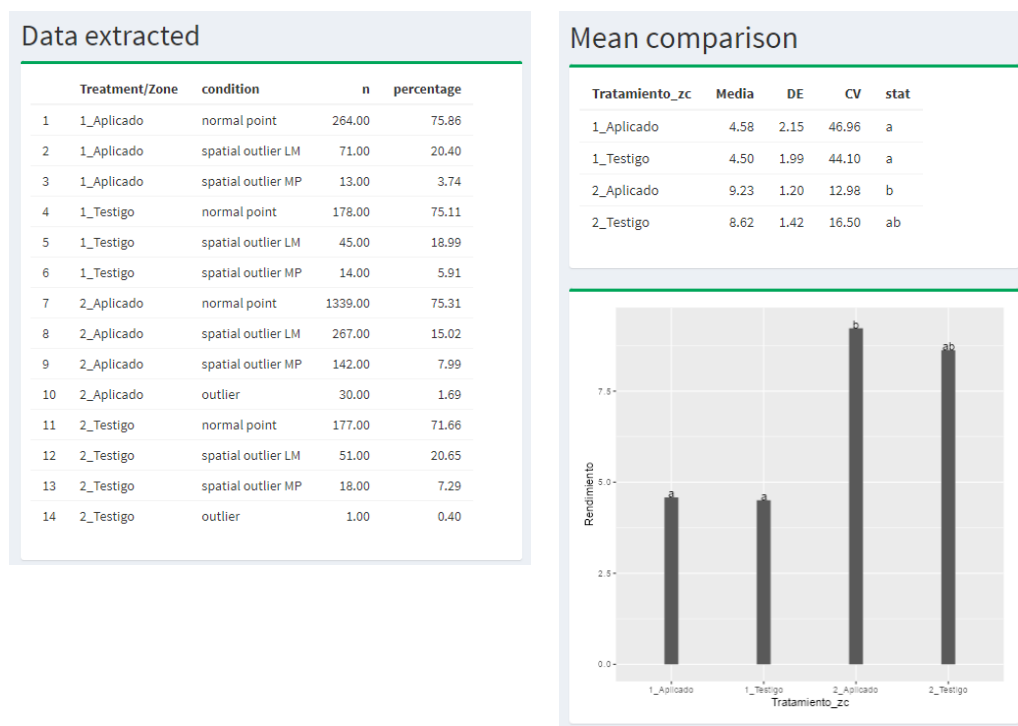


Figura 1. Capturas de pantalla del software donde está la información de la comparación de tratamientos (aplicado y testigo) dentro de zonas de menor y mayor productividad (Zona 1 y 2 respectivamente) en un cultivo de soja. A la izquierda se describen los motivos de eliminación de datos (*Data extracted*) de monitores de rendimiento previo al análisis estadístico donde se especifica el porcentaje de distintos tipos de datos depurados dentro de cada una de las zonas y para cada tratamiento. A la derecha se muestra la tabla de comparación de medias (*Mean comparison*) de la combinación de zona y tratamiento junto con la gráfica de las medias para cada tratamiento. Datos gentileza: Empresa STOLLER.

## DISCUSIÓN

Existen implementaciones de software que utilizan técnicas estadísticas clásicas en marcos experimentales donde la cantidad de datos es baja, las situaciones con macro-parcelas en el contexto de agricultura de precisión, donde se obtienen bases de datos de gran dimensión y procedimientos estadísticos clásicos están restringidos a la cantidad de repeticiones, el desarrollo de la automatización de un protocolo destinado a la comparación de tratamientos es de suma importancia. En algunas situaciones, la comparación estadística de medias de tratamiento en ensayos no repetidos se realiza con distintas aproximaciones de la varianza residual. Con los numerosos datos como proveen los monitores de rendimiento se pueden usar estimadores de variabilidad geoestadísticos (Taylor et al., 2007). Alternativamente, se utilizan pruebas estadísticas basadas en técnicas de computación intensiva como muestreos y remuestreos o pruebas de permutación. La depuración de datos, así como la estratificación o zonificación de los lotes constituyen herramientas de reducción de la variabilidad no explicada y por tanto su aplicación potencia la comparación de medias de tratamiento.

## CONCLUSIONES

La generación de un software que automatiza etapas metodológicas metodológicas que involucran la integración de pre-procesamiento de datos orientada a eliminar anomalías en datos espaciales y la comparación de medias de tratamientos en contextos de ensayos sin repeticiones desde la geoestadística es innovadora. La disponibilidad de ZoneCompare mejora las bases computacionales para la agricultura de precisión.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El protocolo es utilizado para trabajos de aplicación en el curso de análisis de datos georreferenciados del Área de Consolidación de Métodos Cuantitativos para la Investigación Agropecuaria, además, se utiliza en capacitaciones técnicas y servicios de asesoramiento a empresas agropecuarias y en particular relacionadas a la Agricultura de Precisión. El código es de libre acceso y público. A través de investigación metodológica y algorítmica se promueve la mejora continua de la herramienta desarrollada. Así, se busca optimizar la utilidad del estudio mediante una relación sinérgica entre enseñanza, investigación, extensión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Anselin, L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. En *Spatial Analytical* (Vol. 4, p. 121). CRC Press.
- Bivand, R. S., y Wong, D. W. S. (2018). Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *TEST*, 27(3), 716–748. <https://doi.org/10.1007/s11749-018-0599-x>
- Córdoba, M., Bruno, C., Costa, J. L., y Balzarini, M. (2013). Subfield management class delineation using cluster analysis from spatial principal components of soil variables. *Computers and Electronics in Agriculture*, 97, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.05.009>
- Córdoba, M., Paccioretti, P., Giannini Kurina, F., Bruno, C., y Balzarini, M. (2019). *Guía para el análisis de datos espaciales. Aplicaciones en agricultura* (1ª ed.). Brujas.
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (4.1.2). <https://www.r-project.org/>
- Taylor, J. A., McBratney, A. B., y Whelan, B. M. (2007). Establishing Management Classes for Broadacre Agricultural Production. *Agronomy Journal*, 99(5), 1366:1376.
- Vega, A., Córdoba, M., Castro-Franco, M., y Balzarini, M. (2019). Protocol for automating error removal from yield maps. *Precision Agriculture*, 20(5), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11119-018-09632-8>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Efectos de fitotoxicidad de herbicidas hormonales sobre las hojas de plantas de vid variedad Isabella en Colonia Caroya, Córdoba (Argentina)**

Viglianco, Adriana Inés <sup>(1)</sup>; Rovai, Eliana Lorena <sup>(1)</sup>; Bracamonte, Enzo <sup>(3)</sup>; Salvarezza, Renzo <sup>(1)</sup>; Martínez, Tobías <sup>(1)</sup>; Fabio Ernesta Andrea <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Terapéutica Vegetal. Córdoba, Argentina. [aviglian@agro.unc.edu.ar](mailto:aviglian@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Fisiología Vegetal. Córdoba, Argentina. [efabio@agro.unc.edu.ar](mailto:efabio@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecotoxicología. Córdoba, Argentina. [ebracamo@agro.unc.edu.ar](mailto:ebracamo@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Bioeconomía y Producción Sostenible

#### **RESUMEN**

La deriva de herbicidas hormonales, empleados para controlar malezas de dicotiledóneas en cultivos extensivos, limita la producción de viñedos en zonas aledañas. Entre los efectos fitotóxicos se mencionan detención de crecimiento, daño al follaje y mermas del desarrollo reproductivo, que afectan la composición y maduración de bayas. Se planteó como objetivo evaluar el efecto de los herbicidas hormonales sobre el follaje de plantas de vid variedad Isabella. El estudio se realizó en un viñedo de Colonia Caroya durante la campaña 2022-2023 y en pre cosecha del cultivo. Se muestrearon 160 hojas de vid, 60 sin síntomas por daño de herbicidas y 20 correspondientes a cada nivel de daño de herbicidas hormonales, según la escala de severidad que va desde hoja con bordes ligeramente curvos (1) hasta hoja totalmente atrofiada (5). Sobre las muestras se midieron índice de verdor, área foliar y peso seco. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y test a posteriori con Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). Para todas las variables evaluadas, las hojas sanas exhibieron valores significativamente mayores que las hojas lesionadas con herbicidas hormonales. Se registró una drástica reducción del área foliar, que osciló entre el 61,6% y 91,8 %. El peso seco mostró una reducción del 42,2% y 92,7% para el grado 1 y 5, respectivamente. La reducción en el índice de verdor osciló entre el 31% y 57%, asociado al daño de herbicidas hormonales. Es la primera vez que se cuantifican los efectos fitotóxicos de los herbicidas hormonales sobre el crecimiento vegetativo de la variedad Isabella, constituyendo esta problemática un factor que impactaría negativamente sobre los estadíos reproductivos. Son necesarios conocimientos más profundos de los efectos de los herbicidas hormonales sobre los estados reproductivos de esta variedad, su rendimiento y calidad enológica.

#### **INTRODUCCIÓN**

La vid es un cultivo de gran importancia económica y cultural en diferentes zonas de la Argentina. En la provincia de Córdoba, se destinan 245 ha al cultivo, y de ellas, el 46% se encuentran en Colonia Caroya (departamento Colón) (INV, 2022), donde se destina para la producción de vinos y jugo de uva. *Vitis labrusca* var. Isabella, es la variedad insignia de esta región vitivinícola iniciada hace cuatro siglos en las misiones jesuitas. Los viñedos de la región están expuestos a una serie de limitantes biológicas y/o ambientales que inciden sobre su sanidad y producción. Dentro de las ambientales, es de gran preocupación el impacto del cambio climático (Cabré & Nuñez, 2020; Gutiérrez-







Gamboa *et al.*, 2021) y la deriva de herbicidas. Los herbicidas de tipo auxínicos u hormonales (2,4D, dicamba) se utilizan para controlar malezas de hoja ancha en cultivos extensivos. A menudo su uso inapropiado se ha convertido en un problema, fundamentalmente asociado a su deriva, es decir, que los vapores volátiles pueden esparcirse varios kilómetros y llegar a los viñedos cercanos. Cuando las vides se exponen a los herbicidas hormonales, sus componentes activos inducen efectos fitotóxicos que incluyen detención de crecimiento, afección del tejido meristemático, daño al follaje (Rossouw *et al.*, 2021) y deterioro del desarrollo reproductivo, pudiendo comprometer además la composición y maduración de las bayas (Haring *et al.*, 2022). Para determinar el efecto de los herbicidas se puede considerar la tasa fotosintética de una planta que da una idea del rendimiento que se espera de ella; y entre los estimadores de la fotosíntesis, los más utilizados son el peso específico de la hoja, la concentración de carbohidratos, la proteína soluble y la clorofila (Reyes *et al.*, 2000). Por otro lado, Castañeda *et al.* (2018) mencionan la eficiencia del uso de los equipos portátiles SPAD-502 y CCM-200 para determinar la clorofila de forma no destructiva en viñedos. Dado que desde hace más de una década en los viñedos de Colonia Caroya se observan plantas que presentan síntomas de fitotoxicidad por herbicidas, se planteó como objetivo evaluar el efecto de los herbicidas tipo auxínicos u hormonales sobre el follaje de plantas de vid variedad Isabella.

## METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló durante la campaña 2022-2023 en un viñedo comercial de Colonia Caroya, departamento Colón, Córdoba, Argentina, situado a 31° 04' 71" latitud sur y 64° 06' 60,9" longitud oeste, a una altitud de 491 msnm. El clima de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 18 °C y precipitación media de 800 mm año. Se emplearon plantas de *Vitis labrusca* var. Isabella de 40 años. El marco de plantación es de 3 m entre filas y 1.20 m entre cepas y el sistema de conducción es del tipo cordón pitoneado en espaldera a tres alambres.

En pre cosecha del cultivo (EF 38 de Eichhorn & Lorenz, 1977), y de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado, se recolectaron 160 hojas de la variedad Isabella: 60 sin síntomas por daños por herbicidas y 20 de cada nivel de daño de herbicidas hormonales, según la escala de severidad modificada de la Universidad de Washington, que va desde hoja con bordes ligeramente curvos (1) hasta hoja totalmente atrofiada (5) (Tabla 1). Sobre cada una de las hojas se midieron: índice de verdor utilizando un dispositivo portátil (SPAD-502), área foliar total utilizando un medidor de área foliar Li-3100-C, y peso seco total de la hoja (mg). Los resultados de las mediciones se sometieron a análisis de varianza a un factor y posteriormente las medias fueron comparadas con Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabla 1. Escala de nivel de daño de herbicidas hormonales en hojas de *Vitis labrusca*

<p><b>0</b> (Hoja normal, sin síntomas visibles de exposición a herbicidas hormonales)</p>		<p><b>3</b> (Hoja con bordes fuertemente curvos hacia arriba, casi se tocan)</p>	
<p><b>1</b> (Hoja con bordes ligeramente curvos hacia arriba)</p>		<p><b>4</b> (Hoja con tamaño reducido, bastante atrofiada)</p>	
<p><b>2</b> (Hoja con bordes curvos hacia arriba)</p>		<p><b>5</b> (Hoja con tamaño muy reducido)</p>	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para todos los parámetros evaluados, las hojas sanas exhibieron los valores más altos y estos fueron significativamente mayores que los observados en hojas lesionadas con herbicidas hormonales. Respecto al área foliar, se detectó una drástica reducción del tamaño de la hoja, que osciló entre el 61,6% (daño 1) y 91,8 % (daño 5) (Figura 1). En relación al peso seco de la hoja se observó el mismo patrón analizado en el área foliar, registrando una reducción entre el 42,2% (daño 1) y el 92,7% (daño 5) (Figura 2). La reducción del área foliar se puede explicar por el desequilibrio en la polaridad del crecimiento de las hojas, la división celular y por la alteración de la forma de las hojas en respuesta a los herbicidas hormonales (Liu *et al.*, 2010).

La fisonomía alterada (tamaño y forma) se vio acompañada de una modificación del patrón de venación foliar, característica que fue más notoria en las hojas con el mayor nivel de daño. Debido a este profundo cambio en la arquitectura de las hojas, no se pudo medir el índice de verdor en ellas. La reducción en el índice de verdor en las hojas afectadas, osciló entre el 31% (daño 1) y 57% (daño 2, 3 y 4) (Figura 3). La reducción del índice de SPAD en hojas afectadas por herbicidas hormonales condice con las registradas para otros fitosanitarios en ornamentales (Poudyal *et al.*, 2019). El índice SPAD se ha utilizado para el diagnóstico del estado de stress de los cultivos, es de bajo costo, no destructivo y fácil de usar (Hu *et al.*, 2010) para evaluar la sanidad de las plantas afectadas por la deriva o volatilización de herbicidas hormonales.

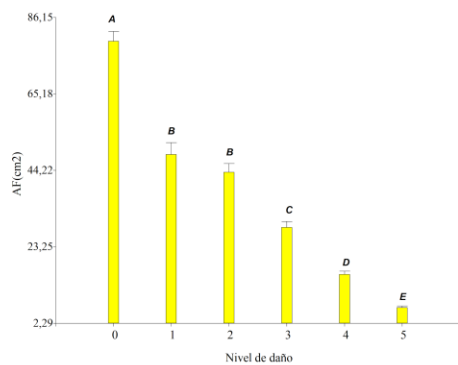


Figura 1: Área foliar de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3, 4 y 5. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

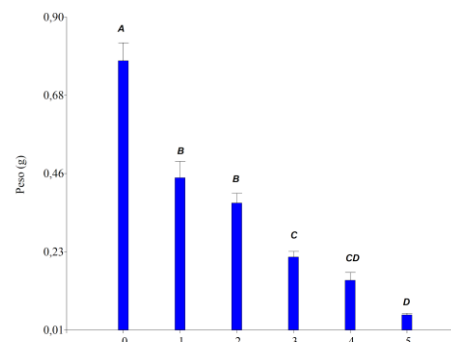


Figura 2: Peso (g) de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3, 4 y 5. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

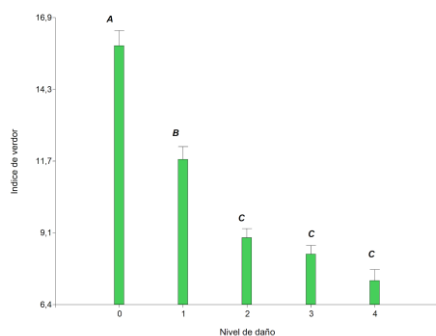


Figura 3: Índice de verdor de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3 y 4. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSIÓN

Se cuantificó por primera vez el efecto de los herbicidas hormonales sobre variables morfofisiológicas de hojas de vid variedad Isabella, donde se detectó una reducción proporcional del área foliar, del peso seco y del índice de verdor de la hoja asociado al daño de herbicidas hormonales.

Los resultados del presente estudio requieren un análisis integrado que vincule los efectos de herbicidas hormonales sobre los estados reproductivos del cultivo, su rendimiento y calidad enológica.

## AGRADECIMENTOS

A los integrantes de la cátedra de Fisiología Vegetal por aporte del equipamiento necesario para la realización del trabajo.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

En el presente trabajo se ha abordado una problemática ligada a la producción vitivinícola de la provincia de Córdoba; el tema trabajado en esta investigación es parte del contenido de la asignatura Manejo Sanitario de los Cultivos, donde se aborda la temática de BPA y fitosanitarios. Por otro lado, tiene una fuerte vinculación territorial por estar trabajando en los viñedos de Colonia Caroya donde es una problemática de larga data.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabré, F. & Nuñez, M. (2020). Impacts of climate change on viticulture in Argentina. *Regional Environmental Change*, 20, 1-12. <http://doi.org/10.1007/s10113-020-01607-8>
- Castañeda, C., Almanza-Merchán, P., Pinzón, E., Cely-Reyes, G. & Serrano-Cely, P. (2018). Estimación de la concentración de clorofila mediante métodos no destructivos en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Riesling Becker. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2), 329-337. <http://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.7566>
- Eichhorn, K. & Lorenz, D. (1977). Phenological Development Stages of the Grapevine. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 29, 119-120.
- INV (Instituto Nacional de Viticultura) (2023). Informe anual de superficie 2022. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/superficie/anuarios>
- Gutiérrez-Gamboa, G., Zheng, W. & Martínez de Toda, F. (2021). Current viticultural techniques to mitigate the effects of global warming on grape and wine quality: A comprehensive review. *Food Research International*, 139, 109946. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109946>.
- Haring, S., Ou, J., Al-Khatib, K., & Hanson, B. (2022). Grapevine Injury and Fruit Yield Response to Simulated Auxin Herbicide Drift. *HortScience*, 57(3), 384–388. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16317-21>
- Hu, H., Liu, H. Q., Zhang, H., Zhu, J. H., Yao, X. G., Zhang, X. B. & Zheng, K. F. (2010, December). Assessment of chlorophyll content based on image color analysis, comparison with SPAD-502. In 2010 2nd international conference on information engineering and computer science (pp. 1-3). IEEE.
- Liu, Z., L. Jia, Y. Mao, & Y. He. (2010). Classification and quantification of leaf curvature. *J. Expt. Bot.* 61:2757–2767.
- Poudyal, S.; Cregg, B.; Fernandez, T.R.; Owen, J. (2019) ,Dose-Dependent Phytotoxicity of Pesticides in Simulated Nursery Runoff on Landscape Nursery Plants. *Water* 11, 2354. doi:10.3390/w11112354
- Reyes, M., Villegas, A., Colinas, M., & Calderón, G. (2000). Peso específico, contenido de proteína y de clorofila en hojas de naranjo y tangerino. *Agrociencia*, 34(1), 49-55
- Rossouw, G., Rogiers, S., Holzapfel, B. & Schmidtke, L. (2021). Auxin-type herbicide drift: effects on grapevine leaf functioning and reproductive performance. *IVES Technical Reviews*. <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4869>



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Biotecnología y Bioinsumos**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Extracto de corteza de Paraíso (*Melia azedarach* L.) y sus microcápsulas como controladores potenciales del marchitamiento bacteriano del tomate**

María Cecilia Prieto<sup>1,2</sup>; Ernestina Galdeano<sup>2,3</sup>, Ornella Francina Camilletti<sup>1,6</sup>, Ana Judith Lambir Jacobo<sup>4</sup>, Nelson Rubén Grosso<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. prietomc@agro.unc.edu.ar, ornella.camilletti@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Corrientes, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Fitopatología. Corrientes, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas. Córdoba, Argentina. judithlj@agro.unc.edu.ar.

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Biológica. Córdoba, Argentina. nrgrosso@agro.unc.edu.ar

<sup>6</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Córdoba, Argentina.

**Eje temático:** Biotecnología y Bioinsumos.

#### **RESUMEN**

El marchitamiento bacteriano del tomate es una enfermedad producida por *Ralstonia solanacearum*. Esta bacteria afecta al cultivo de tomate al causar la obstrucción de sus vasos xilemáticos, dando lugar al marchitamiento y muerte de la planta. En búsqueda de nuevas alternativas ambientalmente sostenibles para el control de enfermedades fitopatológicas, en los últimos años se comenzó a estudiar los productos naturales como agentes de control. Un buen candidato para explorar su potencial antibacteriano contra *R. solanacearum* es el árbol de paraíso (*Melia azedarach* L.), debido a su reconocida bioactividad. Si bien muchos productos naturales presentan una alta actividad contra patógenos, su alta degradabilidad y la dificultad de su aplicación en los cultivos demanda el desarrollo de nuevas formulaciones tecnológicas. En este contexto, el presente trabajo propone estudiar la utilización de extractos de corteza de *M. azedarach* como potenciales controladores *in vitro* de *R. solanacearum* y evaluar la obtención de sus microcápsulas. Se realizaron 3 tipos de extracción de la corteza de paraíso. Se determinó el contenido de sólidos totales y se evaluó su potencial bacteriostático y bactericida. Adicionalmente, se construyeron sus microcápsulas mediante secado por aspersión, y se las caracterizó. El extracto hidro-alcohólico fue el único con actividad bactericida, presentando una concentración inhibitoria mínima de 0,419 g/L y una concentración bactericida mínima de 1,173 g/L. Las microcápsulas obtenidas presentaron morfología esférica con presencia de depresiones, rendimiento del 58,33% y eficiencia de encapsulación del 76,59%. Estas características indican que el secado por aspersión permite la formación de partículas de morfología apropiada, rendimiento aceptable y buena eficiencia de encapsulación. Como conclusión, consideramos que el extracto hidro-alcohólico de corteza de



paraíso representa una alternativa promisorio para el control del marchitamiento bacteriano, y que su microencapsulación es factible.

## INTRODUCCIÓN

El marchitamiento bacteriano del tomate es una enfermedad con distribución mundial que es producida por *Ralstonia solanacearum*, una bacteria fitopatógena gram-negativa. Este microorganismo afecta seriamente al cultivo de tomate al causar la obstrucción de sus vasos xilemáticos, lo que da lugar al marchitamiento y muerte de la planta (Álvarez *et al.*, 2010). La prevención de esta enfermedad, suele realizarse por medio de labores culturales y aplicación de sales de cobre; sin embargo, estas estrategias no suelen ofrecer una solución económicamente aceptable para los productores. En búsqueda de nuevas alternativas ambientalmente sostenibles para el control de bacteriosis en plantas, en los últimos años se comenzaron a estudiar diferentes productos naturales de origen vegetal como potenciales agentes antibacterianos (Carezzano *et al.*, 2017; Prieto *et al.*, 2020; Sotelo *et al.*, 2021; Prieto *et al.*, 2022). Tal es el caso de los productos naturales que se obtienen a partir del árbol de paraíso (*Melia azedarach* L.), el cual que ha sido ampliamente reconocido por presentar actividad antimicrobiana contra diferentes microorganismos fitopatógenos (Siddique *et al.*, 2020). Sin embargo, estos compuestos poseen alta degradabilidad al ser expuestos ante los distintos factores ambientales, y muchas veces resulta dificultosa su aplicación sobre los cultivos. Es así que resulta necesario desarrollar nuevas formulaciones que los contengan, que permitan protegerlos de la degradación y que mejoren su forma de aplicación (Lucía y Guzmán, 2021). En este contexto, el presente trabajo propone estudiar la utilización de extractos de corteza de paraíso (*M. azedarach*) como potenciales controladores *in vitro* de *R. solanacearum* y evaluar la obtención de microcápsulas de los extractos con mayor bioactividad.

## METODOLOGÍA

La corteza del árbol de paraíso fue colectada en 2021 en la localidad de Córdoba. La misma fue utilizada para realizar 3 tipos de extracción, utilizando diferentes solventes: 1) etanol: agua (70:30 v/v), 2) agua destilada a temperatura ambiente (~23°C) y 3) agua destilada a 95°C. El material vegetal se mezcló con cada solvente en una relación 1/10 (p/v), y se dejó en agitación durante 1h. Las soluciones obtenidas fueron filtradas y, en el caso del extracto hidro-alcohólico, fue rotoevaporado, a fin de eliminar la fracción alcohólica. Se determinó el contenido de sólidos totales para cada extracto y se evaluó su potencial bactericida agregando 80 µL de extracto a 85 µL de inóculo bacteriano ( $1 \cdot 10^6$  UFC) e incubándolo durante 24 h, para luego sembrar 5 µL del cultivo en medio sólido TSA (Tripteína Soya Agar), en el cual se evaluó el crecimiento luego de 48 hs. Posteriormente, se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM) del extracto que presentó mayor bioactividad, utilizando la técnica de la microdilución en caldo, siguiendo a Prieto *et al.*, (2020). Adicionalmente, se construyeron microcápsulas de este extracto, usando maltodextrina como material de pared, mediante secado por aspersión, utilizando un Spray-Dryer Büchi B-290 (FCA-UNC). También se analizó el rendimiento de producción de las microcápsulas (% p/p), la eficiencia de encapsulación (utilizando el método de Folin-Ciocalteu y comparando los valores entre el extracto crudo y el microencapsulado), y su morfología mediante microscopía electrónica de barrido (FAMAF-UNC).

## RESULTADOS PRELIMINARES

El contenido de sólidos totales fue de 0,0040 g/ml, 0,0025 g/ml y 0,0088 g/ml, para el extracto con agua a temperatura ambiente, agua a 95°C y para el extracto hidro-alcohólico, respectivamente. El extracto hidro-alcohólico presentó actividad bactericida mientras que los extractos acuosos no, lo que sugiere que a mayor extracción de

sólidos mayor bioactividad, para extracciones realizadas con corteza de paraíso. Los resultados de la técnica de microdilución en caldo mostraron una CIM de 0,419 g/L y una CBM de 1,173 g/L para el extracto hidro-alcohólico, demostrando que este extracto posee una buena actividad bacteriostática y bactericida. En cuanto a la microcápsulas producidas, las mismas presentaron una morfología esférica, con presencia de depresiones, un rendimiento de producción del 58,33% y eficiencia de encapsulación de 76,59%.

## DISCUSIÓN

En trabajos previos, diferentes extractos de *M. azedarach* fueron reportados como antibacterianos efectivos (Zahoor *et al.*, 2014; Siddique *et al.*, 2020). En el presente trabajo la actividad antibacteriana de los extractos acuosos de corteza de *M. azedarach* resultó menor en relación con la obtenida con el extracto hidro-alcohólico. De manera similar, Zahoor *et al.* (2014) reportaron una menor bioactividad de los extractos acuosos de la corteza de esta planta en comparación con extractos realizados con butanol, al enfrentarlos contra bacterias gram-negativas tales como *Proteus mirabilis* y *Salmonella typhi*. Sin embargo, ambos extractos resultaron similares en su bioactividad al enfrentarlos contra *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, lo que indica que su actividad antibacteriana varía dependiendo de la especie bacteriana contra la cual se los enfrente.

En cuanto a las características de las microcápsulas obtenidas, resultaron similares a las obtenidas por Prieto *et al.* (2022), quienes construyeron microcápsulas de aceite esencial de *Tagetes minuta* y *Thymus vulgaris*, utilizando maltodextrina e hidroxipropil metilcelulosa como materiales de pared, Estas características indican que el secado por aspersión permite la formación de partículas de morfología apropiada, rendimiento aceptable y buena eficiencia de encapsulación.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que el extracto hidro-alcohólico de corteza de paraíso representa una alternativa promisoría para el control del marchitamiento bacteriano del tomate, y que su microencapsulación es factible. Futuros ensayos permitirán conocer su efectividad como controladores de la enfermedad sobre plantas, en presencia del patógeno.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El presente trabajo representa el puntapié inicial para la investigación y desarrollo tecnológico de un producto basado en plantas, para el control de la marchitez bacteriana del tomate. Esta investigación, no sólo demuestra el potencial de la FCA-UNC (en colaboración con instituciones del CONICET) como generadora de nuevas soluciones sostenibles a los problemas de la producción agronómica, sino que plantea una experiencia local que permitirá mostrar el camino para el desarrollo de nuevos productos a los estudiantes. Por último, este trabajo pretende ofrecer, a futuro, alternativas económicas y amigables con el ambiente para el control de esta enfermedad a los productores de tomate correntinos, quienes sufren de esta problemática con mayor intensidad debido a las condiciones climáticas de la región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez B., Biosca E., López M. 2010. On the life of *Ralstonia solanacearum*, a destructive bacterial plant pathogen. In Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology; Méndez-Vilas, A., Ed.; Formatex: Badajoz, España, 2010; p. 267–279.

Carezzano, M., Sotelo J., Primo E., Reinoso E., Paletti Rovey M., Demo M., Giordano W., Oliva M. 2017. Inhibitory effect of *Thymus vulgaris* and *Origanum vulgare* essential oils on virulence factors of phytopathogenic *Pseudomonas syringae* strains. *Plant Biology*. 19: 599-607.

Lucía A., Guzmán E. 2021. Emulsions containing essential oils, their components or volatile semiochemicals as promising tools for insect pest and pathogen management. *Advances in Colloids and Interface Science*. 287: 102330.

Prieto M.C., Lapaz M., Lucini, E., Pianzola M., Grosso N., Asensio C. 2020. Thyme and suico essential oils: promising natural tools for potato common scab control. *Plant Biology*. 22:81-89.

Prieto, M.C., Camacho, N., Dell Inocenti, F., Lucini, E., Palma, S., Bima P., Grosso, N., Asensio., C. 2022. Microencapsulation of *Thymus vulgaris* and *Tagetes minuta* essential oils: Volatile release behavior, antibacterial activity and effect on potato yield. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.  
<https://doi.org/10.1016/j.jssas.2022.10.003>

Siddique M., Din N., Ahmad M., Ali A., Naz I., Alam S., Ullah N. 2020. Bioefficacy of some aqueous phytoextracts against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith), the cause of bacterial canker of tomato. *Gesunde Pflanzen*.72: 207–217.

Sotelo J., Oddino C., Giordano D., Carezzano M., Oliva M. 2021. Effect of *Thymus vulgaris* essential oil on soybeans seeds infected with *Pseudomonas syringae* *Physiological and Molecular Plant Pathology*.116: 101735.

Zahoor, M., Ahmed, M., Naz, S, Ayaz, M. 2014. Cytotoxic, antibacterial and antioxidant activities of extracts of the bark of *Melia azedarach* (China Berry). *Natural Product Research*, 29:12,

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Efecto de la inoculación de *Pseudomonas* sp. (PSE 7) sobre el crecimiento en estadios tempranos de sorgo bajo estrés hídrico**

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ortiz Diego<sup>2</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Moreno Valeria<sup>2</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de microbiología Agrícola1. Córdoba, Argentina. iayoub@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estación Experimental INTA Manfredi, Córdoba.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos.

#### **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de *Pseudomonas* sp. sobre el crecimiento aéreo y radical en estadios tempranos de desarrollo en dos cultivares de sorgo bajo estrés hídrico. Los tratamientos fueron 6, con 3 factores de 2 niveles cada uno. El factor cultivar: dos cultivares de sorgo TX7000 (tolerante a estrés hídrico en estadio vegetativo) y TX642 (con stay green). El factor PGPR uno inoculado con *Pseudomonas* sp. (PSE 7) y un control negativo (T) sin microorganismos. El factor hídrico 60 % (CC) y 30 % CC (EH). El experimento se realizó en cámara de crecimiento en macetas de 1,5 L con un sustrato estéril (1:1 de tierra y arena). La cepa de *Pseudomonas* sp. (PSE 7) estimuló en el cultivar TX642 un mayor peso seco aéreo (PSA) y peso seco radical (PSR) en ambas condiciones hídricas. Mientras que en el cultivar Tx7000 el tratamiento PS-EH presentó el mayor valor de PSA y mayor valor de PSR respecto a T-EH. La cepa estimuló el crecimiento radical bajo déficit hídrico en ambos cultivares respecto al control, lo que permitiría mejorar la absorción de agua, nutrientes y la tolerancia al estrés hídrico. Futuros trabajos de investigación son necesarios para abordar aspectos no evaluados en este trabajo.

#### **INTRODUCCIÓN**

El cambio climático global está provocando un incremento en la incidencia de diferentes estreses bióticos y abióticos, por lo que los cultivos se enfrentan a una variedad de tensiones por el entorno cambiante (Kour et al., 2020). Entre los diversos estreses abióticos ambientales, la sequía es uno de los problemas más serios dado que influye activamente limitando el crecimiento de las plantas, la asimilación fotosintética y la producción de alimentos (Hasanuzzaman et al., 2012; Keyvan, 2010). El sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] constituye uno de los cinco cereales de importancia a nivel mundial) y, el 39% se cultiva en América (De Bernardi, 2019). En la última década las pérdidas globales por estrés hídrico alcanzaron U\$S 30 billones (Gupta et al., 2020) y los eventos de este tipo de estrés tienden a aumentar amenazando la seguridad alimentaria global (Kumar & Verma, 2018). Es allí donde las bacterias PGPR se presentan como un complemento para aumentar la tolerancia a la sequía mediante diversos mecanismos directos e indirectos (Kumar et al., 2019). Es por ello que el objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de *Pseudomonas* sp. sobre el crecimiento aéreo y radical en estadios tempranos de desarrollo en dos cultivares de sorgo bajo estrés hídrico.

#### **METODOLOGÍA**

El experimento se realizó en cámara de crecimiento a una temperatura de 28°C con un fotoperíodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, en macetas de 1,5 L con un sustrato estéril (1:1 de tierra y arena). Los tratamientos fueron 6, con 3 factores de 2 niveles cada uno. Factor Cultivar: dos cultivares de sorgo TX7000 (tolerante a estrés

hídrico en estadio vegetativo) y TX642 (con stay green). Factor PGPR uno inoculado con *Pseudomonas* sp. (PSE 7) aislada por el Laboratorio de Microbiología de FCA-UNC y un control negativo (T) sin microorganismos. Factor hídrico 60 % (CC) y 30 % CC (EH). Se sembraron 12 repeticiones por cada tratamiento, totalizando 72 macetas (unidad experimental) La profundidad de siembra fue de 4 cm. Inicialmente se regaron todas las macetas hasta alcanzar el 60% de la capacidad de campo (CC) y se mantuvieron en esta condición hasta la emergencia de las plántulas (estado 0). A los 20 días de la emergencia en estado 2, se mantuvieron 36 macetas (18 por cultivar) al 30 % de CC, mientras que las otras 36 macetas se mantuvieron al 60% de CC (18 por cultivar). El estrés hídrico se mantuvo durante 10 días para asegurar el desarrollo de una hoja completa bajo las condiciones analizadas. El experimento concluyó a los 30 días (estado 3) a partir de la emergencia y allí se determinó el peso seco aéreo (PSA) y el peso seco radical (PSR) (Anzuay et al., 2017). El análisis estadístico se realizó implementando un Modelo Lineal Generalizado y una prueba de comparación de medias LSD de Fisher ( $p < 0,05$ ).

### RESULTADOS PRELIMINARES

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para PSA ( $p=0,0067$ ) y PSR ( $p=0,0032$ ) en ambos cultivares. La cepa de *Pseudomonas* sp. (PSE 7) estimuló en el cultivar Tx642 un mayor PSA y PSR en ambas condiciones hídricas. Mientras que en el cultivar Tx7000 el tratamiento PSE 7-EH presento el mayor valor de PSA y un mayor valor de PSR respecto a T-EH (Tabla 1).

**Tabla 1.** Medias de los valores de (PSA) y el peso seco radical (PSR) de las plántulas de sorgo. *Pseudomonas* sp. (PS), testigo (T), mientras que (CC) 60 % de capacidad de campo, (EH) 30 % de capacidad de campo.

Cultivar	Condición Hídrica	PGPR	PSA (g planta <sup>-1</sup> )	PSR (g planta <sup>-1</sup> )
TX642	CC	Testigo	0,0261 <sup>B</sup>	0,0197 <sup>C</sup>
	CC	PSE 7	0,0366 <sup>A</sup>	0,0390 <sup>A</sup>
	EH	Testigo	0,0268 <sup>B</sup>	0,0243 <sup>BC</sup>
	EH	PSE 7	0,0388 <sup>A</sup>	0,0325 <sup>AB</sup>
TX7000	CC	Testigo	0,0354 <sup>AB</sup>	0,0193 <sup>B</sup>
	CC	PSE 7	0,0350 <sup>AB</sup>	0,0274 <sup>AB</sup>
	EH	Testigo	0,0322 <sup>B</sup>	0,0277 <sup>A</sup>
	EH	PSE 7	0,0428 <sup>A</sup>	0,0347 <sup>A</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### CONSIDERACIONES FINALES

La cepa de *Pseudomonas* sp. (PSE7) evaluada estimuló el crecimiento radical bajo déficit hídrico en ambos cultivares respecto al control, lo que permitiría mejorar la absorción de agua, nutrientes y la tolerancia al estrés hídrico. Futuros trabajos de investigación son necesarios para abordar aspectos no evaluados en este estudio.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de la investigación y la educación se realizó a través un practicanato agronómico propiciando la formación de recursos humanos. De esta manera 3 estudiantes adquirieron conocimientos y herramientas sobre el uso de bioinsumos. La integración investigación y extensión se realizó a través de un Convenio de Cooperación Técnica INTA FCA UNC (N°28142) con la estación experimental INTA Manfredi, denominado Módulo de investigación científico-tecnológica de Promotores del

Crecimiento Vegetal. Este ensayo además se realizó en el marco de una tesis doctoral en el cultivo de sorgo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzuay, M. S., Ciancio, M. G. R., Ludueña, L. M., Angelini, J. G., Barros, G., Pastor, N., & Taurian, T. (2017). Growth promotion of peanut ( *Arachis hypogaea* L.) and maize ( *Zea mays* L.) plants by single and mixed cultures of efficient phosphate solubilizing bacteria that are tolerant to abiotic stress and pesticides. *Microbiological Research*, 199, 98–109.  
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.03.006>
- De Bernardi, L. (2019). *Perfil del Sorgo*. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación
- Gupta, A., Medina, A., & Delgado Ana. (2020). The physiology of plant responses to drought. *Science*, 368, 266–269.
- Hasanuzzaman, M., Hossain, M. A., da Silva, J. A. T., & Fujita, M. (2012). Plant Response and Tolerance to Abiotic Oxidative Stress: Antioxidant Defense Is a Key Factor. In *Crop Stress and its Management: Perspectives and Strategies* (pp. 261–315). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2220-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2220-0_8)
- Keyvan, S. (2010). The effects of drought stress on yield, relative water content, proline, soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. *Animal and Plant Science*, 9(3), 1051–1060.
- Kumar, Akhilesh, & Verma, J. P. (2018). Does plant—Microbe interaction confer stress tolerance in plants: A review? *Microbiological Research*, 207, 41–52.  
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.11.004>
- Kumar, Ashok, Patel, J. S., Meena, V. S., & Srivastava, R. (2019). Recent advances of PGPR based approaches for stress tolerance in plants for sustainable agriculture. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 20, 101271.  
<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101271>

## Efecto de bacterias PGPR en la promoción del crecimiento de sorgo (*Sorghum bicolor*) en seco

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ortiz Diego<sup>2</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Dubini Lucas<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Moreno Valeria<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. iayoub@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estación Experimental INTA Manfredi, Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

### RESUMEN

En Argentina se producen 3,3 millones de toneladas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (promedio últimas 5 campañas) y la provincia de Córdoba es una de las principales productoras con 216.900 ha. Los agricultores utilizan cada vez más fertilizantes de síntesis química para alcanzar niveles de producción competitivos. Una alternativa para reducir la fertilización química son las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de PGPR en el cultivo de sorgo en seco en Córdoba, Argentina. Los ensayos fueron realizados en la Estación Experimental INTA Manfredi durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022. Para inocular las semillas de sorgo se utilizaron seis cepas de PGPR proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Se incluyeron los siguientes tratamientos experimentales: tres cepas de *Bacillus velezensis*, una cepa de *Pseudomonas psychrophyla*, una cepa de *Pseudomonas* sp. y una cepa de *Azospirillum argentinense* (AZ39). Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Tanto en materia seca reproductiva (MSR) como en materia seca aérea (MSA), todos los tratamientos a excepción de *Pseudomonas* 1 superaron al control. En cuanto al número de granos (NG) y al rendimiento (R), todos los tratamientos resultaron superiores al control, no presentando diferencias entre sí. La aplicación de cepas PGPR mejoró significativamente el rendimiento del sorgo.

### INTRODUCCIÓN

En Argentina se producen 3,3 millones de toneladas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y la provincia de Córdoba es una de las principales productoras con 216.900 ha. (De Bernardi, 2019) Los agricultores utilizan cada vez más fertilizantes de síntesis química para alcanzar niveles de producción competitivos. En 2020, el uso de éstos en Argentina alcanzó 5,3 millones de toneladas (Terré & Treboux, 2020). Una alternativa para reducir la fertilización química son las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). Los géneros más representativos incluyen *Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp. y *Bacillus* spp., entre otros (Gouda et al., 2018a; Kejela et al., 2017; Zarei et al., 2019). Estas bacterias estimulan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos mediante efectos directos tales como la producción de fitohormonas, la solubilización de nutrientes, la fijación biológica de nitrógeno y la producción de sideróforos (Kour et al., 2019). Las PGPR también promueven el crecimiento de los cultivos a través de la antibiosis, la competencia y la resistencia sistémica inducida al estrés (Basu et al., 2021). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de PGPR en el cultivo de sorgo en seco en Córdoba, Argentina.

### METODOLOGÍA

Los ensayos fueron realizados en la Estación Experimental INTA Manfredi durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022. Se sembró un híbrido comercial de sorgo a 70 cm

de distancia entre hileras con una densidad de 14 plantas m<sup>-2</sup>, donde cada parcela (unidad experimental) midió 30 m<sup>2</sup>. En ambas campañas se realizó un riego inicial de 20 mm para asegurar la emergencia y, posteriormente, las plantas se mantuvieron en condiciones de secano. Para inocular las semillas de sorgo se utilizaron seis cepas de PGPR proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Se incluyeron los siguientes tratamientos experimentales: tres cepas de *Bacillus velezensis*, una cepa de *Pseudomonas psychrophyla*, una cepa de *Pseudomonas* sp. y una cepa de *Azospirillum argentinense* (AZ39). También se incluyó un tratamiento control sin inocular. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Al final del ciclo de cultivo se midió la materia seca aérea en Kg ha<sup>-1</sup> (MSA), la materia seca reproductiva en Kg ha<sup>-1</sup> (MSR), el número de granos por metro<sup>-2</sup> (NG), el peso de 1000 granos (PG) y el rendimiento Kg ha<sup>-1</sup> (R). El análisis estadístico se realizó implementando un Modelo Lineal generalizado y una prueba de comparación de medias LSD de Fisher ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se obtuvieron diferencias significativas para MSA ( $p=0,033$ ), MSR ( $p=0,050$ ), R ( $p=0,0018$ ) y NG ( $p=0,0102$ ). Tanto en MSR y MSA todos los tratamientos con PGPR a excepción de *Pseudomonas* 1 (*Pseudomonas psychrophyla*), superaron al control. En cuanto al NG y R todos los tratamientos superan al control, no presentando diferencias significativas entre sí. Las medias de PG no presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados (Tabla 1).

**Tabla 1.** Rendimiento a campo del cultivo de sorgo durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022, bajo efecto de la inoculación con bacterias PGPR. Los datos expuestos indican la media de las variables evaluadas, materia seca aérea en (MSA), la materia seca reproductiva (MSR), el número de granos por metro<sup>-2</sup> (NG), el peso de 1000 granos (PG) y el rendimiento (R).

Tratamiento	MSA (Kg ha <sup>-1</sup> )	MSR (Kg ha <sup>-1</sup> )	NG (m <sup>2</sup> )	PG (g 1000 granos <sup>-1</sup> )	R (Kg ha <sup>-1</sup> )
<i>Pseudomonas psychrophyla</i>	13070,9 <sup>AB</sup>	7807,7 <sup>AB</sup>	20224 <sup>A</sup>	19,23 <sup>A</sup>	6342 <sup>A</sup>
<i>Pseudomonas</i> sp. 2	14873,7 <sup>A</sup>	8590,7 <sup>A</sup>	20703 <sup>A</sup>	20,18 <sup>A</sup>	6813 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> 1	14806,5 <sup>A</sup>	7896,5 <sup>A</sup>	19686 <sup>A</sup>	20,47 <sup>A</sup>	6596 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> 2	13612,8 <sup>A</sup>	8324,2 <sup>A</sup>	21766 <sup>A</sup>	20,28 <sup>A</sup>	6838 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> 3	15180,9 <sup>A</sup>	8137,9 <sup>A</sup>	20540 <sup>A</sup>	19,10 <sup>A</sup>	7052 <sup>A</sup>
<i>Azospirillum argentinense</i>	13443,7 <sup>A</sup>	7807,7 <sup>A</sup>	19686 <sup>A</sup>	19,73 <sup>A</sup>	6852 <sup>A</sup>
Control	10338,8 <sup>B</sup>	6644,1 <sup>B</sup>	16061 <sup>B</sup>	19,27 <sup>A</sup>	4961 <sup>B</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## CONSIDERACIONES FINALES

La aplicación de cepas de PGPR mejoró significativamente el rendimiento del sorgo. El mayor rendimiento puede atribuirse al aumento del principal componente del rendimiento, el número de granos. En este sentido, varios autores afirman que las cepas PGPR pueden mejorar la eficiencia reproductiva en diversos cultivos (Gouda et al., 2018b; Kumar et al., 2019). Finalmente, las cepas PGPR ofrecen una herramienta potencial para el cultivo sostenible del sorgo, por ello resulta importante continuar los estudios en esta temática.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración investigación y extensión se realizó a través de un Convenio de Cooperación Técnica INTA FCA UNC (N°28142) con la estación experimental INTA Manfredi, denominado Módulo de investigación científico-tecnológica de Promotores del Crecimiento Vegetal, llevándose a cabo diferentes capacitaciones en el uso y aplicación de bioinsumos. Además, el ensayo fue realizado en el marco de una tesis doctoral en el



cultivo de sorgo. En cuanto a la integración de investigación y docencia se llevo a cabo un practicanato agronómico para la formación de estudiantes avanzados de la carrera de ingeniería agronómica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & El Enshasy, H. (2021). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants: Recent Developments, Constraints, and Prospects. *Sustainability*, *13*(3), 1140. <https://doi.org/10.3390/su13031140>
- De Bernardi, L. (2019). *Perfil del Sorgo*.
- Gouda, S., Kerry, R. G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H.-S., & Patra, J. K. (2018a). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. *Microbiological Research*, *206*, 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.08.016>
- Gouda, S., Kerry, R. G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H.-S., & Patra, J. K. (2018b). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. *Microbiological Research*, *206*, 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.08.016>
- Kejela, T., Thakkar, V. R., & Patel, R. R. (2017). A novel strain of *Pseudomonas* inhibits *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum* infections and promotes germination of coffee. *Rhizosphere*, *4*, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2017.05.002>
- Kour, D., Rana, K. L., Yadav, N., Yadav, A. N., Kumar, A., Meena, V. S., Singh, B., Chauhan, V. S., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2019). Rhizospheric Microbiomes: Biodiversity, Mechanisms of Plant Growth Promotion, and Biotechnological Applications for Sustainable Agriculture. In *Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Agricultural Sustainability* (pp. 19–65). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8_2)
- Kumar, A., Patel, J. S., Meena, V. S., & Srivastava, R. (2019). Recent advances of PGPR based approaches for stress tolerance in plants for sustainable agriculture. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *20*, 101271. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101271>
- Terré, E., & Treboux, J. (2020). *Récord de consumo de fertilizantes en el 2019, con una participación de importados del 65%* (1958th ed.).
- Zarei, T., Moradi, A., Kazemini, S. A., Farajee, H., & Yadavi, A. (2019). Improving sweet corn (*Zea mays* L. var *saccharata*) growth and yield using *Pseudomonas fluorescens* inoculation under varied watering regimes. *Agricultural Water Management*, *226*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105757>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Promoción del crecimiento mediado por bacterias (PGPR) en el cultivo de centeno (*Secale cereale* (L.) M.Bieb.)**

Bigatton Ezequiel Darío<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Dubini Lucas<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar).

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV).

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

El centeno (*Secale cereale* L.), es el segundo cultivo de grano utilizado para panificación después del trigo. En Argentina se ha duplicado la superficie sembrada, alcanzando más de 600 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 18 qq ha<sup>-1</sup> en los últimos 10 años. En el suelo, las PGPR asociadas a la rizósfera del cultivo inducen mediante diferentes mecanismos o acciones propias de su metabolismo mejoras en el crecimiento de los cultivos. el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de cepas PGPR en el cultivo de centeno en la zona centro de Córdoba, Argentina. Se inocularon semillas de centeno previo a la siembra utilizando dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophyla* (P), *Azospirillum argentinense* (AZO) y un control sin inocular (T). Se sembraron 3 repeticiones de cada tratamiento en parcelas de 0.54 ha cada una. Al final del ciclo de cultivo, se midió el peso seco aéreo en g m<sup>-2</sup> (PSA), peso seco reproductivo en g m<sup>-2</sup> (PSR), número de espigas m<sup>-2</sup> (ESP), el número de granos m<sup>-2</sup> (NG) y el rendimiento en g m<sup>-2</sup> (Y). Las cepas PGPR evaluadas presentaron rendimientos mayores al control destacándose B1 (118 g m<sup>-2</sup>) y B2 (96 g m<sup>-2</sup>), entre un 63% - 33% superior al control. Este incremento del rendimiento puede explicarse por un aumento de la eficiencia reproductiva, afectando el principal componente del rendimiento el cual es el NG por m<sup>-2</sup>.

#### **INTRODUCCIÓN**

El centeno (*Secale cereale* L.), es el segundo cultivo de grano utilizado para panificación después del trigo (Koistinen et al., 2018). Este cultivo es superior a los cultivos panaderos desde el punto de vista nutricional, debido a un mejor balance de aminoácidos esenciales (López Córdova et al., 2018). En los últimos 10 años en Argentina se ha duplicado la superficie sembrada de centeno, alcanzando más de 600 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 18 qq ha<sup>-1</sup> (Ministerio de Agricultura, 2021). Para incrementar los rendimientos se utilizan grandes cantidades de fertilizantes e insumos de síntesis, afectando las propiedades físicas y químicas de los suelos (Renganathan et al., 2018). En el año 2021 en Argentina en se utilizaron más de 100 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizantes con un crecimiento anual del 10-13% en la cantidad utilizada (Cámara de la industria Argentina de fertilizantes y Agroquímicos, 2022). En el suelo, las PGPR asociadas a la rizósfera del cultivo inducen mediante diferentes mecanismos o acciones propias de su metabolismo mejoras en el crecimiento de los cultivos (Win et al., 2018). Las PGPR presentan diferentes mecanismos directos e indirectos por los cuales promueven el crecimiento y aumentan la eficiencia del uso de nutrientes (Kour et al., 2020) Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de cepas PGPR en el cultivo de centeno en la zona centro de Córdoba, Argentina.

## METODOLOGÍA

El ensayo fue llevado a cabo en un lote productivo en la zona de Colonia Cocha (-31.91 S, -63.90 O; Córdoba), durante la campaña 2021. Se sembró un cultivar de centeno Don Enrique a 17,5 cm de distancia entre hileras con una densidad de 160-170 plantas m<sup>2</sup>. Cada parcela (unidad experimental) tenía 5400 m<sup>2</sup>. Se realizó una fertilización a la siembra de 80 kg de Microessentials® ZN (12-40-10-0-1). Se inocularon las semillas de centeno al momento de la siembra con una concentración aparente de 1x10<sup>9</sup> UFC ml<sup>-1</sup>, para ello se utilizaron 4 cepas de PGPR proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Se incluyeron los siguientes tratamientos experimentales: dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophila* (P1), y una cepa de *Azospirillum argentinense* (AZO). También se incluyó un tratamiento control sin inocular (T). Se sembraron 3 repeticiones de cada tratamiento. Al final del ciclo de cultivo, se midió el peso seco aéreo en g m<sup>-2</sup> (PSA), peso seco reproductivo en g m<sup>-2</sup> (PSR), número de espigas m<sup>-2</sup> (ESP), el número de granos m<sup>-2</sup> (NG) y el rendimiento en g m<sup>-2</sup> (Y). Se realizó un Modelo Lineal generalizado y una prueba de comparación de medias DGC. (p<0.05).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se obtuvieron diferencias significativas para Y (p=0,013), PSA (p=0,002), PSR (p=0,004), NG (p=0,006), y ESP (p=0,024). Tanto en PSR, PSA y NG todos los tratamientos a excepción superaron al control destacándose B1. Las cepas PGPR evaluadas presentaron rendimientos mayores al control destacándose B1 (118 g m<sup>-2</sup>) y B2 (96 g m<sup>-2</sup>), entre un 63% - 33% superior al control. El mayor rendimiento puede atribuirse al aumento de ESP que presenta B1 presentando mayor supervivencia de macollos (datos no mostrados), sumado al mayor NG de este tratamiento que se constituye en el principal componente del rendimiento.

**Tabla 1.** Determinación de rendimiento del peso seco aéreo en g m<sup>-2</sup> (PSA), peso seco reproductivo en g m<sup>-2</sup> (PSR), número de espigas por m<sup>-2</sup> (ESP), el número de granos por m<sup>-2</sup> (NG) y el rendimiento en g m<sup>-2</sup> (Y). Los datos representados indican la media de los parámetros medidos.

Tratamiento	PSA (g m <sup>-2</sup> )	PSR (g m <sup>-2</sup> )	NG (m <sup>2</sup> )	ESP (ESP m <sup>-2</sup> )	Y (g m <sup>-2</sup> )
<i>Bacillus velezensis</i> B1	235 <sup>A</sup>	178 <sup>A</sup>	1615 <sup>A</sup>	173 <sup>A</sup>	118 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> B2	208 <sup>B</sup>	148 <sup>B</sup>	1271 <sup>B</sup>	151 <sup>B</sup>	96 <sup>B</sup>
<i>Pseudomonas psychrophila</i> P1	193 <sup>B</sup>	131 <sup>B</sup>	1210 <sup>B</sup>	171 <sup>A</sup>	86 <sup>B</sup>
<i>Azospirillum</i>	189 <sup>B</sup>	136 <sup>B</sup>	1304 <sup>B</sup>	144 <sup>B</sup>	92 <sup>B</sup>
Control	144 <sup>C</sup>	100 <sup>C</sup>	891 <sup>C</sup>	131 <sup>B</sup>	72 <sup>B</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## CONSIDERACIONES FINALES

La aplicación de la cepa de *Bacillus velezensis*, presentó un incremento en el rendimiento del cultivo de centeno. Este incremento se debe a un mayor número de macollos que redundaron en mayor número de espigas, traccionando el principal componente de rendimiento (número de granos). El uso de inoculantes se presenta como una herramienta promisorio para obtener mayor productividad y rendimiento en los cultivos de una manera más sostenible. Son necesarios nuevos ensayos a fin de investigar aspectos no abarcados por este estudio.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de la investigación y la educación se realizó a través de una iniciación profesional, propiciando la formación de recursos humanos. 10 estudiantes se capacitaron en el uso y aplicación de inoculantes. En cuanto a la integración de la

investigación y la extensión, se realizaron capacitaciones sobre técnicas de inoculación a los productores que facilitaron sus instalaciones para la realización del ensayo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cámara de la industria Argentina de fertilizantes y Agroquímicos, C. (2022). *Consumo de Fertilizantes en el Agro 2022*.
- Koistinen, V., Mattila, O., Katina, K., Poutanen, K., Aura, A. M., & Hanhineva, K. (2018). Metabolic profiling of sourdough fermented wheat and rye bread. *Scientific Reports*, 8(1), 5684.
- Kour, D., Rana, K. L., Yadav, A. N., Yadav, N., Kumar, M., Kumar, V., Vyas, P., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2020). Microbial biofertilizers: Bioresources and eco-friendly technologies for agricultural and environmental sustainability. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 23, 101487. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101487>
- López Córdova, J. P., Rueda Puente, E., Vargas López, J., Wong Corral, F., & López Ahumada, G. (2018). Rendimiento y calidad de grano en centeno (*Secale Cereale* L) bajo diferentes condiciones de fertilización en el estado de Sonora, México. *Biotecnia*, 20(3), 76–82.
- Ministerio de Agricultura, G. y P.-D. N. de A. (2021). *Centeno - siembra, cosecha, producción, rendimiento*. <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/centeno-siembra-cosecha-produccion-rendimiento>
- Renganathan, P., Borboa, F. J., Rosas, B. E., Cárdenas, L. J., Murillo, A. B., Ortega, G. J., & Rueda, P. E. (2018). Inoculación de halobacterias fijadoras de nitrógeno en la contribución a tolerancia al estrés salino en frijol tepary. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2018, 1–12.
- Win, K., Oo, A., Ohkama-Ohtsu, N., & Yokoyama, T. (2018). *Bacillus Pumilus* Strain TUAT-1 and Nitrogen Application in Nursery Phase Promote Growth of Rice Plants under Field Conditions. *Agronomy*, 8(10), 216. <https://doi.org/10.3390/agronomy8100216>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Optimización del rendimiento del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) mediante la inoculación de bacterias PGPR: Un enfoque sostenible**

Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Dubini Lucas, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1,2</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup> Vázquez Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar).

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV).

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una de las legumbres más cultivadas del mundo. En Argentina se produce en las provincias de Córdoba, Salta, Catamarca, Santa Fe, Tucumán y Santiago del Estero. La producción extensiva requiere una gran cantidad de insumos de síntesis química entre ellos los fertilizantes, generando un costo ambiental y económico. Las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) se presentan como una alternativa al uso de fertilizantes de síntesis química. Estas estimulan el crecimiento vegetal incrementando el rendimiento a través de diversos mecanismos directos e indirectos. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las bacterias PGPR sobre la producción de biomasa y rendimiento en el cultivo de garbanzo. El ensayo se llevó a cabo en el campo escuela de la FCA-UNC en la campaña 2021. El cultivar utilizado de Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) fue Norteño, cuyas semillas fueron inoculadas por dos cepas pertenecientes al género *Bacillus* velezensis. (B1 y B2), una cepa del género *Pseudomonas psychrophila* (PS), una cepa del género *Azospirillum argentinense* (AZ39) y una cepa fijadora de N específica del cultivo de garbanzo *Mesorhizobium ciceri* R30 (MESO). Además, se utilizó un control sin inocular. Todas las plantas inoculadas con cepas PGPR presentaron mayores valores de rendimiento, número de granos (NG) y materia seca aérea (MSA), mientras que la materia seca reproductiva (MSR) solo difirió significativamente en las plantas inoculadas con las cepas de *Bacillus*. Estos resultados coinciden con los obtenidos por diversos autores en cultivos como maní, trigo, arroz, algodón, maíz, soja. El uso de cepas PGPR se presenta como un complemento de las técnicas tradicionales, permitiendo una producción más sostenible, reduciendo el uso de insumos de síntesis química.

#### **INTRODUCCIÓN**

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una de las legumbres más cultivadas del mundo. En Argentina se produce en las provincias de Córdoba, Salta, Catamarca, Santa Fe, Tucumán y Santiago del Estero (Saluzzo, 2016). El garbanzo es la tercer legumbre en importancia económica del país (Bernardi, 2020). Los cultivares más utilizados en Argentina son Chañaritos, Norteño, Kiara y Felipe (Toledo, 2016). La producción extensiva requiere una gran cantidad de insumos de síntesis química (Principiano & Acciaresi, 2018), entre ellos los fertilizantes, lo cual genera un gran costo ambiental y económico (De Bernardi et al., 2020; Terré & Treboux, 2020). Como alternativa a esto se presenta el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) (Zarei et al., 2019), los cuales estimulan el crecimiento vegetal incrementando el rendimiento a través de diversos mecanismos directos e indirectos (Kour et al., 2019; Suhameena et al., 2020). Dentro de los efectos directos podemos mencionar la producción de fitohormonas como ácido indol acético, ácido abscísico y giberelinas (Angulo et al., 2014), solubilización de nutrientes, fijación biológica de nitrógeno, producción de

sideróforos, entre otros. (Kour et al., 2019; Suhameena et al., 2020). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las PGPR sobre la producción de biomasa y rendimiento en el cultivo de Garbanzo.

## METODOLOGÍA

El experimento se llevó a cabo en el campo escuela de la FCA en la campaña 2021 con fecha de siembra 22 de mayo, utilizando el cultivar Norteño de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Las semillas fueron inoculadas con dos cepas pertenecientes al género *Bacillus velezensis*. (B1 y B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophila* (PS), una cepa del género *Azospirillum argentinense* (AZ39) y una cepa fijadora de nitrógeno específica del cultivo de garbanzo *Mesorhizobium ciceri* R30 (MESO). Como control se utilizaron semillas sin inocular, obteniendo 6 tratamientos en total. Cada parcela estuvo constituida por 5 surcos (distanciamiento 35 cm) de 30 m de largo y se establecieron tres repeticiones por tratamiento. El ensayo se condujo libre de malezas, insectos y enfermedades. Se realizaron 3 riegos, el primero previo a la siembra de 200 mm y dos posteriores de 120 mm cada uno. El experimento concluyó a los 180 días de la siembra, y se determinó: materia seca aérea  $\text{g m}^{-2}$  (MSA), materia seca reproductiva  $\text{g m}^{-2}$  (MSR), número de granos por  $\text{m}^{-2}$  (NG) y rendimiento  $\text{g m}^{-2}$  (R) en el estadio R8 según escala fenológica (Schwartz & Langham, 2010). Se realizó un Modelo Lineal Generalizado y una prueba de comparación de medias de Fisher's LSD ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

La MSA de las plantas de garbanzo inoculadas con las PGPR fueron significativamente más altas que el control, presentando los mayores valores los tratamientos inoculados con *Bacillus velezensis* B2 y *Pseudomonas psychrophila* PS ( $p=0,001$ ). La MSR ( $p=0,0017$ ) y el NG ( $p=0,0013$ ) fue significativamente mayor solo en las plantas inoculadas con las cepas de *Bacillus* respecto al testigo sin inocular. Sin embargo, en cuanto al rendimiento del cultivo, ( $p=0,0002$ ) todas las cepas (excepto *Azospirillum argentinense* AZ39) superaron al control (Tabla 1).

**Tabla 1.** Materia seca aérea (MSA), materia seca reproductiva (MSR), rendimiento y número de granos (NG) en R8 de plantas de garbanzo bajo los diferentes tratamientos. Los valores representan la media  $\pm$  el error estándar de 3 réplicas. B1 y B2 cepas de *Bacillus velezensis*, PS cepa de *Pseudomonas psychrophila*, MESO cepa de *Mesorhizobium cicerii*, AZ39 cepa de *Azospirillum argentinense* y control testigo sin inocular

Tratamiento	MSA ( $\text{g m}^{-2}$ )	MSR ( $\text{g m}^{-2}$ )	R ( $\text{g m}^{-2}$ )	NG
B1	363,29 $\pm$ 19,08 <sup>C</sup>	817 $\pm$ 43,45 <sup>A</sup>	539,29 $\pm$ 20,74 <sup>A</sup>	1499 $\pm$ 85,50 <sup>A</sup>
B2	471,04 $\pm$ 19,08 <sup>A</sup>	739 $\pm$ 43,45 <sup>A</sup>	533,12 $\pm$ 20,74 <sup>A</sup>	1401 $\pm$ 85,50 <sup>B</sup>
PS	438,72 $\pm$ 19,08 <sup>AB</sup>	553 $\pm$ 43,45 <sup>B</sup>	464,06 $\pm$ 20,74 <sup>B</sup>	1233 $\pm$ 85,50 <sup>BC</sup>
MESO	357,95 $\pm$ 19,08 <sup>C</sup>	579 $\pm$ 43,45 <sup>B</sup>	449,78 $\pm$ 20,74 <sup>B</sup>	1224 $\pm$ 85,50 <sup>BC</sup>
AZ39	386,05 $\pm$ 19,08 <sup>BC</sup>	587 $\pm$ 43,45 <sup>B</sup>	421,92 $\pm$ 20,74 <sup>BC</sup>	1121 $\pm$ 85,50 <sup>C</sup>
CONTROL	236,91 $\pm$ 19,08 <sup>D</sup>	498 $\pm$ 43,45 <sup>B</sup>	364,71 $\pm$ 20,74 <sup>C</sup>	981 $\pm$ 85,50 <sup>CD</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## DISCUSIÓN

Las cepas de PGPR permiten un mayor crecimiento de los tejidos (Kour et al., 2020; Kumar et al., 2019), el incremento promedio fue del 58% en la MSA, resultados similares fueron obtenidos en maní (Bigatton et al., 2020), en arroz (Win et al., 2018) y soja (Dashti et al., 1997). En cuanto al rendimiento todos los tratamientos superaron al control traccionados principalmente por el NG (principal componente del rendimiento) (Pagano & Maddonni, 2007) parámetro que representa un aumento promedio del 49 % respecto al control. Está documentado que las cepas de *Bacillus velezensis* producen fitohormonas, estas en particular, auxinas, citoquininas, giberelinas y ácido abscísico

(datos no mostrados) principalmente las giberelinas aumentan la producción de flores y con ello la eficiencia reproductiva (Gouda et al., 2018). (Basu et al., 2021; Kour et al., 2019). *Pseudomonas psychrophyla* produce la solubilización de fósforo mediante fosfatasas ácidas y el aporte de micronutrientes quelados a través de sideróforos (Basu et al., 2021; Kour et al., 2019) que actúan como cofactores enzimáticos, a su vez aumenta el aporte de nutrientes derivando en un mayor crecimiento aéreo y reproductivo, sumado a la producción de giberelinas que permiten un aumento de la eficiencia reproductiva (Gouda et al., 2018). Diversos autores documentaron aumentos de rendimiento en diferentes cultivos (trigo, maíz, algodón) (El Hussein et al., 2012; Ipek et al., 2014; Sood et al., 2018), estos autores atribuyeron estas respuestas a mejoras en la capacidad de absorción de nutrientes por un mayor desarrollo radicular, e incrementos en la disponibilidad de nutrientes.

## CONCLUSIONES

Las cepas PGPR se presentan como un complemento a las técnicas tradicionales, permitiendo un efecto de promoción del crecimiento e incremento de los rindes. Son necesarios estudios posteriores para estudiar el efecto de las PGPR sobre la dinámica de la floración y su efecto en el incremento de número de granos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de la investigación y la educación se realizó a través de una tesina final de grado y una iniciación profesional, propiciando la formación de recursos humanos. De esta manera 10 estudiantes adquirieron conocimientos y herramientas sobre el uso de bioinsumos y además dos estudiantes se egresaron rindiendo el trabajo final integrador de la carrera. Además, se utilizó el mismo ensayo para el dictado de 2 prácticos a campo en la materia microbiología agrícola en las carreras de ingeniería agronómica y zootecnista.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, V. C., Sanfuentes, E. A., Rodríguez, F., & Sossa, K. E. (2014). Caracterización de rizobacterias promotoras de crecimiento en plántulas de *Eucalyptus nitens*. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(4), 338–347.
- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & El Enshasy, H. (2021). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants: Recent Developments, Constraints, and Prospects. *Sustainability*, 13(3), 1140. <https://doi.org/10.3390/su13031140>
- Bernardi, L. (2020). *Perfil del Garbanzo*.
- Bigatton, E. D., Haro, R. J., Berdini, A., Baldessari, J. J., & Lucini, E. I. (2020). Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR) y sus efectos sobre la floración, ontogenia del grano y la granometría del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). *South American Sciences*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17648/sas.v1i2.59>
- Dashti, N., Zhang, F., Hynes, R., & Smith, D. L. (1997). Application of plant growth-promoting rhizobacteria to soy bean (*Glycine max* [L.] Merr.) increases protein and dry matter yield under short-season conditions. *Plant and Soil*, 188(1), 33–41. <https://doi.org/10.1023/A:1004295827311>
- De Bernardi, L., Stuhldreher, G., & Iglesias, C. (2020). *PRODUCCIÓN GRANARIA ARGENTINA Y EL CONSUMO DE FERTILIZANTE POR CULTIVO CAMPAÑA 2019/2020*.
- El Hussein, M. M., Bochow, H., & Junge, H. (2012). The biofertilising effect of seed dressing with PGPR *Bacillus amyloliquefaciens* FZB 42 combined with two levels of mineral fertilising in African cotton production. *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*, 45(19), 2261–2271.

- <https://doi.org/10.1080/03235408.2012.673259>
- Gouda, S., Kerry, R. G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H.-S., & Patra, J. K. (2018). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. *Microbiological Research*, 206, 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.08.016>
- Ipek, M., Pirlak, L., Esitken, A., Figen Dönmez, M., Turan, M., & Sahin, F. (2014). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Increase Yield, Growth And Nutrition Of Strawberry Under High-Calcareous Soil Conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 37(7), 990–1001. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.881857>
- Kour, D., Rana, K. L., Yadav, A. N., Yadav, N., Kumar, M., Kumar, V., Vyas, P., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2020). Microbial biofertilizers: Bioresources and eco-friendly technologies for agricultural and environmental sustainability. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 23, 101487. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101487>
- Kour, D., Rana, K. L., Yadav, N., Yadav, A. N., Kumar, A., Meena, V. S., Singh, B., Chauhan, V. S., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2019). Rhizospheric Microbiomes: Biodiversity, Mechanisms of Plant Growth Promotion, and Biotechnological Applications for Sustainable Agriculture. In *Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Agricultural Sustainability* (pp. 19–65). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8_2)
- Kumar, A., Patel, J. S., Meena, V. S., & Srivastava, R. (2019). Recent advances of PGPR based approaches for stress tolerance in plants for sustainable agriculture. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 20, 101271. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101271>
- Pagano, E., & Maddonni, G. A. (2007). Intra-specific competition in maize: Early established hierarchies differ in plant growth and biomass partitioning to the ear around silking. *Field Crops Research*, 101(3), 306–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2006.12.007>
- Principiano, M., & Acciaresi, H. A. (2018). *Estado de situación del uso de herbicidas en cultivos extensivos agrícolas de la región noroeste de la provincia de Buenos Aires y el impacto ambiental asociado*.
- Saluzzo, J. A. (2016). El cultivo de garbanzo y los factores del ambiente. In J. Carreras, V. Mazzuferi, & M. Karlin (Eds.), *El cultivo de garbanzo (Cicer arietinum L.) en Argentina* (1st ed., pp. 77–88).
- Schwartz, H. F., & Langham, M. C. (2010). *Growth Stages of Common Bean*.
- Sood, G., Kaushal, R., Chauhan, A., & Gupta, S. (2018). Effect of conjoint application of indigenous PGPR and chemical fertilizers on productivity of maize (*Zea mays* L.) under mid hills of Himachal Pradesh. *Journal of Plant Nutrition*, 41(3), 297–303. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1381116>
- Suhameena, B., Uma Devi, S., Shymala Gowri, R., & Dinesh Kumar, S. (2020). Utilization of Azospirillum as a Biofertilizer –An Overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 62(2), 141–145.
- Terré, E., & Treboux, J. (2020). *Récord de consumo de fertilizantes en el 2019, con una participación de importados del 65% (1958th ed.)*.
- Toledo, R. E. (2016). Ecofisiología de Garbanzo. In J. J. del C. Carreras, V. E. Mazzuferi, & M. S. Karlin (Eds.), *El cultivo de garbanzo (Cicer arietinum L.) en Argentina* (1era ed., pp. 89–114). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Win, K., Oo, A., Ohkama-Ohtsu, N., & Yokoyama, T. (2018). Bacillus Pumilus Strain TUAT-1 and Nitrogen Application in Nursery Phase Promote Growth of Rice Plants under Field Conditions. *Agronomy*, 8(10), 216. <https://doi.org/10.3390/agronomy8100216>
- Zarei, T., Moradi, A., Kazemeini, S. A., Farajee, H., & Yadavi, A. (2019). Improving sweet corn (*Zea mays* L. var *saccharata*) growth and yield using *Pseudomonas fluorescens* inoculation under varied watering regimes. *Agricultural Water*



*Management*, 226, 105757. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105757>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### ASOCIACIÓN ENTRE HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES Y CHÍA (*Salvia hispanica* L)

**Fernandez Di Pardo, Agustina<sup>1</sup>; Martínez Maciá, Sol<sup>1</sup>; González, María Luz<sup>1</sup>;  
Acosta, Virginia<sup>1</sup>; Busilacchi, Héctor A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Rosario – Facultad de Ciencias Agrarias - Cátedra de Biología. Zavalla, Santa Fe, Argentina.

[fernandezdipardo@gmail.com](mailto:fernandezdipardo@gmail.com); [hbusilacchi@mail.com](mailto:hbusilacchi@mail.com)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN** (de 300 palabras)

En los últimos años se ha observado un deterioro del suelo resultando en una disminución de la fertilidad del mismo, que trae aparejado un efecto negativo en el desarrollo de los cultivos y en la calidad de los alimentos. En este sentido, resulta necesario buscar formas de producción alternativas para plantas con importancia dietaria, como es la Chía (*Salvia hispanica* L.), utilizando enmiendas biológicas líquidas (extracto de compost). Estas enmiendas promueven el crecimiento y desarrollo de microorganismos del suelo, en particular de hongos formadores de micorrizas arbusculares. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización con extracto de compost en el establecimiento de la simbiosis micorrícica arbuscular de Chía en condiciones controladas. Para esto, las plantas de Chía cultivadas en invernadero se regaron con extracto de compost, en dos tiempos (estadio vegetativo y floración). Se realizaron 3 tratamientos, con 6 réplicas cada uno (n=6; N = 18): i) control; ii) dilución de 1/50.000 del extracto de compost; iii) dilución de 1/500.000 del extracto de compost. Se determinó peso seco de vástago y raíz y porcentaje de micorrización. Si bien los valores más elevados de intensidad de micorrización y arbusculos se observaron en el tratamiento 1/500.000, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se puede concluir que el extracto de compost no afectaría a la simbiosis micorrícica arbuscular en *S. hispanica* L., en estas condiciones. Este trabajo de investigación permitió acercar a estudiantes de Ciencias Agrarias a formas de producción alternativas y agroecológicas, utilizando enmiendas biológicas como bioinsumos y revalorizando a los microorganismos del suelo, así como también pudieron familiarizarse con el método científico y con formas de trabajo características de las Ciencias Fáclicas en general y de la Biología en particular.

#### **INTRODUCCIÓN**

La producción agropecuaria en la región pampeana viene experimentando una serie de críticas, en relación a la forma de producción y al empleo constante y creciente de insumos de origen industrial, que trae aparejado impactos ambientales y sociales de diversa magnitud. Uno de los principales problemas es la disminución de la fertilidad del suelo, con sus consecuentes efectos negativos en el desarrollo de los cultivos (Sainz Rosas et al., 2019). De esta manera resulta necesario promover prácticas que generen menor impacto ambiental (Cieza et al., 2022). Una estrategia es el uso de enmiendas biológicas sólidas (compost, vermicompost), que derivan de la descomposición y mineralización de la materia orgánica por acción de los microorganismos (Ingham, 2005). A partir de estas enmiendas es posible obtener enmiendas líquidas como “Té” y extracto de compost (Eudoxie, 2019). Estos productos mejoran la microbiología del suelo en búsqueda de la recomposición de la red trófica del mismo. Los integrantes del Reino Fungi son considerados los principales promotores de la vida en el suelo, dado

que están involucrados en la degradación de materia orgánica contribuyendo al ciclaje de nutrientes, favoreciendo así la fertilidad de los de los mismos (Stamets, 2006). En particular, los hongos formadores de micorrizas arbusculares establecen una asociación simbiótica con la raíz de la mayoría de las especies vegetales, y su función primaria es el transporte y transferencia de nutrientes entre ambos (Brundett 2004). De esta manera el establecimiento de esta simbiosis favorece el desarrollo de la planta y constituye un buen indicador de estado general de salud del suelo y del cultivo.

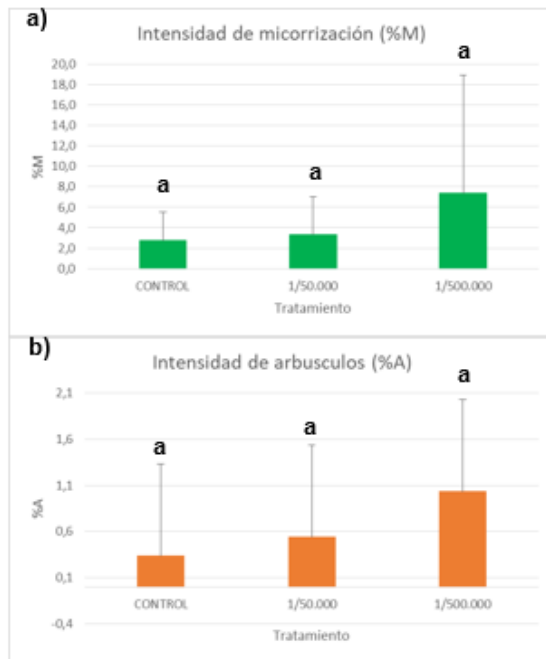
En función de lo expuesto se planteó el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización con extracto de compost en el establecimiento de la simbiosis micorrícica de chía (*Salvia hispanica L.*) en condiciones controladas.

## METODOLOGÍA

Las plantas de chía fueron cultivadas en macetas de 20 lts en condiciones controladas. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con seis replicas para cada tratamiento (n=6, N=18). Se realizaron 3 tratamientos: i) control; ii) dilución de 1/50.000 del extracto de compost; iii) dilución de 1/500.000 del extracto de compost. Se realizaron dos riegos, en estadio vegetativo y en floración. Las plantas se cosecharon un mes después del segundo riego. Para la elaboración del extracto se diluyeron, en 20 lts, 500 gr. de compost biológicamente maduro contenido en una bolsa de malla con poros de 400 a 500 micrones (la cual permite el pasaje de microorganismos). La malla se dejó sumergida durante 10 min en el recipiente. Se le realizaron análisis físico-químicos y biológicos, que certificaron, entre otros parámetros, una elevada concentración de nutrientes y minerales. Con el fin de estudiar el efecto de la aplicación del extracto de compost en el establecimiento y desarrollo de la simbiosis micorrícica, se determinó el peso seco del vástago y de las raíces y el porcentaje de micorrización de las raíces. Para la observación de las estructuras micorrícico arbusculares se procedió según la técnica de Phillips & Hayman (1979). Los resultados se sometieron a análisis de varianza, evaluando las diferencias entre medias mediante el test de Tukey con un nivel de significancia del 5% ( $p \leq 0,05$ ). Para ello se utilizó el programa InfoStat, versión 2018 (Di Rienzo et al., 2018).

## RESULTADOS PRELIMINARES

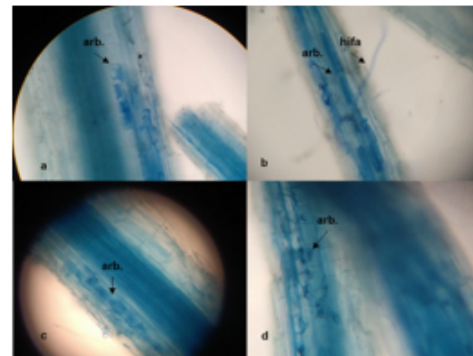
En la Tabla 1 se muestran los valores obtenidos para peso seco de vástago y raíz. En cuanto a la determinación del establecimiento de la simbiosis micorrícico arbuscular, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, los valores más altos de intensidad de micorrización y arbusculos correspondieron a la dilución 1/500.000 (Figura 1). Esto sugiere que la aplicación con el extracto de compost tendría un efecto positivo en el establecimiento y desarrollo e la simbiosis, y en particular la formación de arbusculos como estructura de intercambio entre la planta y el hongo (Figura 2). Este estímulo podría deberse al alto contenido de nutrientes que presenta esa enmienda biológica. Por otro lado, no se observaron vesículas, estructuras de acumulación de nutrientes, que suele aparecer hacia el final del ciclo de vida de los hongos, indicando que la simbiosis es aún joven. Los bajos valores del peso seco, que indica poco desarrollo de raíz y vástago podrían estar vinculados con los bajos porcentajes en la micorrización.



**Figura 1:** Simbiosis micorrizico arbuscular en raíces de *S. hispanica* en los distintos tratamientos (n=6): a) Intensidad de la micorrización (%M) y b) Intensidad de arbusculos (%A). Letras diferentes indican que existen diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

Treatment	PS raíz (gr.)	PS vástago (gr.)
CONTROL	$(0,56 \pm 0,30)^a$	$(4,58 \pm 3,22)^a$
DIL 1/50.000	$(0,65 \pm 0,33)^a$	$(3,99 \pm 2,90)^a$
DIL 1/500.000	$(0,57 \pm 0,17)^a$	$(3,82 \pm 1,23)^a$

**Tabla 1:** Peso seco de raíz y vástago (gr.) de *S. hispanica* en los distintos tratamientos (n=6). Letras diferentes indican que existen diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).



**Figura 2:** Estructuras de HFMA en raíces de *S. hispanica*, observadas en microscopio óptico (A=20X): a) control; b) control; c) dil. 1/50.000; d) dil 1/500.000. arb = arbusculos.

## CONSIDERACIONES FINALES

Si bien los valores más altos de intensidad de micorrización y arbusculos se obtuvieron con la dilución 1/500.000 del extracto de compost, las diferencias entre tratamientos no fueron significativas en este estudio preliminar. En función de estos primeros resultados se puede inferir que la aplicación de extracto de compost no tendría efecto en el establecimiento y desarrollo de la simbiosis micorrizica, bajo las condiciones del experimento realizado.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo de investigación se desarrolló en el marco de la asignatura Taller de Integración 1: La investigación en las Ciencias Naturales y Sociales de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR. Dada la problemática ambiental que genera la aplicación de insumos industriales y la disminución en la fertilidad de los suelos este trabajo propone en primer lugar que los estudiantes puedan tener una primera aproximación al método científico y a la forma de trabajo característica de las Ciencias Fáclicas en general y de la Biología en particular. Al mismo tiempo esta investigación preliminar permitió acercar a los estudiantes de la Facultad a formas de producción alternativas y agroecológicas, utilizando enmiendas biológicas como bioinsumos. Al mismo tiempo pudieron familiarizarse con los procedimientos de trabajo en invernadero y en el laboratorio, aprendiendo técnicas de tinción y observación al microscopio óptico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Brundrett, M. (2004).** Diversity and classification of mycorrhizal associations. *Biological reviews*, 79(3), 473-495.

**Cieza, R. I., Seibane, C., May, M. P., Ferraris, G., Mendicino, L., & Larrañaga, G. (2022).** Incorporación del enfoque agroecológico en sistemas productivos de La Plata y territorios de cercanía. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 121(1), 087-087.

**Di Rienzo, JA; F Casanoves; MG Balzarini; L Gonzalez; M Tablada & CW Robledo. 2018.** InfoStat, versión 2018, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

**Eudoxie, G., & Martin, M. (2019).** Compost tea quality and fertility. *Organic fertilizers-history, production and applications*.

**Ingham, ER. 2005.** *The Compost Tea Brewing*. Fifth Edition. Suelo Foodweb Incorporated. Covallis, Oregon 97333. 79 p.

**Phillips, J. M., & Hayman, D. S. (1970).** Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British mycological Society*, 55(1), 158-IN18.

**Sainz Rozas, H. R., Eyherabide, M., Larrea, G. E., Martinez Cuesta, N., Angelini, H. P., Reussi Calvo, N. I., & Wyngaard, N. (2019).** Relevamiento y determinación de propiedades químicas en suelos de aptitud agrícola de la región pampeana. En *Los Nutrientes en el Ambiente; Actas Simposio FERTILIDAD 2019*; Fertilizar, A.C., Ed.; ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO: Rosario, Argentina, 141–158.

**Stamets, P. (2006).** Can Mushrooms Help Save The World? *Explore*, 2(2), 152-161.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación del impacto de cepas de *Bacillus velezensis* y *Pseudomonas psychrophyla* como promotoras del crecimiento en el cultivo de trigo**

Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel Darío<sup>1</sup>, Lucas Dubini<sup>1</sup>, Mariela Archilla<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Microbiología Agrícola1. Provincia, Argentina. [ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

La producción de trigo (*Triticum aestivum* L.), la provincia de Córdoba se encuentra en tercer lugar después de Buenos Aires y Santa Fe. La producción extensiva requiere el uso de insumos de síntesis química a fin de ser competitivos. Una opción para reducir la fertilización química es el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto promotor del crecimiento de diferentes cepas PGPR en el cultivo de trigo cultivado en seco en la provincia de Córdoba, Argentina. Los ensayos correspondientes a este trabajo fueron realizados en un establecimiento ubicado a 11 km de la localidad de Bell Ville durante la campaña 2022. Se realizaron cuatro tratamientos, utilizando dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophyla* (P) y un control sin inocular (T). El ensayo constó de 3 repeticiones por tratamiento. Los parámetros evaluados fueron espigas por m<sup>-2</sup> (ESP), número de granos por m<sup>-2</sup> y rendimiento en kg por ha<sup>-1</sup>. Las tres cepas PGPR evaluadas presentaron rendimientos mayores al control (2412 kg ha<sup>-1</sup>) destacándose *Bacillus velezensis* B1 (2961 kg ha<sup>-1</sup>) y *Pseudomonas psychrophyla* P (2948 kg ha<sup>-1</sup>). El uso de PGPR permitió un incremento en el rendimiento del cultivo de trigo, esto podría explicarse por un aumento de la eficiencia reproductiva, afectando el principal componente del rendimiento el cual es el número de granos por m<sup>-2</sup>.

#### **INTRODUCCIÓN**

En el mundo producen más de 700 millones de toneladas de trigo (Banco Mundial, 2023). En Argentina la superficie sembrada de trigo supera los 6 millones de ha. La provincia de Córdoba es la tercera productora de trigo después de Buenos Aires y Santa Fe (INASE, 2021). La producción extensiva requiere el uso de insumos de síntesis química a fin de ser competitivos. Los fertilizantes químicos son un ejemplo de estos insumos, utilizándose más de 140 kg ha<sup>-1</sup> promedio a nivel mundial. Una opción para reducir la fertilización química es el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). Las PGPR pueden generar una promoción del crecimiento mediante diferentes mecanismos, tales como la fijación biológica de nitrógeno, la producción de fitohormonas, síntesis de sideróforos, solubilización de nutrientes entre otros (Basu et al., 2021). Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto promotor del crecimiento de diferentes cepas PGPR en el cultivo de trigo en seco.

#### **METODOLOGÍA**

El ensayo fue realizado a 11 km de la localidad de Bell Ville durante la campaña 2022. La siembra se realizó el 27 de mayo, donde se utilizó la variedad algarrobo implantada a 17,5 cm de distancia entre hileras con una densidad de 360 plantas m<sup>-2</sup>. Cada macro parcela (unidad experimental) tenía 6.000 m<sup>2</sup>. La inoculación se realizó con tres cepas PGPR provistas por el laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Los tratamientos fueron: a) semillas inoculadas con dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2); b) semillas

inoculadas con una cepa de *Pseudomonas psychrophyla* (P) y c) semillas sin inocular (T). Se efectuaron 3 repeticiones de cada tratamiento. Los parámetros evaluados fueron espigas por m<sup>2</sup> (ESP), rendimiento en kg ha<sup>-1</sup> (R) y número de granos por m<sup>2</sup> (NG). Se realizó un modelo lineal generalizado y una prueba de comparación de medias LSD de Fisher. (p<0,05).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se obtuvieron diferencias significativas para NG (p=0,001) y R (p=0,001), no así para ESP que no presentó diferencias significativas. Las tres cepas PGPR presentaron rendimientos mayores al tratamiento T destacándose *Bacillus velezensis* B1 (2961 kg ha<sup>-1</sup>) y *Pseudomonas psychrophyla* P (2948 kg ha<sup>-1</sup>) que incluso superaron a B2 (2662 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabla 1). Este resultado se ve favorecido por un mayor número de granos que se constituye como el principal componente del rendimiento (8190 granos m<sup>-2</sup>; B1 vs. 6699 granos m<sup>-2</sup>; T). Diversos trabajos informan acerca del uso de PGPR y su potencial mejora en la eficiencia reproductiva, lo cual podría explicar el mayor rendimiento obtenido en los tratamientos inoculados.

**Tabla 1.** Rendimiento (R) en kg ha<sup>-1</sup>, espigas por m<sup>2</sup> (ESP) y número de granos por m<sup>2</sup> (NG) del cultivo de trigo bajo efecto de la inoculación con bacterias PGPR. Los datos representados indican la media de los parámetros medidos.

Tratamiento	ESP(m <sup>-2</sup> )	NG (m <sup>-2</sup> )	R (Kg ha <sup>-1</sup> )
<i>Pseudomonas psychrophyla</i> P	94 ±5,78 <sup>A</sup>	8188 ±129,51 <sup>A</sup>	2948 ±46,64 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> B1	102 ±5,78 <sup>A</sup>	8226 ±129,51 <sup>A</sup>	2961 ±46,64 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> B2	101 ±5,78 <sup>A</sup>	7395 ±129,51 <sup>B</sup>	2662 ±46,64 <sup>B</sup>
Control sin inocular (T)	94 ±5,78 <sup>A</sup>	6699 ±129,51 <sup>C</sup>	2412 ±46,64 <sup>C</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## CONSIDERACIONES FINALES

El uso de bacterias PGPR permitió un incremento en el rendimiento del cultivo de trigo. Lo cual puede explicarse por un aumento de la eficiencia reproductiva, afectando el principal componente del rendimiento el cual es el número de granos por m<sup>2</sup>. Es por ello que las cepas PGPR se presentan como un complemento a las técnicas tradicionales que permitan un incremento del rendimiento y una reducción del uso de insumos de síntesis química.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de la investigación y la educación se realizó a través de una iniciación profesional, propiciando la formación de recursos humanos. Además, este trabajo de investigación es parte de un trabajo académico integrador (TAI). En cuanto a la integración de la investigación y la extensión, se realizaron capacitaciones sobre técnicas de inoculación a los productores que facilitaron sus instalaciones para la realización del ensayo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial, B. (2023). *Producción de cereales*.  
<https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.PRD.CREL.MT?view=chart>
- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & El Enshasy, H. (2021). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants: Recent Developments, Constraints, and Prospects. *Sustainability*, 13(3), 1140. <https://doi.org/10.3390/su13031140>
- INASE. (2021). *Trigo 2020-2021*. Sistema de Información Simplificado Agrícola, Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Multiplicación y conservación in vitro de variedades poco convencionales de vid, existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya, Córdoba.**

Mansilla Galdeano D.V<sup>1.</sup>, Nieto N.L., Ocampo I.N., Delfino P. M<sup>1,2.</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Fruticultura, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

[mansilladaniela@agro.unc.edu.ar](mailto:mansilladaniela@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

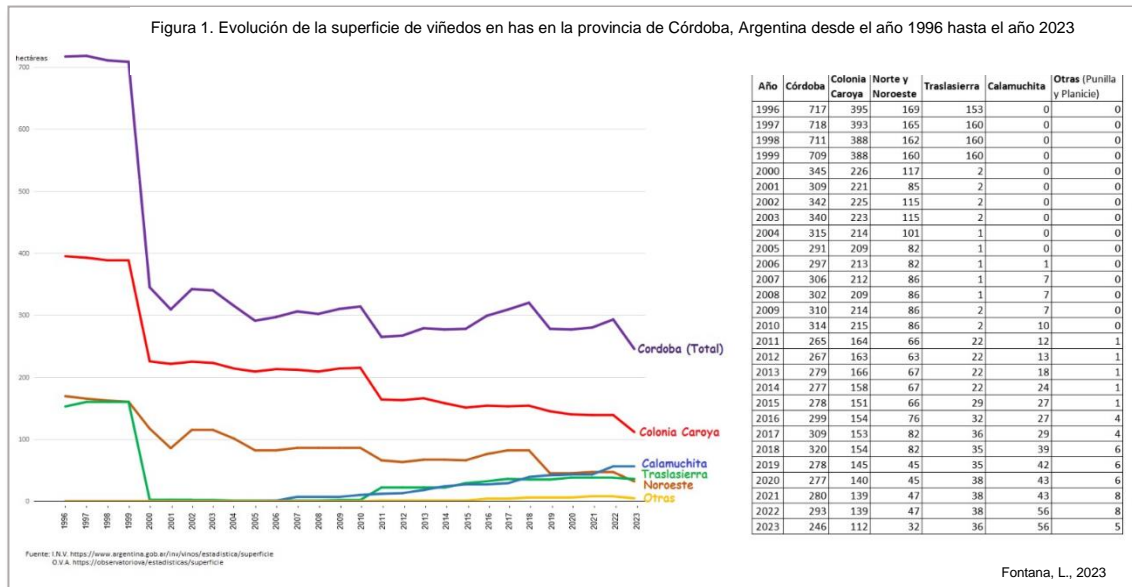
La vitivinicultura de Colonia Caroya cumple una función esencial en el desarrollo de la economía local y regional, por lo que legalmente está contemplada su protección a través de la revalorización y resguardo de los viñedos, los cuales por Ordenanza Municipal fueron declarados Patrimonio Natural y Cultural en el año 2017. Según datos del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) del año 2023, Colonia Caroya perdió desde el año 1996, 70% de su superficie cultivada con viñedos. Si bien el aspecto climático fue limitante en el pasado, debido a la falta de tecnologías e inversiones tanto en la producción primaria como la industrial, resuelto este problema, el complejo contexto socio económico determina la alarmante situación actual de la vitivinicultura caroyense. Los viñedos más afectados son los antiguos con variedades poco convencionales, implantados antes de la reconversión vitivinícola de los años 90, debido a su baja producción y rentabilidad. Este trabajo pretende resguardar la mayor cantidad posible de variedades poco convencionales de vides existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya y capacitar a estudiantes de Ingeniería Agronómica en el valor de la conservación de la biodiversidad a través del aprendizaje de la metodología de multiplicación y conservación de vides *in vitro*. Los resultados del trabajo son alentadores se logró conservar 2 variedades de vid poco convencionales de viñedos antiguos de Colonia Caroya, Verduzzo friulano y Raboso veronés capacitando futuros ingenieros agrónomos en técnicas de conservación in vitro y arraigando (robusteciendo) en ellos la convicción que un profesional de la agronomía tiene la responsabilidad de proteger la biodiversidad.

#### **INTRODUCCIÓN**

La vitivinicultura de Colonia Caroya cumple una función esencial en el desarrollo de la economía local y regional por ser una de las cadenas que más incorpora valor agregado en la producción caroyense, con fuerte impacto en lo social, cultural, ambiental y económico. Tan importante es esta actividad productiva que por Ordenanza N° 2121/2017 el Municipio determina lo necesario de revalorizar, resguardar y proteger el patrimonio paisajístico y natural de la ciudad que forma parte de la identidad de Colonia Caroya y declara Patrimonio Cultural y Natural a los viñedos que se encuentren emplazados en el ejido de la ciudad de Colonia Caroya.



La realidad es que el complejo contexto que afecta a la producción vitivinícola de Colonia Caroya ha provocado que en estos últimos 30 años la superficie de viñedos disminuya considerablemente, siendo los viñedos antiguos los más afectados (Figura 1).



Estos viñedos antiguos poseen un valor incalculable, no solo cultural, histórico y paisajístico, sino genético. Su desaparición genera erosión genética de alto impacto para la producción actual y futura, afectando la biodiversidad y la posibilidad de generar productos únicos y con identidad.

La tendencia de los mercados a valorar la diversidad de los vinos está impulsando la recuperación de variedades olvidadas que ahora pueden resultar atractivas para la elaboración de vinos con tipicidad. Ello ha aumentado el interés por buscar en viñedos viejos variedades antiguas que no estén representadas en las colecciones varietales y que pudieran perderse en los próximos años conforme los viejos viñedos se vayan renovando con clones de las variedades preponderantes (Martínez Zapater, 2017).

Los objetivos de este trabajo son: capacitar a estudiantes de ingeniería agronómica en el valor de la conservación de la biodiversidad a través del aprendizaje de la metodología de multiplicación y conservación de vides in vitro; y resguardar la mayor cantidad posible de variedades poco convencionales de vides existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya, Córdoba, Argentina.

## METODOLOGÍA

- 1) *Exploración y colecta de material.*
  - a. Identificación y ubicación de los sitios de muestreo.

Figura 2: Ubicación de los viñedos en Colonia Caroya, Argentina. Imagen tomada Google Earth. 04/2023



I. Recopilación de antecedentes: Con la información otorgada por el INV, delegación Córdoba y entrevistas no estructuradas a productores de Colonia Caroya se ubicaron viñedos que poseen plantas antiguas de variedades poco convencionales. Con la herramienta de google earth se procedió a la ubicación de los viñedos. En esta etapa se identificaron sitios que tuvieran plantaciones anteriores a la reconversión vitivinícola y con plantas de más de 50

años de edad. Se trabajó con dos variedades: Raboso veronés y Verduzzo friulano.

II. Viajes exploratorios. Se determinó que existen menos viñedos de los 13 que se encuentran registrados ya que fueron extraídos pero aún no está actualizada esa información por el INV. 3 viñedos fueron seleccionados para la extracción de muestras (Figura 2)

III. Entrevistas no estructuradas con productores de vid de Colonia Caroya. Luego de la entrevista, obtuvimos el permiso para realizar el muestreo.

b. Acceso a los sitios de muestreo y elección de plantas a muestrear:

I. Plantas madres georreferenciadas: Una vez en el sitio de muestreo, se eligen las plantas madres. Las plantas se georreferencian y marcan con carteles plásticos con el número de la muestra y variedad.

c. Recolección de muestras

I. Se podaron las plantas por la mañana en Colonia Caroya, se transportaron inmediatamente.

2) Muestras

a. Momento de recolección

I. Las muestras se recolectaron en durante el invierno, más precisamente desde mayo a agosto del 2023. El estado fenológico de las plantas fue de yema de invierno según la clasificación de Baggioolini (1952).

b. Preparación de las muestras: El mismo día de recolección de muestras, por la tarde en el laboratorio de biotecnología vegetal de la FCA-UNC se procedió al acondicionamiento de la estaca leñosa y a su plantación

3) Multiplicación

a. Estacas: se colocaron en un recipiente plástico con sustrato compuesto por perlita y vermiculita. El lugar de crecimiento fue la cámara de cría, bajo condiciones de temperatura, humedad y luz controlada.

b. In vitro:

I. Introducción: Brotadas las estacas, se extrajeron explantos y se procedió a la introducción del material en tubos con medio sólido, respetando el protocolo de multiplicación in vitro para *Vitis vinífera* descrito por Casal & Pais (1990).

II. Multiplicación y conservación: la multiplicación y conservación se realiza en frascos, con 3 plantas por frasco. Se conservan 10 frascos por variedad.

Este proceso completo se realizó para la variedad Verduzzo friulano y Raboso veronés.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se identificaron y ubicaron todos los sitios de interés para los muestreos.

Los alumnos de agronomía que trabajan en este proyecto, adquirieron habilidades y destrezas para: procesar muestras, multiplicar estacas leñosas y realizar diversos trabajos en laboratorio, permitiéndoles de esta manera completar exitosamente el protocolo de multiplicación in vitro para *vitis vinífera*. Este trabajo permitió conservar las variedades de Verduzzo friulano y Raboso veronés, 2 variedades de las 9 que son objetivo de conservación, ahora alojadas en el laboratorio de biotecnología vegetal de la FCA UNC.

Existe interés por parte de productores e instituciones para que este proyecto revalorización, resguardo y protección de variedades de vid continúe existiendo la posibilidad de armar un convenio entre instituciones

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Ya identificados los sitios de muestreo y las variedades de interés en los viñedos que aún quedan, y lograda la consolidación del equipo de trabajo, permite prosperar en la extracción de otros materiales contribuyendo con la conservación de material genético y protegiendo la biodiversidad de los viñedos caroyenses.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este trabajo integra educación, extensión e investigación. Por esta razón existe un gran interés por parte de alumnos para trabajar en este tema como también de productores e instituciones gubernamentales locales y provinciales, comprendiendo la importancia de conservar la biodiversidad, resguardando y protegiendo uno de los patrimonios naturales y culturales que posee Colonia Caroya y Córdoba.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Casal, M., Pais, M.S., 1990. Micropropagation of *Vitis vinífera* from “Vinho Verde” region of Portugal: A method for grapevine leafroll virus elimination. En Plant Aging: Basic and Applied Approaches (Rodriguez et al eds) Nato ASI ser. A: Life Sci. Vol. 186, 141-146.

Fontana, Luis. (2023) La Vitivinicultura Serrana. Viñedos y bodegas en las Sierras de Córdoba y San Luis. Centro de Enólogos de Buenos Aires.

Martínez Zapater, J.M. (2017) La diversidad genética de la vid, una herramienta para afrontar los retos del cambio global. Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV). ACE: Revista de enología, ISSN-e 1697-4123, N°. 161

Prieto, Jorge. 2021. Vinos y Variedades Patrimoniales. Resumen de las Primeras Jornadas Latinoamericanas. Editorial: Ediciones INTA. ISBN: 978-987-8333-96-0 (digital)

ORDENANZA N° 2121/2017. Municipalidad de Colonia Caroya. <http://www.cdcoloniacaroya.gob.ar/Ordenanza/Detalles/290>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Producción de bioplásticos a partir de una nueva cepa de *Pseudomonas* spp (P7) utilizando efluentes de tambo como nutriente**

Martín Paula<sup>1</sup>, Acosta Celeste<sup>2</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>3</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>3</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar), [archillamariela@agro.unc.edu.ar](mailto:archillamariela@agro.unc.edu.ar), [carolinavazquez@agro.unc.edu.ar](mailto:carolinavazquez@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Fisicoquímica. Córdoba, Argentina. [celeste.acosta@mi.unc.edu.ar](mailto:celeste.acosta@mi.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [ebigatton@agro.unc.edu.ar](mailto:ebigatton@agro.unc.edu.ar), [iayoub@unc.edu.ar](mailto:iayoub@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

El propósito de la presente investigación fue evaluar la producción de bioplásticos de polihidroxicanoatos (PHAs) por una nueva cepa de *Pseudomonas* spp. (P7) utilizando efluentes de tambo como fuente de nutrientes para su crecimiento. Las muestras de efluentes fueron recolectadas de distintas zonas de la provincia de Córdoba. Sobre dichas muestras se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos. Para evaluar el crecimiento de la cepa estudiada y la producción de PHAs, se llevaron a cabo diferentes tratamientos. Los gránulos de PHAs sólo pudieron observarse en aquellas muestras donde el efluente fue suplementado, mientras que no se observaron en aquellos tratamientos donde el medio de cultivo consistió sólo en efluente. Los resultados preliminares forman parte de un proyecto para aislar PHAs de *Pseudomonas* con la finalidad de que sirvan como materia prima para la fabricación de bioenvases poliméricos de origen natural.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los desafíos en la industria del envasado han llevado a buscar el reemplazo de los envases sintéticos por alternativas más sostenibles. Es el caso de los polihidroxicanoatos (PHAs), que son bioplásticos sintetizados por una gran variedad de microorganismos como reserva de carbono y energía (Nath et al., 2008).

A pesar de su potencial para sustituir a los materiales de envasado sintéticos, la inserción de los PHA en el mercado es limitada. Esto se debe principalmente a los elevados costes de producción. Aproximadamente el 50% del coste total de producción se debe al uso de fuentes de carbono puro muy caras (Nielsen et al., 2017). De ahí el énfasis actual en el uso de residuos agroindustriales como sustratos orgánicos de bajo coste (Reddy et al., 2009). En este sentido, los efluentes de tambo actúan como sustrato económico y no requieren pretratamiento como otros residuos agroindustriales (Dutt Tripathi et al., 2021).

El propósito de esta investigación fue evaluar la producción de PHAs por una nueva cepa de *Pseudomonas* spp. (P7) (previamente aislada por el grupo de trabajo) utilizando efluentes de tambo como fuente de nutrientes para su crecimiento.

#### **METODOLOGÍA**

La cepa bacteriana utilizada en este estudio, *Pseudomonas* spp(P7), fue aislada previamente de suelo.

Las muestras de efluentes de tambo fueron recolectadas de 3 tambos diferentes (Tambo 1, Tambo 2 y Tambo 3) ubicados en distintas zonas de Córdoba siguiendo un protocolo de muestreo de efluentes líquidos (Taverna et al., 2014). Sobre las muestras se realizaron los siguientes análisis físico-químicos: pH, conductividad eléctrica, Nitrógeno Kjeldahl, Nitrógeno de amonio, Nitrógeno de nitrato, Fósforo, Sólidos totales y sólidos volátiles (Martínez et al., 2021) y los análisis microbiológicos: coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, aerobios mesófilos, *Pseudomonas* spp y *Salmonella* spp (APHA, 1992).

A partir de un cultivo puro de la cepa usada se inoculó 1 mL y se generaron los siguientes tratamientos: CP (Medio de cultivo control): medio de sales minerales (Koller et al., 2008) + 2% (p/v) glicerol, T1: medio de sales minerales + 2% (p/v) de efluentes de tambo y T2: efluentes de tambo únicamente.

Todos los tratamientos se incubaron en agitación continua a 200 rpm y 30°C durante 7 días (Costa et al., 2009)(Dutt Tripathi et al., 2021; Spiekermann et al., 1999). Se tomaron muestras cada 24 h para evaluar crecimiento por espectrofotómetro (Koller et al., 2008) y producción de PHAs (Dutt Tripathi et al., 2021; Spiekermann et al., 1999).

## RESULTADOS PRELIMINARES

En las **Tabla 1 y 2** se presentan los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados sobre las muestras de efluentes.

**Tabla 1.** Parámetros físico-químicos evaluados en muestras de efluentes de tambo de la provincia de Córdoba.

Parámetro	Tambo 1	Tambo 2	Tambo 3
pH	6,80	5,65	7,60
CE (dS/m)	3,10	2,80	3,10
NK (%)	0,02	0,02	0,01
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	49,30	52,60	49,80
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	ND*	ND*	ND*
P (mg/kg)	26,40	34,20	27,30
SÓLIDOS TOTALES (g/L)	3,00	3,00	3,00
SÓLIDOS VOLÁTILES (g/L)	1,00	1,00	1,00

CE: Conductividad eléctrica, NK: Nitrógeno Kjeldahl, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: Nitrógeno de amonio, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Nitrógeno de nitrato, P: Fósforo, ND\*: NO DETECTADO.

**Tabla 2.** Parámetros microbiológicos evaluados en muestras de efluentes de tambo de la provincia de Córdoba.

Parámetro	Tambo 1	Tambo 2	Tambo 3
Coliformes totales (NMP/mL)	2,10 x 10 <sup>6</sup>	1,50 x 10 <sup>4</sup>	3,23 x 10 <sup>6</sup>
Coliformes fecales (NMP/mL)	4,50 x 10 <sup>5</sup>	7,50 x 10 <sup>3</sup>	3,32 x 10 <sup>5</sup>
<i>E. coli</i> (NMP/mL)	3,50 x 10 <sup>3</sup>	1,10 x 10 <sup>2</sup>	2,10 x 10 <sup>4</sup>
Aerobios mesófilos (UFC/mL)	2,60 x 10 <sup>9</sup>	2,70 x 10 <sup>8</sup>	3,40 x 10 <sup>9</sup>
<i>Pseudomonas</i> spp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Con respecto a los análisis sobre los distintos tratamientos, la muestra CP y T1, presentaron un pico de crecimiento de P7 al 3° día de incubación mientras que T2 lo hizo recién al 4°. Sin embargo, los gránulos de PHAs sólo pudieron observarse en CP y T1. Éstos se evidenciaron como colonias fluorescentes bajo la luz UV, a través de las técnicas de coloración empleadas y no aparecieron en T2.

### CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio forma parte de un proyecto por el cual se busca aislar PHAs de *Pseudomonas* con la finalidad de que sirvan como materia prima para la fabricación de bioenvases poliméricos de origen natural, así como para otros destinos. Los resultados preliminares y/o parciales evidenciaron que en los tratamientos donde se usó efluentes de tambo como medio de cultivo, la cepa estudiada creció adecuadamente. Sin embargo, la producción de PHAs sólo se produjo en aquellos tratamientos que tenían como base el medio de cultivo control (medio de sales minerales) con el agregado de efluentes, pero no así en el efluente sólo.

Los próximos pasos, consisten en confirmar y cuantificar los PHAs por cromatografía de gases y espectroscopía infrarroja (Guo et al., 2011; Saranya Devi et al., 2012) y posteriormente proceder a su extracción/purificación (Ojha & Das, 2020) para obtener los pellets puros.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La presente investigación surge por una necesidad del mercado de contar con nuevos materiales biocompostables para lograr reemplazar materiales sintéticos con distintos usos. Trabajamos con una empresa cordobesa, fabricante de bioenvases compostables, quien potencialmente será la entidad destinataria del desarrollo y nuestro nexos con la industria. Es así como nuestra investigación se integra con las prácticas de extensión, porque buscamos generar un desarrollo biotecnológico que sea de utilidad para la agroindustria local, impulsando la economía regional y la generación de bioinsumos con alto valor agregado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. (1992). *MÉTODOS NORMALIZADOS Para el análisis de aguas potables y residuales* (M. A. H. FRANSON (ed.); 17th ed.).
- Costa, S. G. V. A. O., Lépine, F., Milot, S., Déziel, E., Nitschke, M., & Contiero, J. (2009). Cassava wastewater as a substrate for the simultaneous production of rhamnolipids and polyhydroxyalkanoates by *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 36(8), 1063–1072. <https://doi.org/10.1007/s10295-009-0590-3>
- Dutt Tripathi, A., Paul, V., Agarwal, A., Sharma, R., Hashempour-Baltork, F., Rashidi, L., & Khosravi Darani, K. (2021). Production of polyhydroxyalkanoates using dairy processing waste – A review. *Bioresource Technology*, 326(January), 124735. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.124735>
- Guo, W., Song, C., Kong, M., Geng, W., Wang, Y., & Wang, S. (2011). Simultaneous production and characterization of medium-chain-length polyhydroxyalkanoates and alginate oligosaccharides by *Pseudomonas mendocina* NK-01. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 92(4), 791–801. <https://doi.org/10.1007/s00253-011-3333-0>
- Koller, M., Bona, R., Chiellini, E., Fernandes, E. G., Horvat, P., Kutschera, C., Hesse, P., & Braunegg, G. (2008). Polyhydroxyalkanoate production from whey by *Pseudomonas hydrogenovora*. *Bioresource Technology*, 99(11), 4854–4863. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.09.049>
- Martínez, L. E., Rizzo, P. F., Bres, P. A., Riera, N. I., Beily, M. E., & Young, B. J. (2021). *Compendio de métodos analíticos para la caracterización de residuos*,

compost y efluentes de origen agropecuario y agroindustrial para la caracterización de origen agropecuario y agroindustrial.  
<https://inta.gov.ar/documentos/compendio-de-metodos-analiticos-para-la-caracterizacion-de-residuos-compost-y-efluentes-de-origen-agropecuario-y-agroindustrial>

- Nath, A., Dixit, M., Bandiya, A., Chavda, S., & Desai, A. J. (2008). Enhanced PHB production and scale up studies using cheese whey in fed batch culture of *Methylobacterium* sp. ZP24. *Bioresource Technology*, 99(13), 5749–5755. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.10.017>
- Nielsen, C., Rahman, A., Rehman, A. U., Walsh, M. K., & Miller, C. D. (2017). Food waste conversion to microbial polyhydroxyalkanoates. *Microbial Biotechnology*, 10(6), 1338–1352. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.12776>
- Ojha, N., & Das, N. (2020). Process optimization and characterization of polyhydroxyalkanoate copolymers produced by marine *Pichia kudriavzevii* VIT-NN02 using banana peels and chicken feather hydrolysate. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 27(April), 101616. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101616>
- Saranya Devi, E., Vijayendra, S. V. N., & Shamala, T. R. (2012). Exploration of rice bran, an agro-industry residue, for the production of intra- and extra-cellular polymers by *Sinorhizobium meliloti* MTCC 100. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 1(1), 80–84. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2011.08.014>
- Spiekermann, P., Rehm, B. H. A., Kalscheuer, R., Baumeister, D., & Steinbüchel, A. (1999). A sensitive, viable-colony staining method using Nile red for direct screening of bacteria that accumulate polyhydroxyalkanoic acids and other lipid storage compounds. *Archives of Microbiology*, 171(2), 73–80. <https://doi.org/10.1007/s002030050681>
- Taverna, M. A., Garcia, K., & Adorni, M. B. (2014). *Procedimiento de muestreo de efluentes líquidos y residuos sólidos orgánicos generados en el tambo*. INTA.
- Vishnuvardhan Reddy, S., Thirumala, M., & Mahmood, S. K. (2009). Production of PHB and P (3HB-co-3HV) biopolymers by *Bacillus megaterium* strain OU303A isolated from municipal sewage sludge. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25(3), 391–397. <https://doi.org/10.1007/s11274-008-9903-3>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### DIGESTATOS PROVENIENTES DE LA FERMENTACIÓN ANAERÓBICA DE RESIDUOS PECUARIOS COMO RECUPERADORES DE SUELOS AGRÍCOLAS

Ortiz Ariel<sup>1</sup>, Annibali Esteban<sup>1</sup>, Dionisi Carla<sup>1</sup>, Mignone Ricardo<sup>1</sup>, Campitelli Paola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Coloides. Córdoba, Argentina  
[paolacam@agro.unc.edu.ar](mailto:paolacam@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### RESUMEN

El aumento de la producción ganadera junto a los avances tecnológicos ha provocado un rápido aumento de la productividad y una enorme producción de desechos agrícolas. En la provincia de Córdoba se encuentra el 23,8% de los establecimientos de engorde a corral. El empleo de biodigestores para la producción de biogás a partir de residuos provenientes de engorde a corral, es una práctica que permite reciclar nutrientes a partir de los residuos de bosteado del feedlot y obtener una fuente de energía renovable. Sin embargo, los biodigestores generan diversos residuos, entre ellos efluentes líquidos. En la provincia de Córdoba se aprobó la Res. 29/17 por la cual se posibilita la utilización de digestatos en suelos, aunque no existe evidencia suficiente del efecto que pueden producir en suelos de uso agrícola y en los cultivos. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto residual y acumulativo que se produce en parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo y en la producción de cultivos de interés agropecuario luego de la aplicación de biodigestatos obtenidos de la fermentación anaeróbica de estiércol bovino. Los valores medios obtenidos de los análisis de caracterización del suelo son pH 6,97; CE 0,26 dS/m y MO 2,27%; y del residuo pH: 7,69; CE: 20 dS/m; Nitratos: 0,6 mg/L; Nitrógeno total: 3395 mg/L; Fósforo: 922 mg/L; Sodio 747 mg/L. Este trabajo se realizará en conjunto entre el grupo de Investigación del Laboratorio de Coloides de Suelo y Enmiendas Orgánicas de la FCA-UNC, con la empresa Biofarma Agropecuaria SA, enmarcado en un proyecto Consolidar financiado por la SeCyT-UNC.

#### INTRODUCCIÓN

Diversos estudios prueban que la aplicación de estiércol bovino genera un incremento de las propiedades químicas del suelo (CIC, MOS, COS, NT, N-NO<sub>3</sub> y Fósforo) (Das et al., 2023; Samoraj et al., 2022 y Vaish et al., 2020). Sin embargo, no existe evidencia suficiente del efecto de la aplicación de digestatos en suelos agrícolas y en los cultivos. Por ello resulta importante analizar sus características y el efecto que la aplicación de diferentes dosis y diluciones puede tener en la recuperación de materia orgánica y nutrientes en los suelos de la región semiárida de la Provincia de Córdoba.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto residual y acumulativo que se produce en parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo y en la producción de cultivos de interés agropecuario luego de la aplicación de biodigestatos obtenidos de la fermentación anaeróbica de estiércol bovino.



## METODOLOGÍA

El suelo utilizado en el ensayo pertenece al complejo indiferenciado de Series Barranca Yaco; Barranca Yaco en fase acumulada; La Emilia; El Cortijo en fase inclinada y suelos menores arenosos poco desarrollados presentes en el establecimiento agropecuario de la Empresa "Biofarma Agropecuaria SA" de la localidad de Sinsacate (Figura 1).

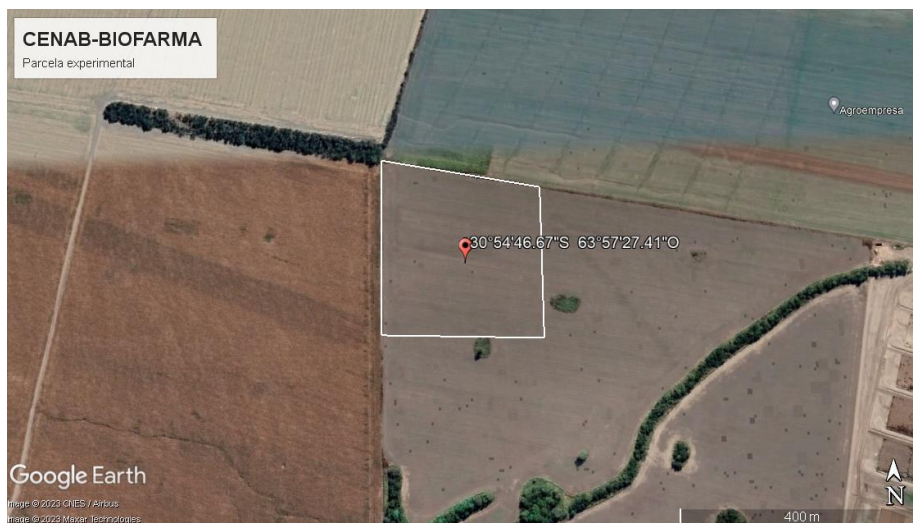


Figura 1. Parcela experimental ubicada en el establecimiento de Biofarma Agropecuaria SA.

Los análisis de suelo se realizarán en 3 muestras simples por parcela, tomadas al azar, a 0-20 y 20-60 cm. Los tratamientos se realizarán por triplicado. Las especies utilizadas serán: *Zea Mays*, *Glicine max* y *Shorgum sp.*

### Ensayo experimental a laboratorio/invernadero

Test de Fitotoxicidad.

Se analizará la germinación de semillas y el cálculo del índice germinación (IG), adaptando la técnica descrita por Zucconi, et al. 1981.

Bioensayos de crecimiento.

En invernadero con suelo extraído del sitio de estudio a una profundidad de 20 cm con los cultivos mencionados. Se regará con las soluciones probadas en el test de fitotoxicidad que produzcan al menos un IG superior al 50 %.

### Ensayo experimental a campo

Efecto residual y acumulativo de la aplicación de digestatos al suelo.

En las parcelas delimitadas se aplicará la dosis máxima (dosis 1) seleccionada a partir del ensayo a laboratorio experimental laboratorio/invernadero y la mitad de esta dosis de digestato (dosis 2). La aplicación se hará de dos maneras: total en el primer año (efecto residual) a los tres años del ensayo o parcial (se distribuirán estas dosis equitativamente durante tres años, observando el efecto acumulativo). Se realizarán tres repeticiones por tratamiento.

Análisis estadístico: ANAVA con un factor (combinación dosis y forma de aplicación), (Infostat, 2004)

Determinaciones de laboratorio

- pH, CE, Cationes, Materia Orgánica, Nitrógeno total, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Fósforo

Total y Extractable al suelo y al digestato (Sparks, 1996). Hidrofobicidad. Carbono de sustancias húmicas en el suelo estudiado antes y posteriormente a las aplicaciones. Extracción y purificación de sustancias húmicas del suelo inicial, del digestato y al tercer año del ensayo.

- Parámetros fisiológicos producción de los cultivos (Materia Seca: 105 °C; Rendimiento en granos: Tn/Ha)
- Enzimas deshidrogenasa y catalasa en suelo y análisis microbiológicos en el digestato y en el suelo de: Coliformes fecales, Escherichia coli, Streptococos Fecales y Salmonella spp.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se comenzó con el proyecto caracterizando el suelo inicial y el digestato de la laguna a ser aplicado. Se delimitaron las parcelas destinadas a los tratamientos.

Se determinó en el suelo valores de pH, CE y Materia Orgánica con el fin de caracterizar los parámetros básicos del sitio de ensayo. Los valores promedio obtenidos son pH 6,97; CE 0,26 dS/m y MO 2,27%.

En el residuo se determinaron los siguientes indicadores con sus respectivos valores: pH: 7,69; CE: 20 dS/m; Nitratos: 0,6 mg/L; Nitrógeno total: 3395 mg/L; Fósforo: 922 mg/L; Sodio 747 mg/L. Se encuentran en desarrollo los test de fitotoxicidad y el test de bioensayo para ajustar la dosis a aplicar en los bioensayos con plantas.

## CONSIDERACIONES FINALES

La presente investigación brindará alternativas en la gestión de residuos, permitiendo dar herramientas científicas que permitan regular y protocolizar procesos de tratamiento y uso de los residuos líquidos de digestor para aplicaciones seguras en el ámbito agrícola, haciendo énfasis en el ciclado de nutrientes, fomentando la economía circular y propendiendo a la mejora ambiental y productiva.

Este trabajo propone la integración de la investigación (desarrollo de una tesis doctoral) con la extensión y capacitación (convenio con la empresa BIOFARMA). Asimismo, participarán del proyecto estudiantes de la carrera bajo la figura de iniciación profesional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Das, S., Liptzin, D., & Maharjan, B. (2023). Long-term manure application improves soil health and stabilizes carbon in continuous maize production system. *Geoderma*, 430(July 2022), 116338. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116338>

Infostat. 2004. Infostat versión 2004. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Ed. Brujas, Córdoba, Argentina.

Resolución (MAAySP) 29/17. Del 20/3/2017. B.O.: 28/4/2017. Medio Ambiente. Estándares Ambientales, de Emisión o de Efluentes y Estándares Tecnológicos para la Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios de la Provincia de Córdoba. Aprobación.

Samoraj, M., Mironiuk, M., Izydorczyk, G., Witek-Krowiak, A., Szopa, D., Moustakas, K., & Chojnacka, K. (2022). The challenges and perspectives for anaerobic digestion of animal waste and fertilizer application of the digestate. *Chemosphere*, 295(January). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133799>

Sparks, D.L., Page, A. L., Helmke, P.A. 1996. *Methods of Soil Analysis*. Madison. Wisconsin. USA.

Vaish, B., Srivastava, V., Singh, P. K., Singh, P., & Singh, R. P. (2020). Energy and nutrient recovery from agro-wastes: Rethinking their potential possibilities.



**Jornadas Integradas**

*Environmental Engineering*  
<https://doi.org/10.4491/eer.2019.269>

*Research,*

25(5),

623–637.

Zuconi, F., Pera, A., Forte, M., de Bertoldi, M. 1981. Evaluating toxicity in immature compost. *Biocycle* 22: 54-57.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Efecto de la incorporación de probióticos en la dieta, en la composición microbiana de la vagina**

Paula Florit<sup>1</sup>, Fabricio Alustiza<sup>2</sup>, Javier Sola<sup>3</sup>, Jorgelina Manes<sup>2</sup>, Genaro M. Rivarola Alonso<sup>1</sup>, Santiago Bocco<sup>1</sup>, Magali Pino<sup>1</sup>, Juan Pablo Ramonda<sup>1</sup>, Mariano Arcieri<sup>1</sup>, Carlos Alvarez<sup>1</sup> y Paula Tribulo<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Reproducción y Sanidad Animal. Córdoba, Argentina. ptribulo@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup>Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Argentina

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

**Ejes temáticos:** Biotecnologías

#### **RESUMEN**

Nuestra línea de investigación tiene como objetivo principal evaluar si es posible modular la composición de microbioma vaginal con uso de probióticos, y si el microbioma vaginal materno afecta el fenotipo de la progenie, incluyendo la modulación de microbiomas neonatales, competencia inmunológica y desempeño productivo. Se plantean dos experimentos: uno con vaquillonas bovinas prepuberales y otro con ovejas preñadas en el último tercio de gestación. Resultados preliminares del primer experimento muestran que la suplementación con probióticos afecta la composición microbiana vaginal de vaquillonas prepuberales, aumentando bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* spp. y reduciendo enterobacterias. Aun no tenemos los resultados de la composición general del microbioma vaginal de esas hembras. Estos resultados preliminares sugieren un impacto positivo de la suplementación con probióticos en la microbiota vaginal, lo que podría tener implicaciones en la salud y el rendimiento de la progenie. Consecuentemente, el objetivo del experimento con ovejas preñadas es evaluar el efecto de la suplementación materna con probióticos en la competencia inmunológica y productiva de la progenie. Además, la investigación promueve la participación de estudiantes, y formación de recurso humano como aspecto educativo; y la difusión de resultados en la comunidad técnica y académica como aspecto extensionista.

#### **INTRODUCCIÓN**

El inicio de la colonización microbiana en el desarrollo fetal es un tema debatido. La teoría del "útero estéril" sugiere que el feto se desarrolla en un ambiente libre de microorganismos<sup>1</sup>, y la colonización microbiana comienza después del nacimiento, a menos que ocurran infecciones intrauterinas<sup>2,3</sup>. Sin embargo, se ha encontrado evidencia de componentes microbianos en tejidos y fluidos prenatales, desafiando esta idea<sup>4-13</sup>.

El tracto gastrointestinal (TGI) alberga la mayor cantidad de microbiota en los rumiantes, desempeñando un papel esencial en la defensa contra patógenos<sup>14, 15</sup>, el fortalecimiento de la barrera intestinal<sup>16, 17</sup>, el apoyo al desarrollo inmunológico<sup>18, 19</sup>, la digestión de nutrientes<sup>20, 21</sup>, el apoyo a la síntesis de ácidos grasos esenciales<sup>22</sup>, amino ácidos<sup>7</sup>, vitaminas<sup>23</sup>, y hormonas<sup>24, 25</sup>. Los probióticos, microorganismos beneficiosos, son de interés por sus efectos preventivos y terapéuticos. Las cepas derivadas de *Lactobacilli* spp. han

demostrado modular funcionalmente las células intestinales bovinas en modelos de cultivo celular<sup>26</sup>. El microbioma neonatal se ve influenciado por factores prenatales, perinatales y postnatales, incluyendo la dieta materna.

El objetivo principal de nuestra línea de investigación es evaluar el efecto de suplementación con probióticos en la composición del microbioma vaginal materno, y cómo se afecta el fenotipo de la progenie en cuanto a modulación de microbiomas de los neonatos, competencia inmunológica y desempeño productivo. Los objetivos específicos incluyen evaluar si la suplementación de hembras rumiantes con probióticos modula el microbioma vaginal de las mismas; evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos modula el microbioma intestinal del neonato; evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos afecta la competencia inmune del neonato; evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos afecta el crecimiento del neonato.

## **METODOLOGÍA**

Se plantea una serie de dos experimentos. Primero trabajando con vaquillonas bovinas prepuberales N=18, con o sin suplementación diaria con probiótico (Bovacillus TM 1 g/animal/día) durante 60 días para evaluar los cambios en microorganismos cultivables, y microbioma de la vagina. Se realizaron hisopados vaginales previo al inicio de la suplementación, a los 30 y 60 días. Las muestras fueron utilizadas para cultivos lactobacillus y enterobacterias sembrando agar MRS y McConkey, respectivamente. El microbioma se analizará a través del secuenciamiento de ARN 16S para identificar la composición bacteriana. En un segundo experimento se trabajará con ovejas preñadas durante el último tercio de gestación, evaluando el efecto de la suplementación materna con probiótico en característica inmunológicas productivas de las crías.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

El análisis de los cultivos bacterianos realizado con las muestras vaginales muestra que tanto los lactobacilos como las enterobacterias fueron afectados significativamente ( $P < 0,05$ ) por la interacción del tratamiento y tiempo. Las unidades formadoras de colonia (UFC) aumentaron en general en ambos grupos de tratamiento con el tiempo, la principal diferencia entre los grupos de tratamiento estuvo en la dinámica del aumento. El grupo control tuvo más UFC de ambos microorganismos a los días 30 y 60 que el grupo de novillas suplementadas con probiótico, con una curva parabólica que alcanzaba su punto máximo en D30 (110 y 196 para Enterobacterias y Lactobacillus spp, respectivamente); mientras que el grupo probiótico hubo un aumento constante para las Enterobacterias cuyo máximo número fue 37,7 en D60, y una curva parabólica para Lactobacillus spp con el número máximo de UFC en D30 (130,8).

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Nuestros resultados preliminares sugieren que la suplementación oral con probióticos puede afectar la dinámica de composición microbiana en la vagina, aumentando las bacterias beneficiosas como Lactobacillus spp y una reducción de enterobacterias. El análisis de la composición general del microbioma permitirá una mejor interpretación del efecto del consumo de probióticos en la modulación del microbioma vaginal.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Nuestra línea de investigación aborda una de las temáticas de vanguardia que cambiará la manera de manejar nuestros rodeos de hembras preñadas. Los resultados de estas investigaciones serán material actualizado en los contenidos dictados en clases, alcanzando al universo de estudiantes. En la fase experimental a campo hemos incorporado a alumnos de las carreras Ingeniería Zootecnista e Ingeniería Agronómica con participación, dos de ellos luego recibieron becas EVC para continuar trabajando con nosotros. La participación de los ayudantes alumno en estas actividades, también significan un espacio de aprendizaje para ellos. En el marco de esta línea de investigación realizará su tesis de maestría una docente de FCA. En cuanto a extensión, los resultados de esta línea de investigación serán presentados en los seminarios de maestría de audiencia abierta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Th, E., Bettelheim, K. S. (1988). The Intestinal Bacteria of the Neonate and Breast- Fed Infant. *Rev. Infect. Dis.* 10 (6), 1220–1225. doi: 10.1093/clinids/10.6.1220
2. Küstner, O. (1877). Beitrag zur Lehre von der puerperalen Infection der Neugeborenen. *Archiv. Für Gynäkol.* 11 (2), 256–263. doi: 10.1007/BF01845161
3. Tissier, H. (1900). *Dissertation: Recherches sur la Flore Intestinale des Nourrissons (état Normal et Pathologique)*. Ed. Naud, G. C. E. C. (Paris).
4. Aagaard, K., Ma, J., Antony, K. M., Ganu, R., Petrosino, J., Versalovic, J., et al. (2014). The placenta harbors a unique microbiome. *Sci. Transl. Med.* 6 (237), 237ra65. doi: 10.1126/scitranslmed.3008599
5. Collado, M. C., Rautava, S., Aakko, J., Isolauri, E., Salminen, S. (2016). Human gut colonisation may be initiated in utero by distinct microbial communities in the placenta and amniotic fluid. *Sci. Rep.* 6, 23129. doi: 10.1038/srep23129
6. Jimenez, E., Fernandez, L., Marin, M. L., Martin, R., Odriozola, J. M., Nuño-Palop, C., et al. (2005). Isolation of commensal bacteria from umbilical cord blood of healthy neonates born by cesarean section. *Curr. Microbiol.* 51 (4), 270–274. doi: 10.1007/s00284-005-0020-3
7. Jimenez, E., Fernandez, L., Marin, M. L., Martin, R., Odriozola, J. M., Nuño-Palop, C., et al. (2005). Isolation of commensal bacteria from umbilical cord blood of healthy neonates born by cesarean section. *Curr. Microbiol.* 51 (4), 270–274. doi: 10.1007/s00284-005-0020-3
8. Chu, D. M., Ma, J., Prince, A. I., Antony, K. M., Seferovic, M. D., Aagaard, K. M. (2017). Maturation of the infant microbiome community structure and function across multiple body sites and in relation to mode of delivery. *Nat. Med.* 23 (3), 314–326. doi: 10.1038/nm.4272
9. Tapiainen, T., Paalanne, N., Tejesvi, M. V., Koivusaari, P., Korpela, K., Pokka, T., et al. (2018). Maternal influence on the fetal microbiome in a population-based study of the first-pass meconium. *Pediatr. Res.* 84 (3), 371–379. doi: 10.1038/pr.2018.29
10. Steel, J. H., Malatos, S., Kennea, N., Edwards, A. D., Miles, L., Duggan, P., et al. (2005). Bacteria and inflammatory cells in fetal membranes do not always cause preterm labor. *Pediatr. Res.* 57 (3), 404–411. doi: 10.1203/01.PDR.0000153869.96337.90
11. Perez-Munoz, M. E., Arrieta, M. C., Ramer-Tait, A. E., Walter, J. (2017). A critical assessment of the “sterile womb” and “in utero colonization” hypotheses: implications for research on the pioneer infant microbiome. *Microbiome* 5 (1), 48. doi: 10.1186/s40168-017-0268-4

12. Stinson, L. F., Boyce, M. C., Payne, M. S., Keelan, J. A. (2019). The Not-so-Sterile Womb: Evidence That the Human Fetus Is Exposed to Bacteria Prior to Birth. *Front. Microbiol.* 10, 1124. doi: 10.3389/fmicb.2019.01124
13. Patton, L., Neu, J. (2020). "Chapter 1 - Microbes and the womb: does it matter?," in *The Developing Microbiome*. Ed. Claud, E. C. (Academic Press, Elsevier Inc.), 1–20. doi: 10.1016/B978-0-12-820602-7.00001-5
14. Freter, R. (1955). The fatal enteric cholera infection in the guinea pig, achieved by inhibition of normal enteric flora. *J. Infect. Dis.* 97 (1), 57–65. doi: 10.1093/infdis/97.1.57
15. Abt, M. C., Pamer, E. G. (2014). Commensal bacteria mediated defenses against pathogens. *Curr. Opin. Immunol.* 29, 16–22. doi: 10.1016/j.coi.2014.03.003
16. Rakoff-Nahoum, S., Paglino, J., Eslami-Varzaneh, F., Edberg, S., Medzhitov, R. (2004). Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. *Cell* 118 (2), 229–241. doi: 10.1016/j.cell.2004.07.002
17. Hayes, C. L., Dong, J., Galipeau, H. J., Jury, J., McCarville, J., Huang, X., et al. (2018). Commensal microbiota induces colonic barrier structure and functions that contribute to homeostasis. *Sci. Rep.* 8 (1), 14184. doi: 10.1038/s41598-018-32366-6
18. O'Mahony, L., O'Callaghan, L., McCarthy, J., Shilling, D., Scully, P., Sibartie, S., et al. (2006). Differential cytokine response from dendritic cells to commensal and pathogenic bacteria in different lymphoid compartments in humans. *Am. J. Physiol. Gastrointest Liver Physiol.* 290 (4), G839–G845. doi: 10.1152/ajpgi.00112.2005
19. Round, J. L., Mazmanian, S. K. (2009). The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat. Rev. Immunol.* 9 (5), 313–323. doi: 10.1038/nri2515
20. Abrams, G. D., Bishop, J. E. (1967). Effect of the normal microbial flora on gastrointestinal motility. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 126 (1), 301–304. doi: 10.3181/00379727-126-32430
21. Dimidi, E., Christodoulides, S., Scott, S. M., Whelan, K. (2017). Mechanisms of Action of Probiotics and the Gastrointestinal Microbiota on Gut Motility and Constipation. *Adv. Nutr.* 8 (3), 484–494. doi: 10.3945/an.116.014407
22. Høverstad, T., Midtvedt, T. (1986). Short-chain fatty acids in germfree mice and rats. *J. Nutr.* 116 (9), 1772–1776. doi: 10.1093/jn/116.9.1772
23. Gustafsson, B. E., Daft, F. S., McDaniel, E. G., Smith, J. C., Fitzgerald, R. J. (1962). Effects of vitamin K-active compounds and intestinal microorganisms in vitamin K-deficient germfree rats. *J. Nutr.* 78 (4), 461–468. doi: 10.1093/jn/78.4.461
24. Yano, J. M., Yu, K., Donaldson, G. P., Shastri, G. G., Ann, P., Ma, L., et al. (2015). Indigenous bacteria from the gut microbiota regulate host serotonin biosynthesis. *Cell* 161 (2), 264–276. doi: 10.1016/j.cell.2015.02.047
25. Martin, A. M., Sun, E. W., Rogers, G. B., Keating, D. J. (2019). The Influence of the Gut Microbiome on Host Metabolism Through the Regulation of Gut Hormone Release. *Front. Physiol.* 10, 428. doi: 10.3389/fphys.2019.00428
26. Villena, J., Aso, H., & Kitazawa, H. (2014). Regulation of toll-like receptors-mediated inflammation by immunobiotics in bovine intestinal epitheliocytes: role of signaling pathways and negative regulators. *Frontiers in immunology*, 5, 421.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Ensayos de viabilidad y germinación en semillas de *Juglans australis***

Rivata Raquel<sup>1</sup>, Romero Pablo<sup>1</sup>, Barquinero Gastón<sup>1</sup>, Agüero César<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fruticultura. Provincia de Córdoba. Argentina. Email: rarivata@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Semillas (LASIDYS). Córdoba. Argentina. Email: [aguero cesar@agro.unc.edu.ar](mailto:aguero cesar@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos.

#### **RESUMEN**

Existen poblaciones autóctonas de *Juglans australis* en el NOA argentino, de las que se tiene escasa información. Es importante la selección de estos genotipos, para trabajar en la mejora de portainjertos locales. Sus semillas duras, recalcitrantes y con mecanismos de dormición, dificulta su germinación. El objetivo de este ensayo fue evaluar la viabilidad y poder germinativo en semillas de *J. australis* recolectadas en montes del NOA argentino. Se usaron semillas F1, de 3 zonas de Los Toldos, Salta, urbana (M1), rural (M2) y reserva (M3). Se midió el porcentaje de embriones vivos y de germinación, este último en dos tratamientos T1 y T2 con y sin Giberelina. M1 y M2 tuvieron una viabilidad del 100% y germinación inferior al 40 %, M3 viabilidad del 10 % y 0% de germinación. No hubo diferencias entre T1 y T2 en el uso de giberelina. Los resultados indican la correcta valoración de los embriones a través de la tinción con tetrazolio. Es necesario continuar con los ensayos para ajustar estas técnicas.

#### **INTRODUCCIÓN**

En los cultivos frutícolas no tradicionales de la provincia de Córdoba, el nogal es una especie de gran interés para pequeños productores y empresarios, que buscan diversificar la producción (Rivata et al., 2020). Su producción, es afectada por problemas técnicos y sanitarios (Altube et al, 2016), que requieren plantas sanas injertadas sobre pies superiores. Después del año 2002 en Argentina y, más recientemente en la provincia de Córdoba, crece la superficie en su cultivo, según datos informales de viveros productores (Cólica, Prativiera, 2018). Los portainjertos utilizados en nuestro país, provienen de las especies *Juglans regia* (nogal blanco que incluye las variedades comerciales), *Juglans hindsii* (nogal negro originario de América del Norte) y más recientemente *Juglans australis* (nogal negro originario de América del Sur, del NOA argentino) que se obtienen a partir de semillas (Lannamico, 2009). Muchos de estos portainjertos, son muy sensibles a enfermedades del suelo, lo que genera grandes pérdidas económico-productivas en las nuevas plantaciones. Sumado a esto que la producción de nogales injertados sobre pies de calidad, es afectada por la falta de producción en viveros. A partir de programas de mejora de la UC Davis, California, se seleccionaron clones del cruzamiento entre *J. regia* y *J. hindsii*, con cierta resistencia a *Phytophthora* (Otarola, y Gamalier Lemus, 2020). Argentina cuenta con poblaciones autóctonas de *J. australis*, que se extienden desde 22 a 30° de latitud sur (Tell, 2016). Es importante la selección de genotipos de *J. australis*, que es autóctono, y sobre el que existe muy poca información (Lannamico, 2009), para trabajar en la mejora de portainjertos locales. Las semillas de *J. australis* son recalcitrantes y como los nogales negros, se encuentran en un endocarpo leñoso y duro, que dificulta la germinación con fines de propagación, además poseen mecanismos de dormición que bloquean el inicio de la germinación (Flores et al., 2017). A partir de las semillas recolectadas de individuos



seleccionados, se han iniciado ensayos de viabilidad y germinación para obtener a partir de ellos, protocolos de germinación para el *J. australis*.

El objetivo de estos ensayos preliminares es evaluar la viabilidad y porcentaje de germinación (PG) en semillas de *J. australis* recolectadas de montes nativos del NOA argentino.

## METODOLOGÍA

**Material vegetal:** Semillas F1, de individuos seleccionados en montes naturales de *J. australis*, se recolectaron de 3 zonas de la localidad de Los Toldos, Salta: urbana (M1), rural (M2), reserva natural (M3). Los ejemplares fueron seleccionados por su sanidad, accesibilidad y producción de frutos.

**Test de tetrazolio:**

Se siguió el protocolo *J. regia* (ISTA, 2003) adaptado para *J. australis*. Para extraer los embriones (cotiledones y eje embrional), y ante la imposibilidad de separar el endocarpo completo a través de su línea de sutura, se resolvió quebrar las nueces y seleccionar aquellas mitades cuyos embriones se presentaran intactos, y poder separar al menos un cotiledón con su respectivo eje embrional. De la siguiente manera:

1. Con morsa de mano se quebraron las nueces de forma perpendicular al eje de las mismas, tratando de separar las dos valvas del endocarpo.
2. Con bisturí se expuso el eje embrional y los cotiledones quitando el tabique separador de los cotiledones de la parte visible. Previo a la tinción las semillas fueron humedecidas sumergiéndolas en agua durante 18 h a 20 °C.
3. Para la tinción se colocaron las semillas en solución de trifetil cloruro de tetrazolio al 1% a 30 °C durante 18h. Se midió el porcentaje de los embriones vivos (% de viabilidad).

**Germinación de semillas:**

Las semillas se lavaron y desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 5% y colocaron 20 días en cámara a 4 °C. Se hicieron dos tratamientos: T1= con giberelina (GA) en solución a 50 ppm y T2= sin GA y con agua. Se sembraron en cajones, con vermiculita (2/3) y perlita (1/3) como sustrato; y un "n" de 35 semillas/tratamiento. Se midió el porcentaje de germinación. Los plantines obtenidos se repicaron a macetas de 2 litros, con 30 % de tierra, 20 % arena y 50 % de vermiculita como sustrato.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Tabla 1: Viabilidad de los embriones (%)

Muestra	Nº de embriones	Viables	No viables	Dudosa viabilidad
M1	10	100	0	0
M2	10	100	0	0
M3	20	10	85	5

Tabla 2: Porcentaje de germinación (%)

Muestra	T1	T2
M1	31,43	33,33
M2	27,33	36,66
M3	0	0

## CONSIDERACIONES FINALES

El uso de GA para favorecer la germinación no sería necesario. No hay diferencias entre los tratamientos con y sin GA, incluso se obtuvo un mayor % de germinación en el T2, sin GA. Es probable que para estas semillas la imbibición y exposición a bajas

temperaturas sea suficiente. Las semillas de la muestra N°3, tuvieron una muy baja viabilidad de apenas el 10 %, lo que explica la no germinación de sus semillas, esto nos indica que la tinción con tetrazolio permite una correcta valoración de los embriones. Las muestras M1 y M2, tuvieron una viabilidad del 100% pero bajo porcentaje de germinación, pueden haber entrado a una latencia secundaria en el tiempo de exposición a las bajas temperaturas, considerando que provienen de zonas templadas cálidas. Es necesario continuar con los ensayos para ajustar estas técnicas.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las actividades de investigación realizadas, permiten aportar datos a otras investigaciones, que se pueden transferir a medios productivos, en propagación, y/o proyectos de mejoramiento de portainjertos. Por otro lado, posibilita la participación de alumnos de grado a través de Iniciaciones profesionales, lo que ayuda a su formación y desarrollo integral como futuros profesionales y/o investigadores.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Altube H.A., Taborda R.J., Ontivero Urquiza M.G., Rivata R.S., Baghin, L. (2016). Fruticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.
- Otárola A., Jaime y Lemus S., Gamalier (2020) Portainjertos clonales. Una herramienta para mitigar el decaimiento productivo del nogal [en línea]. Osorno, Chile: Impresur Ltda. Revista Campo & Tecnología. (no. 17) p. 36-39. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/68383> (Consultado: septiembre 2023).
- Cólica J. y Prativiera A. (2018). Situación actual y perspectivas de la nogalicultura argentina y mundial. XL Congreso de Horticultura Argentina. Córdoba.
- Flores, P., Poggi, D., García, S., Catraro, M., & Gariglio, N. (2017). Ruptura de la dormición y exigencias de luz para la germinación de semillas de *Juglans nigra*. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 16(2), 33-46.
- ISTA. (2003). International Seed Testing Association. Working Sheets on Tetrazolium Testing. Volume 1. Zürich
- Lannamico, Luis. (2009). El Cultivo del Nogal en climas templados-fríos. I. Material Vegetal. Ediciones INTA.
- Rivata, R. S., Delfino, P. M., & Bima, P. T. (2020). Resultados preliminares de la prospección, identificación y caracterización de biotipos de *Juglans australis* y sus híbridos en el NOA. *Nexo agropecuario*, 8(2), 90-96.
- Tell, M. B. (2016). Técnicas de manejo para mejorar la producción de frutos de nogal criollo (*Juglans australis* Griseb) en la localidad de Guerrero, Provincia de Jujuy (Bachelor's thesis). 69 pp.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Influencia de la fecha de siembra en la respuesta fenológica y productiva de poroto adzuki (*Vigna angularis* (L.) Willd) en la zona centro de Córdoba, Argentina**

Toledo, Rubén<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina. rtoledo@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos.

#### **RESUMEN**

Durante las campañas agrícolas 2020/2021 y 2021/2022 se realizaron experimentos en un ambiente representativo del centro de Córdoba, para evaluar diferentes respuestas de comportamiento de poroto adzuki. Se utilizaron dos fechas de siembra (FS) y dos espaciamentos entre surcos (EES), empleando un material no registrado en el Instituto Nacional de Semillas (Inase). Los resultados mostraron un ciclo promedio de 110 días, con un inicio de floración (R1) a los 52 días. Se obtuvo un rendimiento promedio de 132,6 g m<sup>-2</sup>, con un número de granos (NG) de 1037 granos m<sup>-2</sup> y un peso promedio de mil granos (PMG) de 123,41 g. Estos resultados ofrecen información relevante e inédita sobre el comportamiento del poroto adzuki en la región central de Córdoba.

#### **INTRODUCCIÓN**

El poroto adzuki o aduki, es una legumbre de siembra estival originaria de Asia, y cuya producción se combina con otras legumbres y, por lo tanto, sus estadísticas pueden ser difíciles de determinar (Hardman et al., 1989, Belfry and Sikkema, 2018). Tiene un hábito de crecimiento indeterminado, con un porte erecto voluble o tipo enredadera, sus granos son pequeños de color rojo oscuro y un hilo marcado de color blanco. Su consumo puede ser directo o en preparaciones o como “brotes rojos de soja”.

Para pensar en un futuro más sostenible, es crucial desarrollar conocimientos en “nuevos” cultivos adaptados a nuestros sistemas de producción (Andrade et al., 2017). Cabe destacar que la FS es un factor determinante en el comportamiento, rendimiento y calidad de los granos (Cirilo et al., 2015, Cravero et al., 2004). En relación al momento de siembra, diferentes autores observaron en porotos en general, que al hacerlo en FS anticipadas tienden a generar mayores rendimientos, pero es importante señalar la sensibilidad a las altas temperaturas durante la germinación y emergencia, así como a la falta de humedad en los primeros días después de la siembra (Reginatto, 2018). Particularmente en poroto adzuki si bien las siembras tempranas determinan mayores rendimientos potenciales (Lezheng, et al., 2018, Wang et al., 2021), la calidad del grano disminuye (Hamilton, 2001, Motley et al., 2004). En síntesis, lo limitado y escaso de información sobre aspectos fenológicos y productivos de esta especie, tanto a nivel nacional como provincial, plantea la necesidad de conocer su grado de adaptabilidad y comportamiento, para establecer diferentes pautas de manejo agronómico en nuestras condiciones agroclimáticas.

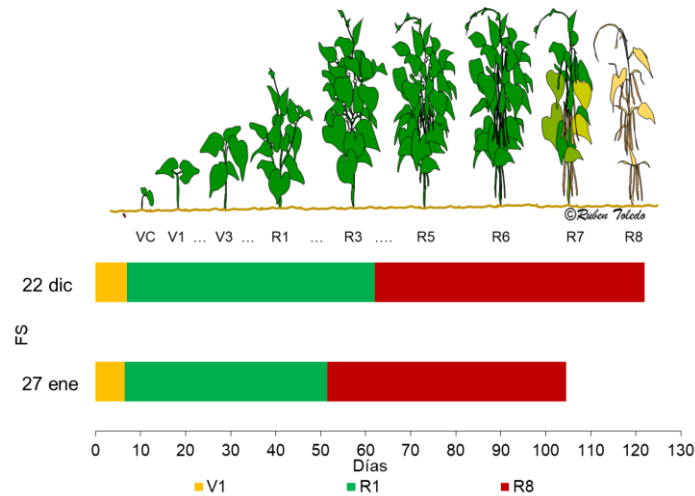
#### **METODOLOGÍA**

En las campañas 2020/21 y 2021/22 en el Área Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNC (31°19'LS, 64°13'LV), se sembró poroto adzuki (sin denominación) en un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en 4 surcos (EES de 0,52m) y 8 surcos (EES de 0,26m) -densidad promedio de 30-35

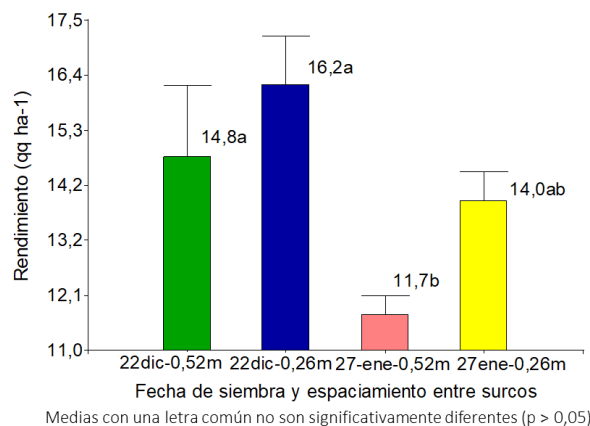
semillas m<sup>-2</sup>. Las FS fueron: FS1: 31-dic y FS2: 3-feb (2020/21), y FS1: 14-dic y FS2: 21-ene (2021/2022). Se realizaron seguimientos de las etapas de desarrollo a través de la clave según CIAT (1986), cuantificándose la duración de las etapas en días calendario. En el momento de la cosecha se recolectaron y contaron las plantas de 2 m<sup>2</sup> para determinar la densidad final, y luego de la trilla se obtuvo el rendimiento parcela<sup>-1</sup> (RTO) (expresado en g m<sup>-2</sup>) ajustado al porcentaje de humedad de grano de 14%. Se registró el peso de 1000 granos (PMG) parcela<sup>-1</sup>, y el número de granos m<sup>-2</sup> (NG) se obtuvo a través de la fórmula NG = RTO/PG. Con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2020) se obtuvieron las medidas resumen y el ANAVA - método de comparaciones múltiples LSD-Fischer al 5% de significancia-

**RESULTADOS PRELIMINARES**

Se designó dos FS promedio: FS1: 22-dic y FS2: 27-ene. No hubo diferencia entre FS con respecto a la emergencia de plantas (V1) (7 días), el inicio de floración (R1) desde V1 fue a los 56 días (FS1) y a los 47 días (FS2). La duración promedio de ciclo (desde V1 a madurez completa (R8)) fue de 122 días (FS1) y 106 días (FS2) (Fig. 1). Con una densidad de cosecha promedio de 24 pl m<sup>-2</sup>, el PMG promedio fue de 126,1g, sin obtener diferencias estadísticas entre FS y EES (p > 0,05). El promedio de NG fue de 1066 sin diferencias en la FS1 con respecto al EES (p > 0,05), pero si con el resto de las situaciones (p < 0,05); el RTO promedio fue de 131,5g m<sup>-2</sup> sin significancia entre EES en la FS1, pero si con respecto a la FS2 con ambos EES (p < 0,05), en resumen, el promedio fue siempre mayor con EES de 0,26m con diferencia estadística significativa en la FS2 (Fig. 2)



**Figura 1:** Duración de etapas de desarrollo según FS.



**Figura 2:** Rendimiento promedio (expresado en qq ha<sup>-1</sup>) según FS.

## CONSIDERACIONES FINALES

Se evidenció que esta especie posee cierta adaptabilidad y respuesta productiva en nuestro ambiente, con resultados favorables en las siembras de diciembre. En vista de la importancia de la diversificación y la sostenibilidad en nuestros sistemas, es necesario continuar evaluando su desempeño en relación a la FS, la densidad de siembra y el EES más apropiado. Sin embargo, se destacan dos aspectos que merecen atención, la ausencia de una variedad registrada oficialmente, y, por otro lado, se observa un desarrollo de planta exuberante en ciertas situaciones que dificulta su manejo.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La elección del poroto adzuki como objeto de investigación, se originó al observar su creciente presencia en tiendas de productos naturales en la capital provincial. Esto generó curiosidad sobre la viabilidad de su cultivo en nuestros sistemas productivos. La falta de antecedentes de investigación en la provincia añade un elemento de desafío a esta iniciativa, la relevancia de la misma va más allá de la mera investigación agrícola, ya que se traduce en la divulgación y promoción del conocimiento sobre esta legumbre.

Un aspecto destacado de esta iniciativa es la difusión del conocimiento adquirido, en el desarrollo del Módulo de cultivos alternativos dentro del Área de Consolidación de Sistemas Agrícolas de Cultivos Extensivos, como un aporte en el enriquecimiento en la formación de los futuros profesionales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, F., Taboada, M., Lema, D., Maceira, N., Echeverría, H., Posse, G., ... Mastrangelo, M. (2017) Los desafíos de la agricultura argentina. Satisfacer las futuras demandas y reducir el impacto ambiental. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/lib\\_desafiosagricultura\\_2017\\_online\\_b.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/lib_desafiosagricultura_2017_online_b.pdf)
- Belfry, K. and Sikkema, P. (2018). Weed management in adzuki bean: a review. *Canadian Journal of Plant Science*. 98 (6). <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/cjps-2018-0026>
- Cravero, S., Dardanelli, J. y Planchuelo, A. (2004). Utilización del modelo cropgro-drybean como herramienta para evaluar distintas fechas de siembra de las variedades de poroto paloma y camilo. [Resumen]. X reunion argentina y IV latinoamericana de agrometeorología, Mar del Plata, Argentina. <http://agro.unc.edu.ar/~clima/AADA/Congresos/MDQ/212.htm#:~:text=El%20atraso%20de%20a%20fecha%20de%20siembra%20aunque%20alarga%20el,implican%20mayor%20riesgo%20de%20heladas.>
- Cirilo, A., Andrade, F., Otegui, M., Maddonni, G., Vega G., y Valentinuz O. (2015) Ecofisiología del cultivo de maíz (capítulo 2) En: Bases para el cultivo de maíz. Recuperado de: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_bases\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_maiz\\_reglon\\_100-2\\_2.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf)
- Hardman, L.L., Oplinger, E.S., Doll, J.D., and Combs, S.M. 1989). Alternative field crops manual: adzuki bean. University of Wisconsin-Cooperative Extension, Madison, WI. <http://corn.agronomy.wisc.edu/Crops/AdzukiBean.aspx>
- Hamilton, A. (2001) Seed quality of Azuki and Kintoki Beans. <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/01-122.pdf>
- Lezheng, W., Fangjing, H., Pengpeng, C., Yixin T., Fengju, G. (2018) Effects of Sowing Date and Planting Density on Yield and Related Traits in Adzuki Bean. [J].Crops, 2018, 34(6): 83-88. <http://zwzz.chinacrops.org/EN/abstract/abstract5938.shtml#>
- Motley, K., McCaffery D. and McConnon D. (2004) Azuki beans: irrigated planting guide 2004-2005. NSW department of primary industries. [https://www.dpi.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/151095/azukibean2004-5.pdf](https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/151095/azukibean2004-5.pdf)

Reginatto, J. (2018) Análisis económico-financiero del poroto como alternativa en la rotación de cultivos para la zona norte de la provincia de Córdoba  
[https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1569/1/TM\\_Reginatto.pdf](https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1569/1/TM_Reginatto.pdf)

Wang, L., Hua, F., Cao, P., Gao, F. and Xia, W. (2021) Yield and dynamic responses of yield components of adzuki bean to insolation, temperature and rainfall across five sowing dates. *Acta Prataculturae Sinica*. 30 (1) (116-129)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Aspectos generales de fenología y productividad de poroto caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la zona centro de Córdoba, Argentina**

Toledo Rubén<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina. rtoledo@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

En las campañas 2020/2021 y 2021/2022, se llevaron estudios para evaluar el comportamiento fenológico y productivo del poroto caupí en un ambiente representativo del centro de Córdoba, Argentina. Este estudio implicó la utilización de dos factores: la fecha de siembra (FS) y el espaciamiento entre surcos (EES), y se realizó utilizando una variedad tipo "black eyed". Los resultados permitieron adquirir valiosa información sobre el ciclo del cultivo, cuyo desarrollo fue de 83 días, con un requerimiento térmico total de 1100 grados Celsius día (°Cd). Además, se observó que la floración (estado R1), comenzó aproximadamente 35 días después de la siembra. Se observaron diferencias significativas en algunos aspectos relacionados con el rendimiento en siembra de diciembre, donde en promedio se obtuvieron 6 vainas planta<sup>-1</sup> (VP), una altura final de planta (AP) de 56cm, un peso de materia seca (MS) de 521 g m<sup>-2</sup>, un peso de 1000 granos (PMG) de 188g, y un índice de cosecha (IC) de 0,20. El rendimiento promedio fue de 132,6 g m<sup>-2</sup>, con un número de granos (NG) de 1037 granos m<sup>-2</sup> y un peso promedio de mil granos (PMG) de 123,41 g.

#### **INTRODUCCIÓN**

El poroto caupí es una alternativa sustentable que se cultiva para uso humano y forraje en regiones cálidas de África, Asia y América (Ehlers and Hall, 1997). Su grano está constituido principalmente por proteínas y carbohidratos (Cavalcante et al., 2009), mientras que las hojas contienen proteínas que lo convierten en un alimento de alta calidad para forraje (Belane & Dakora, 2009). Es un cultivo de ciclo corto -alrededor de 90 días- y resistente a diversos factores bióticos (Ehlers and Hall, 1997) Es competitivo en suelos franco arenosos, no tolera condiciones excesivamente húmedas y suelos mal drenados (Gómez y Mejía, 2004, Martínez Reina et al., 2020) aunque Pereira Teixeira, et al., (2007) agrega que puede cultivarse en regiones clima cálido, húmedos y semiáridos. Tiene un rango de temperatura óptima para su desarrollo de 20°C y 35°C y una temperatura base de 10°C (Apáez et al., 2016), y se lo considera más tolerante a la sequía que la soja (*Glycine max*) o el poroto mung (*Vigna radiata*). (Gómez, 2004).

Si bien se adapta a diferentes momentos de siembra, existe un momento crítico durante el desarrollo del cultivo, en las que es indispensable la disponibilidad de agua, como son las etapas de prefloración y llenado de granos. (Martínez Reina, 2020). La FS es un requisito agronómico determinante, con una influencia marcada tanto en el rendimiento, como en sus componentes numéricos (Alidu, 2019, Ezeaku, et al., 2015), donde Akande et al., (2012) atribuyeron las diferencias de rendimiento, a favor de siembras tempranas, a una mayor radiación solar e índice de área foliar, así como a una menor presión de plagas. En síntesis, se definió como objetivo general generar conocimiento sobre esta especie poco conocida en nuestros sistemas productivos, para poder identificar el momento de siembra y el arreglo espacial más adecuado para maximizar su productividad en la región central de Córdoba.

## METODOLOGÍA

En el Área Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNC (31°19'LS, 64°13'LV), se sembraron microparcels bajo condiciones hídricas de secano. El diseño experimental fue una parcela principal (FS), subdivididas en parcelas con 4 repeticiones de 3 surcos (EES de 0,52m) y de 6 surcos (EES de 0,26m). La densidad promedio fue de 30-35 semillas m<sup>-2</sup>. La sucesión de cambios de la morfología externa se siguió a través de la clave fenológica según CIAT, (1986), cuantificándose la duración de las etapas en días calendario y en tiempo térmico (TT). En el momento de la cosecha se contó el número de vainas planta<sup>-1</sup> (NV), se midió la altura final de las plantas (AP) -en cm- y se contaron las plantas de los surcos centrales (2 m<sup>2</sup>) para determinar la densidad final. Luego de un secado natural se trillaron para obtener el rendimiento parcela<sup>-1</sup> (RTO) (expresado en g m<sup>-2</sup>) que para el análisis se lo ajustó a la humedad de grano de 14%. Se registró el peso de 1000 granos (PG), y el número de granos m<sup>-2</sup> (NG) se obtuvo a través de la fórmula NG = RTO/PG. Con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2020) se obtuvieron las medidas resumen y el ANAVA -método de comparaciones múltiples LSD-Fischer al 5% de significancia-

## RESULTADOS PRELIMINARES

La emergencia (VE) promedio fue a los 5 días, R1 ocurrió a la 5<sup>ta</sup> semana de emergencia y la duración promedio de ciclo -siembra a madurez (R8)- fue en 12 semanas, en promedio la floración se inició cuando se cumplieron 500°Cd desde la emergencia, y la maduración ocurrió en alrededor de 1100°Cd. Tabla 1.

**Tabla 1:** Duración promedio de dos campañas según FS.

FS	VE	VC	V1	V4	R1	R2	R3 / R4	R5 / R6	R7 / R8	Ciclo
15-dic	20-dic. 5d 87°Cd	25-dic. 5d	30-dic. 5d	5-ene. 6d	22-ene. 17d 504°Cd	31-ene. 9d	8-feb. 8d	19-feb. 11d	8-mar. 17d	83d 1256°Cd
19-ene	23-ene 4d 115°Cd	29-ene 6d	5-feb 6d	10-feb 6d	24-feb 18d 559°Cd	2-mar 9d	9-mar 8d	18-mar 10d	4-abr 16d	83d 1015°Cd

En la FS1 y un EES de 0,26m se destacaron significativamente el promedio de las variables VP (6) y AP (0,54m) frente al resto de las situaciones. El PMG fue de 188,1g sin diferencias estadísticas entre EES en la misma FS ( $p > 0,05$ ); el NG fue de 553 sin diferencias significativas en la mayoría de las situaciones, salvo con la FS2 (EES: 0,52m) ( $p < 0,05$ ). El RTO promedio fue de 104,5g m<sup>-2</sup> (10,5 qq ha<sup>-1</sup>) sin diferencias significativas entre EES en la FS1 ( $p > 0,05$ ), pero si con el resto de las situaciones ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 2:** Promedio del número de vainas planta<sup>-1</sup> (VP), altura de planta (m) (AP), peso de 1000 granos (g) (PMG), número de grano m<sup>-2</sup> (NG) y rendimiento (g m<sup>-2</sup>) (RTO) según la FS y el EES.

EES	FS	VP	AP	PMG	NG	RTO
0,26m	15-dic	7a	0,63a	205,9a	619a	127,5a
0,52m	15-dic	6ab	0,53b	206,7a	565a	116,7a
0,26m	19-ene	5b	0,57b	167,3b	572a	95,9b
0,52m	19-ene	6ab	0,44c	172,1b	457b	77,8c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## CONSIDERACIONES FINALES

Se vislumbra un mejor comportamiento productivo en siembras anticipadas y con menor EE. Esta especie ha demostrado una adecuada adaptabilidad a nuestras condiciones agroclimáticas, lo que la posiciona como una opción atractiva para su inclusión en nuestros sistemas agrícolas. Se resalta su ciclo corto, ya que proporciona ventajas en términos de manejo y flexibilidad en las rotaciones de cultivos. Además, se ha observado que presenta un buen comportamiento en condiciones de baja disponibilidad hídrica, lo que la hace más relevante en un contexto donde la gestión eficiente del agua es esencial.



## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los resultados obtenidos ofrecen una base de conocimiento, que permite considerarla en una futura incorporación en nuestros sistemas agrícolas. Es importante destacar que en la provincia no hay antecedentes de investigación, de este cultivo en particular, y de cultivos alternativos de siembra estival en general. Esta limitación en la investigación agronómica representa tanto un desafío como una oportunidad, que proporcione una comprensión más profunda y precisa tanto de su comportamiento fenológico como productivo. Los resultados son un punto de partida para la divulgación del conocimiento de este tipo de poroto, y que una forma de iniciar este aspecto es a través de participación en jornadas de divulgación -realizado este año- y en el desarrollo del Módulo de cultivos alternativos dentro del Área de Consolidación de Sistemas Agrícolas de Cultivos Extensivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alidu, Sanatu. (2019). Evaluation of Planting Dates on Growth and Yield of Three Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] Genotypes in Northern Ghana. *Advances in Research*. 1-14. [https://www.researchgate.net/publication/331871946\\_Evaluation\\_of\\_Planting\\_Dates\\_on\\_Growth\\_and\\_Yield\\_of\\_Three\\_Cowpea\\_Vigna\\_unguiculata\\_L\\_Walp\\_Genotypes\\_in\\_Northern\\_Ghana](https://www.researchgate.net/publication/331871946_Evaluation_of_Planting_Dates_on_Growth_and_Yield_of_Three_Cowpea_Vigna_unguiculata_L_Walp_Genotypes_in_Northern_Ghana)

Akande S., Olakojo, S., Ajayi, S., Owolade, O., Adetumbi, J., Adeniyani, O., Ogunbodede, B. (2012). Planting date affectson cowpea seed yield and quality at southern guinea Savanna of Nigeria. *Seed Technology* 34 (1), 51-60. [https://www.researchgate.net/publication/268046918\\_Planting\\_date\\_affects\\_cowpea\\_seed\\_yield\\_and\\_quality\\_at\\_Southern\\_Guinea\\_Savanna\\_Nigeria#:~:text=In%20both%20years%2C%20cowpea%20varieties,for%20June%20plantings%20each%20year.](https://www.researchgate.net/publication/268046918_Planting_date_affects_cowpea_seed_yield_and_quality_at_Southern_Guinea_Savanna_Nigeria#:~:text=In%20both%20years%2C%20cowpea%20varieties,for%20June%20plantings%20each%20year.)

Apérez Barrios, P.; Escalante Estrada, J., Sosa Montes, E., Apérez Barrios, M., Rodríguez González, M., Raya Montaña, Y. (2016). Producción y calidad nutricional de vaina del frijol chino, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, en función de arreglo topológico y tipo de fertilización. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina*. 48(2) (31-42). <http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v48n2/v48n2a03.pdf>

Belane, A. K., & Dakora, F. D. (2009). Measurement of N<sub>2</sub> fixation in 30 cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes under field conditions in Ghana, using the 15 N natural abundance technique. *Symbiosis*, 48(1-3) (47-56). [https://www.researchgate.net/publication/225977762\\_Measurement\\_of\\_N2\\_fixation\\_in\\_30\\_cowpea\\_Vigna\\_unguiculata\\_L\\_Walp\\_genotypes\\_under\\_field\\_conditions\\_in\\_Ghana\\_using\\_the15N\\_natural\\_abundance\\_technique](https://www.researchgate.net/publication/225977762_Measurement_of_N2_fixation_in_30_cowpea_Vigna_unguiculata_L_Walp_genotypes_under_field_conditions_in_Ghana_using_the15N_natural_abundance_technique)

Cavalcante, S., Dutra, K., Medeiros, R., de Lima, S., Geraldo, J., dos Santos, R., & de Mesquita, E. (2009). Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, (1). <https://www.redalyc.org/pdf/500/50026200007.pdf>

CIAT (Centro internacional de agricultura tropical) (1986). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat\\_digital/ciat/28093.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/ciat/28093.pdf)

Ehlers, J. and Hall, A. (1997). Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) *Field Crops Research*, 53(1-3) (187-204) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429097000312>

Ezeaku, I., Mbah, B. y Baiyeri, K. (2015). Planting date and cultivar effects on growth and yield performance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Revista Africana de Ciencias Vegetales*, 9(11), 439-448. <https://academicjournals.org/journal/AJPS/article-full-text/C86F90455968>

Gómez, C., 2004. Caupí: Operaciones Post-Cosecha. En: Mejía (Ed.), Compendio Post-Cosecha, AGST, FAO. [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/inpho/docs/Post\\_Harvest\\_Compedium\\_-\\_Cowpeas.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compedium_-_Cowpeas.pdf)

Martínez Reina, A., Tordecilla Zumaqué, L., Grandett Martínez, L., Rodríguez Pinto, M. y Cordero Cordero, C. (2020). Frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp): perspectiva socioeconómica y tecnológica en el Caribe colombiano. *Ciencia y Agricultura*, 17 (2). <https://www.redalyc.org/journal/5600/560063241003/html/>

Pereira Teixeira, N., Machado, C., Rodrigues Freire Filho, F., de Moura Rocha, M., & Ferreira Gomes, R. (2007). Produção, componentes de produção e suas inter-relações em



Jornadas Integradas

genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] de porte ereto. *Revista Ceres*, 54(314).  
<https://ojs.ceres.ufv.br/index.php/ceres/article/view/3257>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Promoción del crecimiento de plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) mediante la inoculación con *Pseudomonas psychrophyla* y *Bacillus subtilis***

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Suarez Camila<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Martín María Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>, Lucini Enrique Iván<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [iayoub@agro.unc.edu.ar](mailto:iayoub@agro.unc.edu.ar).

<sup>2</sup> CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET).

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

A nivel mundial se siembran más de 1,2 millones de hectáreas de lechuga (*Lactuca sativa*). En Argentina se siembran 40.000 ha anualmente, presentando la mayor producción los cinturones verdes de Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe y Mar del Plata. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de las PGPR como bioestimulantes del crecimiento y rendimiento en lechuga (*Lactuca sativa*) en condiciones controladas. El experimento se realizó en una cámara de cultivo bajo condiciones de temperatura y fotoperiodo controladas, donde se sembraron 15 macetas de 3 litros de capacidad con sustrato estéril para cada tratamiento. Se realizaron tres tratamientos: a) T: control negativo (sin inoculación con bacterias), b) Bc: inoculado con *Bacillus velezensis* y c) Ps: inoculado con *Pseudomonas psychrophyla*. Los parámetros evaluados incluyeron el peso aéreo (PA), el peso radicular (PR), y el índice de verde (CCI). Se observaron diferencias significativas en PA en ambos tratamientos inoculados respecto al control sin diferencias entre estos. Por otro lado, el PR del tratamiento inoculado con *Bacillus velezensis* presentó el mayor valor, seguido por el tratamiento *Pseudomonas*. En cambio, los valores de CCI no presentaron diferencias significativas. No se observaron diferencias significativas en el CCI. Los resultados de este estudio indican que la inoculación con PGPR, específicamente *Bacillus velezensis* y *Pseudomonas psychrophyla*, incrementaron el rendimiento de las plántulas de lechuga. Estos hallazgos demuestran que las PGPR pueden ser una estrategia efectiva para mejorar la producción de cultivos hortícolas al promover un mayor desarrollo de biomasa radicular y, potencialmente, una mayor absorción de nutrientes y agua.

#### **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial se siembran más de 1,2 millones de hectáreas de lechuga (*Lactuca sativa*) con una producción total de 27 millones de toneladas y casi un tercio de esa producción se realiza en el continente Americano (OEC World, 2023). En Argentina se siembran 40.000 ha anualmente, presentando la mayor producción los cinturones verdes de Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe y Mar del Plata (Scaturro, 2019). En la ciudad de Córdoba, el cinturón verde (CVC) comprende tierras que se encuentran en la periferia dentro del ejido urbano y que son espacios de interfase entre lo urbano-rural, actualmente amenazados por el avance de la frontera urbana.

En los últimos años, en la provincia de Córdoba, se han implementado marcos legales que restringen el uso de agroquímicos en áreas periurbanas (Ley Provincial 9164/15) y limitaciones en la disposición de residuos avícolas (Resolución 29/17), los cuales son muy utilizados por los productores del CVC para mejorar la fertilidad de los suelos. Este escenario, pone de manifiesto la necesidad de encontrar opciones tecnológicas para su

sustitución y la transición total o parcial a prácticas agroecológicas. Debido a estas restricciones y a la expansión urbana, gran parte de estos sistemas están desapareciendo de forma sistemática (Viano, 2022). A pesar de esto, en Córdoba todavía subsisten un número importante de hectáreas en producción que aún pueden preservarse.

En la actualidad, los consumidores demandan cada vez más producciones sostenibles y amigables con el ambiente. Es por ello que los biofertilizantes formulados a partir de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) aparecen como herramientas promisorias para brindar una solución al sector. Las PGPR incluyen numerosos géneros de microorganismos (*Azotobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp., *Bacillus* spp., entre otros) capaces de mejorar el crecimiento de los cultivos mediante diversos mecanismos directos e indirectos, como la producción de fitohormonas, fijación biológica de nitrógeno, solubilización de nutrientes, producción de sideróforos, entre otros (Kejela et al., 2017; Gouda et al., 2018; Kour et al., 2019; Zarei et al., 2019; Starobinsky et al., 2021). Estas herramientas biológicas pueden ser fácilmente aplicadas a campo para complementar y eficientizar la nutrición y sanidad del cultivo. Es por ello que, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las PGPR como bioestimulantes del crecimiento y rendimiento en lechuga (*Latuca sativa*) en condiciones controladas.

## METODOLOGÍA

El experimento se realizó en una cámara de cultivo bajo condiciones de temperatura y fotoperiodo controladas (28°C- 14 hs. de luz y 10 hs. de oscuridad), ubicada en el Laboratorio de Fisiología Vegetal (FCA-UNC). Se utilizó un cultivar de lechuga mantecosa. Se realizaron 3 tratamientos: a) T: control negativo (sin inoculación con bacterias), b) Bc: inoculado con *Bacillus velezensis* y c) Ps: inoculado con *Pseudomonas psychrophyla*. Por cada tratamiento se sembraron 15 macetas de 3 L de capacidad con sustrato estéril (1:1 suelo-arena). Se inocularon los tratamientos con la cepa correspondiente previo a la siembra. Las macetas fueron regadas y mantenidas durante todo el ensayo a 60% de CC del sustrato. El experimento concluyó a los 42 días posteriores a la siembra. Los parámetros evaluados fueron: peso aéreo (PA), peso radicular (PR), e índice de verde (CCI). Se realizó un Modelo Lineal Generalizado y una prueba de comparación de medias de Fisher's LSD ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

Respecto al PA se observa en la tabla 1 que ambos tratamientos inoculados presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al tratamiento testigo, pero no presentan diferencias entre sí. Por otro lado, el PR del tratamiento inoculado con *Bacillus* sp. presentó el mayor valor, seguido por el tratamiento *Pseudomonas*. En cambio, los valores de CCI no presentaron diferencias significativas.

**Tabla 1.** Rendimiento del cultivo de lechuga en cámara, bajo efecto de la inoculación con bacterias PGPR. Los datos presentados indican la media  $\pm$  el error estándar de los parámetros medidos, peso aéreo (PA), peso radicular (PR), e índice de verde (CCI), siendo el peso de cada plántula individual. (T) control negativo (sin inoculación con bacterias), (Bc) inoculado con *Bacillus velezensis* y (Ps) inoculado con *Pseudomonas psychrophyla*

Tratamiento	PA (g)	PR (g)	CCI
T.	0,15 $\pm$ 0,02 a	0,16 $\pm$ 0,02 a	4,77 $\pm$ 0,27 a
<b>Bc. <i>Bacillus</i></b>	0,32 $\pm$ 0,02 b	0,46 $\pm$ 0,02 c	4,83 $\pm$ 0,27 a
<b>PS. <i>Pseudomonas</i></b>	0,32 $\pm$ 0,02 b	0,39 $\pm$ 0,02 b	5,00 $\pm$ 0,27 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## DISCUSIÓN

Las PGPR presentan diversos mecanismos, que se clasifican en directos e indirectos (Gouda et al., 2018). *Bacillus velezensis* produce diversas fitohormonas, auxinas, giberelinas, citoquininas (datos no mostrados). Las auxinas generan un mayor desarrollo radical que le permite al cultivo mejorar la absorción de agua y nutrientes promoviendo así un mayor desarrollo de biomasa, sumado al efecto de las citoquininas que intervienen en la división celular permitiendo un mayor crecimiento aéreo (Kour et al., 2019). *Pseudomonas psychrophyla* permite la solubilización de fósforo mediante la producción y liberación de ácidos orgánicos en el suelo y fosfatasas ácidas (Kejela et al., 2017), además producción de fitohormonas como auxinas, citoquininas y giberelinas (datos no mostrados) que promueven el crecimiento vegetal.

Las cepas de *Bacillus* y *Pseudomonas* utilizadas en este estudio produjeron un aumento significativo en la altura y peso de raíz de las plantas de lechugas. Estos resultados acuerdan con lo observado por otros autores. Ensayos realizados por investigadores en Ecuador informan aumentos de 283 % del peso seco radical utilizando cepas de *Bacillus megaterium* (Acurio Vásconez et al., 2020). Por otro lado, investigadores de la estación experimental de Concordia (Argentina) obtuvieron incrementos del 7,7 % en peso seco aéreo en plantas de lechuga inoculadas con una cepa de *Bacillus subtilis* y en Irán un 8 % utilizando *Pseudomonas fluorescens* (Khosravi et al., 2018). A su vez ensayos realizados con diferentes cepas de *Pseudomonas* spp. informaron incrementos del 11 al 14 % del peso seco aéreo en el cultivo de lechuga (Cipriano et al., 2016)

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que la inoculación con PGPR, específicamente *Bacillus velezensis* y *Pseudomonas psychrophyla*, incrementaron el rendimiento de las plántulas de lechuga (aproximadamente más del 50%). Estos hallazgos respaldan la idea de que las PGPR pueden ser una estrategia efectiva para mejorar la producción de cultivos hortícolas, como la lechuga, al promover un mayor desarrollo de biomasa radicular y, potencialmente, una mayor absorción de nutrientes y agua. Se requieren más ensayos a fin de determinar el efecto promotor del crecimiento en condiciones a campo.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado en el marco de un trabajo del Área de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Agronómica y como parte del proyecto federal de innovación “Desarrollo de bioinsumos bacterianos para cultivos del territorio periurbano de la ciudad de Córdoba” subsidiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. La integración académico-científica en este caso se realizó incentivando la investigación y la formación de estudiantes. Además, la integración investigación y extensión se realizó a través de un convenio con la asociación de productores hortícolas de Córdoba (APRODUCO), llevándose a cabo diferentes capacitaciones en el uso y aplicación de bioinsumos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio Vásconez, R. D., Mamarandi Mossot, J. E., Ojeda Shagñay, A. G., Tenorio, E. M., Chiluisa Utreras, V. P., & Vaca Suquillo, I. D. los Á. (2020). Evaluación de *Bacillus* spp. como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV) en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) y lechuga (*Lactuca sativa*). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1–16.  
[https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1465](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1465)
- Cipriano, M. A. P., Lupatini, M., Lopes-Santos, L., da Silva, M. J., Roesch, L. F. W., Destéfano, S. A. L., Freitas, S. S., & Kuramae, E. E. (2016). Lettuce and

- rhizosphere microbiome responses to growth promoting *Pseudomonas* species under field conditions. *FEMS Microbiology Ecology*, 92(12), fiw197.  
<https://doi.org/10.1093/femsec/fiw197>
- Gouda, S., Kerry, R. G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H.-S., & Patra, J. K. (2018). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. *Microbiological Research*, 206, 131–140.  
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.08.016>
- Ipek, M., Pirlak, L., Esitken, A., Figen Dönmez, M., Turan, M., & Sahin, F. (2014). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Increase Yield, Growth And Nutrition Of Strawberry Under High-Calcareous Soil Conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 37(7), 990–1001. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.881857>
- Kejela, T., Thakkar, V. R., & Patel, R. R. (2017). A novel strain of *Pseudomonas* inhibits *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum* infections and promotes germination of coffee. *Rhizosphere*, 4, 9–15.  
<https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2017.05.002>
- Khosravi, A., Zarei, M., & Ronaghi, A. (2018). Effect of PGPR, Phosphate sources and vermicompost on growth and nutrients uptake by lettuce in a calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 41(1), 80–89.  
<https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1381727>
- Kour, D., Rana, K. L., Yadav, N., Yadav, A. N., Kumar, A., Meena, V. S., Singh, B., Chauhan, V. S., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2019). Rhizospheric Microbiomes: Biodiversity, Mechanisms of Plant Growth Promotion, and Biotechnological Applications for Sustainable Agriculture. In *Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Agricultural Sustainability* (pp. 19–65). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7553-8_2)
- OECD World. (2023, September 1). *Lechuga*. <https://oec.world/es/profile/hs/lechuga>
- Scaturro, G. N. (2019). *Evaluación de dos sistemas de producción de lechuga en hidroponía y un cultivo tradicional bajo cubierta* [Universidad Nacional de Lujan]. <http://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/674>
- Starobinsky, G., Monzón, J., Di Marzo Broggi, E., & Braude, E. (2021). *Bioinsumos para la agricultura que demandan esfuerzos de investigación y desarrollo Capacidades existentes y estrategia de política pública para impulsar su desarrollo en Argentina*.
- Viano, L. (2022, March 21). Cinturón verde: la falta de tierra impacta en la producción de verduras de Córdoba. *La Voz Del Interior*.  
<https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/cinturon-verde-la-falta-de-tierra-impacta-en-la-produccion-de-verduras-de-cordoba/>
- Zarei, T., Moradi, A., Kazemeini, S. A., Farajee, H., & Yadavi, A. (2019). Improving sweet corn (*Zea mays* L. var *saccharata*) growth and yield using *Pseudomonas fluorescens* inoculation under varied watering regimes. *Agricultural Water Management*, 226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105757>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Anatomía Vegetal aplicada a la tecnología de semillas

Cazón S.<sup>1,2</sup>, Arias C.V.<sup>3</sup>, Agüero C.G.<sup>4</sup> y Molinelli M.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina [sofia.cazon@unc.edu.ar](mailto:sofia.cazon@unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba - Sede Santa María de Punilla Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Vegetal. Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas. Córdoba, Argentina

**Eje temático:** Biotecnología y Bioinsumos

#### RESUMEN

La Anatomía Vegetal es una rama de la Botánica que puede ser de utilidad para resolver diferentes cuestiones prácticas. El objetivo de este trabajo fue aplicar la Anatomía Vegetal para la comprensión de la morfología de plántulas anormales de *Cicer arietinum* L. desarrolladas de semillas sometidas a envejecimiento acelerado. Las semillas se colocaron en mini cámaras con 200 ml de agua destilada, luego se llevaron a estufa (41 °C) durante 72 h y posteriormente, se realizó la prueba de germinación estándar. Se evaluaron las plántulas como normales y anormales. Se realizaron cortes histológicos transversales de raíz e hipocótilo y se acondicionaron en preparados semipermanentes. Las plántulas clasificadas como normales presentaron los órganos (raíz principal con raíces laterales, hipocótilo y epicótilo) bien desarrollados e intactos. Mientras que, las plántulas que presentaron anomalías a nivel de sistema radical (raíz mazuda, en estrella, fusionada y fisurada) e hipocótilo (planiforme), fueron clasificadas como anormales. Las descripciones anatómicas permiten interpretar la morfología de las plántulas anormales de *C. arietinum* desarrolladas de semillas sometidas a envejecimiento acelerado.

#### INTRODUCCIÓN

La Anatomía Vegetal es una rama de la Botánica que contribuye con sus aportes a la resolución de situaciones problemáticas derivadas de otras ciencias afines; de laboratorios de análisis de calidad de alimentos, plantas medicinales y de semillas, así como del sector agropecuario (Molinelli y Perissé, 2020; González, 2023). Una de las razones por las cuales la Anatomía Vegetal es de utilidad para resolver cuestiones prácticas, se relaciona con la capacidad de los tejidos vegetales de responder frente a diferentes factores ambientales, que se expresan en modificaciones anatómicas de los órganos de las plantas (Patakas, 2012).

En este sentido, y en relación con la Tecnología de Semillas, el método del Ensayo de Envejecimiento Acelerado (EA) permite analizar cómo las semillas responden al estrés causado por altas temperaturas y humedad relativa durante un periodo determinado (Marcos Filho, 2005). Si bien este método está descripto para *Glycine max* L. en las *International Seed Testing Association* [ISTA] (2021)

y para otras especies de interés agronómico en el manual de la *Association of Official Seed Analysts* [AOSA] (2009), no se encuentran especificadas las condiciones para *Cicer arietinum* L.

Entre las consecuencias de las altas temperaturas, se mencionan efectos sobre la germinación, el crecimiento y el desarrollo, los cuales fueron descritos específicamente como modificaciones del sistema radicular en estudios realizados por Yadav et al. (2020) y Prasad et al. (2008), en algunas plantas cultivadas. Aunque estos autores no nombran entre las especies estudiadas a *Cicer arietinum* L., la anatomía de la plántula normal fue descrita por Carreras et al. (2016). El objetivo de este trabajo fue aplicar la Anatomía Vegetal para la comprensión de la morfología de plántulas anormales de *C. arietinum* L. desarrolladas de semillas sometidas a la técnica de envejecimiento acelerado.

## METODOLOGÍA

Se utilizaron semillas de *Cicer arietinum* L. cv. Chañaritos S-156 provisto por el Programa de Mejoramiento Genético de Garbanzo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) Universidad Nacional de Córdoba (UNC) (campaña 2020/2021). Los ensayos de EA y de germinación se llevaron a cabo en el Laboratorio de Análisis de Semillas, Investigación, Docencia y Servicios (LASIDYS) FCA UNC. El ensayo de EA se llevó a cabo en mini cámaras (*Cereal Tools*) a las que se agregó un volumen de 200 ml de agua destilada, se colocaron 200 semillas distribuidas en una capa uniforme sobre la malla metálica. Posteriormente se taparon, para alcanzar una humedad relativa (HR) de equilibrio superior al 95 %, y se colocaron en estufa (Memmert, ULE 500) a 41 °C durante 72 h. Se realizó la prueba de germinación según (ISTA, 2021).

Al finalizar el ensayo de germinación, se evaluaron las plántulas en normales y anormales (ISTA, 2018), estas últimas se conservaron en FAA (formaldehído, alcohol, acético). Se observaron las plántulas anormales y se agruparon según las características morfológicas comunes y para la descripción de las anomalías se realizaron observaciones con un microscopio estereoscópico Zeiss Stemi DV4. Para los estudios anatómicos se realizaron cortes histológicos transversales de raíz e hipocótilo y se acondicionaron en preparados semipermanentes. Se aplicaron las metodologías clásicas de la histología vegetal y las técnicas de elaboración y tinción de preparados temporarios para microscopía óptica descritas por Zarlavsky (2014). Para teñir las secciones se empleó safranina (1 g de safranina diluida en 100 ml de etanol al 50%) y solución acuosa de azul astral (0,5 g de azul astral diluido en 100 ml de agua). Las observaciones se realizaron con un microscopio Nikon Eclipse E 400 y se tomaron registros fotográficos. Los análisis morfológicos y anatómicos se realizaron en el Laboratorio de Microscopía Óptica de la FCA-UNC.

## RESULTADOS

Las plántulas normales de *C. arietinum* presentaron todos los órganos desarrollados: raíz principal con raíces laterales, hipocótilo y cotiledones intactos (o con los defectos aceptables según ISTA (2018)) epicótilo y yema terminal sin defectos y las hojas primarias bien desarrolladas (Fig.1). A nivel anatómico, se observó la raíz con crecimiento primario y estructura tetarca y en el hipocótilo la distribución de los tejidos formando una eustela (Fig.1).



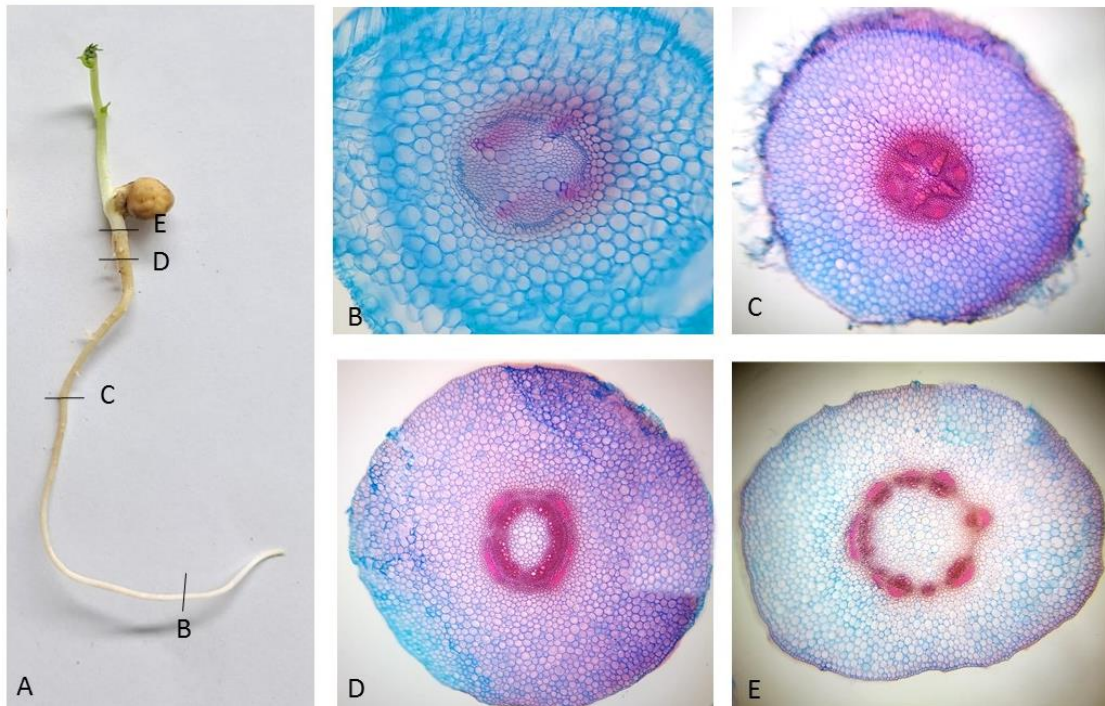


Figura 1. Plántula normal *C. arietinum* L. A) Morfología de plántula con raíz primaria, hipocótilo, epicótilo y yema apical desarrollados. B) y C) Corte transversal de la raíz primaria tetraarca en "B" y "C", indicados en la Fig. A). D) Corte transversal en zona de transición de la raíz al hipocótilo "D", indicada en Fig. A). E) Corte transversal en hipocótilo "E", indicada en Fig. A).

En las plántulas anormales, los principales defectos se presentaron a nivel de sistema radical, y solo se observó una plántula con anomalías a nivel de la yema terminal con primordios foliares atrofiados (Fig. 2).

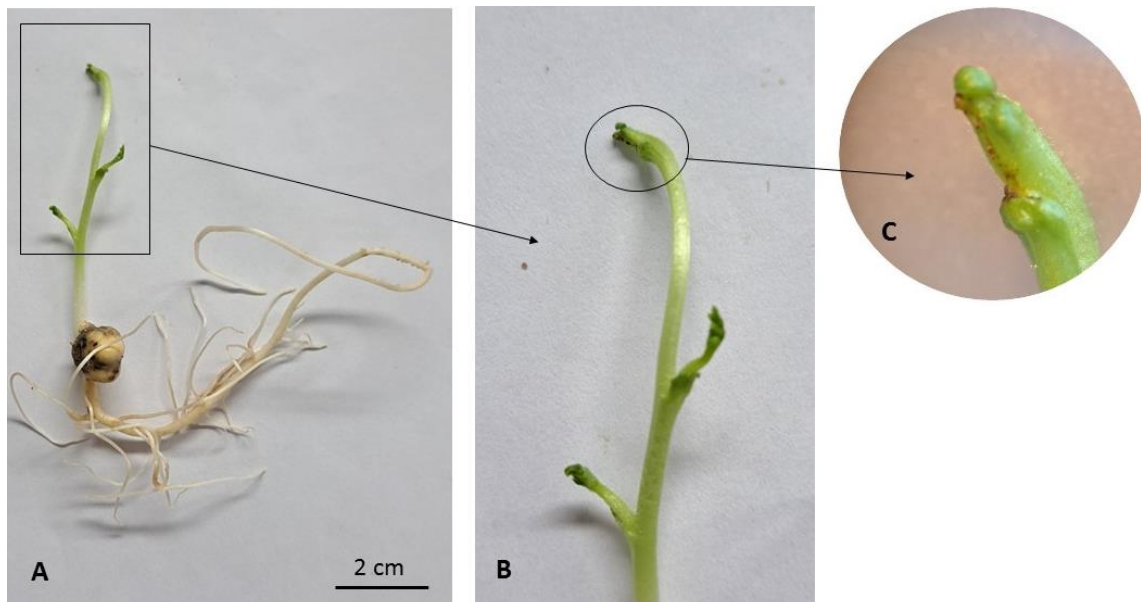


Figura 2. Plántula anormal de *C. arietinum*. A) Morfología de la plántula con sistema radical desarrollado (raíz principal y laterales) y parte aérea con yema apical no desarrollada. B) Epicótilo con yema apical no desarrollada y yemas axilares con desarrollo incipiente. C) Detalle de la yema apical con primordios foliares atrofiados.

Las plántulas que presentaron modificaciones en el sistema radical e hipocótilo, se agruparon según sus características morfológicas semejantes en cinco categorías descriptas a continuación:

- 1- Raíz principal mazuda, engrosada y escindida por el crecimiento de raíces laterales o adventicias de escaso desarrollo (Fig. 3). En el corte transversal de la raíz mazuda (Fig. 3 B, D), se observó una corteza parenquimática bien desarrollada.

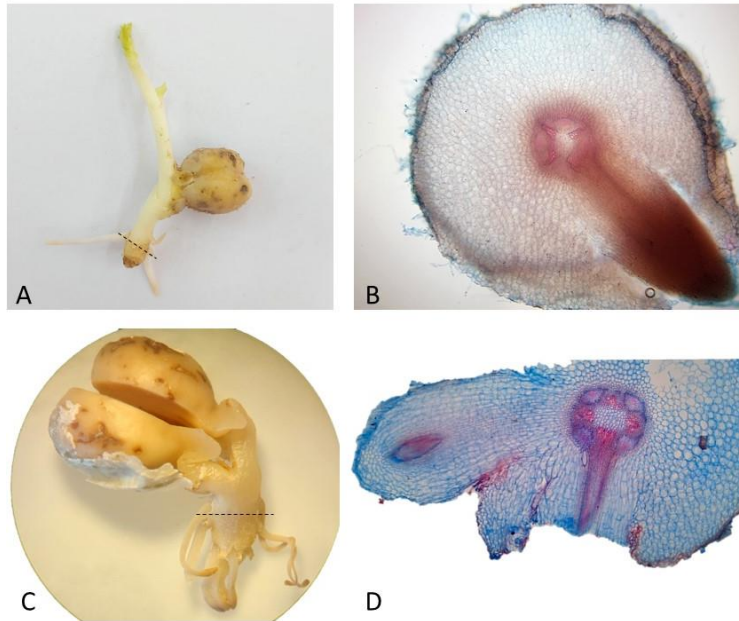


Figura 3. Plántulas anormales con raíz mazuda. A) Plántula con parte aérea de escaso desarrollo y raíz principal engrosada que detiene su crecimiento y con raíces laterales; B) Corte transversal de la raíz principal mazuda, indicado con línea de punto en A), se observa el cilindro vascular con sifonostela tetraarca y una raíz lateral originada del periciclo; C) Plántula con de parte aérea ausente y raíz mazuda escindida por raíces adventicias; D) Corte transversal de la raíz de la plántula indicada con línea de punto en C

- 2- Raíz principal en forma de estrella con raíz principal corta, que es escindida por el desarrollo de cuatro raíces laterales que crecen en sentido radial y longitudinal (se desarrollan al mismo nivel y le confieren a la raíz el aspecto simétrico de estrella); no se observa desarrollo del sistema vascular (Fig. 4).

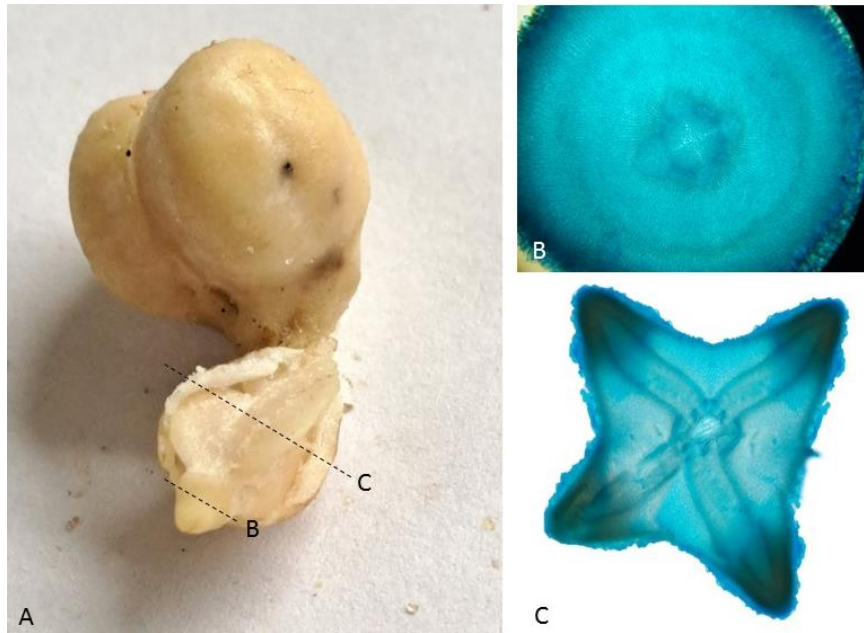


Figura 4. Plántula anormal con raíz en forma de estrella. A) Plántula sin desarrollo del epicótilo y con raíz principal que detiene su crecimiento. B) Corte transversal del ápice radical, indicado en la Fig. "A" con línea de punto, se observa el desarrollo incipiente de cuatro raíces laterales. C) Corte transversal de la raíz principal en la zona indicada con línea de puntos en "A" las cuatro raíces laterales se proyectan radialmente.

3- Raíces fusionadas, presentes tanto en raíces laterales como en adventicias. En los cortes transversales se observaron dos raíces (o más) de la misma edad, unidas por parénquima cortical (Fig. 5).

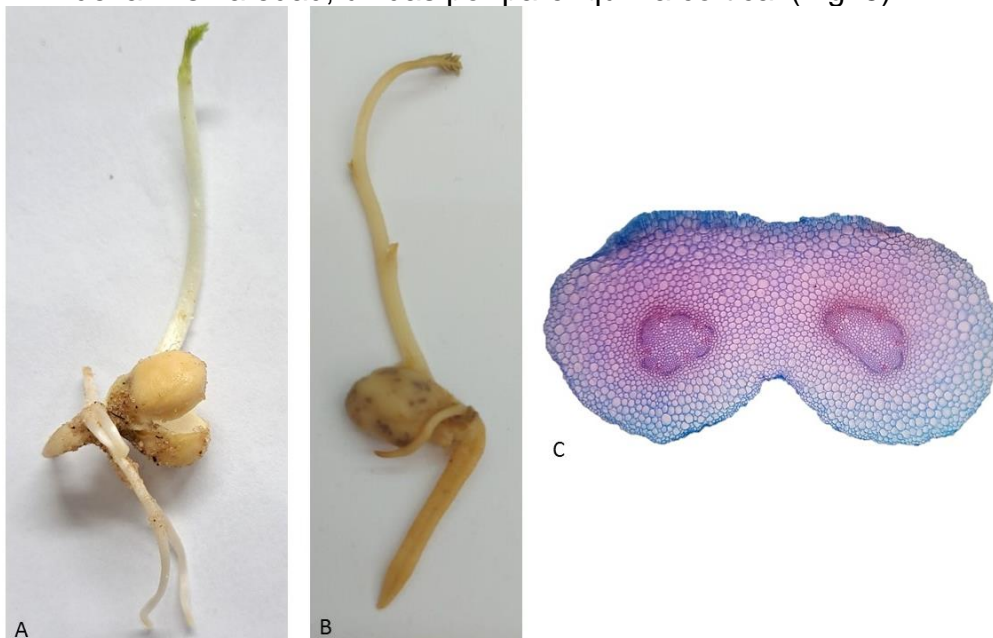


Figura 5. Plántulas con raíces fusionadas. A) y B): plántulas con epicótilo desarrollado y raíces unidas, con los ápices libres y unidas hasta el ápice respectivamente; C) Corte trasversal de las raíces fusionadas, se observan los cilindros vasculares independientes pero unidos por la corteza parenquimática.

- 4- Raíces fisuradas, presente tanto en raíces laterales como en adventicias. Estas raíces reciben el nombre de raíces hendidas en el manual de evaluación de plántulas de ISTA (2018) y por Gallo et al. (2018) en *Glycine max* L. En los cortes transversales de las raíces fisuradas se observa el cilindro vascular dividido en dos secciones. La división se inicia en el centro del cilindro vascular, con la formación de un canal (de origen esquizógeno) que progresa en sentido radial y atraviesa la corteza parenquimática (por lisis celular), hasta alcanzar la epidermis donde se insinúa una fisura. En algunos casos se observó que, en el extremo radical, la fisura atraviesa todo el diámetro de la raíz, dando como resultado una única raíz separada en su extremo con el aspecto de dos raíces unidas (Fig. 6).

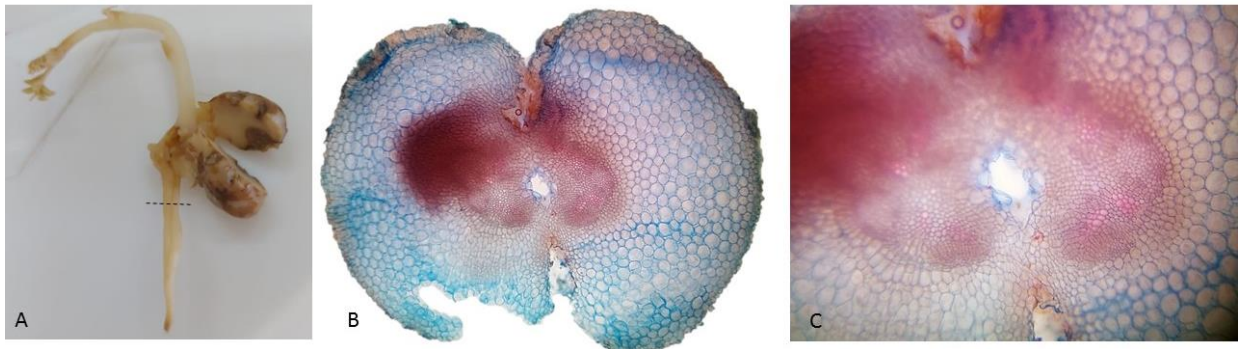


Figura 6. Plántula con raíz fisurada. A) Plántula con epicótilo desarrollado y raíz en la que se observa una fisura longitudinal. B) Corte transversal de la raíz en la zona indicada con línea de punto en la Fig "A", se destaca el cilindro vascular con una división incipiente en dos secciones. C) Detalle del cilindro vascular, se observa la formación de un canal de origen esquizógeno en el centro de cilindro vascular que se continúa de manera lisígena en el parénquima cortical hasta la epidermis donde se insinúa una fisura.

- 5- Hipocótilos planiformes, se observaron estructuras aplanadas correspondientes al hipocótilo profundamente modificado. En los cortes transversales de estas estructuras de forma plana, se identificaron los tejidos correspondientes al hipocótilo: corteza y médula parenquimática y una eustela con escaso desarrollo de xilema y floema primario y en algunos casos desarrollo incipiente de cambium extrafascicular que completa el xilema y floema secundario (Figura 7).

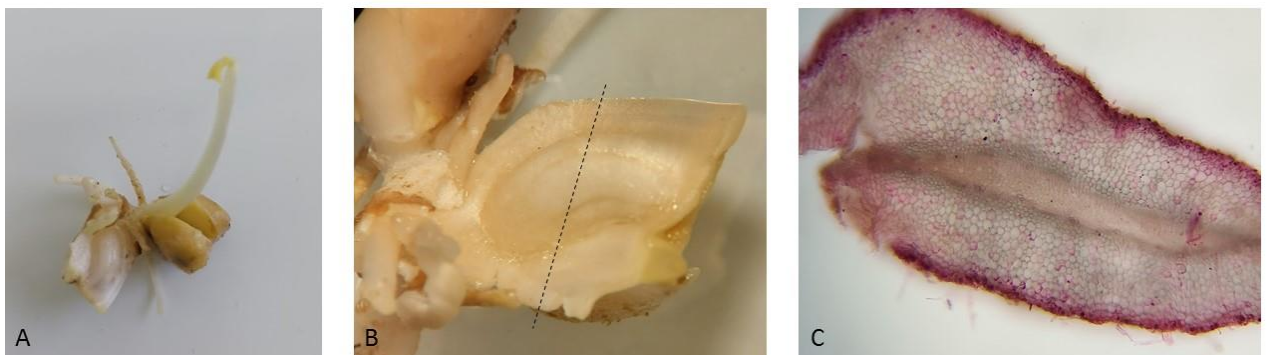


Figura 7. Plántula anormal con hipocótilo planiforme: A) Plántula con epicótilo escasamente desarrollado, hipocótilo modificado y raíces adventicias. B) Detalle del hipocótilo planiforme. C) Corte transversal del hipocótilo, se observa la corteza y médula parenquimática y una eustela con escaso desarrollo de xilema y floema primario y cambium extrafascicular que completa el xilema y floema secundario

## DISCUSIÓN

La anatomía de la plántula normal *C. arietinum* coincide con las descripciones realizadas por Carreras et al. (2016). Estos autores mencionan que la semilla de garbanzo presenta el lóbulo radical prominente y expuesto, característica morfológica que la hace más susceptible a ser afectada por condiciones ambientales como la temperatura. Esta particularidad podría explicar las anomalías encontradas en el sistema radical de las plántulas sometidas a E.A. Sin embargo, en los estudios realizados en otros cultivos, por Yadav et al. (2020) y Prasad et al. (2008) también se describe que las principales anomalías se presentaron a nivel de raíz y mencionan que el crecimiento radicular es susceptible al estrés causado por el calor.

## CONCLUSIONES

Este trabajo aporta descripciones anatómicas novedosas que permiten interpretar la morfología de las plántulas anormales de *C. arietinum* desarrolladas de semillas sometidas a envejecimiento acelerado. Las semillas expuestas a altas temperaturas originan plántulas con raíces mazudas, en forma de estrella, fusionadas, fisuradas, adventicias y con hipocótilo planiformes; todas estas estructuras presentan particularidades anatómicas a nivel de tejidos meristemáticos y vasculares que podrían comprometer la relación estructura función en el posterior desarrollo del crecimiento secundario y en la absorción de agua. Futuras investigaciones serán necesarias para evaluar el desarrollo de las plántulas anormales a campo y las implicancias de sus características anatómicas en la implantación del cultivo de garbanzo.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación manifiesta la importancia de las condiciones de almacenamiento, específicamente el efecto de las altas temperaturas, en el desarrollo de plántulas normales y la consecuente implantación del cultivo de garbanzo. Difundir esta información entre los productores, les permite realizar prácticas a campo necesarias para optimizar la calidad de las semillas. En relación con la tecnología de semillas, aporta datos para el desarrollo de la técnica de laboratorio de EA en *C. arietinum*; que permite determinar el vigor de un lote de semillas y la consecuente toma de decisiones al momento de determinar su uso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación of Official Seed Analysts (AOSA). (2009). Seed Vigor Testing Handbook: Vol. Contribution No 32.

Carreras, J., Mazzuferi, V., Karlin, M. (2016). El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Argentina. *Universidad Nacional de Córdoba*, 567p

Gallo, C., Arango, M., y Craviotto, R. (2018). Actualización de criterios en la evaluación de plántulas de soja. *Para mejorar la producción 57* - INTA EEA Oliveros, 29-39.

González A.M. (2023). Anatomía vegetal como ciencia aplicada: estudio de casos. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 58 (Supl.), 31-32.

International Rules for Seed Testing (ISTA). (2018). *Handbook on seedling evaluation* (4th Edition).

International Rules for Seed Testing (ISTA). (2021). Introduction to the ISTA Rules. In *International Rules for Seed Testing* (Vol. 2021, Issue 1). <https://doi.org/10.15258/istarules.2021.1>

Marcos Filho, J. (2005). Deterioração de sementes. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ*, 12, 291-352.

Molinelli M.L. y Perissé P. (2020) Vigencia de la botánica morfológica en la actualidad. *Nexo agropecuario* 8 (2): 97-103. ISSN 2346-917X.

Patakas, A. (2012). Abiotic stress-induced morphological and anatomical changes in plants. *Abiotic stress responses in plants: metabolism, productivity and sustainability*, 21-39.

Prasad, P. V. V., Staggenborg, S. A., & Ristic, Z. (2008). Impacts of drought and/or heat stress on physiological, developmental, growth, and yield processes of crop plants. *Response of crops to limited water: Understanding and modeling water stress effects on plant growth processes*, 1, 301-355.

Yadav, S., Modi, P., Dave, A., Vijapura, A., Patel, D., & Patel, M. (2020). Effect of abiotic stress on crops. *Sustainable crop production*, 3.

Zarlavsky, G. E. (2014). *Histología Vegetal: técnicas simples y complejas*. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, 198.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Evidencias de mejora en la actividad fosfolipasa A expresada por *Trichoderma* spp. con agregado de bioestimulantes

de Elías M.<sup>1</sup>, Camelino S.<sup>1</sup>, Vargas L.<sup>2</sup>, Caturelli Graffigna J.<sup>3</sup>, Gaggioli Hernández T.<sup>3</sup>,  
y Minchiotti M.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. \*[minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Fitopatología. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ayudante alumno de Química Orgánica. Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### RESUMEN

Las fosfolipasas A (PLAs) se comportarían como enzimas clave en el mecanismo de acción de *Trichoderma* spp. frente a agentes patógenos ya que tienen la capacidad de degradar membranas biológicas, constituyentes de las células de los hongos patógenos. Estas membranas están conformadas por fosfolípidos, que son el sustrato específico de las PLAs. El mecanismo de acción resultaría eficaz para inhibir el crecimiento y desarrollo de los patógenos afectando su integridad estructural y funcional y, de esta manera, proporcionaría una alternativa eficiente para desplegar el poder biocontrolador de *Trichoderma* spp. y reducir el uso de fungicidas químicos en el control de enfermedades de plantas.

Se investigaron distintos medios de cultivo, con la incorporación de biomoléculas específicas (fosfolípidos), para que estimularan la secreción enzimática por parte de *Trichoderma* spp. y mejoraran la expresión de PLA con el fin de incrementar su eficacia como biocontrolador. Para la medición de la actividad enzimática PLA, se utilizó un método turbidimétrico y una ecuación de expresión de actividad enzimática con dos concentraciones del extracto enzimático obtenido.

La incorporación de fosfolípidos específicos al medio de cultivo mejoró la expresión de fosfolipasa. Su presencia estimuló al hongo para secretar al medio mayor cantidad de enzimas fosfolipasas lo que redundó en una mayor actividad enzimática medida en las condiciones experimentales. De los cuatro tipos de fosfolípidos agregados, los resultados más promisorios se encontraron con los agregados de fosfatidilcolina hidrogenada de Peremondo (PC1) para la cepa *T. atroviride* (C) y fosfatidilcolina de yema de huevos frescos de Sigma (PC3) para la cepa *T. harzianum* (A).

**Palabras clave:** biocontroladores, hongos, extracto enzimático, fosfolipasas A, fosfolípidos

#### INTRODUCCIÓN

Muchas enfermedades en cultivos causadas por hongos patógenos representan un problema económico debido a las pérdidas que estas causan. Es necesaria la búsqueda de alternativas orientadas al manejo de agentes antagonistas que sean eficientes y compatibles con el ambiente (Páramo Aguilera *et al.*, 2017). De este modo, microorganismos antagonistas tales como *Trichoderma* spp., entre otros, son usados como agentes de control biológico como una alternativa eficiente para reducir el uso de fungicidas químicos en el control de enfermedades de plantas. El éxito de las cepas de *Trichoderma* spp. para cumplir esta función biocontroladora está relacionado a su alta capacidad reproductiva, su habilidad para sobrevivir bajo condiciones

ambientales desfavorables y su eficiencia en la utilización de nutrientes, entre otros. Los hongos del género *Trichoderma* spp. están presentes en casi todos los suelos agrícolas. El interés de su estudio proviene esencialmente de sus propiedades enzimáticas (García Espejo *et al.*, 2016).

*Trichoderma* spp. posee variados mecanismos antagonistas contra patógenos de cultivos, como enzimas líticas, micoparasitismo y competencia por nutrientes y espacio para su exitosa colonización (Romero *et al.*, 2022). Este hongo tiene relevancia industrial y ecológica ya que puede sintetizar y liberar enzimas (Hernández Melchor *et al.*, 2019) que tienen la capacidad de degradar las paredes celulares de los patógenos (Arifin *et al.*, 2019). El hongo *Trichoderma* spp. secreta enzimas hidrolíticas como proteasas, quitinasas, glucanasas, que hidrolizan la pared celular del hongo patógeno disgregando la primera barrera. Este fenómeno de respuesta enzimática se activa cuando *Trichoderma* spp. detecta la presencia de otro hongo en su medio (Minchiotti *et al.*, 2021).

Entre las enzimas que secreta *Trichoderma* spp. son importantes las fosfolipasas del tipo A (PLAs) que degradan membranas biológicas. La actividad PLA se manifiesta como un parámetro complementario para evaluar el poder biocontrolador de *Trichoderma* spp. (Minchiotti *et al.*, 2021). Este se encuentra ligado al mecanismo de acción que despliega PLA, por el cual degrada biomembranas, constituidas por fosfolípidos, los cuales son el sustrato específico de la PLA, por lo que, es este un posible mecanismo para ejercer este control biológico. Partimos de la hipótesis que los fosfolípidos agregados al medio de cultivo en el que se desarrollan las distintas cepas de *Trichoderma*, estimulan al hongo a producir y secretar mayores niveles de PLAs. Se investigaron distintos medios de cultivo, con la incorporación de diferentes bioestimulantes que aumentaran la expresión enzimática de PLA por parte de *Trichoderma* spp. con el fin de incrementar su eficacia como biocontrolador. Las cepas de *Trichoderma* spp.: *T. harzianum* y *T. atroviride* fueron provistas por el Laboratorio de Fitopatología FCA UNC, donde se replicaron en los distintos medios. Para la medición de la actividad enzimática PLA se utilizó un método turbidimétrico (Madoery y Minchiotti, 2006).

El objetivo general de esta investigación fue: cultivar *Trichoderma* spp. en distintos medios para estimular su reproducción y la consecuente secreción enzimática. Y los objetivos específicos fueron: evaluar la respuesta a la incorporación de distintos bioestimulantes (fosfolípidos) para maximizar la secreción enzimática y medir actividad en función del tiempo de incubación del cultivo.

## METODOLOGÍA

Se desarrollaron y replicaron las cepas de *Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum*, en medios de cultivo constituidos por papa-glucosa por un lado y por otro lado, se utilizó un medio de papa-glucosa con el agregado de lecitina de soja (que es una mezcla de fosfolípidos, tales como fosfatidilcolina, fosfatidilinositol y fosfatidiletanolamina, etc.), ambos como parámetros de control (Gaggioli Hernández *et al.*, 2023). También se formularon otros medios incorporando distintos tipos de fosfolípidos específicos: PC1 (fosfatidilcolina hidrogenada, Peremondo), PC2 (fosfatidilcolina de girasol, CIDCA), PC3 (fosfatidilcolina de yema de huevos frescos, SIGMA) y PC4 (fosfatidilcolina de soja, origen chino). Tanto el medio de cultivo de papa glucosado más lecitina de soja como los medios con los distintos fosfolípidos se prepararon con una concentración de 0,0015 g/ml (g de la biomolécula en solución de papa-glucosa). Todas las fosfatidilcolina de distintos orígenes arriba nombradas cuentan con un porcentaje mínimo de PC de 90 % m/m.

En cada uno de los medios se evaluó la actividad con dos concentraciones de extracto enzimático agregado (0,025 ml y 0,1 ml de extracto en 2 ml de medio de reacción para medir actividad), y todos los ensayos se realizaron por triplicado llevados a cabo en experimentos independientes. La medición de la actividad enzimática se realizó en forma periódica a 24 horas de crecimiento, 48 hs, 72 hs, y así sucesivamente, hasta



el noveno día. Se filtraron los medios donde se replicó *Trichoderma* spp. y se centrifugaron por 30 minutos a 3000 rpm para obtener el sobrenadante que tiene PLAs entre otras enzimas. La medición de actividad enzimática PLA se realizó por un método turbidimétrico por espectrofotometría a 340nm (Madoery y Minchiotti, 2006). El medio de reacción se preparó con 15 mg de lecitina granular (Sigma-Aldrich) dispersada en 20 ml (0,75 mg/ml) de buffer Tris/HCl (pH=7,8) usando un agitador magnético a 40°C durante 2 horas.

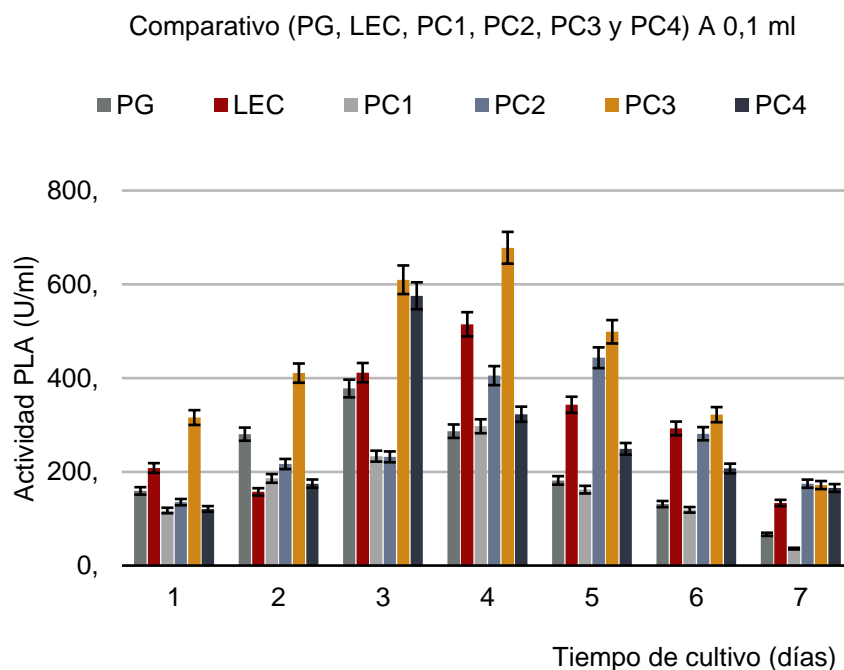
Para la medición de actividad enzimática en el espectrofotómetro, se agregaron 2 ml de medio de reacción en una cubeta de cuarzo y la reacción de hidrólisis se inició agregando extracto enzimático en dos volúmenes diferentes: 0,1 ml y 0,025 ml desde el medio de cultivo de los hongos de *Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum*. La reacción se controló continuamente en tiempo real hasta los 180 segundos.

## RESULTADOS

Como resultado de los ensayos se realizaron los análisis comparativos de la actividad enzimática PLA en las dos cepas de hongos, *Trichoderma harzianum* (A) y *Trichoderma atroviride* (C), utilizando los diferentes volúmenes de extracto enzimático agregado al medio de reacción (0,1 ml y 0,025 ml) y atendiendo a los diversos tratamientos en el medio de cultivo utilizados para la replicación del hongo: papa-glucosa, papa-glucosa con agregado de lecitina de soja y los otros medios con distintos tipos de fosfatidilcolina, tales como: PC1 (PC hidrogenada, Peremondo), PC2 (PC de girasol, CIDCA), PC3 (PC de yema de huevos frescos, SIGMA) y PC4 (PC de soja, origen chino).

### Expresión de PLA por *Trichoderma harzianum* (A) en los distintos medios de cultivo con el agregado de 0,1 ml de extracto al medio de reacción

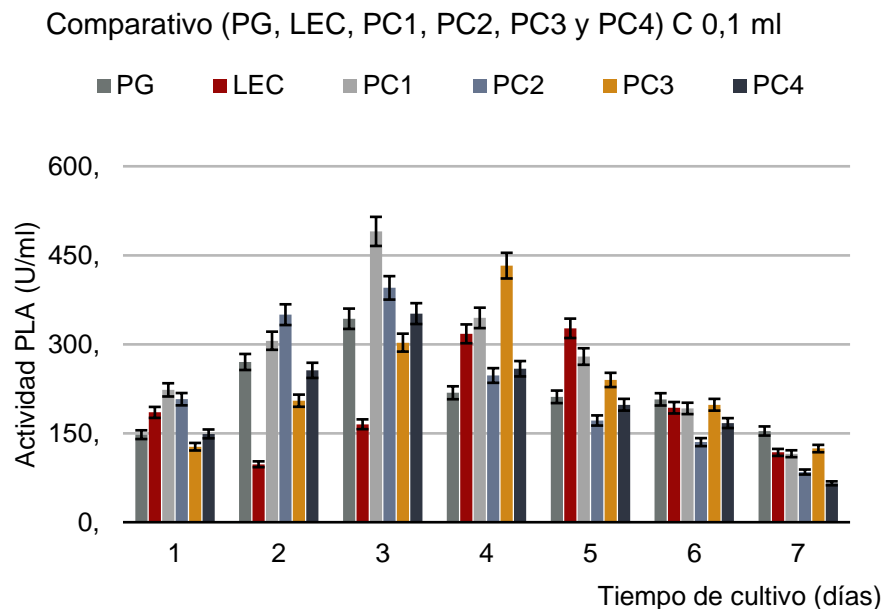
Los resultados revelaron que la cepa *T. harzianum* (A) mostró una mayor actividad enzimática PLA cuando se agregó 0,1 ml del extracto enzimático al medio de cultivo con tratamiento de PC3 al medio de reacción con un valor máximo de actividad enzimática detectada en el cuarto día de crecimiento del hongo (677,93 U/ml). Otro de los medios de cultivo ensayados que demostró un considerable valor de actividad es el que tuvo tratamiento con PC4 al tercer día de crecimiento (575,53 U/ml). Ver figura 1.



**Fig. 1:** Expresión de PLA por *Trichoderma harzianum* (A) en distintos medios de cultivo con agregado de 0,1 ml de extracto enzimático.

### Expresión de PLA por *Trichoderma atroviride* (C) en distintos medios de cultivo con el agregado de 0,1 ml de extracto enzimático en 2 ml de medio de reacción

La cepa *T. atroviride* (C) mostró una mayor actividad enzimática en el medio de cultivo tratado con PC1 al tercer día de crecimiento (490,20 U/ml). Así también, el medio de cultivo con agregado de PC3 evidenció un pico de actividad en el cuarto día (432,50 U/ml), tal como se muestra en la figura 2.



**Fig.2:** Expresión PLA por *Trichoderma atroviride* (C) en distintos medios de cultivo con agregado de 0,1 ml de extracto enzimático.

### Resultados preliminares obtenidos con un agregado de 0,025 ml de extracto enzimático del medio de cultivo del hongo *Trichoderma harzianum* (A) y *Trichoderma atroviride* (C) en 2 ml de medio de reacción.

Utilizando una cantidad menor del extracto enzimático en el mismo medio de reacción experimentado, hay una mayor actividad PLA. Esto se debe a que al disminuir la concentración del extracto enzimático, también se disminuye la concentración de inhibidores que imposibilitan el correcto desempeño de la enzima, favoreciendo la actividad enzimática. Según Segel (1993), en un mecanismo de inhibición competitiva, el inhibidor y el sustrato se excluyen mutuamente: Esto, en general, es debido a una competencia por el mismo sitio activo.

### CONCLUSIONES

Las enzimas fosfolipasas (PLAs) de *Trichoderma* spp. podrían desempeñar un papel trascendental en la formulación de productos agrícolas y en el control biológico debido a su capacidad para degradar biomembranas constituidas por fosfolípidos, sustratos específicos de las PLAs.

El uso de formulaciones agrícolas que contengan las enzimas PLAs tanto de la cepa *T. harzianum* (A) como *T. atroviride* (C) podrían potenciar el control biológico al dirigirse específicamente a los fosfolípidos presentes en las membranas de los patógenos. Es necesario continuar con la purificación de los extractos obtenidos a fin de eliminar los inhibidores. El agregado de fosfolípidos específicos tales como fosfatidilcolina, demostró una mejora en la expresión de actividad de PLAs, lo que implicaría un estímulo para la secreción de la enzima por parte de *Trichoderma* spp. En este sentido, de los cuatro tipos de fosfatidilcolina agregados, los resultados más promisorios se encontraron con los agregados de PC1 para la cepa *T. atroviride* (C) y PC3 para la cepa *T. harzianum* (A).

Se debería continuar con otros estudios para comprobar cuál de las dos cepas se comporta de manera más estable en una formulación agrícola y en el cultivo en condiciones ambientales reales.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado por docentes-investigadores y ayudantes alumno de la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Ha sido una integración de investigación y enseñanza en la formación de jóvenes investigadores. Ha sido desarrollado en el marco de un proyecto subsidiado por Secyt-UNC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arifin, S., Ilham, M., & Sutarman. (2019). The biocontrol ability test of *Trichoderma harzianum* toward damping off disease on soybean seedlings. *Journal of Physics: Conference Series*, 1232. 10.1088/1742-6596/1232/1/012045
- Gaggioli Hernández Tobías, Ortiz Jimena, Kovolinski Carolina, Kokic Mateo, Reniero Mauro, Vargas Laura y Minchiotti Mariana (2023). Evaluación de un posible mecanismo de acción de *Trichoderma* spp. para comportarse como agente biocontrolador. *X Jornadas Integradas de la FCA – UNC. “Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible”*.
- García Espejo, C.N., Mamani Mamani, M.M., Chávez Lizárraga, G.A., & Álvarez Aliaga, M.T. (2016). Evaluación de la actividad enzimática del *Trichoderma inhamatum* (BOL-12 QD) como posible biocontrolador. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 7(1), 20-32.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S207292942016000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207292942016000100004&lng=es&tlng=es)
- Hernández Melchor, D. J., Ferraro Cerrato, R., & Alarcón, A. (2019). *Trichoderma*: Agricultural and biotechnological importance, and fermentation systems for producing biomass and enzymes of industrial interest. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 35(1), 14-21. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902019005000205>
- Madoery, R. y Minchiotti, M. (2006) Un método espectrofotométrico directo y continuo para la determinación de actividad fosfolipasa A2. *LabCiencia* 1 (02/2006), 13-15.
- Minchiotti, M., Vargas, L., & Madoery, R. (2021). Phospholipase A activity and the biocontrol potential of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma atroviride*. *Biocontrol Science and Technology* 31(11), 1231-1247. <https://doi.org/10.1080/09583157.2021.1940864>
- Páramo Aguilera, L.A., & Hernández Mendoza, J.L. (2017). Caracterización de *Trichoderma viridae* y *T. atroviridae* asilados de monumentos históricos en Ciudad de México. *Revista Científica Nexo*, 30(2), 60-72. <http://dx.doi.org/10.5377/nexo.v30i2.5525>
- Romero, V., Aragón, L., Casas, A., & Apaza, W. (2022). Efficiency of *Trichoderma viride* as a biocontrol agent for *Phytophthora capsici* in Pepper (*Capsicum annum* L.). *Peruvian Journal of Agronomy*, 6(3), 229–238. <https://doi.org/10.21704/pja.v6i3.1975>
- Segel, I. H. (1993). *Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems*. Wiley.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Aptitud del tipo de material de partida en el establecimiento de un protocolo de micropropagación de *Polylepis australis*.**

Delfino P. M<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Fruticultura. Córdoba Argentina.

<sup>2</sup>Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar la aptitud de diferentes materiales de partida para establecer un protocolo de micropropagación de *Polylepis australis*, una especie arbórea endémica de los bosques serranos de Argentina, amenazada por la deforestación y el cambio climático. La micropropagación es una técnica que permite obtener gran cantidad de plantas sanas en poco tiempo y espacio, mediante el cultivo *in vitro* de tejidos vegetales. Se compararon tres tipos de material de partida: semillas, plántulas germinadas *in vitro* y plántulas germinadas *ex vitro*. Se evaluaron los porcentajes de supervivencia, mortandad y contaminación en la etapa de introducción al cultivo *in vitro*. Además, se analizó el efecto de la giberelina, una hormona vegetal que estimula la germinación, en el medio de cultivo de las semillas. Los resultados mostraron que las plántulas germinadas *ex vitro* presentaron el mayor porcentaje de supervivencia (59%) y el menor porcentaje de mortandad (18%), mientras que las semillas y las plántulas germinadas *in vitro* presentaron valores inversos. La contaminación no fue significativamente diferente entre los tratamientos. La giberelina no tuvo efecto positivo en la germinación de las semillas, obteniéndose porcentajes muy bajos (7-12%). Se concluye que las plántulas germinadas *ex vitro* son el material más adecuado para iniciar un plan de micropropagación de *P. australis* y que la giberelina no es necesaria para mejorar la germinación de las semillas.

#### **INTRODUCCIÓN**

*Polylepis australis*, conocido comúnmente como Tabaquillo, es una especie de árbol pequeño perteneciente a la familia Rosaceae. En la provincia de Córdoba, los bosques de *Polylepis* ahora están restringidos a afloramientos rocosos donde el impacto del ganado y las quemadas es bajo (Argibay & Renison 2018). Por lo tanto, la conservación de los últimos rodales restantes y la reforestación de áreas anteriormente ocupadas por bosques de *Polylepis* son una prioridad para la conservación (Enrico *et al.* 2004). Sin embargo, los intentos de reforestación pueden verse obstaculizados debido a la rápida pérdida de viabilidad de las semillas después de la cosecha y al bajo porcentaje de germinación que se ha observado con frecuencia en varias especies de *Polylepis* (Renison *et al.* 2004).

La micropropagación es un conjunto de técnicas biotecnológicas que permiten la producción masiva de plantas sanas en un corto período de tiempo, en un espacio reducido y durante todo el año (Leon *et al.* 2019). Es una herramienta a

considerar para establecer un programa para la generación y conservación de especies en peligro.

El primer paso en el desarrollo de un plan de micropropagación es la selección del material inicial. Normalmente las plantas *in vitro* se originan a partir de semillas, segmentos de tallos, hojas, raíces o tubérculos, polen, meristemas, entre otros. Cada uno de ellos poseen diferentes aptitudes en cuanto al grado de oxidación del tejido, carga de microorganismos, facilidad de desinfección, nivel de dormición, etc. Por lo que la elección del material inicial es fundamental para garantizar el éxito de la técnica micropropagación de *P. australis* (Vega-Krstulovic 2007). Además, durante la introducción de semillas botánicas muchos autores recomiendan la aplicación de giberelinas al medio de cultivo, para así romper con las dormiciones impuestas por el embrión y así mejorar los porcentajes de germinación que a campo ronda entre el 6 y 16 % (Sharry 2021). Para *P. australis*, particularmente, no se conocen aun los efectos de esta hormona sobre la capacidad germinativa de las semillas bajo condiciones de cultivo *in vitro*.

El estudio se centró en evaluar la aptitud de diferentes propágulos para iniciar la micropropagación de *P. australis*. Además, se evaluó el efecto de la aplicación de giberelina en el medio de cultivo sobre el porcentaje de germinación de las semillas de *P. australis*.

## METODOLOGÍA

Todos los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Material vegetal:

Para todos los ensayos se utilizaron semillas de *Polylepis australis* (Tabaquillo) recolectadas de rodales naturales ubicados en el Departamento San Alberto, Provincia de Córdoba. Previo a la ejecución de los ensayos, las semillas se lavaron y desinfectaron con 3 lavados consecutivos en una solución de agua estéril con gotas de detergente durante 15 min en baño ultrasónico. Posteriormente las semillas se trasvasaron consecutivamente a 3 soluciones de hipoclorito de sodio (25 g Cl/L-1) al 30 % durante 15 minutos cada uno. Por último, en cámara de flujo laminar, las semillas se enjuagaron 3 veces en agua estéril.

Ensayos:

En un primer ensayo se evaluó la aptitud de semillas y de plántulas germinados *in vitro* y *ex vitro* de tabaquillo *Polylepis australis* como material inicial en un plan de micropropagación.

En este ensayo se introdujo en condiciones *in vitro* 3 tipos de propágulos (tratamientos):

T1: Semillas botánicas.

T2: Plántulas obtenidas de la germinación en condiciones estériles

T3: Plántulas obtenidas de la germinación en condiciones de campo.

En todos los tratamientos la introducción de las semillas/plántulas se realizó en un tubo de ensayo con 10 ml/L-1 de medio de cultivo semisólido esterilizado.

En un segundo ensayo, se evaluó el efecto de la giberelina sobre la tasa de germinación *in vitro* de semillas de *Polylepis australis* (Tabaquillo). Para ello se introdujeron *in vitro* semillas previamente desinfectadas en 3 medios de cultivos

(tratamientos). Un primer tratamiento no poseía giberelina (GA 0) en la formulación del medio de cultivo; un segundo tratamiento contenía 0.1 mg/L-1 de ácido giberélico (GA 0.1) en el medio de cultivo y un tercer tratamiento poseía 0.5 mg/L-1 de ácido giberélico (GA 0.5) en la solución del medio de cultivo.

La composición mineral del medio de cultivo se formuló en ambos ensayos siguiendo el protocolo de Lloyd y McCown (1980) con la suplementación de 30g/L-1 de sacarosa, 0.01 mg/L-1 de IBA y 0.5 mg/L-1 de BA y solo varió la concentración de ácido giberélico en cada tratamiento. El pH del medio de cultivo se ajustó a 5.7 y se esterilizó en autoclave a 1 atm de presión y 121 °C durante 20 minutos.

Los materiales introducidos *in vitro* permanecieron en cámara de cría y al cabo de 45 días de crecimiento, se evaluó individualmente cada semilla/plántula registrándose el estado del material vegetal. Determinándose el porcentaje de plantas vivas/germinadas, porcentaje de plantas muertas y porcentaje de plantas contaminadas.

Se realizó un análisis de varianza de los datos obtenidos de cada ensayo realizado con un nivel de significancia  $P < 0.05$  utilizando el software Infostat 2020 (Di Rienzo *et al.* 2020).

## RESULTADOS

Del primer ensayo, se obtuvo que T3 arrojó los mayores porcentajes de éxito (59%) para la etapa de introducción *in vitro* de *P. australis*. Ésta diferencia fue estadísticamente significativa considerando los resultados registrados de los tratamientos de T2 (23%) y de T1 (12%).

Por otro lado, la cantidad de semillas/plántulas muertas también arrojó diferencias significativas entre los tratamientos. Siendo más alta la mortandad de plántulas en el tratamiento de T1 (64 %), seguido de T2 (39%) y en menor medida en el tratamiento T3 (11%). En cuanto a la contaminación total se obtuvieron valores de 24%, 30% y 39% para T1, T3 y T2 respectivamente. Estos resultados no se diferenciaron estadísticamente. Sin embargo, la contaminación por hongos fue superior (15%, 17% y 30%) a la contaminación por bacterias (7%, 9% y 15%) en los tratamientos (T1, T2 y T3) respectivamente.

**Tabla 1:** Porcentajes de plántulas vivas, muertas y el porcentaje de contaminación total, originada por hongos y por bacterias para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

Tratamiento	Plántulas				Contaminación					
	% vivas		% Muertas		% Total		% Hongos		% Bacterias	
T1	12	A	64	C	24	A	17	A	7	A
T2	23	A	39	B	39	A	30	A	9	A
T3	59	B	11	A	30	A	15	A	15	A

En el segundo ensayo, los resultados no arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos. En cuanto a los porcentajes de germinación, se obtuvo que el tratamiento GA 0 arrojó un porcentaje de 12% de germinación, seguido del

tratamiento de GA 0.1 con 10% de germinación y en menor medida el tratamiento GA 0.5 con 7%. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. El porcentaje de semillas introducidas *in vitro* y que no germinaron fue alto para todos los tratamientos y no arrojó diferencias estadísticamente significativas (64 % para GA 0, 60 % para GA 0.1 y 55 % para GA 0.5).

**Tabla 2:** Porcentajes de plántulas vivas, muertas y el porcentaje de contaminación total, originada por hongos y por bacterias para distintas concentraciones de Ácido giberélico en el medio de cultivo. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

Tratamiento	Vitroplantas		Contaminación		
	% vivas	% Muertas	% Total	% Hongos	% Bacterias
GA 0	7 A	64 A	24 A	17 A	7 A
GA 0,1	10 A	60 A	31 A	14 A	17 A
GA 0,5	12 A	55 A	38 A	24 A	14 A

## DISCUSIÓN

Los resultados de supervivencia según el material inicial en el cultivo *in vitro*, indica que la germinación directa de semillas de *P. australis* fue de 12 %. Estos resultados son similares a los registrados por Renison *et al.* (2004) para esta misma especie. Paralelamente la iniciación del cultivo *in vitro* a partir de plántulas germinadas *ex vitro* obtuvo los mejores porcentajes de supervivencia de los explantes. Estos resultados se asemejan a los obtenidos para otras especies de importancia ambiental en Argentina como *Polylepis tarapacana*, *Prosopis alpacato*, *Quercus robur* L cuando se introdujeron segmentos nodales (Sharry *et al.* 2021). Por último, se menciona que la giberelina no mejoró los porcentajes de germinación de *P. australis* para las condiciones de este estudio. Renison *et al.* 2004 obtuvo resultados inferiores de germinación al intentar romper la dormición interna del embrión de *P. australis* al aplicar durante 30 días temperaturas de 4°C

## CONCLUSIONES

Según el análisis de los datos obtenidos, concluimos que las plántulas germinadas *ex vitro* son el mejor material vegetal para iniciar un plan de micropropagación de *P. australis* obteniendo porcentajes de éxitos satisfactorios. Además, se concluye que el uso de giberelina no mejora los porcentajes de germinación de las semillas de *P. australis* introducidas *in vitro*. Además de este estudio se puede concluir que los métodos de desinfección empleados para estos materiales resultaron satisfactorios y garantizaron un porcentaje de contaminación general aceptable de los materiales introducidos y que el medio de cultivo empleado garantiza el crecimiento del material vegetal en esta etapa del proceso de micropropagación.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo demostró ser altamente provechoso para la capacitación tanto de estudiantes como de docentes en el ámbito científico relacionado con las ciencias agropecuarias. Tuvo un impacto positivo en el desarrollo de competencias en todos los participantes, especialmente los estudiantes, al

promover el trabajo en equipo y la participación activa, fomentar el pensamiento crítico y analítico, inculcar la responsabilidad y el compromiso, fomentar la autogestión y estimular la curiosidad. Asimismo, se fortalecieron las habilidades vinculadas al trabajo científico, tales como la recolección, análisis e interpretación de datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argibay, D. S., & Renison, D. (2018). Efecto del fuego y la ganadería en bosques de *Polylepis australis* (Rosaceae) a lo largo de un gradiente altitudinal en las montañas del centro de la Argentina. *Bosque (Valdivia)*, 39(1), 145-150.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C. W. (2020). InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>
- Enrico, L., Funes, G., & Cabido, M. (2004). Regeneración de *Polylepis australis* Bitt. en las montañas del centro de Argentina. *Ecología y manejo forestal*, 190(2-3), 301-309.
- León, D. J. C., Alcántara, C. C. C., Medina, S. E. L., Gil-Rivero, A. E., López-Zavaleta, A., & Anthony, J. (2019). Efecto de la 6-bencilaminopurina y del medio de cultivo MS (1962) en el establecimiento *in vitro* de *Prosopis pallida* (Willd.) Kunth. *Rebiol*, 39(2), 30-40.
- Lloyd, G., & McCown, B. (1980). Micropropagación comercialmente factible de laurel de montaña, *Kalmia latifolia*, mediante el uso de cultivo de puntas de brotes. 30, 421-427.
- Renison, D., Hensen, I., & Cingolani, A. M. (2004). La degradación antropogénica del suelo afecta la viabilidad de las semillas en los bosques montañosos de *Polylepis australis* del centro de Argentina. *Para Ecol Man*, 196, 327–333.
- Sharry, S., Weber, C., Cellini, J. M., Lien, V., Boeri, P. A., Roussy, L., & Sceglío, P. (2021). Avances en tecnologías de propagación y domesticación de plantas de interés económico y ambiental en Argentina. *Bionatura*, 1(6).
- Vega-Krstulovic, C., Bermejo-Franco, J. C., & Villegas-Alvarado, G. (2007). Propagación masiva de *Polylepis tomentella* Weddell ssp. nana mediante técnicas de cultivo *in vitro*. *Ecología en Bolivia*, 42(2), 102-120.



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Aislamiento y caracterización morfológica de cepas microbianas con potencial efecto PGPR**

Dell Inocenti F.<sup>1</sup>, Vázquez C.<sup>2</sup>, Ocampo A.<sup>1</sup>, Petruzzi L.<sup>1</sup>, Archilla M.<sup>2</sup>, Deambrossio F.<sup>3</sup>, Lucini E.<sup>2</sup>, Cassán F.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Producción Vegetal. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales. Cátedra de Microbiología. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Estudiante. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Instituto de Investigaciones en Agrobiotecnología (INIAB-CONICET), Laboratorio de Fisiología Vegetal y de la Interacción Planta-microorganismo. Córdoba, Argentina.

[fdellinocenti@agro.unc.edu.ar](mailto:fdellinocenti@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

En la producción sustentable de cultivos podemos enumerar un sinnúmero de estrategias que mejoran la relación con el ambiente. Muchas rizobacterias tienen la capacidad de asociarse de manera benéfica con ciertas especies de plantas (PGPR, por sus siglas en inglés). En la actualidad, a nivel mundial se siguen realizando aislamientos con resultados prometedores, a partir de suelo rizosférico de cultivos de maíz, tomate, papa y caña de azúcar. El objetivo del presente trabajo fue aislar y caracterizar nuevos aislamientos con potencial efecto promotor del crecimiento vegetal a partir de la rizosfera de papa. El diseño de muestreo contempló la visita a 3 productores del cinturón verde Sur de la ciudad de Córdoba y a partir de las muestras se realizó un total de 36 cultivos en medio libre de nitrógeno (NFb). Posteriormente se realizaron 2 subcultivos en medio NFb semisólido en placa con el fin de obtener colonias individuales. La morfología observada en este medio fue la utilizada para la caracterización de las colonias. Además, se realizó siembra en medio con Rojo Congo y se realizó tinción de Gram. Los aislamientos obtenidos en este trabajo comparten características típicas del género *Azospirillum* y tienen la habilidad para crecer en un medio libre de nitrógeno.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la producción sustentable de cultivos podemos enumerar un sinnúmero de estrategias que mejoran la relación cultivo – ambiente. Una de las prácticas que ha tomado mayor impulso es el uso de bioinsumos, más concretamente inoculantes formulados a base de microorganismos.

Muchas rizobacterias tienen la capacidad de asociarse de manera benéfica con ciertas especies de plantas. Kloepper et al. (1989) emplearon el término rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR por sus siglas en inglés) para referirse a este tipo de microorganismos que producen un efecto benéfico en el crecimiento y desarrollo vegetal. Se encontraron diversos mecanismos que pueden producir el efecto PGPR entre los cuales se encuentran la producción de hormonas vegetales, la fijación de N<sub>2</sub> atmosférico, la solubilización de fósforo y la capacidad de producir ácidos orgánicos. De estos mecanismos, la capacidad de vivir sin fuentes externas de nitrógeno ha sido de las más estudiadas y existen numerosos géneros bacterianos capaces de realizarla (diazótrofos). Bacterias del género *Azospirillum* han sido aisladas de una gran diversidad de plantas y en una amplia variedad de climas, tanto templados, fríos como tropicales (Mendoza et al., 2004). Actualmente son reconocidas 22 especies en el género *Azospirillum* (Cassán et al., 2020). Las dos primeras en ser descritas fueron *A. lipoferum* y *A. brasilense*, siendo éstas las más ampliamente estudiadas. Posteriormente fueron descritas las especies *A. amazonense*, *A. halopraeferans*, *A. irakense* y *A. largimobile*. En nuestro país la cepa más utilizada, Az39, mucho tiempo fue colocada dentro de la especie *A. brasilense*, recientemente reclasificada como *A. argentinense* (dos Santos Ferreira et al. 2022). Fue aislada en la década del 80 por el entonces Instituto de Microbiología Agrícola del INTA, actualmente IMyZA INTA, a partir de la rizosfera de trigo en cercanías a la localidad de Marcos Juárez. Numerosas investigaciones se concentraron principalmente en trigo inoculado con Az39, encontrando un aumento de hasta el 20% en los componentes del rendimiento (Puente et al., 2010). Esta cepa ha sido utilizada durante 40 años para la formulación de inoculantes y ha sido objeto de estudio en numerosos ensayos de inoculación de cultivos extensivos.

A pesar del éxito obtenido por la cepa de referencia Az39, aún es posible obtener nuevos aislamientos pertenecientes al género con capacidad de promoción del crecimiento. En la actualidad, a nivel mundial se siguen realizando aislamientos con resultados prometedores, a partir de suelo rizosférico de cultivos de maíz (Mendoza et al., 2004), tomate (Baca et al., 2010), papa (Naqqash et al., 2016) y caña de azúcar (Tortora et al., 2019). El objetivo del presente trabajo fue aislar y caracterizar nuevos aislamientos con potencial efecto promotor del crecimiento vegetal a partir de la rizosfera de papa.

## METODOLOGÍA

En el cinturón verde Sur de la ciudad de Córdoba, se tomaron muestras de suelo rizosférico y raíces de plantas de papa de cultivos en pie en noviembre de 2022. Para el diseño de muestreo se consideró tomar 2 muestras por lote, 2 lotes por productor y se visitó un total de 3 productores. Se cortaron trozos de raíces de papa de 5 cm de largo y 4 mm de diámetro y se colocaron en solución salina estéril (NaCl 0,9 % m v<sup>-1</sup>). A partir de esta solución se realizaron diluciones 10<sup>-1</sup> y 10<sup>-4</sup>. Se sembraron las raíces, la solución rizosférica y su dilución 10<sup>-4</sup> correspondiente en medio libre de nitrógeno (NFb, *Nitrogen Free broth*) semisólido con azul de bromotimol como indicador de pH. Los cultivos se incubaron por 7 días a 30 °C hasta observar la formación de un halo de crecimiento a 1 cm de la superficie del medio (crecimiento diazotrófico).

De cada cultivo, se tomó material del halo de crecimiento con agujas estériles y se lo sembró por agotamiento en medio NFb sólido en placa. Del crecimiento en placa se tomó material y se sembró por estriado por agotamiento nuevamente a

NFb sólido para obtener colonias aisladas. Se evaluaron colonias individuales y se las llevó a medio con Rojo Congo (RC), en el cual colonias del género *Azospirillum* manifiestan un color rojo escarlata intenso. Del crecimiento en placa con medio NFb sólido se observó y caracterizó por morfología las colonias teniendo en cuenta las siguientes características: superficie, tamaño, transmisión de la luz, reflexión a la luz, aspecto, consistencia, borde y color.

Se tomó material de las colonias y se realizó tinción de Gram. Se observó en microscopio óptico Primo Star Carl Zeiss® en los aumentos 40X, 60X y 100X. Se determinó si había contaminación, forma y respuesta a la tinción de Gram.

## RESULTADOS

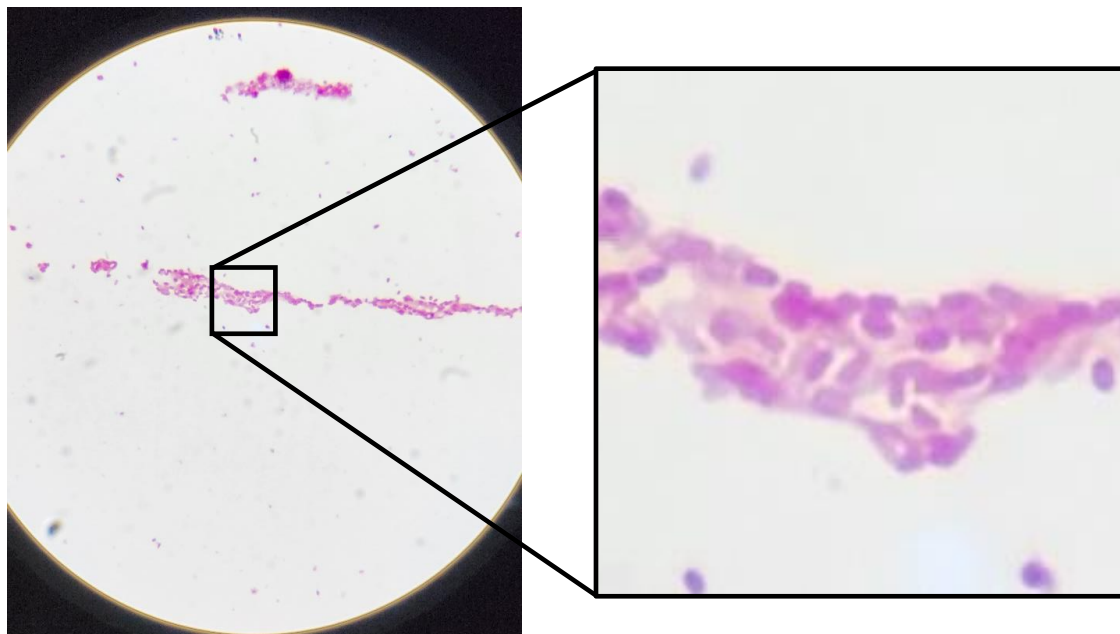
De las 36 muestras sembradas en medio NFb, 22 mostraron crecimiento (por debajo de la superficie) en forma de halo en la zona de baja presión de oxígeno. De los 22 crecimientos obtenidos en medio NFb tan solo 15 mostraron el color rojo escarlata característico del género *Azospirillum* en medio suplementado con Rojo Congo (tabla 1).

*Tabla 1: Caracterización de los aislamientos en base a la forma de las células bacterianas, la respuesta a la tinción de Gram, la coloración en medio RC y el crecimiento en medio NFb. En color rojo se destacan cepas con características similares a la cepa de referencia.*

Nombre del aislamiento	Bacteria		Crecimiento	
	Forma	Gram	Rojo escarlata	Crecimiento en NFb
Az39	pleomorfica	negativo	SI	SI
A2	cocos	positivo	NO	SI
<b>A2R1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
B1-4-2	cocos	positivo	NO	SI
<b>B1R</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>B2-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
B2-4	cocos	positivo	NO	SI
<b>B2R-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>B2R2</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>C2R1</b>	bacilo	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
C2R2-1	cocos	positivo	NO	SI
C2R2-2	cocos	positivo	NO	SI
<b>D1-1</b>	bacilo	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>D1R1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>D1R-2</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>D2-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>D2R-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>E2-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>E2R-1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>E2R-2Y3 col1</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>E2R-2Y3 col2</b>	bacilo corto	<b>negativo</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

El crecimiento en este medio selectivo es un gran indicador de la presencia de *Azospirillum* ya que la fuente de carbono es ácido málico. Las mismas cepas a

su vez dieron negativo en la tinción de Gram (Figura 1). En cuanto a la forma observada, los aislamientos Gram negativos presentaron forma de bacilos



mientras que los Gram positivos resultaron cocos.

Figura 1: A la izquierda: observación en microscopio óptico con aumento 100X de bacterias del aislado D1 que muestran el característico color de bacterias Gram negativas. A la derecha: zoom digital de la fotografía izquierda donde se aprecian bacterias en forma de bacilos cortos.

Las cepas que comparten similitudes con *Azospirillum* presentaron una morfología de colonia particular: Superficie rugosa, tamaño medio, opaca a la transmisión a la luz, brillante en cuanto a la reflexión a la luz, de aspecto húmeda, consistencia cremosa y color crema (tabla 2). La característica que más varió fue el borde que se encontró irregular, ondulado hasta rugoso.

Tabla 2: Características morfológicas de las colonias crecidas en medio NFb semisólido.

Nombre del aislamiento	Morfología de colonia							
	Superficie	Tamaño	Transparencia	Brillo	Aspecto	Consistencia	Borde	Color
Az39	rugosa	med	opaca	mate	seca	cremosa	rugoso	hueso
A2	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	liso	amarillo
<b>A2R1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
B1-4-2	lisa	peq	traslucida	brillante	húmeda	mucosa	liso	crema
<b>B1R</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema
<b>B2-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
B2-4	lisa	med	traslucida	brillante	húmeda	mucosa	liso	amarillo
<b>B2R-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
<b>B2R2</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	rugoso	crema
<b>C2R1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
C2R2-1	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	mucosa	liso	amarillo intenso
C2R2-2	lisa	med	opaca	mate	seca	cremosa	liso	amarillo pastel
<b>D1-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema
<b>D1R1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema

<b>D1R-2</b>	rugosa	med	opaca	mate	húmeda	cremosa	rugoso	crema
<b>D2-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
<b>D2R-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
<b>E2-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	ondulado	crema
<b>E2R-1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema
<b>E2R-2y3 col1</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema
<b>E2R-2y3 col2</b>	lisa	med	opaca	brillante	húmeda	cremosa	irregular	crema

## CONSIDERACIONES FINALES

Los aislamientos obtenidos en este estudio tienen el potencial de ser PGPR debido a su habilidad para crecer en un medio libre de nitrógeno, lo que sugiere que podrían ser diazótrofos. La metodología utilizada es específica para el aislamiento del género *Azospirillum*, y los aislamientos obtenidos comparten características típicas del género, como la forma de la bacteria, la respuesta a la tinción de Gram y el color escarlata de la colonia en medio específico con Rojo Congo. A pesar de estas similitudes, se necesitan estudios a nivel molecular para determinar con certeza a qué género pertenecen estos aislamientos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Para la realización del muestreo de suelo, se visitó diversos productores del cinturón verde Sur de la ciudad de Córdoba. Aunque no era el objetivo principal del grupo, se llevó a cabo un trabajo de extensión donde se recabaron las necesidades de los productores que realizan manejo agroecológico y el difícil acceso que ellos manifiestan a insumos biológicos. A futuro, el avance en esta línea de investigación puede desembocar en la obtención de nuevas cepas bacterianas mejor adaptadas a las condiciones de manejo de suelo que realizan los productores de cultivos intensivos, porque han sido aisladas a partir de suelo y rizosfera de cultivos con mucha intensificación. El nuevo conocimiento generado y las nuevas cepas podrían beneficiar a los productores de cultivos intensivos. A su vez, los nuevos conocimientos generados podrán ser utilizados para educación a nivel de grado, sobre todo en el área de consolidación de Sistemas Agrícolas de Producción Intensivos donde será interesante aportar a los estudiantes conocimientos sobre el manejo y aplicación de bioinsumos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baca, K., Sánchez, M., Carreño, C., & Mendoza, G. 2010. Polihidroxicanoatos de cepas de *Azospirillum* spp. aisladas de raíces de *Lycopersicon esculentum* Mill. "tomate" y *Oryza sativa* L. "arroz" en Lambayeque. *Scientia Agropecuaria*, 1(3-4), 213-224.

Cassán, F., Coniglio, A., López, G., Molina, R., Nievas, S., de Carlan, C. L. N., ... & Mora, V. 2020. Everything you must know about *Azospirillum* and its impact on agriculture and beyond. *Biology and Fertility of Soils*, 56(4), 461-479.

dos Santos Ferreira, N., Coniglio, A., Puente, M., Sant'Anna, F. H., Maroniche, G., García, J., ... & Cassan, F. 2022. Genome-based reclassification of *Azospirillum brasilense* Az39 as the type strain of *Azospirillum argentinense* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 72(8), 005475.

Kloepper, J. W., Lifshitz, R., & Zablutowicz, R. M. 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in biotechnology*, 7(2), 39-44.

Mendoza, A., Cruz, A., & Jacques-Hernández, C. (2004). Aislamiento, selección, producción, y evaluación de un inoculante basado en cepas nativas de *Azospirillum* en el Norte de Tamaulipas. In Simposio de Biofertilización (p. 87). México.

Naqqash, T., Hameed, S., Imran, A., Hanif, M. K., Majeed, A., & van Elsas, J. D. 2016. Differential response of potato toward inoculation with taxonomically diverse plant growth promoting rhizobacteria. *Frontiers in plant science*, 7, 144.

Puente, M., García, J., Rubio, E., & Peticari, A. 2010. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal empleados como inoculantes en trigo. *INTA–Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Publicación Miscelánea*, (116).

Tortora, M. L., Vera, L., Grellet-Naval, N., Dantur, K., Núñez, M. D. L. Á., Alderete, M., & Romero, E. R. 2019. Aislamiento, caracterización y actividad de cepas de *Azospirillum brasilense* asociadas a la caña de azúcar. *Cultivos Tropicales*, 40(1).

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Potencial nutracéutico de los políporos nativos de Córdoba: actividad antioxidante y anticancerígena**

Cristaldo Enzo<sup>1,2,5</sup>, Campi Michelle<sup>2</sup>, Thornton Lara<sup>1,5</sup>, Ortiz Ariel<sup>1,3</sup>, Rollhaiser Ignacio<sup>1,4</sup>, Perez Alejandro<sup>1,4</sup> y Robledo Gerardo<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, CeTBIO, Centro de Transferencia de Bioinsumos. Córdoba Capital, Argentina. enzo.cristaldo@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, LaReV Laboratorio de Recursos Vegetales Área Micología. San Lorenzo-Paraguay.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Qca. Gral. e Inorgánica. Córdoba Capital, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fitopatología, Córdoba Capital, Argentina.

<sup>5</sup>CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

Los políporos son un grupo de hongos de la madera con gran potencial nutracéutico. Sin embargo, poco se conoce sobre los compuestos bioactivos y la composición nutricional de las especies nativas del centro de la Argentina. Se presenta una revisión de lo que se conoce sobre los compuestos bioactivos, particularmente actividades antioxidantes y anticancerígenas, de 50 políporos nativos de Córdoba. Sólo 18 especies han sido estudiadas en relación a su potencial nutracéutico, en todos los casos los estudios se realizaron con especímenes de otras partes del mundo, no se registraron estudios con especímenes locales. De las especies estudiadas, el **89%**, presentó algún grado de actividad antioxidante; mientras que el **61%**, presentó actividad anticancerígena. Entre los políporos nativos de Córdoba se encuentran especies no estudiadas, con gran potencial ya que están emparentadas con especies ya conocidas de alto valor nutracéutico de otras partes del mundo. Este primer abordaje del conocimiento del potencial nutracéutico de los hongos nativos es de fundamental importancia para dirigir y focalizar los esfuerzos y recursos.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los hongos tienen una larga historia de uso nutricional y medicinal en varias culturas de todo el mundo, son reservorios naturales de potentes productos farmacéuticos y ahora son la nueva interfaz para el descubrimiento de alimentos y fármacos (Zeb & Lee, 2021). Entre los hongos se destacan los **políporos**, un grupo muy diverso de **hongos de la madera** que, si bien no constituye un grupo natural, se distingue por desarrollar un himenóforo poroide y por su hábito de crecimiento (Robledo & Urcelay 2009, Rajchenberg & Robledo 2013). Estos hongos son uno de los grupos más estudiados en el mundo y juegan un papel clave como alimentos, productores de enzimas y medicamentos y presentan un enorme potencial para aplicaciones biotecnológicas (Dai et al. 2009; Levin et al. 2016; Bankole et al., 2020; Wang & Zhao, 2021). Si bien hay una larga historia de uso tradicional de hongos en América tropical y subtropical, (con usos curativos y enteógenos) en Mesoamérica y como fuente de alimento en tribus de la Amazonia (Coimbra & Welch, 2018), no es mucha la información disponible sobre las propiedades nutricionales de políporos nativos de la región. En este contexto surge la importancia de evaluar el potencial nutracéutico de las especies de políporos nativas

como fuente de compuestos bioactivos y nutricionales. Esta temática se constituye como una línea de investigación de CeTBIO y se aborda de manera interdisciplinaria por un equipo de investigadores, docentes, becarios y pasantes. El objetivo de esta revisión fue compilar la información sobre los compuestos bioactivos, particularmente actividades antioxidantes y anticancerígenas de los políporos nativos, en pos de incentivar esta área de investigación.

## METODOLOGÍA

Se definió un primer set de **50 especies** de políporos reportados para la Provincia de Córdoba (Robledo y Urcelay, 2009; Urcelay et al., 2012). Se realizó una búsqueda bibliográfica de las actividades antioxidantes y anticancerígenas (*i.e.* actividad citotóxica, antitumoral, antiproliferativa). Se registró el nivel de actividad como baja, moderada y alta, el origen de la cepa/espécimen estudiado y el grupo taxonómico a nivel de orden.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

De las 50 especies de políporos presentes en la provincia de Córdoba sólo se encontraron estudios del potencial nutracéutico para 18 especies (**Tabla N°1**). En todos los casos los estudios se realizaron con especímenes de otras partes del mundo, no se registraron estudios con especímenes locales.

**Tabla N°1:** Potencial nutracéutico de los políporos nativos de Córdoba. **S**=silvestre, **U**=urbano, **NE**=no estudiado, **F**=foráneo, **-** =sin actividad, **+** =actividad baja, **++** =actividad media, **+++** = actividad alta.

Orden	Especies	Localidad	Actividades estudiadas		Origen del Estudio	Referencia
			Antioxidante	Anticancerígena*		
<b>Gloeophyllales</b>	<b><i>Gloeophyllum striatum</i></b>	S	+	NE	F	Campi et al., 2019
<b>Hymenochaetales</b>	<i>Coltricia stuckertiana</i>	S/U	NE	NE		
	<i>Inocutis jamaicensis</i>	S/U	NE	NE		
	<i>I. texana</i>	S	NE	NE		
	<i>Inonotus quercustris</i>	S/U	NE	NE		
	<b><i>In. rickii</i></b>	S/U	+	+	F	Campi et al., 2019; Chen et al., 2014
	<i>In. venezuelicus</i>	S	NE	NE		
	<i>Fomitiporia tabaquilio</i>	S	NE	NE		
	<i>Fuscoporia contigua</i>	S	NE	NE		
	<b><i>F. gilva</i></b>	S/U	++	NE	F	Fernando et al. 2015

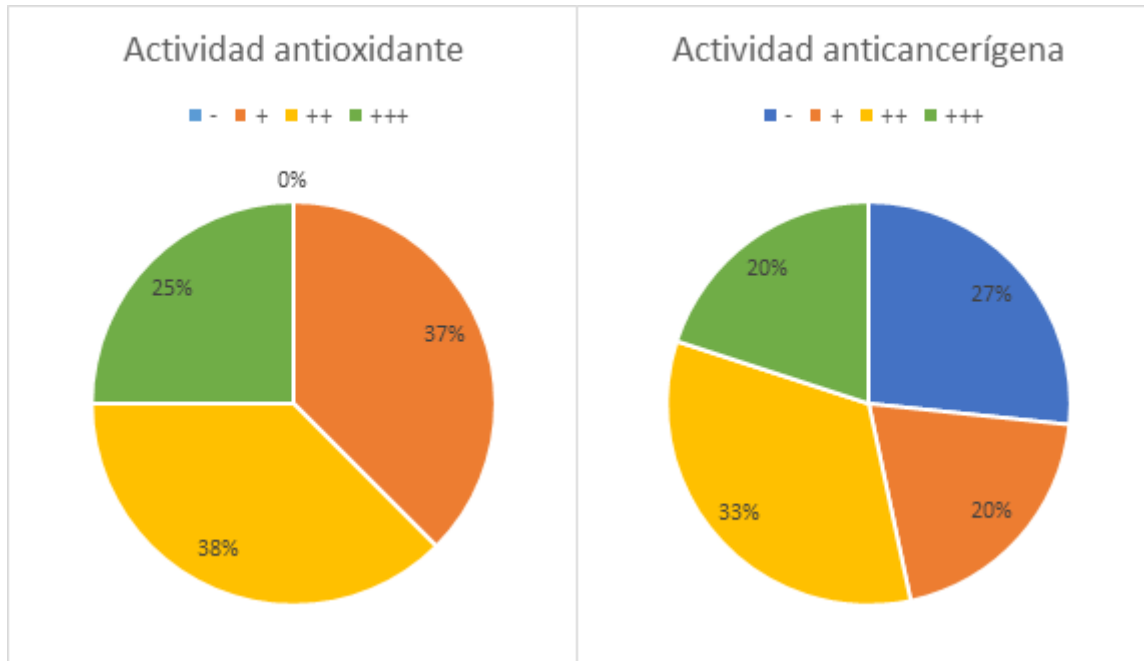


	<i>Phellinus inermis</i>	S	NE	NE		
	<i>Ph. chaquensis</i>	S	NE	NE		
	<i>Ph. daedaliformis</i>	S	NE	NE		
	<b><i>Ph. rimosus</i></b>	S/U	+++	+++	F	Ajith y Janardhanan 2002, 2007
	<i>Ph. senex</i>	S	NE	NE		
	<i>Ph. uncisetus</i>	S	NE	NE		
	<i>Trichaptum fumosoavellanea</i>	S	NE	NE		
P o l y p o r a l e s	<b><i>Abortiporus biennis</i></b>	U	+++	-	F	Doskocil et al. 2016; Long et al., 2019
	<b><i>Bjerkandera adusta</i></b>	S	++	-	F	Doskocil et al. 2016; Oliveira et al., 2022
	<i>Ceriporia purpurea</i>	S	NE	NE		
	<i>Ceriporia spissa</i>	S	NE	NE		
	<i>C. xylostromatoides</i>	S	NE	NE		
	<i>Datronia orcomanta</i>	S	NE	NE		
	<i>D. scutellata</i>	S	NE	NE		
	<i>Dichomitus hexagonoides</i>	S	NE	NE		
	<i>Diplomitoporus lindbladii</i>	S	NE	NE		
	<i>Echinoporia aculeifera</i>	S	NE	NE		
	<i>Funalia gallica</i>	S/U	NE	NE		
	<b><i>Funalia trogii</i></b>	S/U	+	++	F	Yegenoglu et al. 2011; Dávila et al., 2023
	<b><i>Ganoderma australe</i></b>	S/U	+++	++	F	Campi et al., 2021; Dávila et al., 2023

	<b><i>G. lucidum</i></b>	S	++	+++	F	Shi, Zhang y Yang 2013; Zhao et al., 2023
	<b><i>G. resinaceum</i></b>	S/U	++	NE	F	Al-Fatimi et al., 2005
	<i>Gloeoporus dichrous</i>	S	NE	NE		
	<b><i>Hexagonia papyracea</i></b>	U	NE	++	F	Silva et al., 2009
	<b><i>Laetiporus sulphureus</i></b>	U	++	-	F	Acharya et al., 2016 Jovanović et al. 2023
	<b><i>Lenzites betulina</i></b>	S	+	++	F	Sanyal y Ghosh 2019; Kour et al., 2022
	<i>Oxyporus obducens</i>	S	NE	NE	F	
	<i>O. latemarginatus</i>	U	NE	NE		
	<i>Pachykytospora papyracea</i>	S	NE	NE		
	<b><i>Perenniporia tephropora</i></b>	S	+	+	F	Wu et al., 2013; Radiastuti et al. 2021
	<i>Perenniporiella chaquenia</i>	U	NE	NE		
	<i>Phaeotrametes decipiens</i>	S/U	NE	NE		
	<i>Polyporus arcularius</i>	S	NE	NE		
	<b><i>P. melanopus</i></b>	S	NE	++	F	Wu et al., 2014
	<i>Postia caesia</i>	S	NE	NE		
	<b><i>Pycnoporus sanguineus</i></b>	S/U	++	+	F	Mendoza et al. 2020; Bourdette et al., 2022
	<b><i>Trametes hirsuta</i></b>	S/U	+	-		Milovanović, et al 2015
	<b><i>T. versicolor</i></b>	S/S	+++	+++	F	Rašeta et al., 2020; Mustafin et al., 2022

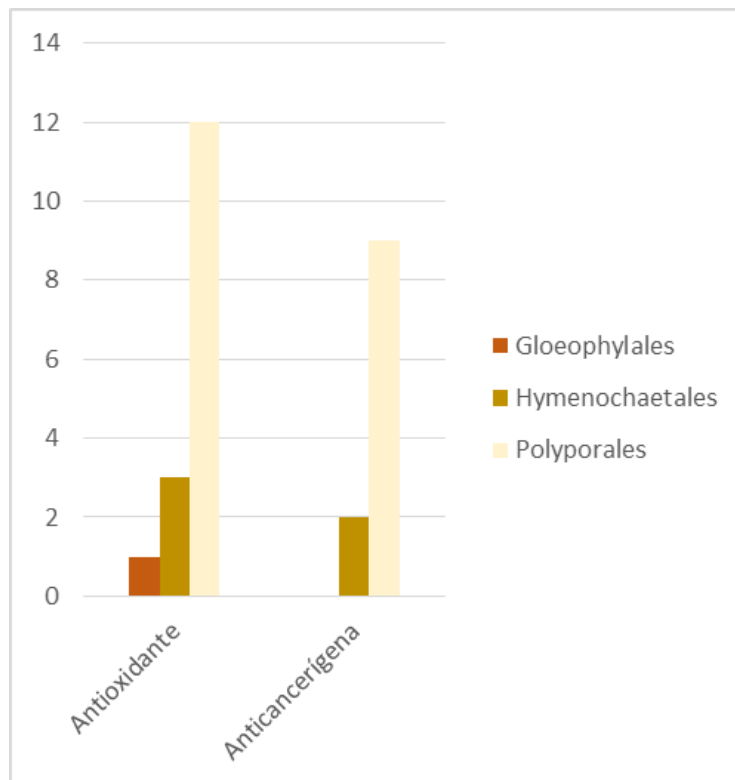
	<i>T. villosa</i>	S/U	NE	NE		
	<i>Tyromyces fissilis</i>	U	NE	NE		

De las especies estudiadas, el **89%**, 16/18 (un 32 % de total), presentó algún grado de actividad antioxidante; mientras que el **61%**, 11/18 (22 % del total), presentó actividad anticancerígena. Sólo el **27%** (4/18) no presentó actividad alguna (**Figura N°1**).



**Figura N°1:** Especies de políporos nativas de Córdoba con actividades antioxidantes y anticancerígenas conocidas.

La mayoría de las especies ya estudiadas pertenecen al Orden Polyporales; sólo se encontraron estudios en 3 de las 16 especies de Hymenochaetales (**Figura N°2**).



**Figura N°2:** Cantidad de especies de políporos nativos de Córdoba con potencial nutracéutico estudiado distribuidas por Orden.

## CONCLUSIONES

El estudio del potencial nutracéutico en hongos de la madera nativos es de suma importancia ya que las pocas especies estudiadas demostraron tener actividad antioxidante y/o anticancerígena. Entre los políporos nativos de Córdoba se encuentran especies no estudiadas, que están emparentadas con especies ya conocidas de alto valor nutracéutico de otras partes del mundo. Entre ellas se destacan las especies de *Inonotus*, *Ganoderma* y trametoides (i.e. *Funalia*, *Lenzites*, *Trametes*, *Pycnoporus*) Este primer abordaje del conocimiento del potencial nutracéutico de los hongos nativos es de fundamental importancia para dirigir y focalizar los esfuerzos y recursos.

## INTEGRACIÓN

Esta línea de investigación propone la integración de la investigación, enseñanza y extensión. La búsqueda y caracterización del potencial nutracéutico de especies nativas con base científica, para la selección de un primer set de especies de interés. El proceso de domesticación, cultivo y producción *indoor* de las especies seleccionadas se realizará aprovechando los residuos de la industria agrícola como materia prima para el sustrato. A lo largo de este proceso, se formarán recursos humanos (pasantes, consolidación, doctorandos) y se realizarán capacitaciones no sólo para el cultivo, sino también educación respecto a la alimentación saludable y consumo de hongos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, K., Ghosh, S., Khatua, S., & Mitra, P. (2016). Pharmacognostic standardization and antioxidant capacity of an edible mushroom *Laetiporus sulphureus*. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 11, 33-42.
- Ajith, T. A., & Janardhanan, K. K. (2002). Antioxidant and antihepatotoxic activities of *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. *Journal of Ethnopharmacology*, 81(3), 387-391.
- Ajith, T. A., & Janardhanan, K. K. (2007). Indian medicinal mushrooms as a source of antioxidant and antitumor agents. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 40(3), 157-162.

- Al-Fatimi, M., Wurster, M., Kreisel, H., & Lindequist, U. (2005). Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activity of selected basidiomycetes from Yemen. *Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 60(10), 776-780.
- Bankole PO, Adedotun AA, Jeon BH, Govindwar SP. 2020 – Novel cobiomass degradation of NSAIDs by two wood rot fungi, *Ganoderma applanatum* and *Laetiporus sulphureus*: Ligninolytic enzymes induction, isotherm and kinetic studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 203, 110997. Doi 10.1016/j.ecoenv.2020.110997
- Bourdette, J. O. O., Ndong, H. C. E., Bouroubou, H. P. B., & Engonga, L. C. O. (2022). Mycochemical analysis, anti-inflammatory and cytotoxic activities of *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill, a medicinal mushroom from Gabon. *World*, 3(01), 001-008.
- Campi, M., Mancuello, C., Ferreira, F., Maubet, Y., Cristaldo, E., & Benítez, D. (2019). Preliminary evaluation of phenolic compounds, antioxidant activity and bioactive compounds in some species of basidiomycetes fungi from Paraguay. *Steviana*, 11(1), 26-41.
- Campi, M., Mancuello, C. R., Ferreira, F. P., Maubet, Y., Cristaldo, E., & Robledo, G. Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Four Native Species of Ganodermataceae Family (Agaricomycetes) from Paraguay. *International Journal of Medicinal Mushrooms*.
- Chen, H. P., Dong, W. B., Feng, T., Yin, X., Li, Z. H., Dong, Z. J., ... & Liu, J. K. (2014). Four new sesquiterpenoids from fruiting bodies of the fungus *Inonotus rickii*. *Journal of Asian natural products research*, 16(6), 581-586.
- Coimbra & Welch. (2016). Enciclopédia dos Alimentos Yanomami (Sanöma): Cogumelos. Edited by R. M. Apiamö, J. Autuori, N. K. Ishikawa, M. S. Martins, N. Menolli Jr., C. Sanuma, L. R. Sanuma, M. Sanuma, O. I. Sanuma, & K. Tokimoto. Instituto Socioambiental, São Paulo. 108 pp.
- Dai, Y. C., Yang, Z. L., Cui, B. K., Yu, C. J., & Zhou, L. W. (2009). Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China. *International journal of medicinal mushrooms*, 11(3).
- Dávila Giraldo, L. R., Pérez Jaramillo, C. C., Méndez Arteaga, J. J., & Murillo-Arango, W. (2023). Nutritional Value and Antioxidant, Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Wild Macrofungi. *Microorganisms*, 11(5), 1158.
- Doskocil, I., Havlik, J., Verlotta, R., Tauchen, J., Vesela, L., Macakova, K., ... & Rada, V. (2016). In vitro immunomodulatory activity, cytotoxicity and chemistry of some central European polypores. *Pharmaceutical biology*, 54(11), 2369-2376.
- Fernando, D., Wijesundera, R., Soysa, P., De Silva, D., & Nanayakkara, C. (2015). Strong radical scavenging macrofungi from the dry zone forest reserves in Sri Lanka. *Frontiers in Environmental Microbiology*, 1(2), 32-8.
- Jovanović, M. M., Marković, K. G., Grujović, M. Ž., Pavić, J., Mitić, M., Nikolić, J., & Šeklić, D. (2023). Anticancer assessment and antibiofilm potential of *Laetiporus sulphureus* mushroom originated from Serbia. *Food Science & Nutrition*.
- Kour, H., Kour, D., Kour, S., Singh, S., Hashmi, S. A. J., Yadav, A. N., ... & Ahluwalia, A. S. (2022). Bioactive compounds from mushrooms: an emerging bioresources of food and nutraceuticals. *Food Bioscience*, 102124.
- Levin L, Maira C, Martin H, Rene U. (2016). Degradation of 4-nitrophenol by the white-rot polypore *Trametes versicolor*. *International Biodeterioration & Biodegradation* 107, 174–179.
- Long, Z., Liu, H., Li, J., Sun, J., Xue, Y., Hu, Z., ... & Yan, J. K. (2019). Preliminary characterization of exopolysaccharides produced by *Abortiporus biennis* in submerged fermentation. *Sains Malays*, 48(12), 2633-40.
- Mendoza, W. C., Dulay, R. M. R., Valentino, M. J. G., & Reyes, R. G. (2020). Mycelial biomass and biological activities of Philippine mushroom *Pycnoporus sanguineus* in time-course submerged culture. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 8(5), 88-93.

- Milovanović, I. N., Stanojković, T. P., Stajić, M. M., Brčeski, I. D., Knežević, A. Z., Čilerdžić, J. L., & Vukojević, J. B. (2015). Effect of selenium enrichment of *Lenzites betulinus* and *Trametes hirsuta* mycelia on antioxidant, antifungal and cytostatic potential. *Curr Pharm Biotechnol*, 16(10), 920-6.
- Mustafin, K., Bisko, N., Blieva, R., Al-Maali, G., Krupodorova, T., Narmuratova, Z., ... & Zhakipbekova, A. (2022). Antioxidant and antimicrobial potential of *Ganoderma lucidum* and *Trametes versicolor*. *Turkish Journal of Biochemistry*, 47(4), 483-489.
- Oliveira, C. F. D., Rech, K. S., Moura, P. F., Oliveira, C. D. S. P. D., Hirota, B. C. K., Betim, F. C. M., ... & Miguel, M. D. (2022). Evaluation of the nutritional composition and antioxidant activity of *Bjerkandera adusta*. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58.
- Rajchenberg, M., & Robledo, G. (2013). Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology*, 43(3), 171-184.
- Radiastutia, N., Susilowatib, D. N., Nurhasnia, L. P. R., & Tambunanb, I. R. (2021). Potential of endophytic fungi deriving from Asiatic Pennyworth to produce antioxidants. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 22(2), 58-65.
- Rašeta, M., Popović, M., Knežević, P., Šibul, F., Kaišarević, S., & Karaman, M. (2020). Bioactive phenolic compounds of two medicinal mushroom species *Trametes versicolor* and *Stereum subtomentosum* as antioxidant and antiproliferative agents. *Chemistry & Biodiversity*, 17(12), e2000683.
- Robledo, G. & C. Urcelay. 2009. Hongos de la madera de árboles nativos del centro de Argentina. – 1ª ed. – Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Sanyal, T., & Ghosh, S. K. (2019). Anti-cancer property of *Lenzites betulina* (L) Fr. on cervical cancer cell lines and its anti-tumor effect on HeLa-implanted mice. *BioRxiv*, 540567.
- Shi, M., Zhang, Z., & Yang, Y. (2013). Antioxidant and immunoregulatory activity of *Ganoderma lucidum* polysaccharide (GLP). *Carbohydrate polymers*, 95(1), 200-206.
- Silva, F. S., de Sá, M. S., Costa, J. F. O., Pinto, F. P., Lima, M. S., Lucchese, A. M., ... & Soares, M. B. (2009). In vitro pharmacological screening of macrofungi extracts from the Brazilian northeastern region. *Pharmaceutical Biology*, 47(5), 384-389.
- Urcelay, C., Robledo, G., Heredia, F., Morera, G., & Montañó, F. G. (2012). Hongos de la madera en el arbolado urbano de Córdoba. *Córdoba, Argentina. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (UNC-CONICET)*.
- Wang, H., & Zhao, C. L. *Fomes* (Polyporales, Basidiomycota): medicinal, economic and ecological importance. *Fungal Biotech* 1(2): 1–9.
- Wu, L. S., Hu, C. L., Han, T., Zheng, C. J., Ma, X. Q., Rahman, K., & Qin, L. P. (2013). Cytotoxic metabolites from *Perenniporia tephropora*, an endophytic fungus from *Taxus chinensis* var. *mairei*. *Applied microbiology and biotechnology*, 97, 305-315.
- Wu, H. T., Lu, F. H., Su, Y. C., Ou, H. Y., Hung, H. C., Wu, J. S., ... & Chang, C. J. (2014). In vivo and in vitro anti-tumor effects of fungal extracts. *Molecules*, 19(2), 2546-2556.
- Yegenoglu, H., Aslim, B., & Oke, F. (2011). Comparison of antioxidant capacities of *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst and *Funalia trogii* (Berk.) Bondartsev & Singer by using different in vitro methods. *Journal of Medicinal Food*, 14(5), 512-516.
- Zeb, M., & Lee, C. H. (2021). Medicinal properties and bioactive compounds from wild mushrooms native to North America. *Molecules*, 26(2), 251.
- Zhao, H., Shao, Y., Mao, C., Wang, Y., & Ma, X. (2023). Research progress on antitumor effects of active proteins, polysaccharides, and triterpenoids in *Ganoderma lucidum*. *Journal of Biotech Research*, 14, 171-184.

**X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC**  
*Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

**Enmiendas de suelos en producción intensiva de Córdoba: Las perspectivas de los distintos Grupos sociales relevantes.**  
**Resumen Extendido**

Guillermo Ferrer <sup>1</sup>, Gabriel Saal <sup>1</sup>, María Amparo Gaona Flores <sup>2</sup>, Graciela Francavilla <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Extensión Rural. Córdoba, Argentina. [gferrer@agro.unc.edu.ar](mailto:gferrer@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), INTA, 5119, Córdoba Capital, Argentina. [gaona.amparo@inta.gob.ar](mailto:gaona.amparo@inta.gob.ar)

**Eje temático:** Biotecnología y Bioinsumos

**RESUMEN**

Se analizaron interpretaciones en relación a la propuesta tecnológica de enmiendas orgánicas (compost y bocashi) como alternativas al problema de fertilidad de suelos hortícolas en la Región Central de la provincia de Córdoba. Se identificaron tres grupos sociales relevantes: productores agropecuarios, gestores de residuos y profesionales. Desde un enfoque metodológico cualitativo, se entiende al funcionamiento de los artefactos tecnológicos estudiados, como una contingencia que se construye social, tecnológica y culturalmente. El objetivo de este trabajo es comprender las interpretaciones de los distintos grupos sociales relevantes, en la búsqueda de alternativas para recuperar la fertilidad de los suelos hortícolas desde un marco agroecológico. Identificamos que los profesionales consideraron que tanto el compost como el bocashi pueden contribuir a mejorar atributos que impacten positivamente en el suelo, para los productores son herramientas costosas y de difícil implementación por la demanda de mano de obra que requieren. Emerge entonces la posibilidad de explorar otras alternativas de manejo acordes al marco agroecológico.

## INTRODUCCIÓN

En la Región Agroalimentaria Córdoba Centro (RACC), los espacios dedicados a la producción frutihortícola, vienen reduciendo su superficie y presentan deterioro de las condiciones de los suelos (Giobellina et al., 2017; 2022), esto limita la producción de alimentos de proximidad, afectando los derechos de los ciudadanos a disponer de alimentos de cercanía. “La agricultura periurbana está atravesando una problemática compleja de reducción de tierras fértiles para el cultivo de alimentos” (Ruggia y Occhionero, 2019).

La frutihorticultura es una actividad intensiva, altamente extractiva de nutrientes. Para mantenerlos en producción, en agricultura convencional se usan fertilizantes de síntesis química (Cuellas, 2017) y se combinan con el uso de biocidas que interrumpen procesos biológicos del suelo (Miglioranza, 2021).

Además, en la RACC el 56% de los productores distribuye residuos avícolas como fertilizantes (Giobellina et al., 2022). Las granjas avícolas se encuentran ubicadas en el mismo territorio que los cultivos hortícolas (Silbert et al., 2019).

Los productores lo aplicaban directamente al suelo, sin tratamientos, poniendo en riesgo la salud humana (Palacios, 2005; Ogunwande et al., 2008). Una manera de tratar éstos residuos es a través del proceso compostaje (Ogunwande et al., 2008; Rizzo et al., 2013; Riera et al., 2014), en este proceso se producen altas temperaturas, capaces de eliminar los patógenos o disminuirlos a valores aceptables, como lo establece la resolución conjunta 1/19 “Marco Normativo para la producción, registro y aplicación de compost” cumpliendo también con la Resolución Provincial 29/17 que regula la Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios en la Provincia de Córdoba y la Resolución conjunta 5/18 que incorpora al Código Alimentario Argentino, las “Buenas Prácticas Agrícolas” (BPA’s).

Estos cambios normativos, generan un conflicto socio productivo, la práctica tecnológica de abonar el suelo constituía una práctica estabilizada (Pinch y Bijker, 2008), al ser restringida, se genera una nueva controversia (Pinch y Bijker, 2008). Quedan varias preguntas a responder: ¿qué mejoras tiene el producto del compostaje sobre la fertilidad de los suelos hortícolas?, ¿son factibles desde el punto de vista socio-económico?, ¿qué implica para los productores en manejo productivo y proceso de apropiación como tecnología?, ¿qué actores pueden participar del proceso para su funcionamiento?

## METODOLOGÍA

La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, contempla las interpretaciones que distintos grupos sociales poseen en relación al funcionamiento de un artefacto tecnológico (Valles, 1997). En este caso, los artefactos, compost y bocashi, aplicados al manejo de suelos en sistemas hortícolas de la RACC.



El análisis se enmarca en tres estudios de caso (EC) desarrollados por el Equipo de Periurbanos y Agroecología (EPA) a lo largo de tres años (2018, 2019, 2020), a través de la metodología Investigación Acción Participativa (IAP); Catullo et al., 2020; Méndez et al., 2016; Sirvent, 2003.

Se determinaron cuáles eran los grupos sociales relevantes en manejo de la fertilidad de suelos de la RACC, dentro de estos grupos, se identificaron informantes claves: i) los productores (participantes de la IAP), ii) los técnicos extensionistas/investigadores que participaron de la IAP e iii) tratadores de residuos

Se realizaron entrevistas a los actores participantes. Se consideraron los datos desde conceptos de sociología constructivista Pinch y Bijker (2008), a partir de i) la detección de los grupos sociales relevantes en la dinámica de cambio tecnológico, ii) desde la flexibilidad interpretativa donde se diferencian las miradas según cada uno de los grupos (Thomas, 2008) e iii) en la descripción de los procesos de estabilización de esas interpretaciones (Thomas, 2008). Las percepciones de los actores son abordadas como representaciones, como actos del pensamiento con los cuales se relacionan los sujetos con los objetos. Este proceso no consiste en una reproducción automática del objeto sino en su representación simbólica (Petracci y Kornblit, 2004).

## RESULTADOS

### 4.1 Grupo social relevante: profesionales

La continua demanda por parte de los productores (Profesional L.N.) como las restricciones para la aplicación de residuos crudos en sistemas hortícolas de la RACC, motivaron la interacción de extensionistas, investigadores y productores experimentadores, se evaluaron dos propuestas de artefacto tecnológico (Thomas, 2008), las enmiendas orgánicas de compost y bocashi. Se investigó la inocuidad alcanzada a través del proceso de compostaje y su capacidad como fertilizante, en un cultivo de lechuga (Silbert et al., 2019). Ambos artefactos fueron considerados ya que, desde la agroecología, se proponen como insumos de sustitución con los cuales es posible ir restaurando propiedades del suelo (Cecaci, 2018).

Los estudios de caso (EC) realizados por EPA, contemplaron tres diseños con dosis, tratamientos y tamaños de parcelas diferentes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Estudios de caso desarrollados por el EPA en la RACC a través de la metodología IAP

EC	Tamaño de la parcela	Tratamientos (dosis aplicada)
1	Parcela: 144 m <sup>2</sup>	Testigo Bocashi (960 gr/m <sup>2</sup> ) Compost (700 gr/m <sup>2</sup> )
2	Parcela: 448 m <sup>2</sup>	Testigo Compost (245 gr/m <sup>2</sup> )
3	Parcela: 792 m <sup>2</sup>	Testigo Compost 1 (960 gr/m <sup>2</sup> ) Compost 2 (700 gr/m <sup>2</sup> ) Urea (0.007 gr/m <sup>2</sup> )

Entre los resultados obtenidos en relación a nitrógeno total, materia orgánica y microbiológicos (respiración microbiana), se observaron tendencias positivas, particularmente para el compost ensayado en el EC-1 y para la dosis de 1 kg/m<sup>2</sup> del EC-2 (Silbert, et al., 2019). Respecto del cultivo, en relación al indicador de calidad evaluado (índice de verdor), no se observó una asociación clara entre la utilización de compost y bocashi con el grado de verdor en la lechuga. Finalmente, en un análisis de productividad a partir del peso fresco comercial, se observó una mejora en el

rendimiento por hectárea de 21,5 % (en promedio) con respecto a los testigos y de 10,5% respecto al fertilizante sintético (urea). Si se asocia también a un precio superior obtenido por la comercialización en mercados diferenciados, el resultado general es satisfactorio (Silbert, et al., 2019).

A partir de estos ensayos y los resultados observados, se observa que el grupo social relevante de los profesionales, identifica que la estabilización de residuos avícolas mediante compostaje permite lograr enmiendas inocuas, mejorar algunos atributos del suelo y la calidad del cultivo.

#### 4.2. Grupo social relevante: productores

No se duda del beneficio que pueden aportar tanto el bocashi como el compost, lo que se cuestiona es el costo económico y de mano de obra implicada en su elaboración, compartieron la necesidad de la intervención, articulación y presencia de otros actores para el desarrollo de enmiendas orgánicas a través del compostaje: “el Estado nos prohíbe usar el guano directamente, pero hacer nosotros el compost o comprarlo nos resulta complicado y carísimo”.

4.3. En el tercer grupo social relevantes se analizó a la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga de Unquillo, Córdoba. A partir del procesamiento de la poda urbana, generan distintos productos para ser aplicados tanto directamente al suelo como para macetas (sustrato para viveros o uso domiciliario), entre otros “generamos un mulch de cobertura del suelo, con la parte fina del chipeado lo compostamos dos meses y hacemos un mantillo ecológico. Por otro lado, generamos bocashi y tierra fértil como productos más elaborados.” (Tratador de residuo). Nos aclara que la tierra fértil se genera de la mezcla de 20% de bocashi, 40% de mantillo estabilizado y 40% de tierra negra.

Reconocemos que este tipo de intervenciones operan en una arena de conflictos y disputas en la generación e implementación de políticas y programas de desarrollo (Feito, 2017).

## DISCUSIÓN

¿El funcionamiento y su posterior clausura y estabilización del artefacto enmienda orgánica dependen del marco tecnológico en el que se inserta su desarrollo y aplicación?

En el marco tecnológico convencional, las enmiendas orgánicas u otras herramientas alternativas a los insumos sintéticos, son vistos desde una lógica en la que se espera una respuesta lineal e instantánea, se lo considera como un fertilizante más que como un elemento que aporte a la restitución de las funciones del suelo en el mediano y largo plazo. Así mismo, puede considerarse como un insumo similar a otros. En cambio, el marco tecnológico agroecológico (Ferrer et al., 2022), incorpora la visión sistémica y considera las interrelaciones e interdependencias de los diversos componentes del sistema productivo. El suelo es considerado un componente vivo en un territorio que lo contiene. La aplicación de insumos externos al sistema productivo es considerada una estrategia complementaria y transitoria, es decir, se aplican insumos, como pueden ser las enmiendas orgánicas, de manera complementaria a otras tecnologías, tales como la diversidad funcional, de manera que en el mediano plazo se restablezcan los mecanismos naturales que vayan restaurando y generando la fertilidad usada en cada ciclo productivo y se logre minimizar o erradicar el uso de insumos externos.

Aplicar estos principios en sistemas hortícolas es un gran desafío, ya que los suelos deben soportar varias labranzas por año y, en algunos casos, quedan muchas semanas sin cobertura, exponiéndose a distintos tipos de condiciones ambientales que generan estrés, como la radiación solar y el viento. Por otro lado, mantener cubierto el suelo la mayor parte del año con cultivos de servicio y plantar sobre ellos los plantines directamente, sin remover el suelo se presenta como un tipo de manejo mucho más favorable para mantener la vida en el suelo

En una investigación en curso realizada en España por Marcos et al. (2021), se está probando en horticultura la asociación de cultivos con leguminosas y otras prácticas de manejo sostenibles basadas en la incorporación de los residuos vegetales como abono verde. Otros productores han adaptado gallineros móviles, intentando integrar el componente animal directamente en la quinta utilizando el accionar de las aves también como “desmalezadoras biológicas” (Angonoa, 2022).

## CONCLUSIONES

Los profesionales consideran que, dado el incremento en la producción y la posibilidad de captar mayor porcentaje del precio final por la comercialización en mercados diferenciados como agroecológicos, el resultado general de la aplicación de ambos artefactos tecnológicos es satisfactorio. Los productores si bien reconocen el problema, consideran inviable la aplicación de compost o bocashi, aduciendo el alto costo para comprarlo o la demanda de mano de obra que significa realizarlo en la misma quinta. El Estado tiene un rol fundamental en políticas de gestión de los pasivos ambientales y el establecimiento de relaciones socioeconómicas en donde haya beneficios para todos los actores involucrados.

En espera de ello, emergen actores que promueven otras alternativas tecnológicas tales como abonos verdes y cultivos de servicios, tanto en el ámbito de los productores como en equipos de investigación, que brinden una propuesta de manejo de suelo y cultivos que promuevan la fertilidad natural del suelo.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La investigación nos llevó a dialogar con colegas y productores y aunque tangencialmente participar con devoluciones de esos procesos de cambio tecnológico, también llevamos las conclusiones a los procesos propios de extensión como lo que realizamos en Sierras Chicas con el grupo Sembradores Serranos.

En docencia, incluimos lo aprendido en los contenidos del Área de Consolidación Agroecología y Desarrollo Territorial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angonoa, L. (2022) Comunicación personal en el marco de la Diplomatura Universitaria en Agroecología y Soberanía Alimentaria. UNC, Córdoba.

Bijker, W. (2008) La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. En: Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología. Thomas, H. y A. Buch (coordinadores). Editorial Bernal, Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires. pp 63-100.

Catullo J. C., Argüello Caro, E., Narmona, L., Muñoz, N., Silbert, V., Yosviak, M., Scifo, A., Prado, A., Pietrarelli, L., Videla, M., Serra, G., Gaona Flores, M.A. & Viale, V. (2020) Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas periurbanos. *Agrociencia*, Uruguay, 24(NE 1), 342-359. <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.342>

Cecaci, D., Silbert, V, Serri, D., Bianco M., Ringuelet A., Pietrarelli L., Narmona L., Gaona A., Lerussi M., Astolfi G. (2018) Informe sobre el ensayo realizado en colaboración con la Familia Cecaci, productora de hortalizas. (Villa Retiro, Córdoba).

Cuellas, M. (2017) Horticultura periurbana, análisis de la fertilidad de los suelos en invernaderos, *Chil. J. Agric. Anim. Sci.*, Vol.33 (2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902017005000502>

Feito M.C. (2017) Visibilización y valorización de la agricultura familiar periurbana. Intervenciones de políticas públicas en el partido de La Matanza, *Mundo Agrario*, Vol.18(38). <https://doi.org/10.24215/15155994e055>

Ferrer, G., Gaona Flores, M. A., Barrientos, M. (2023) Los extractos vegetales como artefacto tecnológico para la transición agroecológica: experiencias de prueba en Córdoba, Argentina. En revisión, enviado a la Revista FAVE.

Ferrer, G., Silveti, F., Barrientos, M., Saal, G., Francavilla, G. (2022) Análisis del marco tecnológico agroecológico de la región agroalimentaria de Córdoba. *Revista de la Facultad de Agronomía*, Vol 121 (1): 1-18. <https://doi.org/10.24215/16699513e092>

Giobellina, B. (2017) El cinturón verde de Córdoba: hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos. Ediciones INTA, Argentina.

Giobellina, B., Marinelli, M.V., Lobos, D., Eandi, M., Bisio, C., Butinof, M., Narmona, L., Romero Asis, M. (2022) Producción Frutihortícola en la Región Alimentaria de Córdoba. Caracterización y mapeo 2018-2020. Ediciones INTA, Argentina.

Goites E. (2020) Espacios agrícolas periurbanos: oportunidades y desafíos para la planificación y gestión territorial en Argentina. Ediciones INTA. Argentina.

Guzmán Casado, G.I., Alonso Mielgo, A.M. (2007) La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16 (1): 24-36. Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/135>

Córdoba M., Bozzer C., Morales H., Álvarez C., Carranza J., Monzani F. (2021) Mapeo de Propiedades de Suelo en la Provincia de Córdoba. Infraestructura de Datos Espaciales de Córdoba (IDECOR), noviembre de 2021. Disponible en: <https://www.idecor.gob.ar>

Marcos, M., Zornoza, R., Sánchez, V. (2021) Asociación de cultivos en horticultura para incrementar la productividad agraria y los servicios ecosistémicos. En: *Proceedings of the 9th Workshop on Agri-Food Research for young researchers*. WIA. 2020. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, Pp. 143-146. ISBN 978-84-17853-29-7

Miglioranza, K.S.B. (ed.) (2021) Informes de revisión. Área: Disponibilidad y contaminación del agua, suelos y aire: Agroquímicos. *Informes de revisión. Área: Disponibilidad y contaminación del agua, suelos y aire*, 102 pp. REAB-MDP.

Méndez, V.E., Bacon, C.M., Cohen, R., Giessman, S.R. (2016). *Agroecology. A transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach*. CRC Press.

Ogunwande, G. A., Osunade, J. A. Ogunjimi, L. A. O. (2008) Effects of carbon to nitrogen ratio and turning frequency on composting chicken litter in turned-windrow piles. *Agricultural*, 99, pp: 7495-7503

Petracci, M., Kornblit, A. (2004). Representaciones sociales: una teoría metodológicamente pluralista. En Kornblit, A. L. (coord.), *Metodologías cualitativas en ciencias sociales. Modelos y procedimientos de análisis*, 1ra. ed., Editorial Biblos, Buenos Aires, pp: 91-111.

Pinch, T., Bijker, W. (2008) La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En: Thomas, H, Buch., A. (coordinadores) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Editorial Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, pp. 19-62.

Riera, N., Della Torre, V., Rizzo, P., Butti, M. Bressan, F.M., Zarate, N., Weigandt, C., Crespo, D. (2014), Evaluación del proceso de compostaje de dos mezclas de residuos avícolas, *Rev. FCA UNCUYO*, 46(1): 195-203. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665

Rizzo, P., Della Torre, V., Riera, N., Crespo, D., Barrena, R., Sánchez, A. (2013) Co-composting poultry manure with other wastes from pampean region. *J. Mater Cycles Waste Manag.* <https://doi.org/10.1007/s10163-013-0221-y>

Ruggia, O., Occhionero, F. (2019) El cinturón verde de Córdoba como factor clave para la soberanía alimentaria y el Derecho a la Ciudad. *Revista del Departamento de Geografía*, FFyH-UNC, Argentina, año 7, no. 13. ISSN 2346-8734

Silbert, V., Narmona, L., Gaona Flores, M.A., Pietrarelli, L., Serri, D., Bianco, M.V., Ringuélet, A., Pettigiani, E., Garrido, G., Bernardi, N., Muñoz, N., Viale, V., Benitez, A. Ruggia, O., Yosviack, I. (2019) Córdoba y su Desarrollo Sostenible. Diseño y prueba piloto de un modelo de gestión integral de residuos pecuarios y su aplicación agronómica. INFORME GENERAL DEL PROYECTO N° 152, Agencia de Desarrollo económico de Córdoba (ADEC). Disponible en: [https://www.adec.org.ar/home/fondo\\_competitividad](https://www.adec.org.ar/home/fondo_competitividad)

Sirvent, M.T. (2003) La investigación social en Argentina y el compromiso del investigador: contradicciones y desafíos. *Cahdes Amériques Lat.*, 42, 81–100.

Valles, M. (1997) Técnicas cualitativas de investigación social. Editorial Síntesis, España.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Evaluación de un posible mecanismo de acción de *Trichoderma* spp. para comportarse como agente biocontrolador

Gaggioli Hernández Tobías<sup>1</sup>, Ortiz Jimena<sup>1</sup>, Kovolinski Carolina<sup>1</sup>, Kokic Mateo<sup>1</sup>, Reniero Mauro<sup>1</sup>, Vargas Laura<sup>2</sup> y Minchiotti Mariana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. [tobias.gaggioli@mi.unc.edu.ar](mailto:tobias.gaggioli@mi.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Fitopatología. Córdoba, Argentina. [cantarerolaura@agro.unc.edu.ar](mailto:cantarerolaura@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. [minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### RESUMEN

En los últimos años surgió la tendencia de disminuir e incluso evitar el uso de agroquímicos y, en reemplazo, salieron al mercado distintas formulaciones de *Trichoderma* spp., considerado un agente biocontrolador de hongos patógenos, como *Fusarium* y *Rhizoctonia* spp. El Laboratorio de Fitopatología de la FCA – UNC trabaja con distintos aislamientos de *Trichoderma* spp. regionales, y nos proveyó de dos cepas (*Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum*) para el desarrollo de este trabajo. En el Laboratorio de Química Orgánica se estudia como posible mecanismo de acción para el biocontrol, la acción de la fosfolipasa A secretoria (PLA) que ataca los fosfolípidos de las membranas celulares. El objetivo propuesto fue determinar la actividad PLA de las cepas de *Trichoderma* spp. Para ello, se sembraron las cepas en medios de cultivo líquidos de papa y glucosa con lecitina de soja, que es una mezcla de fosfolípidos, siendo estos un sustrato natural de la PLA. Para determinar la actividad de PLA se utilizó un método turbidimétrico.

Se observó que la cepa *Trichoderma atroviride* mostró mayor actividad PLA a lo largo de los días de crecimiento del hongo que *Trichoderma harzianum* cuando se desarrolló en medio de cultivo de papa-glucosa. Por esta razón, se continuó con el estudio de esta cepa, sembrándola en medio de cultivo papa-glucosa-lecitina de soja, donde se evidenció también mayor actividad. Esto indicaría que los fosfolípidos de la lecitina estimularon al hongo a aumentar la secreción de la enzima.

**Palabras clave:** *Trichoderma* spp. – controladores biológicos – fosfolipasas – actividad PLA

#### INTRODUCCIÓN

Este trabajo se llevó a cabo para acreditar el espacio curricular Iniciación Profesional desarrollado en la cátedra de Química Orgánica.

En otras investigaciones sobre las PLAs secretadas por *Trichoderma* spp., se estudió la actividad enzimática de PLA de las cepas *Trichoderma harzianum* 1A y *Trichoderma atroviride*  $\alpha$ Cp8 en cultivos duales, incluyendo hongos patógenos como estimulantes para la secreción de enzima (Minchiotti *et al.*, 2021). Se utilizó un método turbidimétrico para medir la actividad PLA donde el medio de reacción es una dispersión de lecitina de soja en buffer Tris (0,015mg/20ml). Los fosfolípidos de la lecitina forman estructuras supramoleculares, vesículas multilaminares, que son sustrato en la reacción de hidrólisis catalizada por PLA. A medida que transcurre la reacción disminuye la absorbancia aparente como consecuencia de la formación de micelas por la presencia de lisofosfolípidos, producto de la actividad de la enzima.

Como se observó que *Trichoderma* spp. mostró mayor actividad enzimática PLA en medios donde se encontraban otros hongos patógenos, se propuso estimularlos con el agregado del sustrato natural de la PLA que son los fosfolípidos. Por esto, se agregó lecitina de soja al medio de cultivo líquido.

La hipótesis de este trabajo fue: los hongos *Trichoderma* spp. secretan enzimas del tipo PLA, para desarrollar su actividad como agentes biocontroladores e inhibir el crecimiento de hongos patógenos, destruyendo la membrana celular de estos.

A partir de evidencias publicadas por el grupo de trabajo de los laboratorios de Química Orgánica y Fitopatología de la FCA - UNC, se planteó como objetivo general, determinar la actividad PLA de las cepas de *Trichoderma* spp. desarrolladas en medios de cultivo líquidos de papa-glucosa con agregado de lecitina de soja.

## METODOLOGÍA

Se prepararon los medios líquidos de papa-glucosa (PG) y PG con lecitina de soja donde se sembraron los inóculos de las cepas del hongo *Trichoderma*: *T. atroviride* y *T. harzianum*. Posteriormente, se llevaron a incubar desde 1 hasta 7 días (Figura 1).



Figura 1. Preparación de las muestras.

Los medios de cultivo líquidos donde se desarrollaban las cepas, fueron filtrados y centrifugados para obtener un sobrenadante con los productos de secreción del hongo, entre ellos la PLA (Figura 2).

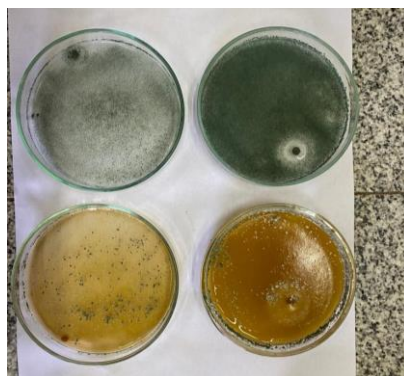


Figura 2. Cajas de Petri con cultivos de ambas cepas de *Trichoderma* spp. en medio papa glucosado y en medio papa glucosado con agregado de lecitina de soja.

Las cajas de arriba corresponden a *T. atroviride*, las otras a *T. harzianum*. Las cajas de la derecha que muestran mayor crecimiento del hongo, son las que tienen lecitina de soja agregada al medio.

Se determinó actividad enzimática PLA cada día, cada 24 horas, en los sobrenadantes de los medios. Para ello, se preparó un medio de reacción con 15 mg de lecitina de soja granulada en 20 ml de buffer Tris/HCl, pH 7,8, a una temperatura de 40°C. A 2 ml de este medio se le agregó 0,1 ml del medio de cultivo aislado y se determinó la actividad PLA utilizando un espectrofotómetro a una longitud de onda de 340 nm. Estas determinaciones se realizaron durante 180 segundos donde las vesículas multilaminares del medio de reacción van disminuyendo su tamaño por la formación de lisofosfolípidos, productos de la actividad enzimática, y la consecuente formación de micelas más pequeñas, por lo que también disminuye la absorbancia aparente (Minchiotti, 2006).

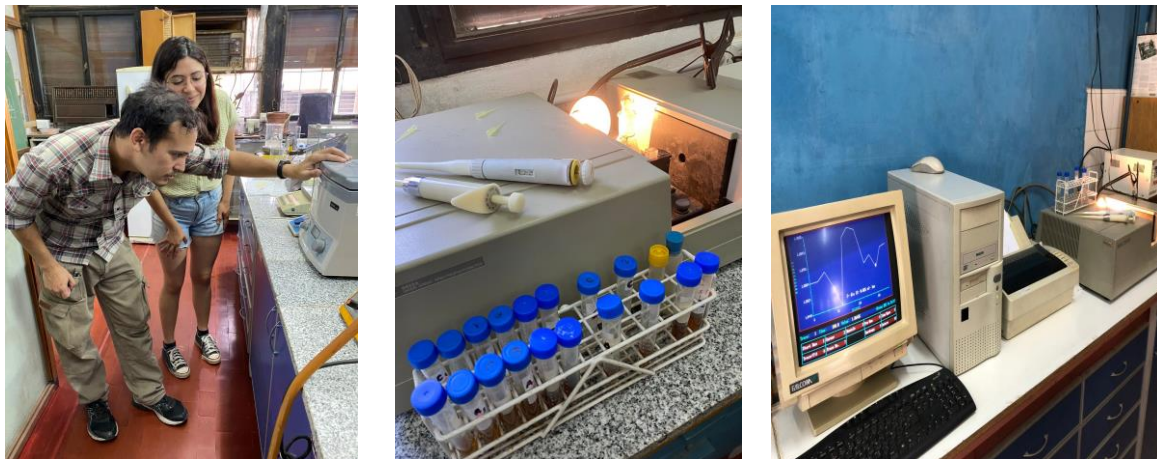


Figura 3. Operaciones realizadas para medir la actividad enzimática PLA.

## RESULTADOS

En los resultados que se obtuvieron a partir de los ensayos testigos, es decir, cuando las cepas fueron desarrolladas en medio PG, se evidenció una mayor actividad enzimática PLA en las muestras medidas a partir de los medios de cultivo de *T. harzianum*, observándose un pico de actividad el día 3 que disminuye de manera constante y sostenida hasta el día 7. Las muestras de *T. atroviride* también presentan un pico de actividad el día 3 aunque decae a la mitad hasta el día 6, continuando su tendencia a la baja hasta el día 7 de medición (Figura 4).

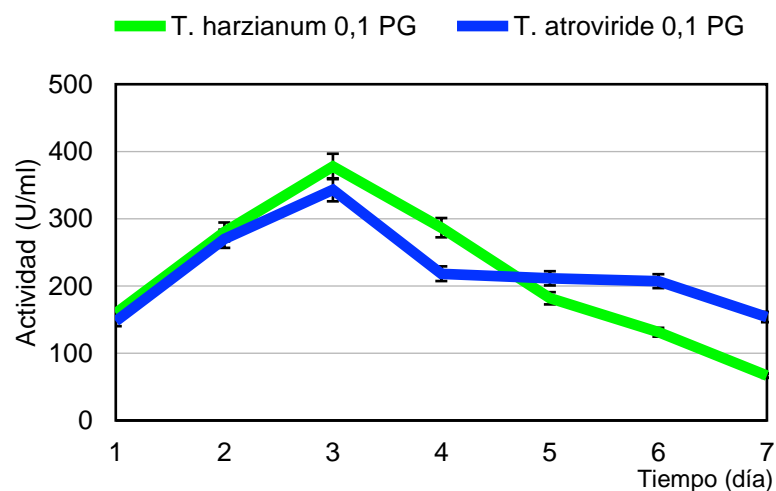
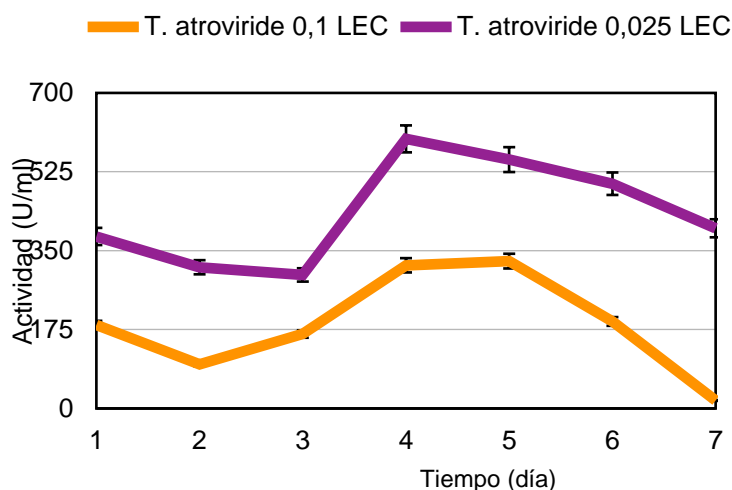


Figura 4. Resultados de actividad de *T. harzianum* y *T. atroviride* con el agregado de 0,1 ml del concentrado enzimático obtenido en medio PG.

Los resultados de los experimentos desarrollados en medio de cultivo PG con agregado de lecitina de soja de *T. atroviride* mostraron un incremento en la actividad



enzimática PLA con un máximo en los días 4 y 5. A partir de estos resultados se llevaron a cabo otros ensayos con *T. atroviride* desarrollada en medio PG con lecitina de soja, donde se agregaron 0,025 ml del extracto enzimático. Los datos obtenidos fueron aún mayores como se observa en la figura 5.



**Figura 5.** Resultados de actividad de *T. atroviride* con el agregado de 0,1 ml y 0,025 ml del concentrado enzimático obtenido en medio PG con lecitina de soja.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se puso a punto el desarrollo de los medios líquidos de cultivo para la siembra de inóculos de las cepas de *T. atroviride* y *T. harzianum*. Los primeros resultados obtenidos en medio de cultivo de papa-glucosa mostraron una mayor actividad PLA por parte de *T. atroviride* en los días de ensayo experimentados. Por lo que se continuó con esta cepa para determinar la actividad en el medio de cultivo de papa-glucosa-lecitina de soja. Los datos recopilados a partir de este medio mostraron una mayor actividad enzimática, lo que sugeriría una estimulación por parte de los fosfolípidos de la lecitina para mayor secreción de enzima por el hongo y por consiguiente mayor expresión de actividad PLA.

Además, se observó que utilizando una concentración menor del extracto, en este caso 0,025 ml, aumenta la actividad PLA, por lo que se debería continuar con el aislamiento y purificación de los extractos enzimáticos. Este aumento de actividad a menor cantidad de enzima nos indica que hay inhibidores en el medio que compiten con el sustrato (Segel, 1993).

En otras investigaciones que continuaron después de nuestro trabajo, se realizaron experimentos con *T. harzianum* desarrollada en medio de papa-glucosa-lecitina de soja.

## CONCLUSIONES

Se concluye que *Trichoderma atroviride* presenta actividad enzimática más sostenida a lo largo de los días que *Trichoderma harzianum*, bajo las mismas condiciones experimentales.

Se produjo mayor expresión de la enzima cuando se agregaron fosfolípidos (lecitina) al medio. Su presencia estimuló al hongo para secretar al medio las enzimas fosfolipasas cuyos sustratos naturales son los fosfolípidos. Este puede ser un posible mecanismo que tiene *Trichoderma* spp. como agente biocontrolador. Esta conclusión es de gran importancia para tener en cuenta a la hora de formular el medio de cultivo que se destinaría para la replicación del hongo y obtención de la enzima PLA.

El aumento de actividad PLA al agregar menor cantidad de extracto al medio de reacción indica una competencia entre sustrato e inhibidores por lo que, se debería continuar con el aislamiento y purificación de los extractos enzimáticos. Al disminuir la

cantidad de extracto, disminuimos también en gran medida la cantidad de inhibidores por lo que la actividad aumenta, disminuyendo así la competencia entre sustrato e inhibidores por el sitio activo de la enzima.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado por alumnos de la carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para acreditar el espacio curricular Iniciación Profesional. Ha sido una integración de docencia e investigación y ha formado parte de un proyecto subsidiado por Secyt-FCA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Madoery, R. & Minchiotti, M. (2006) Un método espectrofotométrico directo y continuo para la determinación de actividad fosfolipasa A2. *LabCiencia* 1 (02/2006), 13-15.
- Minchiotti, M. (2006). Purificación, caracterización y estudio de propiedades de fosfolipasa A2 presente en soja (*Glycine max*) [Tesis para optar el título de Doctorado en Ciencias Químicas]. Laboratorio de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Minchiotti, M., Vargas, L., & Madoery, R. (2021). Phospholipase A activity and the biocontrol potential of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma atroviride*. *Biocontrol Science and Technology* 31(11), 1231-1247.
- Segel, I. H. (1993). *Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems*. Wiley.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación de métodos de conservación de muestras de portainjertos GxN para la obtención de ADN de calidad para ser utilizado en técnicas moleculares.**

Delfino P. M<sup>1,2.</sup>, Mansilla Galdeano D. V<sup>1.</sup>, Perea F. J<sup>1.</sup>, Rivata R. S<sup>1.</sup>, Costero B<sup>3,4.</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Fruticultura. Córdoba Argentina.

<sup>2</sup>Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Genética. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Calidad Genética y sanitaria. Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

Las técnicas genéticas moleculares como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) requieren de ADN en cantidad e integridad y pureza suficiente para poder lograr la identificación inequívoca de distintos genotipos. Ante la necesidad de identificación de genotipos GxN de duraznero, utilizados en la provincia de Córdoba como portainjertos es que el objetivo de este trabajo es comprobar el tipo de conservación óptima del material vegetal para obtener ADN de calidad y concentración necesarias para la reacción en cadena de la polimerasa. Para ello el material vegetal utilizado fueron hojas congeladas, deshidratadas y frescas de 4 genotipos GxN, se extrajo ADN de las mismas y se determinó su concentración, pureza y calidad de éste. Los resultados mostraron que, a partir del material conservado por deshidratación y congelamiento, se logró extraer ADN con mayor concentración y pureza. Mientras que la conservación en material fresco permitió obtener los mayores niveles de integridad del ADN. Como conclusión del trabajo se obtuvo que la extracción de ADN a partir de material fresco permite obtener cantidades de ADN con pureza y calidad óptimas para ser utilizado en otras técnicas moleculares.

#### **INTRODUCCIÓN**

En Argentina, los cultivos de duraznero y almendro enfrentan desafíos técnicos y sanitarios que afectan su productividad (Ontivero *et al.*, 2021). Por ello, se han desarrollado portainjertos híbridos como GxN 1, GxN 3, GxN 9 (MONEGRO) y GxN 15 (GARNEM) que son resistentes al replante y a los nemátodos, lo que los hace atractivos a nivel provincial y nacional (Weibel, 2022). Estos portainjertos tienen características agronómicas específicas como vigor, tolerancia a la clorosis férrica, tolerancia a la sequía y tolerancia a nemátodos (Felipe, 2009).

En Argentina se ha perdido la identidad genética de estos genotipos debido a la similitud morfológica (García *et al.* 2017) y la falta de certificación varietal durante la

propagación en viveros. Esta problemática se ha agravado donde los productores autoproducen plantas mediante técnicas sexuales de propagación, aumentando la segregación genética y su heterogeneidad. Esto dificulta la gestión productiva de los huertos y la obtención de frutos uniformes y rentables en términos de calidad (Weibel, 2022).

La identificación y caracterización del germoplasma en diversos portainjertos, se ha logrado eficientemente mediante la utilización de una técnica denominada: Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Esta se destaca como una herramienta con alto poder discriminante, insensibilidad a las condiciones ambientales y su facilidad de análisis (Beghè *et al.*, 2015).

No obstante, para lograr la identificación de los genotipos GxN, es necesario contar con ADN íntegro, puro y de concentración óptima para ser utilizado en la PCR. En este sentido, la forma de conservación de la muestra cumple un rol crucial, ya que debe preservar todas las condiciones mencionadas durante un período prolongado de tiempo y de manera económica (Kurt *et al.*, 2020).

La conservación de las muestras vegetales puede lograrse mediante deshidratación, congelación o almacenamiento en fresco. La conservación de muestras frescas para su uso a largo plazo es posible manteniendo plantas vivas en laboratorio resultando costoso e impráctico cuando se deben analizar genéticamente numerosos individuos (Semagn, 2014). La conservación por congelación requiere someter a la muestra a temperaturas ultra bajas y constantes por medio de equipos de refrigeración específicos y que encarecen el almacenamiento (Ayala *et al.*, 2017). Por otro lado, la conservación de material deshidratado es de bajo costo por no requerir ni de equipamientos ni de insumos costosos. Además, se registró que los materiales vegetales secos se pueden triturar eficientemente, y el ADN es menos susceptible al daño (Ayala *et al.*, 2017). Sin embargo, aún se desconoce cuál es el método de conservación de muestras adecuado para los portainjertos híbridos GxN que permitan extraer ADN íntegro, puro y de concentración óptima para ser utilizado en posteriores análisis moleculares.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el método de conservación de muestras de portainjertos GxN para obtener ADN de calidad para ser utilizado en técnicas moleculares.

## **METODOLOGÍA**

Los ensayos se realizaron a partir de plantas madre de los portainjertos GxN 1, GxN 3, GxN 9 (MONEGRO), GxN 15 (GARNEM). Se recolectaron hojas jóvenes en crecimiento activo de cada clon y se conservó bajo 3 condiciones:

- 1) En fresco: las hojas se extrajeron de la planta madre en el momento de realizar el ensayo para cada una de sus repeticiones.
- 2) Por congelación: las hojas se recolectaron, se lavaron y conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento del análisis y cada una de sus repeticiones.
- 3) Por deshidratado: las hojas se recolectaron, se lavaron, se secaron en estufa durante 48h a  $60^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente se colocaron en recipiente hermético con gel de sílice.

Posteriormente las muestras se sometieron al proceso de extracción de ADN descrito por Doyle y Doyle (1990) con modificaciones y se determinó la

concentración del ADN extraído por espectrofotometría de absorbancia, la pureza del ADN bajo la relación de absorbancia 260/280nm y 260/230nm usando un espectrofotómetro DeNovix DS-11.

La integridad de ADN se determinó por electroforesis en geles de agarosa al 1% con buffer TAE 1X a 100 V (voltaje constante) durante 30 minutos. Posteriormente, los geles se sumergieron en una solución de bromuro de etidio ( $1 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ). Se obtuvieron imágenes bajo luz ultravioleta con un sistema DigiDoc-It (UVP) con cámara Cannon PC 1130 incorporada. Sobre estas imágenes se realizó la determinación de la integridad del ADN (Costero, 2017).

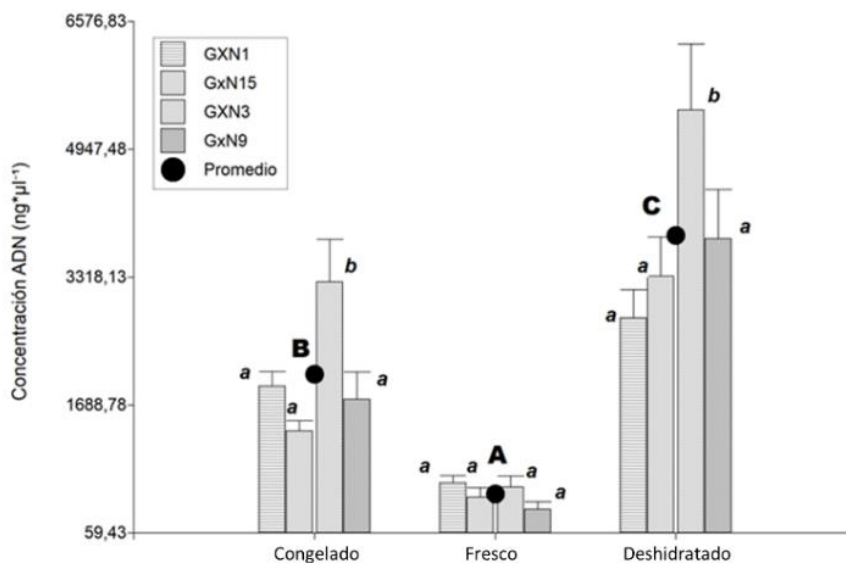
Análisis estadístico:

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo, 2020), se realizó un análisis de varianzas y comparación de medias utilizando la prueba de SLD Fisher. Se consideraron significativos los valores de P menores que 0.05 ( $P < 0.05$ ).

## RESULTADOS

### Cantidad de ADN extraído:

La cantidad de ADN extraído del material conservado deshidratado fue de  $3848,39 \text{ ng} \cdot \mu\text{l}^{-1}$  en promedio, resultando estadísticamente superior a la concentración de ADN extraído de la conservación del material congelado ( $2078,77 \text{ ng} \cdot \mu\text{l}^{-1}$ ) y fresco ( $555,58 \text{ ng} \cdot \mu\text{l}^{-1}$ ). Para todos los genotipos la cantidad de ADN extraído fue mayor cuando la conservación se realizó por deshidratación (Figura 1). El genotipo GxN 3 fue el único que se destacó estadísticamente cuando se conservó en seco ( $5451,25 \text{ ng} \cdot \mu\text{l}^{-1}$ ) y congelado ( $3256,24 \text{ ng} \cdot \mu\text{l}^{-1}$ ) frente al resto de los genotipos GxN (Figura 1).



**Figura 1:** Concentración de ADN obtenido a partir del método de conservación de muestras (congelado, fresco y deshidratado) para los genotipos GxN estudiados. Letras mayúsculas distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos. Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre genotipos GxN ( $p < 0,05$ ).

### Pureza de ADN:

Los tratamientos de conservación deshidratado y congelado, Dieron como resultado valores de 1.91 y 1.72 para la relación de absorbancia  $A_{260}/A_{230}$  y 2.04 y 1.96 para

la relación de absorbancia  $A_{260}/A_{280}$  respectivamente. Estos no presentaron diferencias significativas entre ellos. El tratamiento que tuvo menor pureza fue el tratamiento de material vegetal fresco con valores de 1.36 y 1.76 para la relación de absorbancia  $A_{260}/A_{230}$  y  $A_{260}/A_{280}$  respectivamente.

El material GxN1 fue el único que no presentó diferencias estadísticas significativas en la determinación de la pureza con la relación de absorbancia  $A_{260}/A_{230}$  (Tabla 1).

**Tabla 1:** valores de pureza ( $A_{260}/A_{230}$ ) y pureza ( $A_{260}/A_{280}$ ) de ADN obtenidos para los tratamientos de conservación (fresco, congelado y deshidratado) en todos los genotipos GxN estudiados. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

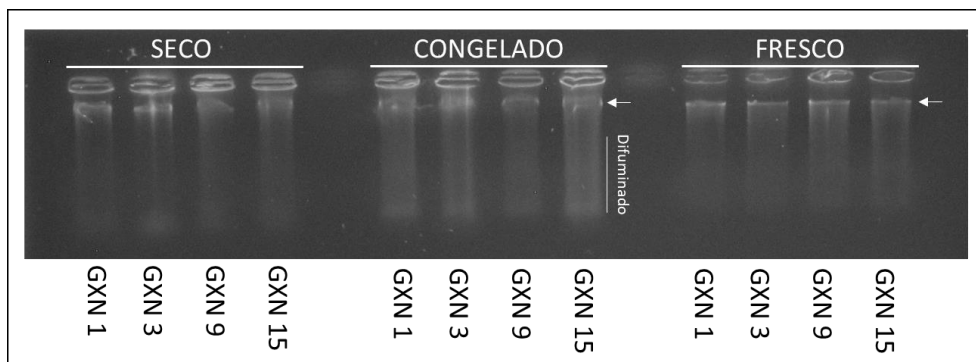
	Pureza ( $A_{260}/A_{230}$ )			Pureza ( $A_{260}/A_{280}$ )		
	Fresco	Congelado	Deshidratado	Fresco	Congelado	Deshidratado
GxN1	1,58 A	1,74 A	1,83 A	1,85 A	1,98 B	2,02 B
GxN3	1,46 A	1,79 B	1,95 B	1,81 A	1,98 B	2,06 B
GxN9	1,18 A	1,66 B	1,99 B	1,64 A	1,95 B	2,04 B
GxN15	1,24 A	1,69 B	1,86 B	1,74 A	1,93 B	2,05 B
<b>Promedio</b>	<b>1,36 A</b>	<b>1,72 B</b>	<b>1,91 B</b>	<b>1,76 A</b>	<b>1,96 B</b>	<b>2,04 B</b>

#### Integridad de ADN:

El almacenamiento de muestras frescas mostró diferencias estadísticamente significativas del resto, obteniéndose valores de integridad de 1.83 (Tabla 2). En estas muestras se observaron bandas más definidas y con un ligero difuminado (Figura 2). Por el contrario, las muestras congeladas y deshidratadas presentaron un índice de integridad menor de 1.33 y 1.19 respectivamente. Lo que se condice con la presencia de bandas con bordes superiores indefinidos y con niveles de difuminado más elevados (Figura 2).

**Tabla 2:** valores de integridad de ADN obtenidos para los tratamientos de conservación (fresco, congelado y deshidratado) en todos los genotipos GxN estudiados. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

	Integridad ADN		
	Fresco	Congelado	Seco
GxN1	1,78 B	1,39 A	1,11 A
GxN3	1,56 A	1,44 A	1,33 A
GxN9	1,28 A	1,28 A	1,11 A
GxN15	1,89 B	1,33 A	1,22 A
<b>Total</b>	<b>1,83 B</b>	<b>1,19 A</b>	<b>1,33 A</b>



**Figura 2:** Integridad de ADN obtenido de muestras congeladas, frescas y deshidratadas para los genotipos GxN estudiados.

## DISCUSIÓN

El tipo o condiciones de almacenamiento del tejido utilizado influyen en las características del ADN extraído y a su vez pueden afectar los resultados de técnicas de identificación molecular como la PCR (Solano-Flórez *et al.*, 2019). Se determinó la cantidad, pureza e integridad del ADN extraído a partir de hojas de cuatro genotipos GxN conservadas bajo 3 condiciones (Congeladas, deshidratadas y secas). Los materiales deshidratados y congelados fueron mejores en cuanto a concentración y pureza de ADN sin diferencias estadísticas entre ellas. En este sentido, Kurt, *et al* (2020) y Ayala, *et al* (2017) obtienen valores estadísticamente superiores de pureza y concentración cuando extrajeron ADN de muestras congeladas comparado con ADN obtenido de muestras deshidratadas. Estas diferencias pueden tener origen en el método de extracción empleado que permitió una extracción de ADN más eficiente en los tejidos congelados. Por otra parte, considerando las muestras conservadas en fresco, se puede mencionar que éstas tuvieron menores valores de concentración y pureza, pero los valores más elevados y estadísticamente significativos de Integridad de ADN. Estos resultados son similares a los aportados por Semagn, K. (2014) quien comparó la extracción de ADN bajo múltiples técnicas de conservación de hojas de tomate, maíz, banano, naranja y papaya.

## CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación logró determinar que el tipo de conservación (fresco, congelado y deshidratado) de las muestras vegetales, tiene efecto sobre la concentración, pureza e integridad del ADN obtenido para los genotipos GxN. En este sentido a través de la conservación por deshidratación se logra obtener valores superiores de cantidad y pureza del ADN extraído, mientras que mantener las muestras frescas permite obtener un ADN con mayor integridad de sus moléculas. Este conocimiento permite avanzar en el ajuste del protocolo para lograr la identificación genética molecular de los portainjertos GxN difundidos en la provincia de Córdoba y el País.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El proyecto resultó ser beneficioso para la formación de estudiantes y docentes en el campo científico de las ciencias agropecuarias. Generó un impacto en el

desarrollo de habilidades de todos los participantes, especialmente los estudiantes fomentando el trabajo colaborativo y participativo, desarrollar un pensamiento crítico y analítico, responsabilidad, compromiso, autogestión y curiosidad. También se desarrollaron habilidades en el trabajo científico, como la recopilación, análisis e interpretación de datos.

Este trabajo de investigación tiene impacto en el sector proporcionando herramientas para resolver las problemáticas productivas a nivel regional en el cultivo de durazneros y almendros. Se logrará la transferencia tecnológica a los viveristas permitiéndolo la multiplicación más eficiente de material GxN identificado y con calidad sanitaria. Además, la oferta de portainjertos correctamente identificados y de calidad superior, como los GxN, favorecerá el desarrollo productivo de nuevos huertos frutales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, C. M., Palacio, J. D., & Villafañe, C. (2017). Evaluación de métodos de conservación de tejido vegetal en dos especies de plantas tropicales *Psidium*.
- Beghè D, García Molano JF, Fabri A, Ganino T. (2015). Olive biodiversity in Colombia. A molecular Study of local germoplasm. *Sci. Hort* 189: 122-131.
- Costero, B. (2017). Caracterización mediante marcadores microsátélites de germoplasma de olivo (*olea europea l.*) del departamento cruz del eje, córdoba, argentina". Tesis de Maestría; Universidad Nacional de Rio Cuarto - Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Doyle, JJ Doyle JL. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*: 12: (1):13-15.
- Felipe, A. J. (2009). 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro' almond x peach hybrid rootstocks. *HortScience*, 44(1), 196-197.
- García, E., Darghan, A. E., & Fischer, G. (2017). Clasificación de variables morfológicas del duraznero (*Prunus persica L. Batsch*) 'Jarillo' en la montaña santandereana colombiana mediante análisis discriminante lineal. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(1), 39-47.
- Kurt, Y., Ramirez, L. M., Kohlway, W., Whetten, R., & Frampton, J. (2020). A fast, flexible and inexpensive protocol for DNA and RNA extraction for forest trees. *Forest systems*, 29(2), 183-195.
- Ontivero Urquiza, M., Rivata, R. S., Delfino, P. M., Ramirez, F., Ortega, j., Mansilla, D., Hiza, L. (2021) *Fruticultura: Principios Fundamentales*. Libro de cátedra – Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba.
- Semagn, K. (2014). Leaf tissue sampling and DNA extraction protocols. *Molecular plant taxonomy: Methods and protocols*, 53-67.
- Solano-Flórez, G., Márquez-Cardona, M. D. P., & Schuler, I. (2019). Optimización de la extracción de ADN de *Passiflora ligularis* para el análisis por medio de marcadores moleculares. *Universitas Scientiarum*, 14(1), 16-22.
- Weibel, A.; Comunicación personal; 11 de abril de 2022.



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Biocontroladores “Una oportunidad para la producción extensiva”**

Moscardó María Laura <sup>1</sup>, Saparrat Mario Carlos<sup>2</sup>, Gutierrez Alejandra C. <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. lauramoscardo@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Microbiología Agrícola Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo Laboratorio de Hongos Entomopatógenos. CEPAVE-FCNyM- CONICET-Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires, Argentina.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

El uso del Control Biológico (CB) tiene una larga trayectoria en América Latina y El Caribe, se tiene registros de ello desde el año 1895 con agentes microbianos y artrópodos. Las pérdidas de rendimiento global producida por organismos plaga son importantes, lo que lleva a la necesidad de utilizar medidas para disminuir sus densidades poblacionales a niveles que no afecten las producciones. Las medidas de manejo para mitigar los efectos producidos por plagas se basan fundamentalmente en la utilización de fitosanitarios y resistencia genética. Debemos señalar que los insectos plagas han demostrado resistencia frente a estas herramientas. Con el propósito de fomentar prácticas agrícolas más sostenibles, se viene impulsando activamente el desarrollo de productos de base biológica. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión del empleo del CB en cultivos extensivos en Argentina, analizando sus avances y proyectando su futuro en aplicaciones a campo. Argentina tiene una larga historia en CB, principalmente con ensayos a nivel experimental, sin embargo, hay experiencias a campo, especialmente en cultivos hortícolas y frutales. En cultivos extensivos los desarrollos a campo son aún incipientes. Hay antecedentes que el uso de biocontroladores en producciones de cultivos extensivos son un recurso prometedor en el manejo de plagas como lo demuestra Brasil y otros países del mundo. El uso de esta estrategia ha surgido como una herramienta para mitigar los problemas sanitarios con un enfoque en la sostenibilidad ambiental. Esta alternativa se erige como una medida para reducir la contaminación, salvaguardar la salud humana y conservar la biodiversidad, al tiempo que disminuye la probabilidad de desarrollar resistencia en las poblaciones de plagas.

#### **INTRODUCCIÓN**

El uso del Control Biológico (CB) tiene una larga trayectoria en América Latina y El Caribe; se tienen registros de ello desde el año 1895 con agentes artrópodos y microbianos (Lenteren et al., 2021). Van Lenteren (2021) define al CB como “el uso de un organismo para reducir la densidad de la población de otro organismo” (p.1). Se conocen más de un millón de especies de insectos distribuidas en todo el mundo, y entre los grupos de órdenes que incluyen especies depredadoras útiles en el control biológico se encuentran los Coleópteros, Hemíptera, Díptera, Neuróptera, Himenóptera, Dermápteros, Mantodeos y Odonatos. Entre los parasitoides se puede mencionar a Himenóptera y Díptera. Además de los artrópodos, hay otros organismos con actividad biocontroladora como los entomopatógenos, bacterias, virus, hongos, protistas y nemátodos. Las pérdidas de rendimiento global producida por organismos se estiman en 21% para trigo, 30% para arroz, 22,5% para el cultivo de maíz, 17,2% en papa y el

21,4% en soja (Sabbahi et al., 2022). Actualmente el uso de fitosanitarios sintéticos es el más utilizado, ya que permite una producción adecuada a un costo reducido de manera rápida (Sabbahi et al., 2022). Sin embargo, el uso inadecuado de estos productos ha provocado resistencia en algunos insectos, como por ejemplo, *Plutella xylostella*, (Alyokhin et al., 2008). Otra alternativa es el uso de plantas genéticamente modificadas, que expresan las proteínas específicas de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) conocidas como plantas *B.t.* Durante la última década se han realizado evaluaciones para identificar posibles manifestaciones de resistencia principalmente por la falta del uso adecuado de los refugios. Se han registrado resistencia de *S. frugiperda* en Brasil (Santos Amaya et al., 2015 y Bernardi et al., 2015), en Puerto Rico, en EEUU y en Argentina (Machado et al., 2020). En Argentina el Control Biológico Clásico (CBC) se registra desde 1900 y 1940 (Greco et al., 2021), con la finalidad de ser utilizado en diferentes sistemas productivos. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión del uso de biocontroladores en cultivos extensivos en Argentina, avances y futuro de su uso a campo. Cabe mencionar que este trabajo se desprende de un estudio más amplio realizado en el en el marco de la Maestría en Protección Vegetal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información se obtuvo mediante una búsqueda en las bases de datos SCOPUS y GOOGLE SCHOLAR, que son herramientas preferidas en investigaciones. Las palabras utilizadas fueron: Control Biológico, Plagas, Biocontrol, Bioinsumos, Plagas en maíz, control de *Spodoptera frugiperda*, Manejo Integrado de plagas, Control Biológico en el mundo y Entomopatógenos, Control biológico en Argentina. La búsqueda también se realizó utilizando las mismas palabras en inglés, Biological Control, Pests, Biocontrol, Bioinputs, Pests in corn, control of *Spodoptera frugiperda*, Integrated Pest Management, Biological Control in the world and Entomopathogens.

## RESULTADOS

### ***Biocontroladores en Argentina***

Argentina tiene una larga historia en CB, con la utilización del CB Clásicos.-El Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (2021, citado por Starobinsky et al., 2021. p.11): Define a los **bioinsumos** como “los productos constituidos por microorganismos (hongos, bacterias, protozoos, virus) macroorganismos (ácaros, artrópodos, nematodos) extractos de plantas y compuestos derivados de origen biológico o natural”, separando a los bioestimulantes y los biocontroladores. Indicando que los “**bioestimulantes** vegetales son cualquier sustancia de origen biológico o microorganismo que se aplica a las plantas con el objetivo de mejorar la eficiencia nutricional, tolerancia al estrés abiótico y/o a los rasgos de calidad del cultivo”. Mientras que “un **biocontrolador** es todo producto conformado por organismos vivos, extractos o compuestos derivados de ellos, utilizados para el control de plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola.” Estas definiciones son importantes ya que es necesario comprender que no todo los bioinsumos son biocontroladores.

Las experiencias a campo utilizando biocontroladores en el país se mencionan principalmente en producciones hortícolas. Se han realizado trabajos colaborativos entre INTA con empresas privadas como Brometan SRL donde se evaluaron la eficacia del uso de *Orius insidiosus* (Hemiptera) para el control de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera) en frutilla y pimiento. También hay registros de liberaciones del ácaro *Neoseiulus californicus* en pimiento en Corrientes (Cáceres, 2011) y en lotes de frutilla en Tucumán para controlar a *Tetranychus urticae* (Greco y Rocca, 2020). En

producciones frutícolas el biocontrolador más difundido para *Carpocapsa* (*Cydia pomonella*) es el Virus de la Granulosis de la *Carpocapsa* (CpGV) (Charnillot y Riedl, 2000) en la provincia de Río Negro. Es importante mencionar el Centro de Multiplicación de Biocontroladores (Cemubio) del INTA Alto Valle. En producciones extensivas Grecco (2021) menciona la producción de *Cotesia flavipes* (Hymenoptera) en cría masiva en la empresa Seabord para la liberación en sus propios campos con caña de azúcar para el control de *Diatraea* spp. El uso de biocontroladores en producciones extensivas como maíz y soja son muy escasas, con un desarrollo muy incipiente, lo que dificultó encontrar trabajos a campo publicados. Sin embargo, el número de investigaciones han avanzado desde el año 2000 en adelante, siendo las instituciones consideradas de referencia en esta temática IMYZA (INTA Castelar), CEPAVE (CONICET-UNLP), y los grupos del INIBIOLP, CIDEFI e Instituto Spegazzini expandiéndose las investigaciones al resto del país (Lecuona, 2019), Córdoba cuenta con el Centro de transferencia de Bioinsumos (CeTBIO) donde se está registrando un producto que será producido y comercializado por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) (Starobinsky et al., 2021). Recientemente se publicó un ensayo con el uso de diferentes productos en base de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de *Rachiplusia nu*, los resultados demostraron excelentes características para su uso en condiciones a campo (Abalo et al., 2022). Pidre y colaboradores (2019) identificaron un nuevo aislamiento del granulovirus de la *S. frugiperda* nativo de la región central de Argentina, SfGV ARG. Por otro lado es necesario la transferencia a campo de estos proyectos para una futura aplicación de ellos, en este sentido Botto, (1996, citado en Varone et al., 2022 p. 46) señala a esto como un desafío importante del control biológico: “Mientras los proyectos de CB de plagas queden en la etapa “*Estudios preliminares*”, el desarrollo futuro del método solo adquirirá trascendencia científica y desafortunadamente, esto solo no alcanza para motivar el interés de quienes deben ser los difusores naturales de las bondades del método (los productores agropecuarios)”.

## Resultados en el mundo

En América Latina y en especial Brasil cuenta con una larga experiencia en el uso de biocontroladores a base de artrópodos y entomopatógenos como hongos, virus entre otros, como ejemplo se puede mencionar el uso de *Cotesia flavipes* (Hymenoptera) para el control de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera), el uso de especies de *Trichogramma* (Hymenoptera) para el control de Lepidópteros plagas como *Anticarsia*, *Chrysodeixis includens*, *Helicoverpa zea* y *Spodoptera frugiperda*, en cultivos como soja, algodón, maíz (Bueno et al. 2021). Para el control de *Nezara viridula* (Hemiptera) en soja han utilizado huevos *Trissolcus basalus* (Hymenoptera) (Correa Ferreyra, 2002). En Brasil, en cuanto al registros de hongos entomopatógenos, disponen de 45 productos registrados en base a *Metarhizium anisopliae*, 28 productos a base de *Beauveria bassiana* y 4 de *Isaria fumosorosea* (Ministerio Agricultura Pecuaria e Abastecimiento Brasil (MAPA). 2019). También poseen experiencias en el uso de Baculovirus donde se puede mencionar el virus de la poliedrosis nuclear de *Anticarsia gemmatalis* (AgMNPV) en soja, el poliedrosis nuclear H. Zea (HzSNPV) (Bueno et al., 2021) y el virus de la pliedrosis nuclear para el control de *Spodoptera frugiperda*, en maíz (SfMNPV) (Agrofit, 2019). Un estudio bibliométrico, demuestra que en los países que más se han desarrollado investigaciones sobre el control microbiano son EE UU, China, Brasil e India (Sabbahi et al., 2022) esto demuestra el interés y la importancia de esa temática en el mundo. Por otro lado, los países de Latinoamérica y el Caribe que cuentan con el mayor número de documentos publicados en relación a micoplaguicidas, durante el periodo 2000 al 2018, son en primer lugar Brasil seguido México, Chile, y Colombia (Bautista et al., 2018). Hay experiencia en la utilización de estos entomopatógenos como menciona Martínez (2019) donde la utilización de *M. anisopliae* en el cultivo de maíz a campo ha reducido el daño provocado por *S. frugiperda* al disminuir su población larval. Paredes Sánchez (2021) resalta la patogenicidad de *B. bassiana* y *M. anisopliae* para

el control de insectos plagas; también se menciona en maíz a *B. bassiana* que mostró un control efectivo de Lepidópteros plaga (Kuzhuppillymyal Prabhakarankutty, 2021).

## CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto podemos concluir que los cultivos extensivos, como soja, maíz y caña de azúcar, poseen un papel fundamental en la seguridad alimentaria y en la economía mundial, el manejo de plagas sigue siendo un desafío constante para los agricultores. En los últimos años, el uso de biocontroladores ha surgido como una estrategia prometedora para mitigar estos problemas principalmente en la Sostenibilidad Ambiental como alternativa para disminuir la contaminación ambiental, problemas en la salud humana, preservando la biodiversidad y una menor probabilidad de resistencia de las plagas. Si bien su estudio y aplicación en la temática es incipiente en nuestro país, se pudo observar que hay líneas de investigaciones en estos cultivos para que en un futuro puedan ser aplicados a campo.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los proyectos vinculados a esta temática, como el que se comienza a desarrollar a través de la tesis de maestría, Biocontroladores: una alternativa sustentable para mitigar la actividad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) dentro de un plan MIP para el cultivo de maíz (*Zea mays*) en Córdoba Argentina, brindarán a los profesionales y productores una alternativa más ante la problemática sanitaria de los cultivos. Un trabajo fundamental para la adopción del uso de esta herramienta es el trabajo en conjunto entre los diferentes actores como son Institutos de investigación, universidades, Ministerios y productores. Para ello los profesionales deben capacitarse en esta temática, incentivando a los productores en su utilización y manifestando sus beneficios. Ello requiere un cambio en la visión del manejo de plagas. Donde se debe trabajar en aumentar la difusión de los resultados obtenidos del uso de CB, concientizar los beneficios de utilización, fomentar esta temática desde los diferentes niveles educativos y realizar los análisis económicos necesarios para su implantación (Varone et al., 2022). Buscando de esta manera la sostenibilidad ambiental, la seguridad alimentaria y la reducción de costos de producción. Las experiencias demuestran el potencial de los biocontroladores para transformar la agricultura hacia prácticas más sostenibles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalo, M., Scorsetti, A. C., Vianna, M. F., Russo, M. L., De Abajo, J. M. y Pelizza, S. A. (2022). *Field evaluation of entomopathogenic fungi formulations against Rachiplusia nu (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean crop. Journal of Plant Protection Research*, 403-410.
- Agrofit. (2019). Sistema de Agrotoxicos Fitosanitarios.
- Alyokhin, A., Baker, M., Mota-Sanchez, D., Dively, G., & Grafius, E. (2008). *Colorado potato beetle resistance to insecticides. American Journal of Potato Research*, 85, 395-413.
- Bale, J., Leteren, J. C. van y Bigler, F. (2008). *Biological control and sustainable food production. Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B363*.
- Bautista, E. J., Mesa, L., y Gómez Alvarez, M. I. (2018). Alternativas de producción de bioplaguicidas microbianos a base de hongos: el caso de América Latina y El Caribe. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 585-604.

- Bernardi, D., Salmeron, E., Horikoshi, R. J., Bernardi, O., Dourado, P. M., Carvalho, R. A. y Omoto, C. (2015). *Cross-resistance between Cry1 proteins in fall armyworm (Spodoptera frugiperda) may affect the durability of current pyramided Bt maize hybrids in Brazil. PloS one, 10(10), e0140130.*
- Bueno, V. H. P., Parra, J. R. P., Bettiol, W. y Lenteren, J. V. (2021). *Biological control in Brazil. In Biological control in Latin America and the Caribbean: its rich history and bright future* (pp. 78-107). Wallingford UK: CABI.
- Cáceres, S. (2011). *Manejo integrado de plagas en cultivos protegidos de Corrientes. III Jornadas de enfermedades y plagas en cultivos bajo cubierta. La Plata, Argentina.*
- Charmillot. P.J. & H. Riedl. (2000). *The future of codling moth control with conventional insecticides, insect growth regulators and microbials. Proceedings XXI International Congress of Entomology. Brazil. pp. 66*
- Chen, A. C. y Mayer, R. T., (1985). *Insecticides: effects on the cuticle. En: Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology, 12. Insect control. 57-77. Ed. Pergamon Press.*
- Correa Ferreira, B. S. (2002). *Trissolcus bassalis para controle de percevejos da soja. En, J.P.R., Botelho, P.S.M. Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores. Manole, Sao Paulo, Brazil, pp449-476.*
- Flores, G.C., Reguilón, C., Alderete, G.L. y Kirschbaum, D.S. (2015). *Liberación de Chrysoperla argentina (Neuroptera: Chrysopidae) para el control de Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Hemiptera, Aleyrodidae) en invernáculo de pimiento en Tucumán, Argentina. Revista Intropica, 10, 28-36.*
- Greco, N y Rocca, M. (2020). *Depredadores. En Control Biológico de plagas en horticultura. Experiencias argentinas de las últimas tres décadas. Ediciones INTA. Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.*
- Greco, N. M., Walsh, G. C., y Luna, M. G. (2021). *Control biológico en Argentina. In Control biológico en América Latina y el Caribe: su rica historia y futuro brillante* (pp. 23-44). Acribia.
- Hossain, F., Pray, C. E., Lu, Y., Huang, J., Fan, C. y Hu, R. (2004). *Genetically modified cotton and farmers' health in China. International Journal of Occupational and Environmental Health, 10(3), 296-303.*
- Jampílek, J. y Kráľová, K. (2022). *Biopesticides for management of arthropod pests and weeds. In Biopesticides* (pp. 133-158). Woodhead Publishing.
- Kuzhuppillymyal-Prabhakarankutty, L., Ferrara-Rivero, F. H., Tamez-Guerra, P., Gomez-Flores, R., Rodríguez-Padilla, M. C., y Ek-Ramos, M. J. (2021). *Effect of Beauveria bassiana-seed treatment on Zea mays L. response against Spodoptera frugiperda. Applied sciences, 11(7), 2887.*
- Lecouna, R. E. (2019). *Micopatología de artrópodos: hongos entomopatógenos para ser usados como bioinsumos en el control microbiano de plagas* (No. 632.96). López

Lastra, C. C. y Lecuona, R. E. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina).

Machado, E. P., GL, D. S. R. J., Führ, F. M., Zago, S. L., Marques, L. H., Santos, A. C. y Bernardi, O. (2020). *Cross-crop resistance of Spodoptera frugiperda selected on Bt maize to genetically-modified soybean expressing Cry1Ac and Cry1F proteins in Brazil. Scientific Reports, 10(1), 10080-10080.*

Martínez, M. E. E. (2019). *Utilización de hongos entomopatógenos para el control biológico de artrópodos plagas agrícolas. Revista Científica Agroecosistemas, 7(1), 134-139.*

Mascarini, G. M. Lopesb, R. B. Delalibera, Jr., Fernandesd, E. K. K., Luzd, C. y Fariab, M. (2018). Current status and perspectives of fungal entomopathogens used for microbial control of arthropod pests in Brazi. *Journal of Invertebrate Pathology.* DOI org/10.1016/j.jip.2018.01.001

Najera Rincon, M., y Souza, B. (2010). *Insectos benéficos: guía para su identificación* (No. Bajados de internet/2018). SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación); INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). [https://www.academia.edu/8795502/Insectos\\_Ben%C3%A9ficos\\_Gu%C3%ADa\\_para\\_su\\_Identificaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/8795502/Insectos_Ben%C3%A9ficos_Gu%C3%ADa_para_su_Identificaci%C3%B3n)

Paredes Sánchez, F. A., Rivera, G., Bocanegra-García, V., Martínez-Padrón, H. Y., Berrones-Morales, M., Niño-García, N., y Herrera-Mayorga, V. (2021). *Advances in control strategies against Spodoptera frugiperda. A review. Molecules, 26(18), 5587.*

Pidre, M. L., Sabalette, K. B., Romanowski, V., & Ferrelli, M. L. (2019). *Identification of an Argentinean isolate of Spodoptera frugiperda granulovirus. Revista argentina de microbiología, 51(4), 381-385.*

Ruiu, L. (2018). Microbial biopesticides in agroecosystems. *Agronomy, 8(11), 235.*

Sabbahi, R., Hock, V., Azzaoui, K., Saoiabi, S., & Hammouti, B. (2022). *A global perspective of entomopathogens as microbial biocontrol agents of insect pests. Journal of Agriculture and Food Research, 10, 100376.*

Santos-Amaya, O. F., Rodrigues, J. V., Souza, T. C., Tavares, C. S., Campos, S. O., Guedes, R. N., y Pereira, E. J. (2015). *Resistance to dual-gene Bt maize in Spodoptera frugiperda: Selection, inheritance and cross-resistance to other transgenic events. Scientific reports, 5(1), 18243.*

Starobinsky, G., Monzón, J., Di Marzo Broggi, E., & Braude, E. (2021). *Bioinsumos para la agricultura que demandan esfuerzos de investigación y desarrollo. Capacidades existentes y estrategia de política pública para impulsar su desarrollo en Argentina. Documentos de Trabajo del CCE, (17), 1-137.*

Suarez-Lopez, Y. A., Aldebis, H. K., Hatem, A. E. S., & Vargas-Osuna, E. (2022). *Interactions of entomopathogens with insect growth regulators for the control of Spodoptera littoralis (Lepidoptera: Noctuidae). Biological Control, 170, 104910.*

Valladares, G., Salvo, A., & Degafo, M. T. (2019). *Insectos: guía completa para explorar su mundo. Editorial de la UNC, Córdoba.*

Van Lenteren, J.C. (2012). *The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake*. *BioControl*, 57, 1-20

Van Lenteren J.C. (2020). *Success in biological of arthropods by augmentation of natural enemies*. En: Gurr G. y Wratten S. (Eds.). *Biological control: measures of success*. Kluwer Academic Publishers.

Van Lenteren, J. C., Bueno, V. H. P., Luna, M. G. y Colmenárez, Y. (2021). *Control biológico en América Latina y el Caribe: fuentes de información, organizaciones, tipos y enfoques de control biológico*. In *Control biológico en América Latina y el Caribe: su rica historia y futuro brillante* (pp. 1-21). Acribia.

Varone, L., Mc Kay, F., Sosa, A. J., Cecere, M. C., Cingolani, F., Maestro, M., y Viscarret, M. (2022). *Control biológico en la Argentina: estado del arte*. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 81(4), 42-49.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Eficacia y persistencia de tres formulaciones del principio activo Clorotalonil, para el manejo preventivo de Rabia del Garbanzo (*Ascochyta rabiei*).**

Pinotti C.D.<sup>1</sup>, Rollhaiser I.N.<sup>1</sup>, Pérez A.A.<sup>1</sup>, Fessia A.<sup>1</sup>, Lopez D.<sup>2</sup>, Asurmendi J.M.<sup>2</sup>, Pastor S.<sup>3</sup>

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. <sup>1</sup>Cátedra de Fitopatología. <sup>2</sup>Cátedra de Terapéutica Vegetal.

danielpinotti@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) - INTA- CIAP. Córdoba. Argentina. pastor.silvina@inta.gob.ar

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### **RESUMEN**

Las formulaciones de Clorotalonil disponibles en el mercado presentan características físico-químicas distintas, que pueden resultar en controles diferenciales de las enfermedades en la medida que transcurre el tiempo. Se busca la mayor persistencia y estabilidad posible. El lavado del activo, es uno de los efectos no deseados que normalmente ocurre con la llegada de las lluvias o riego. El presente trabajo, comparó la persistencia y estabilidad en hoja de tres formulaciones de Clorotalonil sometidos a una lámina de riego de 14 milímetros (mm). Para poder evaluar estos productos se utilizaron plantas de garbanzo (*Cicer arietinum*) como hospedantes susceptibles. El agente causal fue *Ascochyta rabiei*, que dio origen a la enfermedad conocida como Rabia del Garbanzo. Para evaluar las diferentes formulaciones de Clorotalonil se realizaron inoculaciones sobre grupos de plantas en tres momentos distintos (0, 7 y 14 días posteriores a la aplicación de fungicidas). Una vez inoculadas las plantas se las llevó a invernadero con el fin de proporcionar las condiciones ambientales predisponentes para el desarrollo de dicha enfermedad. Como resultado se observaron diferencias significativas entre las distintas formulaciones evaluadas en función de su capacidad de prevenir el avance de Rabia en el cultivo de Garbanzo, con respecto al Testigo Absoluto.

Palabras claves: inoculación, efecto pegante, lavado.

#### **INTRODUCCIÓN**

Clorotalonil corresponde al grupo químico de los Benceno-derivados o aromáticos sustituidos. Este tipo de fungicidas que actúan en más de un sitio de acción (multi-sitio), están considerados como grandes aliados para el manejo preventivo y anti-resistencia de muchas enfermedades. La principal desventaja que presenta este fungicida es el lavado del principio activo posterior a su aplicación.

El objetivo de este trabajo fue comparar la estabilidad de diferentes formulaciones de Clorotalonil al lavado por riego o lluvia, e identificar diferencias en la persistencia frente a distintos momentos de infección.

#### **METODOLOGÍA**

Para lograr las condiciones ambientales predisponentes que dieron origen al desarrollo de la enfermedad, se colocaron plantas en un invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC con ambiente controlado (humedad relativa superior al 80% con un mínimo de cinco horas de hoja mojada con temperaturas que oscilaron 20 y 24 °C). Se sembraron en macetas de 8 litros semillas fiscalizadas de garbanzo (*Cicer arietinum*),



variedad Felipe UNC-INTA tratadas con Maxim Evolution® (Fludioxonil 2,5 g + Metalaxil-M 2,0 g + Tiabendazol 15 g.)

Los tratamientos fueron:

1. Testigo absoluto sin inocular (**TestigoAbsSinInoc**)
2. Testigo positivo sin fungicida (**Positivo Inoculado**)
3. 1.75 l/ha de clorotalonil al 72% con pegante (**Talonil72**)
4. 1.75 l/ha de clorotalonil al 72% experimental (**Clorotanil72Exp**)
5. 2.5 l/ha de clorotalonil al 50% **Funda** (Gleba).

Se tomaron como base la dosis máxima de registro de cada fungicida. Todos los productos fueron evaluados a la misma dosis de 1250 gr. de ingrediente activo por hectárea (gr. i. a. /ha).

La aplicación de los fungicidas se realizó el 23 de junio sobre plantas de garbanzo en V16/18, con un tamaño promedio de 25-30cm de altura. Se pulverizó utilizando una mochila presurizada a CO<sub>2</sub>, trabajando a una presión constante de 2.5 bar, con 4 pastillas XR 8002 distanciadas a 50 cm y erogando un volumen de 125 lts/ha.

A las 4 horas posteriores de la aplicación de los fungicidas, se asperjaron con una lámina de 14mm sobre todos los tratamientos. La tasa de regado fue de 0.32mm/minuto durante 40 minutos.

Para la inoculación se utilizó un aislamiento de *Ascochyta rabiei* provisto por IPAVE-INTA (Instituto de Patología Vegetal). Con un aspersor se pulverizaron las plantas con una suspensión de  $1 \times 10^5$  conidios/ml de caldo. Durante 12 horas se mantuvo un ambiente saturado de humedad con temperatura máxima de 20°C.

Las inoculaciones se realizaron sobre grupos de plantas en tres momentos distintos: 0, 7 y 14 días desde la aplicación de fungicidas (DDA).

Se evaluaron 4 repeticiones por tratamiento en un diseño en bloques completos al azar a los 7, 14 y 21 desde la inoculación de cada grupo.

Para la evaluación se usó una escala específica (Fig.1) que contempló la cantidad de lesiones en hojas y tallos, además de la sintomatología final en las plantas. Esta escala asigna cinco valores entre 1 y 9.

- **Valor 1:** sin lesiones.
- **Valor 3:** pocas lesiones en hojas y sin lesiones en tallo.
- **Valor 5:** lesiones comunes en hojas y pequeñas lesiones en tallo, pero causando poco daño.
- **Valor 7:** muchas lesiones en hojas, quebradura de tallos, muerte de al menos una rama.
- **Valor 9:** daños severos en todas las partes de la planta, tallos estrangulados, defoliación y muerte de planta.

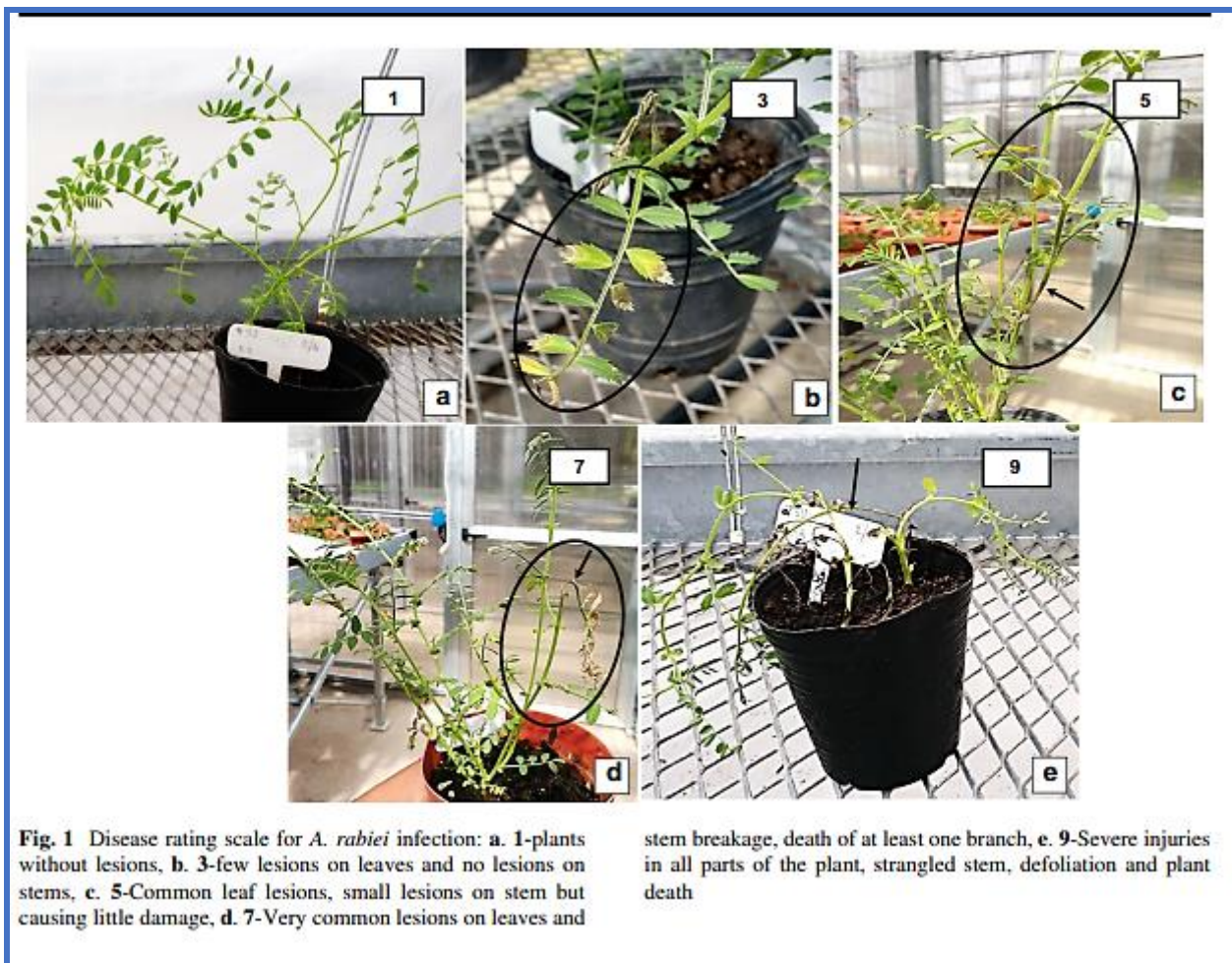


Figura 1. Escala de severidad propuesta por Singh et al. (1981) y modificada por Pastor, S (2022).

## RESULTADOS

### Grupo inoculado 0 día desde aplicación y lavado (DDA)

Se presentan resultados a partir del día 14 ya que a los 7 días de evaluación no se expresaron síntomas ningún tratamiento. El método de inoculación de *Ascochyta* sp. fue efectivo, logrando niveles de infección en el Positivo inoculado, visibles a partir del día 14 DDI (Fig.2). El testigo absoluto permaneció libre de síntomas durante todo el ensayo, permitiendo comprobar la eficacia de la aplicación y ausencia de inoculación cruzada en el invernadero. A los 21 DDI, se observa un leve incremento en la severidad, quedando evidenciado en las letras de significancia arrojadas por el análisis de la varianza, sin diferencias entre los tratamientos, a excepción del Positivo inoculado (Fig. 3).

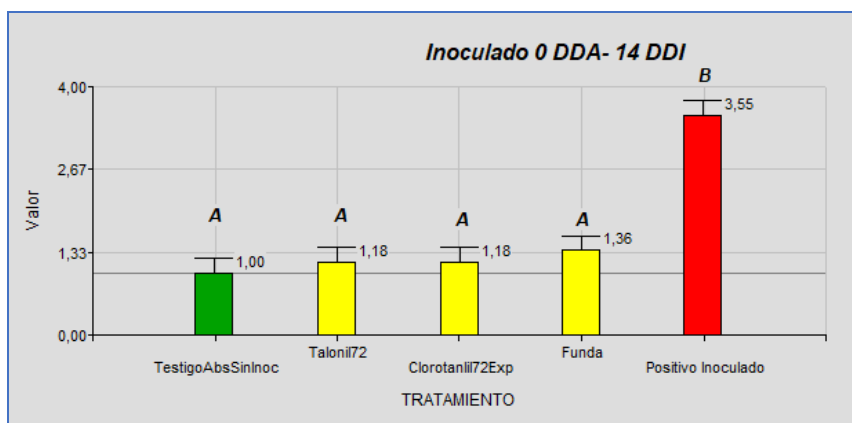


Figura 2. Nivel de severidad en función de los tratamientos, evaluado a los 14 DDI.

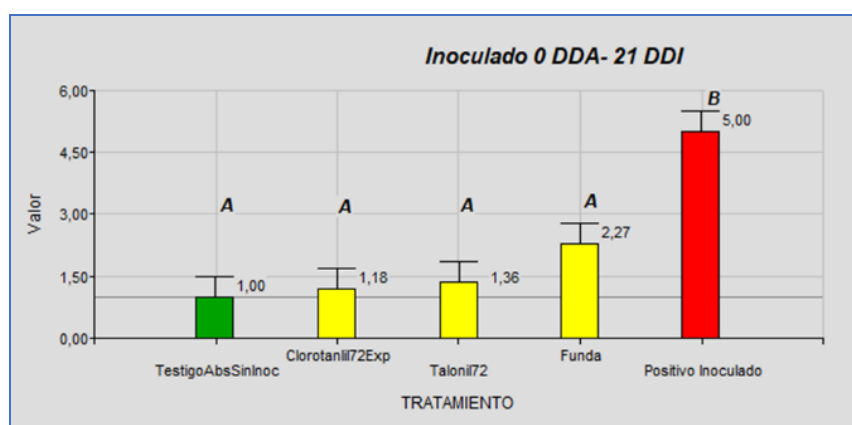


Figura 3. Severidad obtenida a los 21 DDI.

### Grupo inoculado 7 Días desde aplicación y lavado (DDA)

Tanto a los 7 días DDI (Fig.4), como a los 14 días DDI (Fig.5) no se observaron síntomas relevantes de contagio, solo el Positivo Inoculado mostró estar infectado con relevancia estadística.

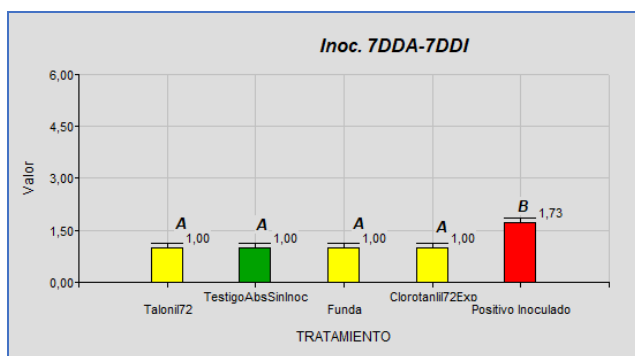


Figura 4. Evaluación a los 7 DDI.

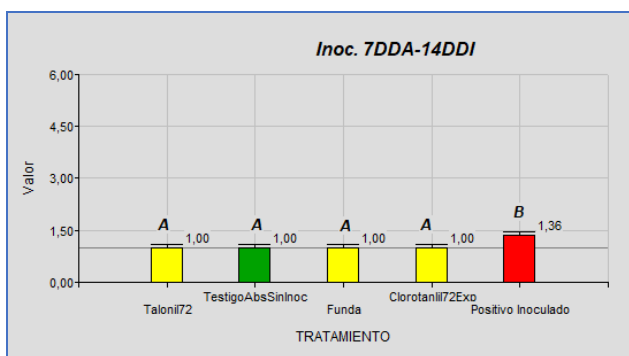


Figura 5. Evaluación a los 14 DDI.

En las observaciones del día 21 comenzaron a verse los síntomas de la enfermedad y el efecto de los fungicidas. Talonil72 y Corotalonil72Exp muestran mayor control sobre rabia. Funda no presenta diferencia significativa. El Positivo Inoculado (barra roja) sostiene mayores niveles de severidad (Fig.6).

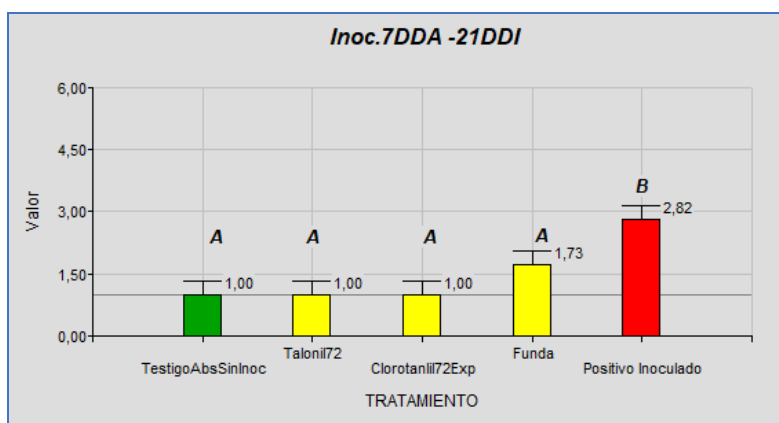


Figura 6. Severidad a los 21 DDI.

### Grupo inoculado 14 Días desde aplicación y lavado (DDA)

A los 7 días no se observaron valores de infección. A los 14 días de evaluación se evidencia que la infección fue efectiva, y que los tratamientos, al haberse inoculado 14 días después de la aplicación, mostraron valores similares de afección al Positivo Inoculado.

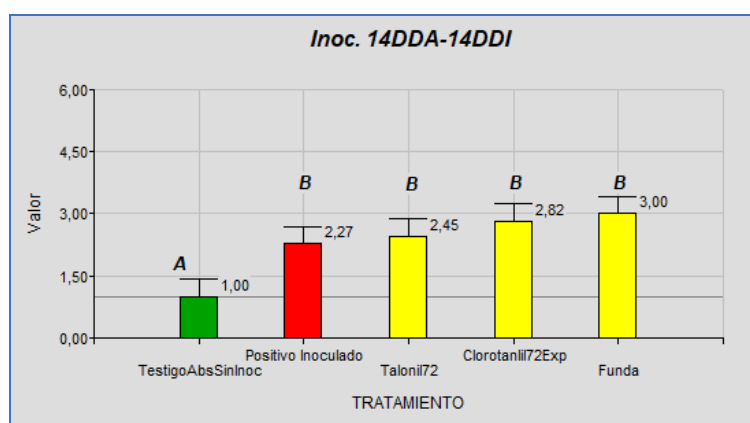


Figura 7. Valor según escala a los 14 DDI.

Las observaciones del día 21 reflejan el comportamiento definitivo de cada tratamiento indicando que el efecto anti fúngico mermó a consecuencia del paso del tiempo. Funda aumentó los valores de severidad casi un punto por encima de los otros aplicados, y 0,5 puntos sobre el Positivo Inoculado, aunque sin diferencias significativas. Clorotalonil72Exp logró a su favor diferencias mínimas de Talonil72, resaltando un posible efecto positivo del pegante en ambos.

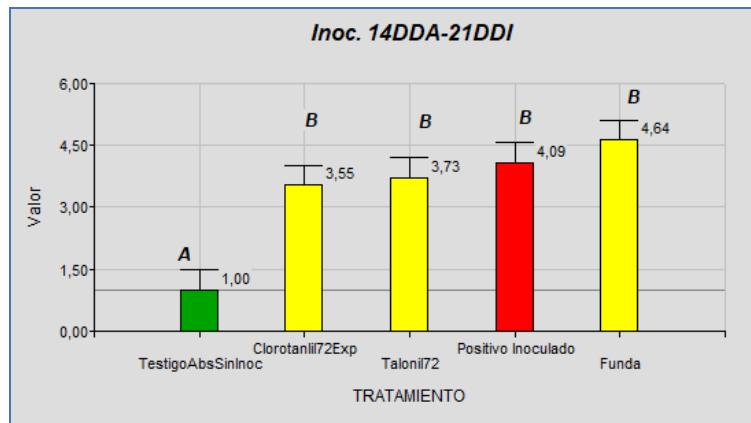


Figura 8. Valor según escala a los 21 DDI.

Imágenes mostrando lesiones típicas de Rabia del garbanzo.



Figura 9 y 10. Las lesiones en hojas y vainas son circulares u ovales (2 a 14 mm) con presencia de picnidios en distribución concéntrica correspondientes al valor 3 de la escala de severidad usada. En los tallos las lesiones son alargadas (2 a 30 mm), valor 5 de la escala.



Figura 11



Figura 12

Figura 11 y 12. Los síntomas inician con diminutas manchas necróticas en hojas (valor 3 de la escala). En valor 7 de la escala de severidad evidencia quebradura de tallos.

## DISCUSIÓN

Las evaluaciones de severidad realizadas a los 7 DDI no permitieron diferenciar los tratamientos debido a que es tiempo insuficiente para la expresión de síntomas producidos por *Ascochyta rabiei*, sólo se evidencian pequeñas lesiones acuosas casi imperceptibles sobre las hojas. A partir de los 14 DDI se manifiestan síntomas con mayor claridad, incluso lesiones en los tallos, siendo a los 21 DDI la máxima expresión de los síntomas.

Las inoculaciones realizadas 7 DDA, no evidenciaron diferencias significativas entre las diferentes formulaciones de Clorotalonil, incluso las formulaciones sin pegante (Funda) presentaron control satisfactorio de Rabia del garbanzo. No obstante, las observaciones realizadas a los 21 DDI en plantas inoculadas 7 días después del lavado, manifestaron un incremento de severidad en el tratamiento Funda, aunque no representó diferencias estadísticas.

Las inoculaciones con *Ascochyta rabiei* a los 14 DDA y posterior lavado, permitieron observar a partir de los 14 DDI aumento de síntomas en todos los tratamientos. Esto evidencia que la persistencia de Clorotalonil no supera los 14 días, independientemente del pegante utilizado en la formulación. Aun así, el tratamiento Clorotalonil72Exp con pegante logra mejor performance en el control de Rabia, manifestado en leves diferencias a favor del mismo. Cabe aclarar que a medida que el tiempo transcurre el efecto fungicida decrece.

## CONCLUSIONES:

Se observaron diferencias significativas entre las formulaciones evaluadas de Clorotalonil respecto al Testigo Absoluto sin inocular, en función de su capacidad de prevenir el avance de Rabia en el cultivo de Garbanzo. Clorotalonil mostró excelente eficacia en el control de *Ascochyta rabiei*.

La evaluación de plantas inoculadas a los 14 DDA y lavado manifestó que Funda aumentó los valores de severidad en mayor proporción que Clorotalonil72Exp y Talonil72. La principal variable que puede explicar esta diferenciación es el tipo de adherente incorporado en dichas formulaciones. No obstante, no se hallaron diferencias significativas entre las diferentes formulaciones, lo cual sugiere que el pegante incorporado a Clorotalonil72Exp no logra mejorar significativamente la persistencia del Clorotalonil.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

A través de este estudio se logró restablecer el funcionamiento de un invernadero en la FCA – UNC, el cual queda disponible para futuros ensayos y evaluaciones de diferentes temáticas que así lo requieran.

Además, permitió combinar y potenciar saberes de investigadores y docentes de dos instituciones sumado a la integración de alumnos para poder dar respuesta a problemáticas de empresas que buscan desarrollar diferentes productos permitiendo así mayor eficiencia en el manejo de las enfermedades.

## BIBLIOGRAFÍA

- El cultivo de garbanzo en Argentina. Julia Carreras; Vilma Mazzuferi; Marcos Karlin; editado por Julia Carreras; Vilma Mazzuferi; Marcos Karlin. -1a ed.- Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2016. 567 p.; 23 x 16 cm.
- Pastor, Silvina Estela; Crociara, Clara Sonia; Valetti, Lucio; Peña Malavera, Andrea Natalia; Fekete, Ana; et al.; Screening of chickpea germplasm for Ascochyta blight resistance under controlled environment; Springer; Euphytica; 218; 12; 13-1-2022; 1-11
- Ciclo de la Rabia o Tizón del garbanzo (Fessia, A.J; Rollhaiser, I.N.; Pérez, A.A.; Pinotti, D.; Cordes G.G.; Muñoz, J.O, 2019).
- Evaluación de resistencia de genotipos de garbanzo (*Cicer arietinum*) a *Ascochyta rabiei*. Suarez F.2, Paredes J.1, Carreras J.2 y Pastor S.1 1IPAVE-CIAP-INTA 2Fac. de Ciencias Agropecuarias – UNC. pastor.silvina@inta.gob.ar. 10.13140/RG.2.2.31961.21607.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Utilización de *Pochonia chlamydosporia* como biocontrolador de nematodos en un cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Rollhaiser Ignacio<sup>1</sup>, Pinotti Daniel<sup>1</sup>, Carbello Leandro<sup>2</sup>, Jersys Arévalos<sup>3</sup>, Pérez Alejandro<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Provincia de Córdoba, Argentina. Centro de Transferencia de Bioinsumos. ignacirollhaiser@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Provincia de Córdoba, Argentina. Catedra de Cultivos Intensivos. Laboratorio de biotecnología.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria de Cuba, Mayabeque, Cuba.

**Ejes temáticos:** Biotecnología y Bioinsumos

#### RESUMEN

Los nematodos son organismos microscópicos habitantes del suelo con capacidad de generar pérdidas graves en el cultivo de tomate, el género *Meloidogyne* es considerado como uno de los más importantes. Debido a que actualmente las técnicas de control son con insecticidas altamente tóxicos y en vía de prohibición, se propone como objetivo evaluar la eficacia de *Pochonia chlamydosporia* en el cultivo de tomate. Se realizaron ensayos en invernadero y a campo. En invernadero se realizaron ensayos en maceta con infecciones controladas, siendo los tratamientos T1: sustrato infectado con nematodos; T2: sustrato esterilizado, T3: sustrato infectado con nematodos e inoculado con *Pochonia* sp. y T4: abamectina 1,8%. Se midió índice de agallamiento (IA) parasitismo de nematodos (PN) y poblaciones de J2 (NJ2). A campo se realizó en un lote con infección natural de *Meloidogyne* spp. siendo T1: testigo absoluto; T2: Metam sodio; T3: *Pochonia* mas abamectina y T4: Metam sodio, *Pochonia* y abamectina. Se midieron las Variables altura de planta (cm) (AP), número de hojas (NH), número de frutos por planta (NF) y rendimiento (tn/ha) (R). En invernadero se observó que T1 mostró el mayor valor de IA (7,09d) y T2(0a) no presentó, siendo T3 (4,9b) y T4(3,92c) niveles intermedios. Al evaluar las poblaciones de J2 por kg de suelo, se observó la misma tendencia, T1 (1980c); T2 (0a); T3 (1230b) y T4 (1340b). El parasitismo de J2 solo se observó en T3, no encontrando parasitismo en masas de huevos. En cuanto a las mediciones a campo, arrojaron los siguientes valores, AP: T1(93a), T2(144,2c), T3(121,2 b) T4(138c) para NF T1(6,2a), T2(12,7c), T3(9,8b) y T4(11,33bc) por último las mediciones de rendimiento fueron T1(12,7), T2(21,4), T3(24,5) y T4(27,2). Se concluye que La inclusión de *Pochonia chlamydosporia* mejora los parámetros fisiológicos y de rendimiento del cultivo de tomate, mostrando además capacidad de instalarse en el suelo y reducir la población de *Meloidogyne* spp.

Palabras claves: Bioinsumos, parasitismo, biocontrol.



## INTRODUCCIÓN

Los nematodos, son pequeños organismos microscópicos habitantes del suelo con capacidad de generar grandes pérdidas en la mayoría de los cultivos de interés agropecuario. Las especies hortícolas son las más afectadas, registrándose pérdidas promedio que rondan el 20%, pudiendo llegar incluso al 80%. Generan daños que van desde pequeñas lesiones en las raíces hasta agallas que terminan en la muerte de la planta. Los principales géneros de nematodos que afectan al cultivo de tomate son *Meloidogyne* y *Nacobbus*. En la actualidad, para su manejo se utilizan insecticidas altamente tóxicos persistentes en el suelo y tejidos vegetal. Existen alternativas biológicas como es el caso de los hongos nematófagos que ayudan a reducir el uso de los mismos o reemplazarlos. *Pochonia chlamydosporia*, es un hongo que parasita nematodos, siendo una alternativa biológica para su control. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de *Pochonia chlamydosporia* como biocontrolador de nematodos en cultivo de tomate.

## METODOLOGÍA

Se realizaron pruebas de eficacia en invernadero y a campo. En el primer caso se infectó en un sustrato a base de 40% de arena y 60% tierra, una suspensión de 20 mililitros de con 4800 individuos (masas de huevos y Juveniles en estadio dos (J2) de *Meloidogyne* spp.) al momento del trasplante. Se colocó una planta de tomate híbrido Star 9081 por maceta, estando el ensayo compuesto por 5 macetas de tres litros por cada tratamiento en un diseño completamente aleatorizado. Se realizaron tres tratamientos, T1: sustrato infectado con nematodos; T2: sustrato esterilizado a 120 °C y 1,5 atmosferas, T3: sustrato infectado con nematodos e inoculado con *Pochonia* sp. al momento del trasplante con 5000 clamidosporas por gramo, de suelo aplicado como suspensión en agua destilada esterilizada y T4: abamectina 1,8% (3 l/ha). Se midió índice de agallamiento (IA) como parámetro de comparación de nivel de severidad, como así también parasitismo de nematodos (PN) y poblaciones de J2 por tratamiento (NJ2). El experimento a campo se realizó en un lote con antecedentes de ataque por *Meloidogyne* spp. en la localidad de Cruz del Eje de la provincia de Córdoba encontrando un promedio de 900 individuos por kg de suelo. Los tratamientos fueron T1: testigo absoluto; T2: Metam sodio; T3: *Pochonia* mas abamectina y T4: Metam sodio, *Pochonia* y abamectina. La aplicación de Matam sodio se realizó 15 días antes del trasplante a razón de 250 l/ha, abamectina (3l/ha) a los 15 días de trasplante y *Pochonia* 4 aplicaciones de *Pochonia* (3 l/ha concentración  $1 \times 10^8$  ufc/ml). Se midieron las Variables altura de planta (cm) (AP), número de hojas (NH), número de frutos por planta (NF) y rendimiento (tn/ha) (R).



Figura 1: vista de los ensayos a invernadero y a campo

## RESULTADOS

A partir de los ensayos realizados en invernadero se observó que T1 mostró el mayor valor de IA (7,09d) y T2(0a) no presentó, siendo T3 (4,9b) y T4(3,92c) niveles intermedios. Al evaluar las poblaciones de J2 por kg de suelo, se observó la misma tendencia, T1 (1980c); T2 (0a); T3 (1230b) y T4 (1340b). El parasitismo de J2 solo se observó en T3, no encontrando parasitismo en masas de huevos. En cuanto a las mediciones a campo, arrojaron los siguientes valores, AP: T1(93a), T2(144,2c), T3(121,2 b) T4(138c). Para NF T1(6, 2a), T2(12,7c), T3(9,8b) y T4(11,33bc). Por último las mediciones de rendimiento fueron T1(12,7), T2(21,4), T3(24,5) y T4(27,2).

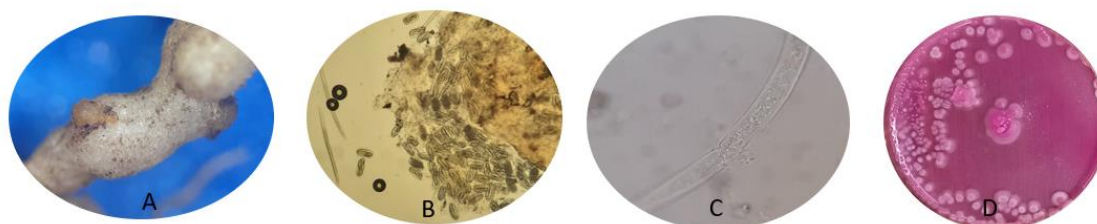


Figura 2: A: agalla con masa de huevos. B: masa de huevos vista en microscopio de luz a 400X. C: juvenil parasitado. D: recuperación de colonias de *Pochonia* sp. de rizosfera de tomate inoculado.

## DISCUSIÓN

En invernadero la utilización de *Pochonia* sp. bajó el IA 2,2 puntos en la escala de severidad medido en raíces, aunque la mayor reducción se debió a la utilización de abamectina (3,2 puntos). *Pochonia* sp., redujo las poblaciones en un 62% mientras que abamectina lo hizo en un 68% en comparación con el testigo. La presencia de *Pochonia* generó parasitismo de J2 siendo un aporte fundamental para la reducción de poblaciones en el suelo. A campo *Pochonia* mejoró significativamente la altura de la planta, superando al testigo en más de 28cm. En cuanto al rendimiento, el aporte del bioinsumo superó en 11,8tn con respecto al testigo, aunque al combinar todos los tratamientos superó por 14,5 tn al testigo.

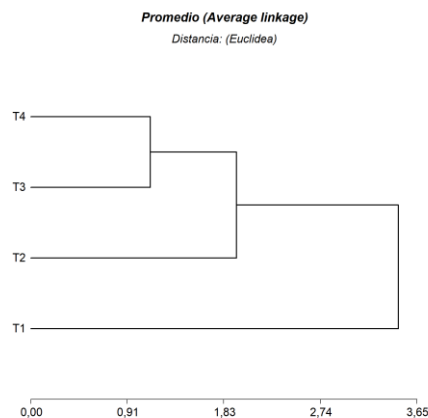


Figura 3: Dendrograma de clasificación de los tratamientos evaluados en base a variables indicadoras de parámetros fisiológicos y de rendimiento, utilizando el algoritmo Ward y la distancia métrica Euclidiana (1,90)

## CONCLUSIONES

La inclusión de *Pochonia chlamydosporia* mejora los parámetros fisiológicos y de rendimiento del cultivo de tomate, mostrando además capacidad de instalarse en el suelo y reducir la población de *Meloidogyne* spp.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Se pudo integrar la investigación básica del estudio de microorganismos benéficos para implementar a campo soluciones sustentables a un problema, que hasta ahora no tiene herramientas significativas para su manejo. Además, la realización de este trabajo interactuando con dos Cátedras, productores y alumnos, permitió combinar saberes y evidenciar el sinergismo que se obtiene de combinar saberes y experiencias con grupos interdisciplinarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Salazar-Antón, W., & Guzmán-Hernández, T. D. J. (2013). Efecto de poblaciones de *Meloidogyne* sp. en el desarrollo y rendimiento del tomate. *agronomía mesoamericana*, 24(2), 419-426.
- Durán-Mora, J., & Guzmán, T. (2017). Comportamiento de nematodos fitoparásitos en dos sistemas de cultivo de tomate convencional en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 30(3), 59-70.
- Ceiro-Catasú, W. G., Arévalo-Ortega, J., & Hidalgo-Díaz, L. (2021). Colonización endofítica del hongo nematófago *Pochonia chlamydosporia* en cultivos de Solanaceae y Cucurbitaceae. *Agronomy Mesoamerican*, 779-789.
- Ceiro-Catasú, W. G., Hidalgo-Viltres, M., Hidalgo-Díaz, L., Arévalo-Ortega, J., García-Bernal, M., & Mazón-Suástegui, J. M. (2021). Establecimiento in vitro del hongo nematófago *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* en diferentes suelos. *Terra Latinoamericana*, 39.
- Montes de Oca, N., Arévalos, J., Nuñez, A., Riverón, Y., Villoch, A., & Hidalgo-Díaz, L. (2009). Klamic: Experiencia técnica-productiva. *Revista de Protección Vegetal*, 24(1), 62-65.
- Moreta Quilca, G. (2011). *Determinación de la presencia de nematodos*

*fitoparásitos en plantaciones de tomate de árbol (cyphomandra betacea) en las provincias de Imbabura y Pichincha (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2011).*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FCA**

Facultad de Ciencias  
Agropecuarias

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Cambio Climático y Paisaje Sostenible**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación del crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de *Prosopis* spp.**

Frassoni Javier<sup>1</sup>, Joseau Jacqueline<sup>1</sup>, Maich Ricardo<sup>2</sup>, Allende Candela<sup>1</sup>, Carrizo Macarena<sup>1</sup>, Rodriguez Ramirez Alison<sup>1</sup>, Arnulphi Sebastián<sup>1</sup>, Rodriguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Maturana Maximiliano<sup>1</sup>, Montagno Erika<sup>1</sup>, Listello Sebastian<sup>1</sup>, Suasnavar Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Silvicultura. Provincia de Córdoba, Argentina. [javierfrassoni@agro.unc.edu.ar](mailto:javierfrassoni@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Genética. Provincia de Córdoba, Argentina

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

En las últimas décadas el género *Neltuma* ha sufrido grandes avances en sus procesos de domesticación, sin embargo se reconocen como principales problemas en las forestaciones realizadas la falta de semilla con certificación, el bajo éxito del establecimiento de los plantines y la heterogeneidad de las plantaciones logradas. En este marco el Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales centra sus estudios. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de *Neltuma* spp. El ensayo se llevó a cabo en el Vivero Forestal Educativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Se utilizaron plantines de cuatro orígenes seleccionados por presentar destacadas velocidades de crecimiento en individuos adultos: 1) *N. alba* de Campo Durán, Salta (CD); 2) *N. chilensis* de Talampaya, La Rioja (TP); 3) *Neltuma* sp. origen Valles Calchaquies, selección realizada por la Dra. Joseau (J), y *Neltuma* sp., selección realizada por el Ing. Maich (M). Se tomaron mediciones semanales de diámetro a la base (DAB) y altura (h) por 16 semanas. El origen M presentó el mejor comportamiento para las variables DAB y h. Se destaca que los resultados son preliminares ya que el ensayo se encuentra en curso y se prevé su finalización para el mes de Diciembre.

#### **INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas el género *Neltuma* ha sufrido grandes avances en sus procesos de domesticación. Proceso que se intensificó a partir del año 2009 ante la necesidad de contar con material mejorado para realizar plantaciones forestales uniformes que brinden material de alta calidad industrial para la Ley N° 25.080 de "Inversiones para los Bosques Cultivados"; creándose en el año 2013 el Programa Nacional del Algarrobo (Resolución 244/2013). Hasta ese momento (2009) la mayor parte de las plantaciones realizadas en el país con *Neltuma* sp. no habían tenido manejo silvícola y se desconocía el material genético (semillas) que dieron origen a las plantaciones (Salto y Lupi, 2019). Palacios y Brizuela (2005) reconocen como principales problemas en las forestaciones realizadas con materiales del género: la falta de semilla con

certificación, el bajo éxito del establecimiento de los plantines y la heterogeneidad de las plantaciones logradas. En este marco es que el Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales a través del Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis* centró sus aportes en estudios de domesticación de la especie, aportando a la comunidad no solo materiales inscriptos en INASE según Res. 374/2014 (14 áreas productoras de semillas y 6 rodales semilleros), sino también a través de estudios genecológicos de evaluación de los materiales resguardados en el Banco. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de *Neltuma* spp.

## METODOLOGÍA

El material de estudio fueron plantines realizados en el Vivero Forestal Educativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba de cuatro orígenes distintos. Los orígenes fueron seleccionados por presentar destacadas velocidades de crecimiento a individuos adultos: 1) *N. alba* de Campo Durán, Salta (CD); 2) *N. chilensis* de Talampaya, La Rioja (TP); 3) *Neltuma* sp. origen Valles Calchaquies, selección realizada por la Dra. Joseau (J), y *Neltuma* sp., selección realizada por el Ing. Maich (M). Las semillas de cada origen fueron sembradas (semilla escarificada) en envases de polietileno cristal (100  $\mu$ ) sin fondo, envases de 20 cm de longitud y 6 cm de diámetro (565 cm<sup>3</sup>), el 16 de mayo del 2023 (Figura 1a). El ensayo constó de cuatro repeticiones por origen y 20 plantas por repetición (n= 320). Se tomaron mediciones de diámetro a la base (DAB) y altura (h) una vez por semana hasta el 19 de septiembre (Figura 1b), habiendo realizado a esta fecha 16 mediciones en total. Se realizó un análisis de la varianza (ANAVA) para DAB y h a la fecha de culminación del ensayo.

a)



b)



Figura 1. a) Vista general del ensayo al momento de siembra (16 de mayo del 2023) y b) medición de diámetro a la base (DAB) y altura (H).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para los crecimientos en DAP y h de los cuatro orígenes seleccionados (Tabla 1). El origen M presentó el mejor comportamiento para ambas variables (DAB y h) alcanzando valores de 1,85 mm de diámetro y 13,28 cm de altura en 127 días. En cuanto al crecimiento en diámetro el resto de los orígenes se comportó similar, no encontrándose diferencias significativas en sus desempeños. Este comportamiento no se mantuvo para el crecimiento en altura, donde el origen TP acompañó a M.

Tabla 1. Diámetro a la Base (DAB) y Altura (h) por origen. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Referencias: M= *Neltuma sp.*, selección realizada por el Ing. Maich; TP= *N. chilensis* de Talampaya, La Rioja; CD= *N. alba* de Campo Durán, Salta; y J= selección realizada por la Dra. Joseau.

Origen	DAB (mm)	E.E.	H (cm)	E.E.
M	1,85	0,04	A 13,28	0,44 A
TP	1,69	0,03	B 14,21	0,32 A
CD	1,73	0,04	B 11,41	0,35 B
J	1,74	0,03	B 10,06	0,35 C

## CONSIDERACIONES FINALES

Al momento el mejor desempeño, tanto para crecimiento en DAB como en h se presentó para la selección realizada por el Ing. Maich (M). Sin embargo, es importante aclarar que son resultados preliminares ya que el presente estudio se encuentra en curso, habiendo analizado los resultados de las mediciones realizadas hasta el 19 de septiembre (127 días desde la siembra). Se espera continuar las mediciones hasta el mes de diciembre, realizando un ANAVA de crecimiento final para DAB y h, como así también curvas de crecimiento semanal para los cuatro orígenes seleccionados para ambas variables.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El presente proyecto está inmerso en las actividades de investigación del Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales, utilizando materiales provistos por el Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis* y realizando el ensayo en el Vivero Forestal Educativo. En este proyecto participaron 4 becarios en formación (Becas de transferencia) en la elaboración de los envases, siembra, puesta en marcha y mantenimiento del ensayo; tres alumnas de iniciación profesional, encargadas de realizar las mediciones semanales de crecimiento del ensayo, y análisis de datos y 4 docentes de Silvicultura. Los resultados futuros serán utilizados para recomendar materiales de rápido crecimiento para la Provincia de Córdoba (enmarcado en la Ley Agroforestal de la Provincia- N°10.467). Es en la conjunción de los diferentes actores y actividades que forman parte de este proyecto es que se realiza la integración de la investigación, extensión y educación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argentina. Ley n° 25.080, de 16 de Diciembre de 1998. Sanción de la Ley de Inversión para Bosques Cultivados. Buenos Aires: Presidencia de la Nación, (1998). Disponible en: <http://www.maa.gba.gov.ar/2010/SubPED/Agricultura/archivos/ley-25080.pdf>. Acceso en: Agosto 2020.
- Palacios, R., y Brizuela, M. (2005). *Prosopis: historia y elementos para su domesticación. Agrociencia-Sitio en Reparación*, 9(1-2), 41-51.v
- Resolución INASE- RS INASE 374 2014. (2014). [https://www.inase.gov.ar/index.php?option=com\\_remository&Itemid=102&func=startdown&id=2139](https://www.inase.gov.ar/index.php?option=com_remository&Itemid=102&func=startdown&id=2139). Acceso el 30 de Junio de 2023
- Salto, C.S. y Lupi, A.M. (2019) *Avances en el conocimiento y tecnologías productivas de especies arbóreas nativas de Argentina*. Ediciones INTA.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Resolución n° 244, de 14 de junio de 2013. Programa Nacional del Algarrobo. Buenos Aires: Ministerio de Producción y Trabajo, 2013. Disponible en: <http://programanacionaldelalgarrobo.blogspot.com.ar/p/el-programa.html>. Acceso en: 6 junio. 2021.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL PODER GERMINATIVO EN DIFERENTES GÉNEROS NATIVOS DE CACTUS CON POTENCIAL ORNAMENTAL

Vargas Laura<sup>1</sup>, Gil Silvia Patricia<sup>2</sup>, Caffaratti Micaela<sup>2</sup>, García Sergio Daniel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Fitopatología. Provincia, Argentina. cantarerolaura@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Provincia, Argentina. patrigil@agro.unc.edu.ar

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Provincia, Argentina. m.caffaratti@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>Jardín Botánico de Córdoba. Provincia, Argentina. sergarcia@yahoo.com.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible.

#### RESUMEN

El objetivo fue realizar estudios preliminares sobre el poder germinativo de semillas de especies nativas de *Gymnocalycium* y *Echinopsis*, con potencial uso paisajístico, propendiendo a la conservación de la biodiversidad local. Ambos géneros son autóctonos de Sudamérica y algunas especies crecen en la región central de Argentina, siendo altamente endémicos y con potencial ornamental. Las semillas se sembraron en bandejas de germinación con tapa, se dispusieron en cámara de germinación del laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Las condiciones fueron de 24°C de temperatura y un fotoperíodo de 16 h de luz. Los resultados del poder germinativo fueron variables según la especie, que, bajo condiciones apropiadas de cultivo pueden ser utilizadas en el diseño paisajístico, lo cual permite continuar con un estudio más profundo.

#### INTRODUCCIÓN

Las especies de Cactáceas tienen importancia económica como ornamentales, alimenticias, forrajeras e industriales, entre otros usos. Muchas especies adquieren un importante protagonismo en el diseño de parques y jardines. La familia *Cactaceae* es monofilética, exclusiva de América, incluye alrededor de 1800 especies. Su distribución es desde el sur de Canadá hasta la Patagonia (Las Peñas et al., 2021). Argentina cuenta con especies de las cuatro subfamilias con aproximadamente 250 taxones, varios de ellos endémicos (Las Peñas et al., 2021). Son altamente sustentables pues demandan un bajo mantenimiento y sus requerimientos de agua y nutrientes pueden ser provistos sin la necesidad de usar más de lo que el ambiente proporciona (García & Oprandi, 2021).

Los géneros *Gymnocalycium* y *Echinopsis* son plantas autóctonas de Sudamérica (Gonzales, 2009), con algunas de sus especies altamente endémicas en la región central de Argentina (Kiesling & Ferrari, 2005). De muchas de ellas se disponen de escasos valores de referencia asociados al poder germinativo, por lo que se consideró esencial avanzar en el conocimiento

de esta variable relacionada con la reproducción sexual. Existen estudios previos realizados en *Gymnocalycium schickendantzii*, especie endémica de Argentina, que revelaron entre un 72,4 a 83,2% de germinación con temperaturas controladas de 30°C (Méndez, 2011). También se reportó que *Echinopsis leucantha* presentó, con temperaturas de 27°C, entre 91,3% y 94,6% de germinación (Méndez & Perez González, 2008).

Por lo expuesto, el objetivo fue realizar estudios preliminares sobre el poder germinativo de semillas de especies nativas de *Gymnocalycium* y *Echinopsis*, con potencial uso paisajístico, propendiendo a la conservación de la biodiversidad local.

## METODOLOGÍA

Las semillas fueron obtenidas a partir de la “Colección Documentada de Cactus de Córdoba” perteneciente al Jardín Botánico de Córdoba, y también provistas por coleccionistas referentes de dicha provincia. El material genético fue cosechado en el período noviembre/2021-enero/2022.

El ensayo se llevó a cabo con germinadores transparentes con tapa para minimizar las pérdidas de agua, manteniendo condiciones de humedad óptimas. A su vez, se realizó la perforación en la base del germinador, para permitir el riego y percolación de exceso de agua.

El sustrato conformado con un 50% de tierra negra y 45% de arena gruesa, lavada previamente, acompañado de 5% de vermiculita, se hidrató previo a la siembra con fungicida comercial. La distribución de las semillas en la siembra fue homogénea y se realizó de manera superficial.

Los germinadores se colocaron en cámara de germinación del laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Las condiciones fueron de 24°C de temperatura y un fotoperíodo de 16 h de luz.

Se sembraron 21 especies del género *Gymnocalycium* y 5 especies del género *Echinopsis*, colectados en diferentes áreas.

Para el cálculo del poder germinativo se contabilizó el número de plántulas vivas, en cada germinador, hasta el día 28 desde el inicio de la siembra. Los resultados se analizaron estadísticamente con un Análisis de la Varianza. La prueba de comparación utilizada fue la de Fisher (LSD), con un p-valor de 0.15.

## RESULTADOS

Tabla 1. Poder germinativo (%) de 21 especies del género *Gymnocalycium*

Especie	Medias	E.E.	
<i>Gymnocalycium kuehhasii</i>	52	7,62	A
<i>Gymnocalycium taningaense</i>	55	10,77	A
<i>Gymnocalycium bruchii</i>	57	5,39	A
<i>Gymnocalycium zantnerianum..</i>	59	10,77	A B
<i>Gymnocalycium valnicekianu..</i>	64	10,77	A B C
<i>Gymnocalycium oenanthemum</i>	65	10,77	A B C
<i>Gymnocalycium quehlianum a..</i>	68,5	7,62	A B C
<i>Gymnocalycium sutterianum</i>	80	10,77	B C D
<i>Gymnocalycium sp (789)</i>	81	10,77	B C D
<i>Gymnocalycium sp. (LO)</i>	82	7,62	C D
<i>Gymnocalycium hybopleurum</i>	87	10,77	C D
<i>Gymnocalycium baldianum</i>	89,5	7,62	D
<i>Gymnocalycium weissianum</i>	90	10,77	D
<i>Gymnocalycium calochlorum</i>	90,5	5,39	D
<i>Gymnocalycium amerhauseri</i>	90,5	7,62	D
<i>Gymnocalycium asterium</i>	92	10,77	D
<i>Gymnocalycium ragonesei</i>	92	10,77	D
<i>Gymnocalycium esperanzae</i>	97	10,77	D
<i>Gymnocalycium hertii</i>	100	7,62	D
<i>Gymnocalycium occultum</i>	100	10,77	D
<i>Gymnocalycium quehlianum</i>	100	10,77	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Tabla 2. Poder germinativo (%) de 5 especies del género *Echinopsis*.

Especie	Medias	E.E.	
<i>Echinopsis leucantha</i>	64,5	9,81	A
<i>Echinopsis aurea</i>	72,25	6,94	A
<i>Echinopsis subdenudata</i>	82,67	8,01	A B
<i>Echinopsis falax</i>	84	13,88	A B
<i>Echinopsis mirabilis</i>	99	13,88	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

El coeficiente de variación medido para cada género fue 22,35 % para *Gymnocalycium* y del 19,16 % para *Echinopsis*.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los primeros resultados obtenidos revelaron que el poder germinativo entre especies del mismo género fue superior al 50% y con una variabilidad mayor en el género *Gymnocalycium*.

Estos estudios constituyen un aporte para el conocimiento de las cualidades de reproducción sexual de las cactáceas, favoreciendo acciones de aprovechamiento sustentable de recursos nativos de interés paisajístico.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Las actividades desarrolladas fueron realizadas con la colaboración de estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y Floricultura, como parte de las prácticas para su formación profesional. Los resultados proporcionan información preliminar sobre aspectos reproductivos de especies nativas de la familia Cactaceae. Esta información será determinante por un lado para conformar un Banco de Germoplasma de esta familia; por el otro, para resguardar la biodiversidad de cactus nativos con potencialidad ornamental, generando conciencia de la importancia del cuidado ambiental (enmarcado especialmente en el ODS 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad) (The United Nations, 2023).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, S., & Oprandi, I. (2021). *Las Plantas Suculentas. Secretos de su cultivo*. (Ecoval).
- Gonzales, S. E. (2009). *Mis Cactus* (1 ° edición).
- Kiesling, R., & Ferrari, O. E. (2005). *100 Cactus Argentinos* (Albatros).
- Las Peñas, M., Bauk, K., Martino, P. A., & Di Dio, I. (2021). *Biología de las semillas de Cactaceae, su conservación ex situ y germinación*. Sociedad Argentina de biología de semillas.
- Méndez, E. (2011). *Efecto de la temperatura, escarificación y concentraciones de calcio en la germinación de *Gymnocalycium schickendantzii**.  
<http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v43n2/v43n2a09.pdf>
- Méndez, E., & Perez González, S. B. (2008). *Germinación de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae) I- Efectos de temperatura y concentraciones de calcio*.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/99724/T40\\_2\\_09.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/99724/T40_2_09.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- The United Nations. (2023). *Objetivos para el desarrollo sostenible*.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Talleres participativos y consenso, ejes para el trabajo en pos de una lechería climáticamente inteligente en Latinoamérica y el Caribe

Aimar Verónica <sup>1</sup>, Deza Cristina, <sup>1</sup>, Tentor Gonzalo <sup>1</sup>, Cravero Carolina. Salvador Laura <sup>1</sup>, García Florencia <sup>1</sup>. Pedraza Belén. <sup>1</sup> y Negri Livia. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal. Catedra Producción de Leche. Córdoba, Argentina  
veraimar@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Tecnología de Alimentos, Córdoba, Argentina.  
negri,livia@inta.gob.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### RESUMEN

Los sistemas de producción ganaderos se enfrentan a problemas complejos relacionados al agotamiento de los recursos naturales y variaciones climáticas, entre otros. La "agricultura climáticamente inteligente" es un enfoque que ha alcanzado relevancia, dados los desafíos de adaptación y mitigación que enfrenta la humanidad. La lechería es una actividad económica de gran importancia y relevancia en Latinoamérica y el Caribe (LAC), tanto en términos de producción como de generación de empleo. Resulta de importancia que los establecimientos lecheros de LAC incorporen acciones en pos de una lechería climáticamente inteligente (LCI). Paralelamente, los productores encuentran dificultades en la implementación de tecnologías, las cuales se vinculan con la falta de difusión, y de capacitación. Por lo expuesto, se generó un proyecto cuya finalidad fue generar nuevas capacidades y herramientas para el sector productor lechero de LAC para implementar procesos de gestión sostenible tendientes a lograr Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes (ELCI). Para el cumplimiento del objetivo se realizaron capacitaciones en la temática y se trabajó intensamente en talleres participativos presenciales y virtuales con dos objetivos: -consensuar las Buenas Prácticas (BP), relativas a una LCI, a ser incluidas en una app y validar la app con la finalidad de mejorarla. Algunos resultados hasta agosto 2023: una Guía para ELCI, una app Lecheck, 31 talleres realizados en países de LAC y en España, 1072 personas capacitadas de las cuales 428 fueron mujeres. 73 prácticas de mitigación al cambio climático (CC) y 43 de adaptación al CC consensuadas, 9 artículos publicados sobre la temática, 597 usuarios de Lecheck, 564 tambos de 12 países que la han utilizado y 88548 BP relevadas. La estrategia propuesta fue útil y permitió el desarrollo, transferencia e implementación de tecnologías para una LCI que responda a las características de los sistemas lecheros de Latinoamérica y el Caribe.

#### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción ganaderos se enfrentan a problemas complejos relacionados al agotamiento de los recursos naturales, variaciones climáticas, aumento de la demanda de alimentos, regulaciones ambientales, entre otros. El crecimiento necesario de la producción ganadera puede tener impactos ambientales positivos si los sistemas son eficientes (FAO, 2006). Las amenazas derivadas del cambio climático pueden reducirse aumentando la capacidad de adaptación de los productores, así como la resiliencia y la eficiencia en el uso de los recursos en los sistemas de producción agropecuaria.

La "agricultura climáticamente inteligente" es un enfoque que recientemente ha alcanzado gran relevancia, dados los desafíos de adaptación y mitigación que enfrenta la humanidad. Presenta tres objetivos: 1) aumentar la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y el desarrollo; 2) aumentar la capacidad de adaptación en múltiples niveles y 3) disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y aumentar los sumideros de carbón (Campbell, *et al.* 2014).

La lechería es una actividad económica de gran importancia y relevancia en Latinoamérica y el Caribe (LAC), tanto en términos de producción como de generación de empleo. Según datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la región es responsable del 13% de la producción mundial de leche, con una producción anual que supera los 200 millones de toneladas (BID, 2021) y de un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) surge que, la lechería es una de las principales fuentes de empleo en el sector agropecuario de la región, con más de 4 millones de personas empleadas en la producción de leche y sus derivados (FAO, 2020). Además, la leche y sus derivados son alimentos básicos en la dieta de la población, por lo que su producción y comercialización tienen un impacto directo en la seguridad alimentaria de la región. De ahí, la importancia de la sostenibilidad de la lechería para garantizar su viabilidad económica y social a largo plazo. Según el informe del BID, la sostenibilidad de la lechería en la región depende de la adopción de prácticas sostenibles en toda la cadena productiva, desde la producción hasta la comercialización (BID, 2021).

En el contexto actual, resulta de suma importancia que los establecimientos productores de leche de LAC comiencen a incorporar acciones en pos de la lechería climáticamente inteligente (LCI). Paralelamente, los productores encuentran dificultades en la implementación de tecnologías, las cuales se vinculan, principalmente, con la falta de difusión, y de capacitación. Por lo expuesto, se generó un proyecto aprobado por FONTAGRO y financiado por el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda y la Global Research Alliance titulado "Agtech para Lechería climáticamente inteligente" cuya finalidad fue generar nuevas capacidades y herramientas para el sector productor lechero de LAC para implementar procesos de gestión sostenible tendientes a lograr Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes (ELCI).

## **METODOLOGÍA**

Se trabajó con los organismos ejecutores, co-ejecutores, asociados, emprendedores y usuarios de 5 países involucrados en el proyecto (Honduras, Costa Rica, República Dominicana, Uruguay y Argentina). Para el cumplimiento del objetivo se realizaron capacitaciones en la temática y se trabajó en talleres participativos tanto presenciales como virtuales, que fueron realizados en cada país y entre países. Los talleres tuvieron dos grandes objetivos, primero consensuar las BP, relativas a una LCI, a ser incluidas en una app; y segundo validar la app en su versión beta para luego de implementar mejoras, obtener la versión final. La metodología empleada en los talleres fue la siguiente: luego de una introducción teórica al tema, según el objetivo del taller, se planteaba una actividad concreta a trabajar por grupos, los mismos se conformaron con especialistas en la temática, profesionales de terreno y productores, luego se hacía un cierre donde se buscaba el consenso entre grupos.

En el caso de los talleres virtuales al momento del trabajo grupal se armaban tantas salas como grupo se habían conformado y se daba un tiempo de trabajo, discusión y consenso. Los coordinadores de los talleres entraban y salían de salas alternativamente o a solicitud del grupo, luego todos volvían a la sala principal para el cierre del taller. Llevar adelante esta metodología de trabajo se consideró fundamental para el éxito del proyecto, sobre todo pensando en la diversidad de los sistemas de producción lechera de los países involucrados, como así también las diferentes culturas y vocabularios existentes, por ello era menester escuchar a los involucrados, tanto desde la ciencia como de la realidad productiva) para que realmente se lograra un resultado reconocido y apropiado por todos.

Una vez consensuadas las BP con todos los países se trabajó con los equipos de sistemas para el desarrollo de la app para ELCI, Una vez obtenida la app, se comenzó con la validación a terreno realizando talleres sobre la app e iniciando el proceso de implementación en cada país. Ese proceso se inició el 18 de mayo de 2022 en Costa Rica, continuando por Honduras, República Dominicana, Argentina y en Uruguay. Esta etapa finalizó con talleres en cada país para analizar los resultados y luego un taller final de validación con todos los organismos involucrados, para el análisis global de los resultados

En cada país se conformaron equipos técnicos de implementadores, quienes fueron y serán formadores de formadores locales.

Por último, se está trabajando en el desarrollo de un curso de e-learning dirigido a productores y técnicos del sector sobre BP para ELCI. El mismo también será de libre disponibilidad.

## RESULTADOS

Como resultado del trabajo se logró una plataforma para trabajar en Lechería Climáticamente Inteligente y se creó un espacio virtual para la gestión de la información (<https://fontech-elci.inta.gob.ar/>). Todo lo referente al proyecto se puede encontrar en <https://www.fontagro.org/new/proyectos/lecheria-climaticamente-inteligente/es>.

Se realizaron 8 talleres para consensuar las BP, uno de ellos con la participación de profesionales de todos los países involucrados. Específicamente en Argentina se hicieron 2 capacitaciones en la temática y tres talleres para el consenso de las BP.

Una vez logrado el consenso (Negri, *et al*, 2021) se desarrolló una Guía de BP para ELCI (<https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/18078 - Producto 2.pdf>) que fue la base para el desarrollo de la app Lecheck. Esta app facilita la implementación de BP para el logro de ELCI, es de libre acceso tanto en *Google play* como en *App store* y funciona *off line*. También se desarrolló la versión para PC (Lecheck.app) que trabaja sincronizadamente con la app de celular. Una vez realizados los relevamientos en los tambos, Lecheck muestra el nivel de cumplimiento general de las BP, por áreas, por categoría (productividad, adaptación, mitigación, calidad de leche y secuestro de carbono) y por clases (según el impacto de las BP en lo climáticamente inteligente), mostrando con colores el estatus de cumplimiento. Finalmente da un resultado con respecto al concepto ELCI. Así mismo esta app permite bajar e ir generando una base de datos en un archivo excell.

Algunos resultados hasta Agosto 2023: 31 talleres realizados en los países participantes del proyecto y en España, Colombia, Panamá. 1072 personas capacitadas de las cuales 428 fueron mujeres, 73 prácticas de mitigación al cambio climático (CC) y 43 de adaptación al CC consensuadas, 9 artículos publicados sobre la temática. 597 usuarios de Lecheck, 564 tambos de 12 países que la han utilizado y 88548 BP relevadas.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se han logrado gracias al trabajo interinstitucional y participativo. La metodología de trabajo en talleres con la participación de expertos en la temática, de profesionales de terreno y productores, donde todos son escuchados y se da la posibilidad de discusiones abiertas, respetando las características de cada país y de sus sistemas de producción, logrando acuerdos, es lo que permite la apropiación y facilita la adopción de lo construido. Esta metodología fue utilizada previamente en Argentina, por nuestro equipo de trabajo (Negri *et al*, 2021), para el desarrollo e implementación de otra herramienta de gestión, con resultados satisfactorios motivo por el cual se propuso y se utilizó en este proyecto. Estamos convencidos que solo con el trabajo en red, interdisciplinario e interinstitucional y participativo se lograran avances para una producción sostenible en LAC.

## CONCLUSIONES

La estrategia propuesta fue útil y permitió el desarrollo, transferencia e implementación de tecnologías para una LCI que responda a las características de los sistemas lecheros de Latinoamérica y el Caribe.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

En el proyecto se integran muy bien I+D, la extensión y la enseñanza, dado que por una parte se desarrollaron tecnologías innovadoras para la mejora de los sistemas lecheros, y por otra también se realizó un trabajo de extensión y transferencia de tecnología a profesionales y productores para que pudieran adoptar e implementar esas tecnologías. También es importante mencionar que las tecnologías desarrolladas son utilizadas en varias universidades en la formación de los alumnos de



grado y posgrado en la temática. Estas implican tanto formación teórica como actividades prácticas a campo con el uso de la app y análisis de sus resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2021). Lechería en América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/sectores/lecheria-en-america-latina-y-el-caribe>
- Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., Van Asten, P., & Lipper, L. (2014). Sustainable intensification: what is its role in climate smart agriculture? *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 8, 39–43. doi: 10.1016/j.cosust.2014.07.002
- Negri, L., Salvador, L., Godoy, J., Tentor, G., Olivo, A., Cravero, C., Pérez, G., Caridad del R. J., Mora Mora, M. G., García, C., Deza, C., Charlón, V., Mancuso, W., Costamagna, D., Gimenez, G., Maekawa, M., Moretto, M., García, F., Tieri, M. P., Faverin, C., La Manna, A. & Aimar, V. (2021). Proceso de consenso de las Buenas Prácticas para Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes en Latinoamérica y el Caribe. IX Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias “Los ODS: un desafío cotidiano”: resúmenes de investigación, extensión y enseñanza: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/28257>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca9692es/CA9692ES.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2006. *Livestock’s long shadow: environmental issues and options*. Rome. (recuperado <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/A0701E/A0701E00.pdf>)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **¿Existe evidencia de un cambio de largo plazo en la intensidad y duración del período con heladas en Córdoba, Argentina?**

Antonio de la Casa, Gustavo Ovando, Guillermo José Díaz, Juan Pablo Clemente, Pablo Mariano Díaz, Fernando Luis Soler, María Karina Torterolo, Lorenzo Gabba, Agustina Micolini.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.  
delacasa@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

Muy extendidas en los territorios extratropicales, las heladas pueden producir daños devastadores sobre los cultivos cuando la intensidad del evento supera la resistencia particular de cada especie y etapa fenológica. Bajo el contexto de calentamiento global y la eventual modificación de la frecuencia, intensidad y época de ocurrencia de esta amenaza, se analiza la tendencia de distintas expresiones del régimen de heladas en el territorio de la provincia de Córdoba, Argentina, entre 1970 y 2021. A partir de datos diarios de temperatura mínima ( $T_n$ ) de 8 estaciones se consideró día de helada cuando  $T_n \leq 0$  °C (en abrigo). Para cada año y estación se determinó: Temperatura mínima más baja ( $T_{na}$ ) y el período con heladas (PcH). Con respecto a los cambios de largo plazo, Laboulaye presenta una pendiente positiva de  $T_{na}$  de carácter significativo ( $p < 0,05$ ), en tanto las tasas de Córdoba Observatorio y Villa Dolores también muestran un incremento, pero con un nivel de probabilidad ligeramente más alto ( $p < 0,10$ ). Por otro lado, el análisis de tendencia muestra un marcado acortamiento del lapso anual con heladas que alcanzan significación ( $p < 0,05$ ) en Córdoba Observatorio y Pilar Observatorio. De acuerdo al análisis local de 16 indicadores del régimen de heladas (2 variables y 8 localidades), la prueba de t establece que la tendencia en 5 casos (31,25 %) resulta significativa ( $p \leq 0,10$ ). De esta forma, si bien el análisis de tendencia entre 1970 y 2021 revela algunos cambios compatibles con el fenómeno de calentamiento global, en el 68,75 % de los indicadores y lugares de la región predomina la ausencia de evidencia estadística para avalar la modificación del régimen de heladas.

#### **INTRODUCCIÓN**

Las heladas constituyen una de las adversidades naturales que enfrenta la agricultura, especialmente en latitudes extratropicales y territorios elevados, regiones caracterizadas por presentar un período del año bien definido cuando se manifiestan los episodios nocivos de enfriamiento. Con relación a la resistencia de los cultivos y su variación de acuerdo a las etapas de desarrollo, los factores típicos de riesgo por heladas se asocian en particular a la intensidad y persistencia del enfriamiento (Xiao et al., 2018), cuya combinación incrementa el daño producido (Chatrabgoun et al., 2020). Asimismo, el momento de ocurrencia de la helada configura otra condición de riesgo recurrente tanto en primavera, cuando los cultivos estivales ya han comenzado su ciclo anual de crecimiento y los perennes están brotando o en floración (Drepper et al., 2022),

como en otoño, cuando los granos o frutos se encuentran en la fase de maduración hacia la finalización del ciclo (Sgubin et al., 2018).

Bajo el contexto de cambio climático y el impacto que pudiera tener en la planificación y gestión de la producción agrícola de Córdoba (Argentina), el presente trabajo tiene como objetivo determinar las tendencias en la intensidad y duración del período con heladas.

## METODOLOGÍA

### 1. Datos y región en estudio.

La determinación del régimen de heladas se realizó a partir de los registros diarios de temperatura mínima ( $T_n$ ) entre 1970 y 2021, cuya fuente es la red de estaciones de superficie que el Servicio Meteorológico Nacional opera en la provincia de Córdoba. La Figura 1 presenta las estaciones empleadas: Córdoba Observatorio (CO), Laboulaye Aero (LB), Marcos Juárez Aero (MJ), Pajas Blancas Aero (PB), Pilar Observatorio (PO), Río Cuarto Aero (RC), Villa de María de Río Seco (RS) y Villa Dolores Aero (VD). Los pocos datos faltantes de  $T_n$  en cada estación, se estimaron por correlación y regresión lineal a partir del valor de  $T_n$  de la estación cuyos datos presentaban la correlación más alta con ella.

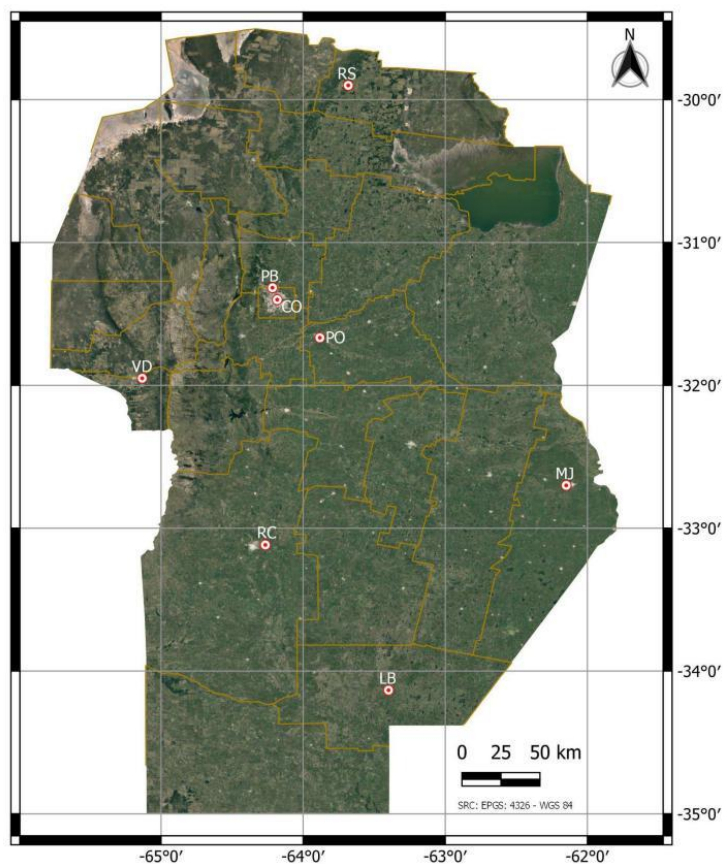


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas (Córdoba Observatorio (CO), Laboulaye Aero (LB), Marcos Juárez Aero (MJ), Pajas Blancas Aero (PB), Pilar Observatorio (PO), Río Cuarto Aero (RC), Villa de María de Río Seco (RS) y Villa Dolores Aero (VD)) en la provincia de Córdoba, Argentina.

Como día de helada se consideró aquel cuya  $T_n$  en abrigo fuera  $\leq 0,0$  °C. A partir de este valor se obtuvieron para cada año (i) y estación (j) las variables que figuran en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables y su significado.

Variable	Descripción	Abreviatura
Período con heladas	Días entre primera y última helada	PcH
Temperatura mínima absoluta anual	Temperatura mínima anual	Tna

## 2. Evaluación de la tendencia.

El análisis de regresión lineal se aplicó en este caso para evaluar la tendencia de las series de tiempo (Irmak et al., 2012). El principal parámetro estadístico extraído del análisis de regresión es la pendiente, que indica la tasa media de cambio para una variable en estudio a lo largo del tiempo. La significación estadística de la pendiente se evaluó con el estadístico  $t$  de *Student*. Para cada localidad, el análisis de la tendencia corresponde a una regresión lineal ordinaria donde la variable independiente es el año y la respuesta es PcH o Tna.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Cambios en la intensidad de heladas.

A los efectos de representar el rigor del invierno y sus cambios a lo largo del tiempo, la Figura 2 presenta los valores de la temperatura mínima anual más baja del año ( $T_{na}$ ) registrada en las distintas estaciones de la región para el periodo en estudio. El rango más extremo de intensidad se presenta en RC, con valores comprendidos entre 0 °C en 1998 y -10,6 °C en 2007. Además, se evidenciaron casos con ausencia de heladas en CO (1998 y 2015) y VD (1998).

Con respecto a los cambios de largo plazo, LB presenta una pendiente positiva de carácter significativa ( $p < 0,05$ ), en tanto las tasas de CO y VD también muestran un incremento, pero con un nivel de probabilidad ligeramente más alto ( $p < 0,10$ ). La tasa positiva de  $T_{na}$  expone que en estas localidades los inviernos son actualmente más suaves, lo que en alguna medida acompaña la dinámica global del cambio climático.

Asociado a la intensidad de los inviernos, un rasgo característico de la producción agrícola de Córdoba es la ausencia de cultivos comerciales de especies subtropicales como los citrus. Es factible justificar la falta de difusión de estas especies sensibles al frío estableciendo una analogía agroclimática con otras zonas de producción a escala global, siendo la República Popular de China una de las más importantes entre ellas. El principal factor que limita la distribución de plantaciones de cítricos en esta región del continente asiático es el frío invernal, de modo que a partir de la temperatura mínima se establecieron allí distintas zonas de supervivencia de sus especies (Huang, 1990).

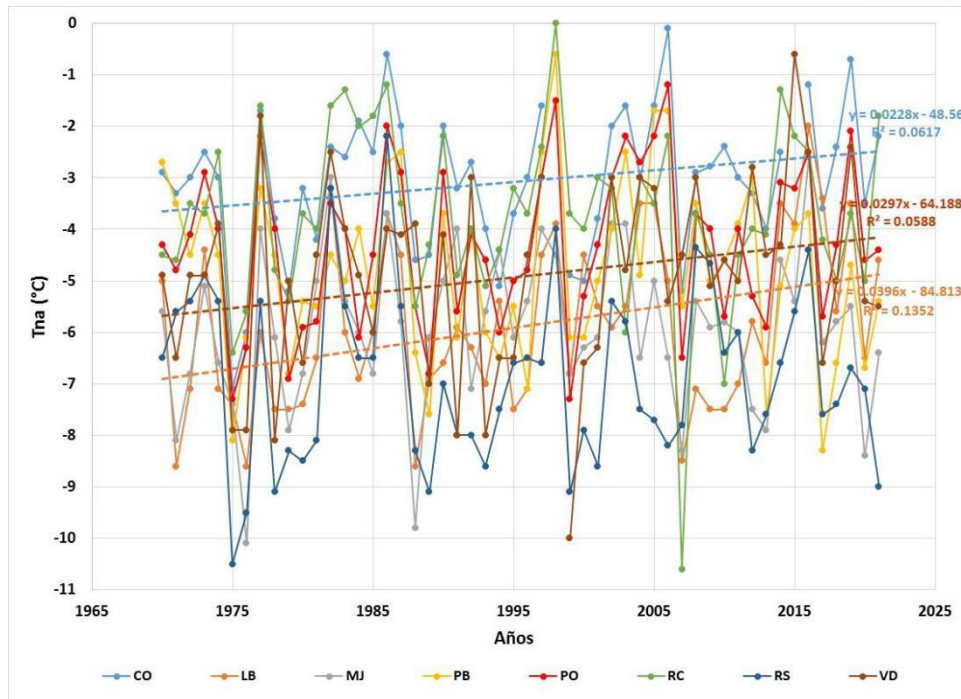


Figura 2. Variación de la temperatura mínima anual (Tna) en las distintas estaciones meteorológicas de Córdoba, Argentina, entre 1970 y 2021.

Los valores extremos de Tna en la provincia de Córdoba, como muestra la Figura 2, serían aproximadamente semejantes a las regiones donde los cítricos no son viables o que presentan mayor riesgo en China. Sin embargo, el carácter discreto de los datos meteorológicos y la red de observación poco densa que existe en la región en estudio resulta inadecuada para localizar sectores o microclimas que se pueden presentar más benignos y potencialmente aptos. La tecnología satelital podría contribuir en gran medida para revelar la ubicación de aquellas áreas promisorias (Kerdiles et al., 1996; François et al., 1999), así como el desarrollo de mapas de Tna a escala de lote (grilla de 30x30 m) (Gobbett et al., 2021).

## 2. Cambios en la duración del período con heladas.

La Figura 3 presenta la información acerca de la variabilidad interanual de la extensión del período con heladas en cada localidad de la región. El análisis de tendencia muestra un marcado acortamiento del lapso anual con heladas que alcanzan significación ( $p < 0,05$ ) en CO y PO.

La tendencia positiva de Tna y la disminución abrupta del Pch de 1,16 días año<sup>-1</sup> en CO, se puede explicar no sólo por efecto del calentamiento global sino también por la acción del crecimiento urbano que experimentó la ciudad de Córdoba durante el periodo analizado. La significativa tasa decreciente de Pch en PO es más baja (0,67 días año<sup>-1</sup>) y se puede atribuir sólo al calentamiento global.

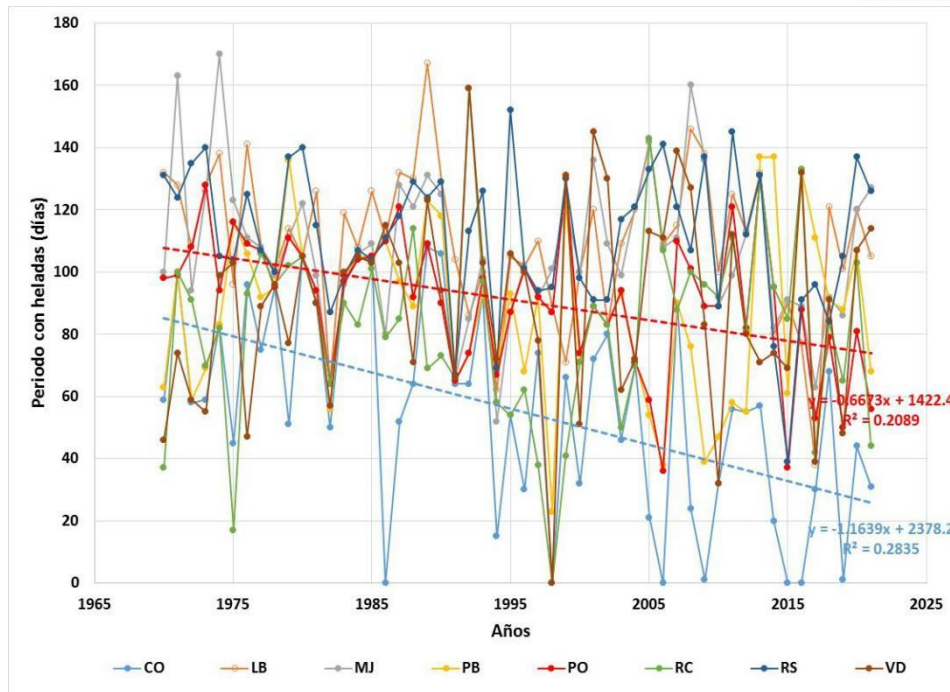


Figura 3. Variación del periodo con heladas (PCh) en las distintas estaciones meteorológicas de Córdoba, Argentina, entre 1970 y 2021.

## CONCLUSIONES

La tendencia positiva que presenta Tna en LB, CO y VD denota que los inviernos son más suaves en los últimos años. Asimismo, la tendencia negativa del período con heladas en CO y PO podría explicarse por la acción combinada de una primera helada más tardía y de la última más anticipada. De esta forma, existe cierta evidencia a favor de un acortamiento del periodo anual con heladas y que estos días ocurren más aglutinados alrededor de la estación invernal.

Si bien el análisis de tendencia sobre los indicadores del régimen de heladas entre 1970 y 2021 revela algunos cambios compatibles con el fenómeno de calentamiento global, en 11 de los 16 indicadores (2 variables y 8 localidades) predomina la ausencia de evidencia estadística para avalar la modificación en la expresión de la intensidad o el período con heladas en la provincia de Córdoba, Argentina.

Es menester analizar la influencia de factores que podrían relacionarse con estos indicadores y que no fueron incorporados en el presente trabajo, como la urbanización alrededor de los emplazamientos de las estaciones meteorológicas y el crecimiento demográfico. Además, sería necesario considerar otra información del régimen de heladas para ampliar el análisis local, como así también incorporar al estudio una perspectiva regional del fenómeno.

De acuerdo a los inviernos más suaves y cortos que presentan algunas localidades, podría justificarse una distribución más austral de cultivos que son sensibles al frío. Con el fin de encontrar aquellos lugares potencialmente más beneficiosos para la producción de estos cultivos, debería incorporarse al análisis información complementaria de carácter topoclimática.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

### **-Enseñanza.**

Tomando como base los conceptos abordados en clases teóricas sobre el régimen agroclimático de heladas en la República Argentina, se propone como objetivo contextualizar a los estudiantes en la problemática del cambio y variabilidad climática. A tal efecto, se desarrollará un trabajo práctico, a partir de planillas de cálculo colaborativas de *google*, que disponen de los datos propios del régimen de heladas: fecha de primera helada, fecha de última helada y la temperatura mínima absoluta para una serie de años y localidades.

En términos procedimentales, cada grupo de trabajo deberá realizar un análisis estadístico que ponga en evidencia la existencia de tendencias compatibles al cambio climático en cuanto a las variables intensidad y período con heladas. Luego, se presentarán de manera plenaria los resultados obtenidos por cada grupo y se discutirá su vinculación con los impactos potenciales sobre la producción agrícola.

### **-Extensión.**

Recientemente la Asociación Civil Clúster de Garbanzo Córdoba solicitó a la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas colaboración para generar una caracterización agroclimática de la zona centro norte de Córdoba donde se cultiva garbanzo, entre otras especies. En este contexto, estas y otras variables del régimen agroclimático de heladas podrían formar parte del estudio. Por otra parte, a los fines de ampliar la red de monitoreo agroclimático, se prevé incorporar otras fuentes de información producida por estaciones meteorológicas del INTA, la BCCBA y del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba, así como utilizar bases de datos sintéticos que permitirán aumentar el detalle espacial del análisis.

En este marco se propone la firma de un convenio que contemple actividades conjuntas vinculadas a la cadena de producción de alimentos con expertos de las organizaciones involucradas, a través de asesoría, capacitaciones en formato de exposiciones, charlas, disertaciones, proyectos de investigación conjuntos y actividades programadas a campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chatrabgoun, O., Karimi, R., Daneshkhah, A., Abolfathi, S., Nouri, H., & Esmaeilbeigi, M. (2020). Copula-based probabilistic assessment of intensity and duration of cold episodes: A case study of Malayer vineyard region. *Agricultural and Forest Meteorology*, 295, 108150. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108150>
- Drepper, B., Gobin, A., & Van Orshoven, J. (2022). Spatio-temporal assessment of frost risks during the flowering of pear trees in Belgium for 1971–2068. *Agricultural and Forest Meteorology*, 315, 108822. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108822>
- François, C., Bosseno, R., Vacher, J. J., & Seguin, B. (1999). Frost risk mapping derived from satellite and surface data over the Bolivian Altiplano. *Agricultural and Forest Meteorology*, 95(2), 113-137. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(99\)00002-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(99)00002-7)
- Gobbett, D. L., Nidumolu, U., Jin, H., Hayman, P., & Gallant, J. (2021). Minimum temperature mapping augments Australian grain farmers' knowledge of frost. *Agricultural and Forest Meteorology*, 304, 108422. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108422>
- Irmak, S., Kabenge, I., Skaggs, K. E., & Mutiibwa, D. (2012). Trend and magnitude of changes in climate variables and reference evapotranspiration over 116-yr period in the Platte River Basin, central Nebraska–USA. *Journal of Hydrology*, 420, 228-244. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.12.006>
- Kerdiles, H., Grondona, M., Rodriguez, R., & Seguin, B. (1996). Frost mapping using NOAA AVHRR data in the Pampean region, Argentina. *Agricultural and Forest Meteorology*, 79(3), 157-182. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(95\)02253-8](https://doi.org/10.1016/0168-1923(95)02253-8)
- Sgubin, G., Swingedouw, D., Dayon, G., de Cortázar-Atauri, I. G., Ollat, N., Pagé, C., & Van Leeuwen, C. (2018). The risk of tardive frost damage in French vineyards in a changing climate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 250, 226-242. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.12.253>
- Shou Bo, H. (1991). A climatic classification for citrus winter survival in China. *Journal of climate*, 4(5), 550-555. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1991\)004<0550:ACCFCW>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1991)004<0550:ACCFCW>2.0.CO;2)
- Xiao, L., Liu, L., Asseng, S., Xia, Y., Tang, L., Liu, B., Cao, W., & Zhu, Y. (2018). Estimating spring frost and its impact on yield across winter wheat in China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 260, 154-164. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.06.006>



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación de tratamientos pregerminativos de *Caesalpinia gilliesii*, especie autóctona con potencial paisajístico**

Caffaratti Micaela<sup>1</sup>, Gil Silvia Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I.  
Córdoba, Argentina. m.caffaratti@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible.

#### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad de reproducción sexual en condiciones óptimas de *Caesalpinia gilliesii*, especie nativa de porte arbustivo, con potencial paisajístico de las Sierras Chicas de Córdoba. Se implementaron dos tratamientos pregerminativos para analizar cómo la testa afecta la germinación: T1: con escarificación mecánica con hoja de afeitar y T2: escarificación mecánica con lija y se compararon con un testigo T, sin tratamiento. El ensayo se realizó en la cámara de germinación del laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Las condiciones fueron de 24°C de temperatura y un fotoperíodo de 16 h de luz. Los resultados obtenidos indicaron que es necesario realizar tratamientos pregerminativos de escarificación en la especie estudiada para lograr una germinación uniforme y mayor supervivencia de plántulas. Estos resultados sirven de base para futuros estudios de restauración, conservación e incorporación de especies autóctonas en ambientes urbanos, entre otros.

#### **INTRODUCCIÓN**

Las Sierras Chicas de Córdoba son ambientes heterogéneos en cuanto a sus características topográficas, edáficas y de vegetación, que se encuentran degradados y expuestos a un gran número de modificaciones causadas por el hombre que reducen cada vez más su biodiversidad (Beltramini et al., 2023).

Es por ello, que resulta de interés la domesticación de la flora local y su introducción en el diseño paisajístico para su preservación, que requieren del conocimiento básico de aspectos relacionados con las formas de reproducción, el poder germinativo de los disemínulos, los tipos de plántulas que originan y la capacidad de multiplicación vegetativa (Gil, 2013; Burgueño G. & Nardini C, 2019; Imhof et al. 2019). Además, Zeballos et al., (2021) consideran necesario el estudio de los requerimientos óptimos de germinación, así como la determinación de la presencia de dormición, que permiten planificar la siembra en el lugar y momento adecuados.

En este estudio se seleccionó a *Caesalpinia gilliesii* (Wall. ex Hook) Benth (Fabaceae) una especie autóctona que, tal como expresan Caballero Salas et al. (2021), existe una tendencia del uso de ésta en la instalación de áreas verdes

y jardines de ciudades; por lo que, el conocimiento de las características de germinación es de importancia para la producción en vivero.

Según Moré et al. (2006) es un arbusto andromonoico nativo de Argentina, que es endémico de las formaciones fitogeográficas del monte chaqueño, siendo su centro de dispersión Córdoba (Cocucci et al., 1992).

Muchas de sus semillas presentan latencia, lo cual les permite permanecer viables en su medio natural asegurando así su supervivencia. Entre las causas más comunes de latencia se pueden mencionar embriones no desarrollados, testas seminales duras e impermeables al agua y sustancias químicas inhibitoras de la germinación (Moreno et al., 2018). Dichos autores expresan que las Fabáceas, en general, presentan una cubierta seminal normalmente gruesa, dura e impermeable, que les permite conservar su capacidad reproductiva durante más de 40 años, requiriendo en algunos casos, para su germinación, una degradación o ruptura del tegumento.

En base a los antecedentes expuestos, se plantea como objetivo evaluar la capacidad de germinación, con distintos tratamientos de semillas, de *Caesalpinia gilliesii*, especie nativa de porte arbustivo, con potencial paisajístico de las Sierras Chicas de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Las semillas de la especie *Caesalpinia gilliesii* fueron recolectadas durante el año 2022 en la localidad de Salsipuedes (43°47'02.6"N; 11°14'25.4" E) y donadas a la Cátedra de Botánica Agrícola I. Las semillas recolectadas se acondicionaron en bolsas de papel madera y se conservaron en heladera a 7° C en el Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Para su evaluación se realizó un ensayo de germinación con papel absorbente, con bandejas plásticas y bolsas de polipropileno, según se detalla en la norma ISTA 2022 para especies arbustivas y leñosas de la familia Fabaceae (International Seed Association, 2022).

Se implementaron dos tratamientos T1: con escarificación mecánica con hoja de afeitar y T2: escarificación mecánica con lija y se compararon con un Testigo (T) sin escarificación, y 2 repeticiones para cada uno (R1 y R2) de ellos.

El ensayo se realizó en la Cámara de Germinación del Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Las condiciones fueron de 24°C de temperatura y un fotoperíodo de 16 h de luz.

A los siete días se evaluaron las variables: poder germinativo, número de semillas duras, número de semillas con pudrición, plántulas normales y anormales según ISTA 2022.

Los resultados del poder germinativo se analizaron estadísticamente con un Análisis de la Varianza. La prueba de comparación utilizada fue la de Fisher (LSD), con un p-valor de 0,01.

Finalmente, se realizó el trasplante de las plántulas normales en bandejas multiceldas y posteriormente se replicó en contenedores de mayor tamaño, en el invernadero del laboratorio antes mencionado, donde se registró el desarrollo de las plántulas normales en el transcurso de 12 meses.

## RESULTADOS

Tabla 1 Resultados por tratamiento y repetición

Tratamiento	Variable	R1*	R2*
T	N° semillas/bandeja	25	25
	N° Semillas duras	25	25
	N° Semillas podridas	0	0
	PG (%)	0	0
	N° plántulas normales	0	0
	N° plántulas anormales	0	0
T1	N° semillas/bandeja	25	25
	N° Semillas duras	10	3
	N° Semillas podridas	0	1
	PG (%)	60	80
	N° plántulas normales	14	21
	N° plántulas anormales	1	0
T2	N° semillas/bandeja	25	25
	N° Semillas duras	5	5
	N° Semillas podridas	2	1
	PG (%)	80	80
	N° plántulas normales	16	19
	N° plántulas anormales	2	0

\*Número de repeticiones.

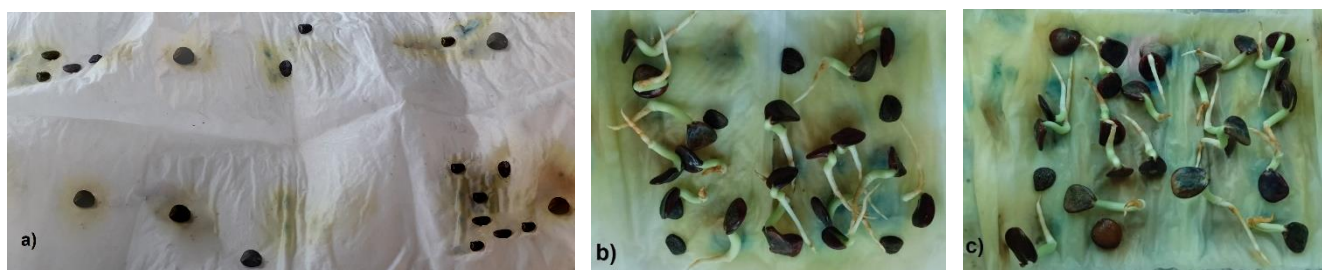


Figura 1: Bandeja de germinación a) T: Sin escarificación, b). T1: Escarificación con hoja de afeitar, c) T2: Escarificación con lija.

Los resultados obtenidos (Tabla 2) revelaron que no hay diferencias significativas entre tratamientos con escarificación mecánica, no obstante, se evidenció diferencia significativa sin tratamiento pregerminativo.

Tabla 2 Resultados del Análisis de la Varianza del poder germinativo

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T	0	2	5,77	A	
T1	70	2	5,77		B
T2	80	2	5,77		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )*

De acuerdo con las normas ISTA 2022 para leguminosas, se observó un 70 % de plántulas clasificadas como normales intactas, ya que presentaban sus estructuras esenciales bien desarrolladas y sanas. Solo un 3% de la muestra presentó plántulas anormales, clasificadas como desbalanceadas ya que en todos los casos la radícula del embrión no estaba desarrollada y/o presentaba una constricción en su radícula. Sin embargo, en todos los casos, las estructuras de hipocótilo y cotiledones presentaron su desarrollo normal para la especie.

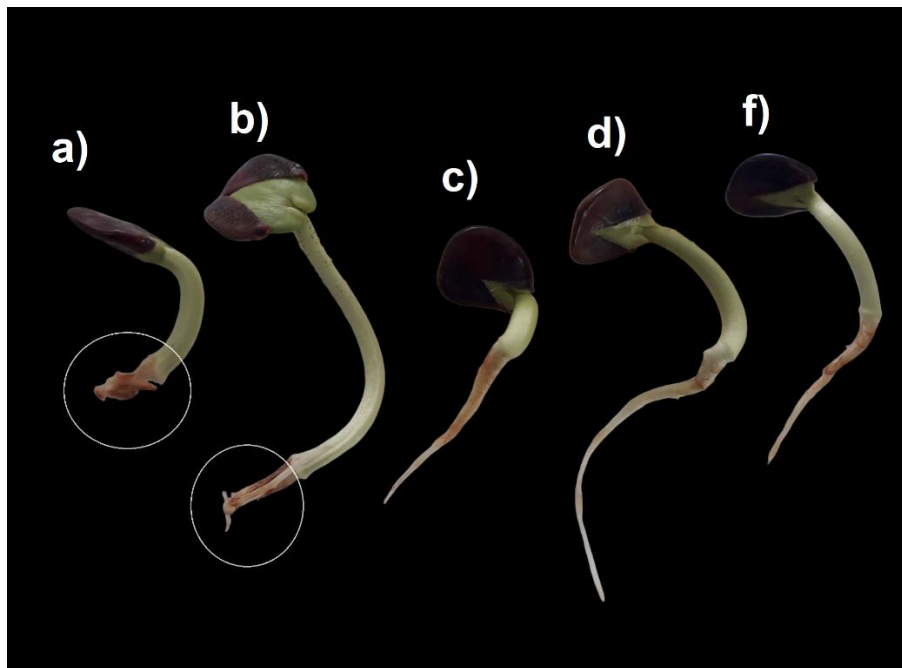


Figura 2: Plántulas anormales con radícula dañada (a y b). Plántulas normales con buen desarrollo general (c, d y e).

Por otra parte, cabe destacar que el porcentaje de supervivencia de plántulas normales luego del transplante y medido a los 12 meses arrojó un resultado del 93 % para ambos tratamientos.



Figura 3: Planta normal con buen desarrollo general medido a los 12 meses desde la siembra.

## DISCUSIÓN

Tal como lo expresan (Gil, 2013; Burgueño G. & Nardini C, 2019; Imhof et al. 2019, Zeballos et al., 2021), es importante evaluar las técnicas germinativas de forma estandarizada para conocer los requerimientos y características de las semillas, información que permite maximizar la producción y el establecimiento de plántulas.

En este estudio, la especie *Caesalpinia gilliesii* reveló un porcentaje de germinación comprendido entre 70% y 80% con tratamientos de pregerminación, lo que concuerda con el reportado por Moreno et al. (2018). A diferencia de dichos autores, en este estudio no se realizaron como parte del tratamiento la imbibición de semillas pretratadas.

Por otro lado, los resultados de germinación obtenidos por Caballero Salas et al. (2021) para otra especie de este género, *C. pulcherrima*, fueron significativamente menores en condiciones de vivero, con temperatura, fotoperíodo y humedad no controlada.

## CONCLUSIONES

Este estudio aporta información sobre la propagación sexual y desarrollo posterior de la especie seleccionada, para incorporar en producciones de vivero y posterior introducción en ambientes urbanos.

Los resultados obtenidos indican que es necesario realizar tratamientos pregerminativos en la especie *Caesalpinia gilliesii* para lograr una germinación uniforme y mayor supervivencia de plántulas.

En cuanto a la eficiencia de los tratamientos, la escarificación mecánica con diferentes métodos optimizó el proceso de germinación. Por otro lado, los tratamientos con escarificación no presentaron diferencias significativas.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este ensayo es parte de un trabajo de investigación de reproducción de especies autóctonas con fines ornamentales, para el cual se sigue trabajando y generando información. Como Universidad Pública tenemos el compromiso de realizar acciones que cumplan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es por ello, que se promueve el uso sostenible de los recursos vegetales y contribuye a disminuir la pérdida de diversidad biológica. Esto se logra mediante la investigación de la reproducción de especies autóctonas adaptadas al entorno, con el objetivo de equilibrar las acciones de mitigación y adaptación.

Las actividades de esta investigación fueron realizadas con la colaboración de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de Facultad de Ciencias Agropecuarias, los cuales participaron desde el programa de iniciación profesional y del programa de compromiso social estudiantil. Los resultados son utilizados durante las clases de Botánica Morfológica, explicando la importancia de la estructura de semillas y plántulas, en base a las líneas de investigación que desarrolla el espacio curricular. Por otra parte, estos resultados son de utilidad para la difusión en diferentes viveros forestales, municipalidades u otros organismos que se dediquen a la reproducción de especies autóctonas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltramini Verónica S., Bornand, A. del V., Martinat, J. E., & Gil, S. P. (2023). *Adaptaciones morfoanatómicas a ambientes xéricos de *Crotalaria chacoserranensis*, *Desmodium incanum* y *Rhynchosia edulis* (Fabaceae) nativas de las Sierras de Córdoba (Argentina)*.
- Burgueño G., & Nardini C. (2019). *Plantas nativas rioplatenses para el diseño de espacios verdes. Introducción al paisaje natural: Vol. II* (Orientación Gráfica Editora, Ed.).
- Caballero Salas, R. G., Caballero Miranda, M. L., & Casimiro Soriano, E. M. (2021). *Evaluación germinativa y fenología de dos variedades de *Caesalpinia pulcherrima**.  
<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/269/386>
- Gil, P. (2013). *Estudio de asteráceas nativas del centro de Argentina con potencial valor ornamental*.
- Imhof, L., Cáceres, N., Suárez, M., Hick, E., Matoff, E., Fraschina, L., Videla, E., Fioretti, S., Derguy, M. R., y Galetto, L. (2019). *Manual de cultivos de plantas nativas y naturalizadas para espacios urbanos de bajo mantenimiento*. Retrieved September 17, 2023, from <https://mincyt.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2019/05/INTERIOR-original-para-imprenta.pdf>
- International Seed Association. (2022). *Reglas Internacionales para Análisis de Semillas*.

Moré, M., Sérsic, A. N., y Cocucci, A. A. (2006). Specialized use of pollen vectors by *Caesalpinia gilliesii*, a legume species with brush-type flowers. *Biological Journal of the Linnean Society*, 88(4), 579–592.

<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00644.x>

Moreno, D., Duplancic, A., Navas, A. L., Herrera Moratta, M., & Dalmaso, A. (2018). *Evaluación de la germinación de Caesalpinia gilliesii Wall. ex Dietr.*

Zeballos, S. R., Ferreras, A. E., Ferrero, M. C., Funes, G., Gallará, F. A., Giorgis, M. A., López Tapia, M. F., Maggi, M. E., Marcora, P. I., Paiaro, V., Tecco, P. A., y Venier, M. P. (2021). *Germinación y almacenamiento de semillas de especies nativas de interés para la restauración en ambientes serranos de Córdoba: la importancia de aplicar técnicas germinativas estandarizadas.*

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/173937/CONICET\\_Digital\\_Nro.ecdc528a-3fb4-450a-8a95-8c4ea9fb7a2b\\_F.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/173937/CONICET_Digital_Nro.ecdc528a-3fb4-450a-8a95-8c4ea9fb7a2b_F.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Los procesos erosivos en el establecimiento Don Domingo (Laguna Larga-Córdoba). El antes y el después de un evento extraordinario.**

Daniel A. Faraoni<sup>1</sup>, Gustavo J. Negro<sup>1</sup>, Jorge G. Raspanti<sup>1</sup>, Miguel A. Becerra<sup>1</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba -Facultad de Ciencias Agropecuarias - <sup>1</sup>Catedra de Topografía Agrícola. danielfaraoni@unc.edu.ar

**Eje temático** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

El gobierno de la provincia de Córdoba lleva a cabo diversas estrategias para promover la protección de los recursos suelo y agua mediante diversas estrategias como las buenas prácticas agrícolas, creación de consorcios de conservación de suelo, la carrera de posgrado en la UNC-FCA, entre otras. Sin embargo, en algunas zonas, la degradación del suelo permanece invisible para determinados actores de la sociedad. Por esa razón, se pretende caracterizar y modelar un evento de gran intensidad de precipitación en la proximidad del establecimiento Don Domingo (Laguna Larga, Córdoba) que tuvo como consecuencia mayor área con signos de erosión laminar, profundización de vías de escurrimiento, rotura de caminos, alambrados y línea eléctrica que impidieron el acceso la zona de trabajo. Tras la simulación del evento extremo se obtuvieron caudales que duplican en orden de magnitud a los normales. Esto pone en evidencia la importancia de continuar con la formación de futuros profesionales en la conservación y gestión de los recursos naturales.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la última década el gobierno de la provincia de Córdoba ha enfatizado las estrategias de protección de los suelos mediante diversas estrategias y medidas que promueven las buenas prácticas para reducir o mejor aún, evitar la pérdida de suelo y agua. Esto ha llevado a la creación de consorcios, consorcios integrados, una carrera de posgrado de gestión de cuencas hidrográficas, aportes de maquinarias, beneficios a través del programa de buenas prácticas agropecuarias. Sin embargo, el camino por andar para lograr que la conservación de los recursos naturales sea una práctica habitual y se realice sin necesidad de alicientes, es largo y hay mucho por recorrer. Una de las acciones que suele ser más complicado de instalar es la prevención como modo de gestión, más aún cuando los procesos de degradación de los suelos son invisibles, aunque existan, y recién son visibilizados y dimensionados cuando un evento de dimensiones extraordinarias lo pone en evidencia.

Los eventos de catástrofe o extraordinarios, además de los efectos negativos y daños que causan, también es posible darles utilidad en cuanto al **llamado de atención** que subyace a un problema que no está siendo atendido, **hacer previsión** sobre qué tipo de hecho inusual puede ocurrir, **dimensionarlo y dimensionar las acciones preventivas** que podrían evitar los daños.

El propósito de este trabajo fue describir las condiciones de un área determinada antes y después de un evento de precipitación de gran magnitud,



tomar nota de las características de la precipitación, modelarla y proponer acciones capaces de hacerle frente evitando los daños en caminos, pérdida de suelo y agua, y los trastornos que ocasiona la incomunicación de la población.

## METODOLOGÍA

El área de estudio es el establecimiento Don Domingo ubicado en  $31^{\circ}51'23.13''S$  y  $63^{\circ}49'14.74''O$ , es atravesado por una vía de escurrimiento que capta el agua de un área de 8146 ha, y que, en la actualidad, forma parte de dos consorcios de conservación de suelos: Viejo Algarrobo y Santa Teresita (Figura 1).

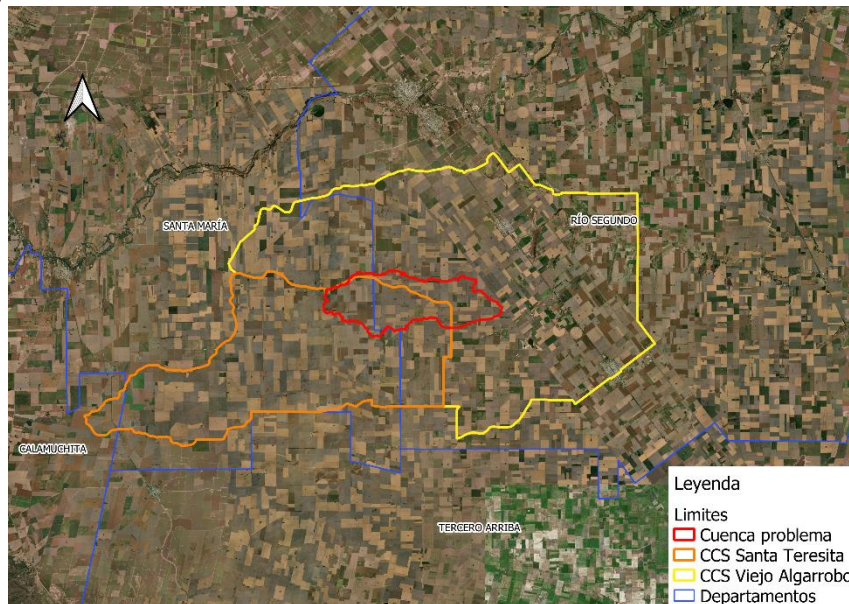


Figura 1 Ubicación geográfica de la cuenca en estudio.

Para la caracterización del área de estudio se reunió información proveniente de fuentes diversas como Imágenes Satelitales a partir de Google Earth, modelos digitales de elevación, cartas de suelo de la Hoja Oncativo (1:50000). Esta información se recopiló en un Sistema de información geográfica como QGIS 3.16.11.

Por otro lado, se realizaron consultas a productores de la zona dando cuenta de la magnitud de determinados eventos de precipitación y sus consecuencias. Para precipitaciones máximas diarias de 115 mm/día, valor que se obtuvo del mapa de Precipitaciones Máximas Diarias Para Diseño Hidrológico publicado por IDECOR, del INA-CIRSA y UNC-FCEFYN y para un período de retorno de 10 años, el escurrimiento superficial es relativamente lento, de menor caudal y por consiguiente, los productores no perciben algún grado de erosión o alteración alguna en la cuenca (Figura 2).

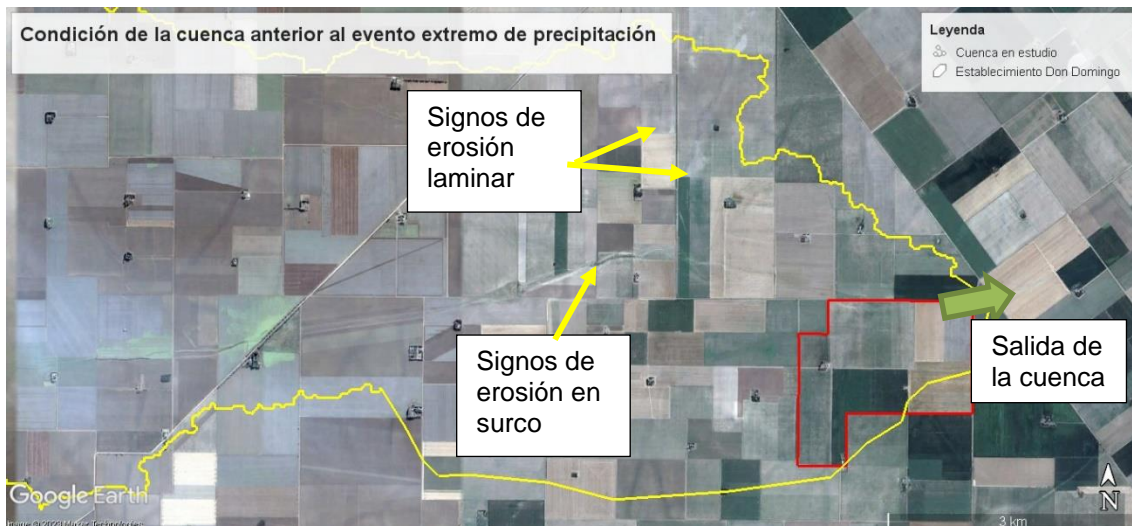


Figura 2. Imagen satelital extraída de Google Earth con fecha diciembre de 2001.

Sin embargo, acontecen precipitaciones de mayor intensidad como la ocurrida el 18 de diciembre de 2009 que alcanzó un registro diario de 210 mm (evento extremo) donde los productores evidenciaron arrastre y pérdida de suelo y rastrojo en zonas de lomas y media lomas, profundización de curso naturales de agua, sedimentación de suelo depositados en zonas de ollas o bajos, caminos que funcionaron como canales de agua con su impedimento a ser transitado por semanas, pérdida de postes en línea eléctrica y alambrados perimetrales, reaparición de malezas que estaban controladas, entre otras (Figura 3).

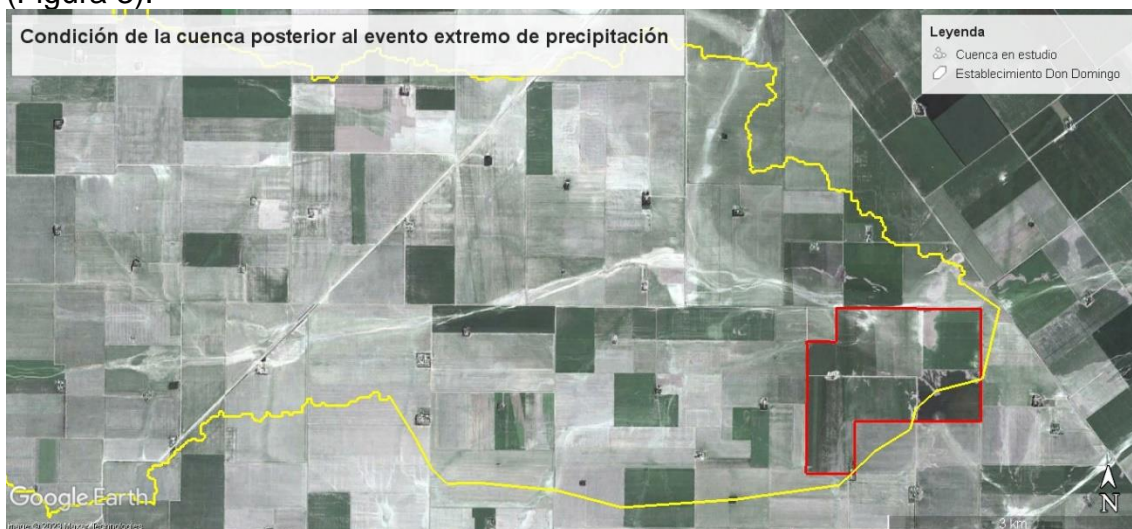


Figura 3. Imagen satelital extraída de Google Earth con fecha 16 de enero de 2010.

Con el objetivo de modelar los escenarios hidrológicos se utilizó el software HEC-HMS 3.3. Este es un software que permite simular la transformación de la lluvia proyectada en escurrimiento, a través de un sistema que integra diferentes métodos hidrológicos para el tránsito de caudales. Esta particularidad le otorga gran flexibilidad ya que permite combinar diferentes rutinas obteniendo así una mayor aproximación con la realidad. Pueden simular la generación de avenidas en la cuenca, con las características que esta presenta en el momento de la simulación, en especial el uso del suelo o cubierta vegetal, para la precipitación

seleccionada (Gaspari, 2009). Usualmente la precipitación es el dato de entrada al modelo, y otras propiedades de la cuenca como por ejemplo área, método de pérdida y de transformación. A partir de ello, simula el escurrimiento a la salida de la cuenca.

## RESULTADOS

Luego de la simulación para ambos eventos, se muestran a continuación los hidrográmas de salida de la cuenca.

Un hidrográmas es la representación gráfica de las descargas instantáneas de un curso de agua en función del tiempo. Para el evento más probable arrojó un caudal máximo equivalente a 198 m<sup>3</sup>/s alcanzado a las 6:30 hs de iniciada la lluvia (Figura 4). Mientras que para el evento extremo (210 mm/día) arrojó un caudal de 454 m<sup>3</sup>/s alcanzado a las 6:20 hs de iniciado el evento (Figura 5).

Figura 4. Hidrográma de salida para el evento más probable.

Figura 5. Hidrográma de salida para el evento extremo.

## CONCLUSIONES

A partir de lo observado y descrito durante el presente trabajo, resulta necesario tomar medidas que permitan conservar el recurso suelo y agua aun en aquellos establecimientos como Don Domingo donde se evidencian pocos signos de erosión hídrica. Por lo tanto, se sugiere trabajar con foco en la prevención antes de llegar a grados más avanzados de degradación y, a su vez, aprovechar en parte los excedentes hídricos generados.

Es de suma importancia la continua formación de los actuales y futuros profesionales en la gestión y conservación de recursos naturales y evitar que estos se sigan degradando.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A

Algunas propuestas concretas pueden ser:

Difusión, concientización y organización de los productores rurales en la tarea de incorporar técnicas de conservación de suelos a través de, reuniones informativas con pobladores rurales, urbanos, estudiantes de la carrera de agronomía y autoridades sobre temas relacionados con degradación de los recursos naturales.

Alertar sobre el uso intensivo de los suelos por la posibilidad de que se agraven las inundaciones y problemas asociados.

Realizar parcelas demostrativas con prácticas conservacionistas, para una posterior evaluación y difusión de manera que los productores se motiven y adopten estas prácticas conservacionistas, que permitan disminuir los volúmenes de escurrimiento.

Poner en conocimiento y aprovechar los técnicos, recursos, maquinarias que actualmente brindan los consorcios de conservación de suelo e integrado de cuencas para mitigar esta problemática que escapa a los límites prediales.

Sobre estas practicas o jornadas se invitaría a estudiantes a ser participe por ejemplo por medio de practicanatos o pasantías y que de la experiencia se formen con un perfil orientado en conservación del recurso suelo y agua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Army Corps of Engineers (2000). HEC User's Manual. En H. E. Center, HEC-GeoHMS Geospatial Hydrologic Modeling Extension. Estados Unidos.

Gaspari et al. (2009). Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. La Plata: ISBN 978-987-05-6165-1.

Instituto Geográfico Nacional (I.G.N) MDE-ar.

INTA y Secretaría de Ambiente. (2008). Carta de Suelos de la República Argentina.

Mapas Córdoba (2023). Precipitaciones máximas diarias para proyectos hidrológicos. <https://mapascordoba.gob.ar/viewer/mapa/342>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Ensayo comparativo de velocidad de infiltración de agua mediante infiltrómetro de simple anillo en el Campo Escuela FCA-UNC.**

Daniel A. Faraoni<sup>1</sup>, Gustavo Negro<sup>1</sup>, Jorge Raspanti<sup>1</sup>, Miguel A. Becerra<sup>1</sup>, Matías Mastromauro<sup>2</sup>, Francisco Olmedo<sup>3</sup>, Gerardo Arnaudo<sup>3</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba -Facultad de Ciencias Agropecuarias –<sup>1</sup>Catedra de Topografía Agrícola, <sup>2</sup>Catedra de Hidrología Agrícola, <sup>3</sup>Estudiante de grado.  
danielfaraoni@unc.edu.ar

**Eje temático** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

La velocidad de infiltración básica ( $I_b$ ) es un indicador de calidad del suelo, haciéndose necesario medirla para poder manejarla. Hay distintas metodologías para determinarla a campo, algunos requieren instrumentos de gran magnitud y de difícil manipulación. Por ello, en el Campo Escuela de la FCA-UNC, se identificaron 3 sitios contrastantes por su uso y manejo con el objetivo de conocer y caracterizar ambientes dentro del mismo establecimiento y poder modelar a futuro volúmenes de escurrimiento superficial no utilizables por la vegetación y con posibilidades de producir erosión. Se utilizaron infiltrómetros de simple anillo. Los datos de campo se analizaron con Infostat para determinar si hay variabilidad entre los sitios seleccionados. Los resultados demostraron que, debido a la variabilidad propia de la porosidad del terreno, es necesario incrementar el número de repeticiones a fin de captar la variabilidad asociada al uso del suelo.

#### **INTRODUCCIÓN**

La infiltración es el proceso por el cual ingresa agua desde la superficie del suelo hacia sus horizontes subyacentes. La tasa de infiltración o su velocidad se expresa, normalmente, en milímetros por hora (mm/h).

La capacidad de infiltración de un suelo es la cantidad máxima de agua que puede absorber en determinadas condiciones. Es variable en el tiempo en función de la humedad del suelo, el material que lo conforma y el grado de compactación que tiene el mismo.

El conocimiento de la capacidad de infiltración es indispensable para el cálculo del balance de agua en el suelo, siendo su utilidad principal poder determinar la “efectividad de las precipitaciones”.

De esta manera, conociendo la intensidad de las lluvias y la capacidad de infiltración del suelo, se pueden determinar los volúmenes de escurrimiento superficial no utilizables por la vegetación y con posibilidades de producir erosión.

Con el objetivo de modelar volúmenes de escurrimiento se llevó a cabo un ensayo de infiltración con instrumentos de simple anillo, en tres sitios de uso y manejo contrastantes el Campo Escuela de la Facultad de Agronomía de la UNC.

## METODOLOGÍA

En el sector sur del Campo Escuela de la Facultad de Agronomía, los días 14 y 21 de septiembre de 2023 se realizaron determinaciones de infiltración de agua en el suelo, en tres sitios contrastantes (Figura1).



Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo de infiltración.

Para la selección de los tratamientos se tuvieron en cuenta distintos historial uso y manejo del suelo, con el fundamento de poder cuantificar la variabilidad entre ambientes por sobre posibles errores en el método de medición.

Quedaron definidos los siguientes tratamientos:

**Tratamiento 1:** corresponde a un lote con una larga historia de pasturas implantadas principalmente gramíneas y en la actualidad su uso agrícola bajo siembra directa, cuenta con terrazas paralelas de desagüe y su posición es una media loma.

**Tratamiento 2:** con un historial 100% agrícola en secuencia maíz-soja bajo siembra directa y terrazas paralelas de desagüe y su posición es una loma.

**Tratamiento 3:** es un lote con clausura de más de 3 años y que funciona como franja protectora por posible deriva de pesticidas agrícolas. Posee una pastura implantada (*Panicum máximum* Jacq). Y su posición es un bajo.

En todos los sitios seleccionados el horizonte superficial es de textura franca limosa.

Se realizaron al menos tres repeticiones por tratamiento, utilizando infiltrómetros de anillo simple. Para efectuar su instalación, el infiltrómetro consta de un anillo o aro metálico de 20 cm de diámetro, una pared de 4 mm de espesor y 10 cm de alto. Se identifica el sitio a medir y se procede a enterrar el aro unos 5 cm con leves golpes para disturbar lo menos posible la condición natural del suelo. Asimismo, el aro debe estar nivelado horizontalmente, utilizando para esta operación un nivel de albañil (Figura 2a y 2b).



Figura 2a (izquierda). Aro metálico enterrado 5 cm. 2b (derecha) nivelación horizontal del anillo.

Posteriormente, sobre el aro se coloca un soporte metálico y sobre éste el infiltrómetro propiamente dicho, de esta manera el infiltrómetro no hace contacto con la superficie del suelo impidiendo la normal salida de agua (Figura 3).

Una vez instalado, se hicieron lecturas en función de la altura de lámina ingresada al suelo, hasta totalizar un período de tiempo en el que la infiltración tiende a estabilizarse. Esta tasa de infiltración corresponde a la velocidad de infiltración base.



Figura 3. Infiltrómetro de simple anillo en posición de trabajo.

Para calcular la infiltración básica ( $I_b$ ), en primera instancia se obtuvo la velocidad de infiltración instantánea, se calcula realizando un cociente entre lamina parcial (mm) sobre el tiempo parcial expresado en horas. A esa serie de datos se ajustó una curva potencial como la utilizada por Kostiakov (1932) siendo la ecuación empírica más utilizada, esta se expresa como:  $L_{am} = k * T^n$ . A partir de dicha fórmula se deriva en función del tiempo para obtener la ecuación de infiltración instantánea ( $I_i$ ), su expresión final es la siguiente:  $I_i$  (mm/h) =  $60a * T^b$ . Por último, con los parámetros ( $60a$  y  $b$ ) obtenidos se remplazan en la ecuación de  $I_b$  (mm/h) =  $60a (-600b)^b$ . Donde  $60a$  es el valor de la ordenada al origen, es decir el punto donde la recta potencial corta el eje y, mientras que “ $b$ ” es el valor de la pendiente de la recta (Croce, A., *et al* 2023).

A campo, una vez finalizado el ensayo de infiltración, se realizaron pequeños pozos de observación en el lugar donde estaban los equipos (Figura 4) para medir el frente de humedecimiento alcanzado. Se recomienda esperar 10 a 20 minutos para que finalice el flujo de agua por efecto gravitacional.



Figura 4. De izquierda a derecha, pozo de observación donde se evalúa el frente de humectación en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

A continuación, en la tabla 1 se muestran los resultados de infiltración básica ( $I_b$ ) obtenidos para los tres sitios de medición, con sus repeticiones, describiendo para cada tratamiento: su ubicación geográfica, posición en el relieve, textura del horizonte superficial, uso y manejo del tratamiento y valores de  $I_b$  obtenidos para cada caso.



Tabla 1: Caracterización de los sitios de medición: ubicación geográfica, posición en el relieve, textura del horizonte superficial, uso y manejo, tratamientos, repeticiones e infiltración básica (Ib).

Sitio	Ubicación geográfica	Posición en el relieve	Textura del horizonte superficial	Uso y manejo	Tratamiento	Repeticion	Infiltración básica (mm.h <sup>-1</sup> )
1	31°28'56.25"S 64° 0'13.40"O	Media Loma	Franco limoso	Agrícola Secuencia soja-maíz y verdes invernales	1	1	4,1
						2	18,6
						3	69,6
2	31°28'52.09"S 64° 0'21.04"O	Loma	Franco limoso	Agrícola Secuencia soja- maíz	2	1	67,3
						2	15,6
						3	17,7
3	31°29'6.14"S 64° 0'43.25"O	Bajo	Franco limoso	No agrícola con gramínea permanente	3	1	3,8
						2	20,1
						3	5,6
						4	14,5
						5	6,9

Se realizó un análisis estadístico descriptivo a través de medidas resumen, como estimación de la media (X), desvío estándar (D.E), coeficiente de variación (C.V.), de la Velocidad de Infiltración básica. También se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) utilizando el test de Fisher y un nivel de significancia de 0,05; a los fines de determinar si existe alguna diferencia entre las medias de los diferentes tratamientos. Para ellos se utilizó el software Infostat (Di Renzo et al., 2020). Los resultados se expresan en la tabla 2

Tabla 2: Valores medios de infiltración básica (Ib), desvío estándar (D.E.), Coeficiente de Variación (CV) y ANOVA.

Tratamiento	n	Media	D.E.	C.V.	ANOVA
1	3	30,7	34,4	111,82	A
2	3	33,5	29,26	87,26	A
3	5	10,2	6,88	67,61	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

## RESULTADOS

Se observó que los valores de infiltración básica no manifestaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, aunque debemos destacar que el lote con clausura (tratamiento 3) tuvo el menor valor medio de Ib 10,2 mm.h<sup>-1</sup> vs los 30,7 y 33,5 mm h<sup>-1</sup> de los tratamientos 1 y 2 respectivamente.

A su vez, se deduce que a mayor número de repeticiones (n) el Coeficiente de variación disminuye. No obstante, en todos los tratamientos, este parámetro es alto ya que superan los 67%. Se puede considerar aceptable cuando el C.V. es menor al 20%.

Con respecto al método utilizado para medir la velocidad de infiltración, independientemente de los sitios de ensayo, se puede evidenciar que los valores de velocidad de infiltración son muy elevados en contraste con lo informado por Mengo *et al.* (2020), utilizando permeámetro de disco en similares condiciones de textura superficial y manejo agronómico en la cuenca Rafael García-Lozada. Por último, al analizar la variable frente de humedecimiento, el tratamiento 3 presentó el menor registro con un promedio de 25 cm, mientras que en los tratamientos 1 y 2 alcanzaron los 38 y 42 cm respectivamente. Esto podría estar asociado a una mayor densidad aparente y/o menor estabilidad estructural en los primeros cm del suelo del tratamiento 3.

## CONCLUSIONES

Con el propósito de modelar los escurrimientos superficiales de un lote o subcuenca es necesario contar con información relacionada a la infiltración básica. En este trabajo se realizaron ensayos con el propósito de cuantificarla y si bien, se logró ajustar la metodología y uso del instrumental, la variabilidad propia de la porosidad del terreno demostró que es necesario incrementar el número de repeticiones a fin de captar la variabilidad asociada al uso del suelo y lograr conocer y caracterizar ambientes dentro del mismo establecimiento.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A

Dado que la conservación del suelo y del agua es una urgencia en el contexto de cambio climático que estamos viviendo, todas las acciones dirigidas a lograr educar, demostrar, concientizar son necesarias de realizar en particular en el ámbito de las ciencias agropecuarias. Este trabajo aúna tanto la investigación aplicada, como la enseñanza haciendo dado que hubo estudiantes participando del ensayo y complementa las prácticas de formación propias de las iniciaciones profesionales dado que confiere argumentos sólidos a los futuros profesionales cuando realicen el ejercicio de su profesión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Croce, A., Aimar, F., Becerra, M., Giubergia, J., Esmoriz, G., Mastromauro, M., Mengo, L., Molina, L., Negro, G., Torre, D., Vettorello, C. (2023). Manual de apoyo teórico de Manejo de Suelo y Agua. Editorial Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Mengo, L., Becerra, M., Croce, A., Esmoriz, G., Faraoni, D., Negro, G., Raspanti, J., Pepermans, M., Vigliecca, E. (2020). Plan Básico de Consorcio de conservación del suelo Paso del Puma. Ministerio de Agricultura de la Provincia de Córdoba.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Desarrollo de aditivos naturales para mitigar el metano entérico en rumiantes**

Florencia García<sup>1</sup>, María Alejandra Brunetti<sup>2,\*</sup> y Jorge Martínez Ferrer<sup>2,+</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal. Córdoba, Argentina. fgarcia@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. Córdoba, Argentina. \*brunetti.alejandra@inta.gov.ar; +martinez.ferrer@inta.gov.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible.

#### **RESUMEN**

La producción de metano por parte de los rumiantes es una de las mayores fuentes de gases de efecto invernadero del sector agrícola-ganadero. Existen distintas estrategias para reducir la emisión de metano, entre ellas se encuentran los modificadores de la fermentación ruminal. En este trabajo se presenta una síntesis de los experimentos exploratorios realizados para evaluar el uso de aceites esenciales (AE) como compuestos bioactivos para manipular la actividad ruminal. El objetivo de esta etapa inicial fue identificar AE de plantas nativas de Argentina que tengan la capacidad de reducir la producción de metano sin afectar la fermentación del alimento para el futuro desarrollo de un aditivo natural para rumiantes. En una serie de ensayos a laboratorio se evaluaron AE de plantas nativas de Argentina y se seleccionaron dos que mostraron efectos muy promisorios en la reducción de metano en ensayos con sistemas que simulan a laboratorio lo que ocurre a nivel ruminal. Como resultado de esta etapa, se concluyó que los AE de dos plantas nativas de Córdoba, *Lippia turbinata* y *Tagetes minuta*, resultan candidatos interesantes para el futuro desarrollo de aditivos para la alimentación de rumiantes con el fin de mitigar la producción de metano entérico. Esta línea de investigación se enmarca en un trabajo de largo plazo que busca identificar estrategias nutricionales para la disminución de la contribución de GEI por parte de los rumiantes y, de esta manera, contribuir al desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles.

#### **INTRODUCCIÓN**

El cambio climático representa sin duda uno de los desafíos más serios que la sociedad debe abordar. Este fenómeno se atribuye a un incremento de los gases de efecto invernadero (GEI), de los cuales el sector ganadero emerge como un importante contribuyente (Gerber *et al.*, 2013). A nivel nacional, la ganadería representa el 30% de las emisiones de GEI (SGAyDS, 2019), donde casi la mitad es debido a la emisión de metano producto de la fermentación entérica en rumiantes. Con la firma del Acuerdo de París, Argentina se comprometió a reducir sus emisiones de GEI, por lo que, a futuro, la emisión de GEI asociada a un producto puede constituir una barrera que dificulte el comercio de carne y productos lácteos a nivel internacional. Resulta imprescindible el diseño de estrategias que permitan reducir los GEI de la ganadería, con particular énfasis en la mitigación del metano.

El metano en los rumiantes es producido biológicamente por los microorganismos del rumen, por lo tanto, el uso de aditivos con propiedades antimicrobianas que pueden "modular" la comunidad microbiana del rumen y/o su actividad resultan una estrategia de mitigación atractiva. En este sentido, los aceites esenciales (AE) y sus compuestos son un foco de investigación para el desarrollo de aditivos alimentarios para el ganado porque tienen potentes propiedades antimicrobianas (Benchaar *et al.*, 2008; Durmic *et al.*, 2022). La diversidad de especies nativas de la zona semiárida y Chaqueña de

Argentina representa una fuente de nuevos compuestos potencialmente bioactivos para el desarrollo de aditivos naturales para la alimentación animal.

El presente trabajo sintetiza los primeros años de evaluación de AE como fuente de compuestos bioactivos con la capacidad de manipular la actividad ruminal y está enmarcado en un proyecto de largo plazo. El fin último es el desarrollo de aditivos naturales como estrategia para aumentar la eficiencia de uso de los nutrientes en la alimentación de rumiantes. En esta primera etapa el objetivo fue identificar AE de plantas nativas de Argentina que tengan la capacidad de reducir la producción de metano sin la fermentación del alimento para el futuro desarrollo de un aditivo natural para rumiantes.

## METODOLOGÍA

Se realizaron sucesivos ensayos a laboratorio en sistemas que recrean la fermentación ruminal en botellas cerradas herméticamente, que permiten mantener las condiciones de anaerobiosis requeridas para la actividad del microbioma ruminal. Esta técnica que permite evaluar numerosos tratamientos de forma simultánea se denomina producción de gas *in vitro* (**PG<sub>iv</sub>**), y consiste en incubar un sustrato con un inóculo ruminal (IR) junto con una solución *buffer* para mantener las condiciones de fermentación en rangos que no afecten el desarrollo microbiano. El IR se obtiene de bovinos fistulados a nivel de rumen que permite acceder al rumen para extraer contenido ruminal (mezcla de la fracción líquida y la fracción sólida). La fermentación ocurre en botellas cerradas herméticamente durante 48 o 72 h, desde la cual es posible evaluar la producción de gas (indicador de la fermentación del sustrato), la proporción de gas metano que tiene ese gas y la digestibilidad (indicador del aprovechamiento del sustrato).

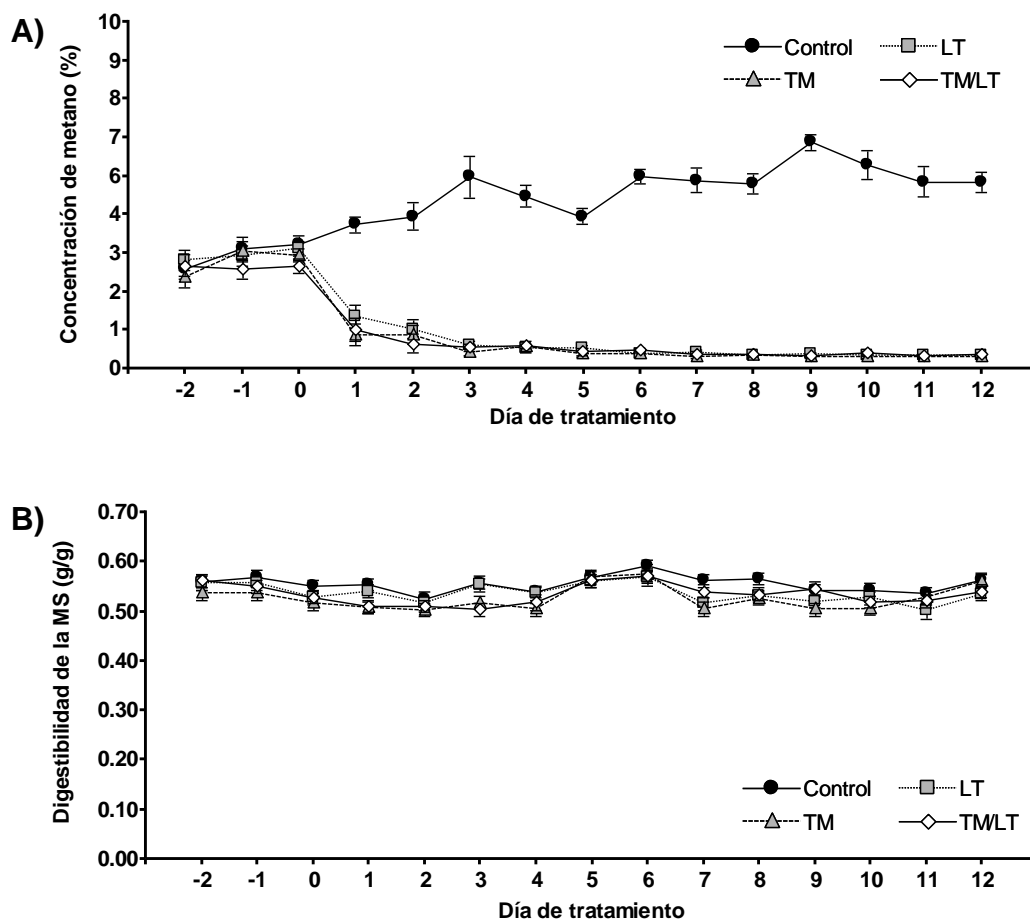
En los ensayos exploratorios se evaluaron los AE de plantas nativas de Argentina que fueron seleccionadas por su probada capacidad antimicrobiana, por su facilidad de recolección y por su rendimiento en AE: *Aloysia gratissima* (Dellacasa *et al.*, 2003), *Lippia turbinata* (**LT**) ((Dellacasa *et al.*, 2003; Fuselli *et al.*, 2006), *Schinus molle* (Fuselli *et al.*, 2006) y *Tagetes minuta* (**TM**) (Fuselli *et al.*, 2006; Tereschuk *et al.*, 1997). Además, se incluyeron AE de plantas no nativas para comparar con AE previamente evaluados: *Eucalyptus globulus* (Hristov *et al.*, 2008), *Mentha x piperita* var. *vulgaris* (Ando *et al.*, 2003; Hristov *et al.*, 2008), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Cardozo *et al.*, 2005; Castillejos *et al.*, 2007; Hristov *et al.*, 2008), *Rosmarinus officinalis* (Hristov *et al.*, 2008; Macheboeuf *et al.*, 2008) y *Thymus vulgaris* (Castillejos *et al.*, 2007; Hristov *et al.*, 2008; Macheboeuf *et al.*, 2008). En el primer ensayo de PG<sub>iv</sub> los AE se evaluaron a las mismas dosis (1, 10, 100 y 1000 mg/L) mientras que en el segundo PG<sub>iv</sub> se ajustaron las dosis según lo obtenido en el primer ensayo. En todos los ensayos se utilizó un tratamiento control (sin agregado de AE).

En la segunda serie de ensayos de PG<sub>iv</sub> se seleccionaron los dos AE que mostraron mayor potencial de reducción de metano sin afectar el aprovechamiento del sustrato y se realizaron sucesivos ensayos de PG<sub>iv</sub> para evaluar el nivel de adición de LT y TM, el efecto sobre sustratos diversos y si era conveniente agregarlos directamente o en solución con etanol.

Ambos AE mostraron resultados muy promisorios, por lo que la última etapa de este bloque de evaluaciones a laboratorio se realizó un ensayo de fermentación continua en un aparato que simula la fermentación ruminal por una serie de días. Este sistema se denomina RUSITEC, por su nombre en inglés: *rumen simulation technique*. Estos sistemas también inician con IR de rumiantes y, a diferencia de la técnica de PG<sub>iv</sub>, el sustrato se renueva con frecuencia lo que permite “alimentar” a la comunidad microbiana y que la fermentación se prolongue por más tiempo. De esta forma es posible también evaluar si los microorganismos se adaptan, es decir, dejan de responder al agregado del tratamiento. Se presentarán aquí los resultados de esta última etapa de experimentación en la que se evaluó si la alternancia entre los dos AE que mostraron efectividad podría ser una estrategia para sobre poner la adaptación que se ha reportado para varios AE.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

La adición de LT y TM en el sistema Rusitec resultó en un 90% de inhibición de la producción de metano durante un período de 12 días, con solo reducciones menores de la digestibilidad aparente de la materia seca (Figura 1). Estos resultados muestran el potencial de los AE de estas dos plantas nativas de Argentina para modificar selectivamente la actividad microbiana ruminal y disminuir la producción de metano. Sin embargo, la hipótesis de que el uso alternando de más de un AE extendería la duración de la efectividad de los tratamientos no pudo ser confirmada, debido a que no se observó adaptación con el agregado individual de los AE durante el período experimental.



**Figura 1.** Efecto del agregado de AE de LT, TM y su uso rotativo (TM/LT) sobre la concentración de metano en un período de 24 hs (A) y la digestibilidad aparente de la materia seca en 48 hs de incubación (B). Días -2, -1 y 0 corresponden al período de adaptación; los AE fueron suministrados diariamente desde el final del día 0.

En este ensayo de larga duración se comprobó la efectividad de los AE de plantas nativas de Argentina para reducir la producción de metano en ensayos de laboratorio. Queda abierto el interrogante sobre si la ausencia de adaptación se debió a la incapacidad de la comunidad metanogénica de adaptarse a la adición de los AE, o si se debió a las limitaciones experimentales con las que se realizó el ensayo (duración y tipo de sistema *in vitro*). La comunidad microbiana en el rumen es redundante, ya que entre las distintas especies existentes puede haber superposición de funciones; y es

resiliente, es decir, tiene resistencia a los cambios y la capacidad de recuperarse luego de una perturbación (Weimer *et al.*, 2015). Ambas propiedades proporcionan una notable estabilidad que mantiene la función digestiva para el animal en una variedad de condiciones de alimentación y manejo, pero también suponen un desafío para la implementación de estrategias para mejorar la fermentación en el rumen. Son críticamente importantes las evaluaciones *in vivo* para confirmar la capacidad de estos AE para reducir la producción de metano, a la vez que evaluar la persistencia de sus efectos.

## CONCLUSIONES

En estos primeros diez años de investigación se identificaron candidatos para el desarrollo de aditivos naturales para mitigar la producción de metano entérico. Los aceites esenciales de *Lippia turbinata* y de *Tagetes minuta* fueron efectivos para reducir la producción de metano *in vitro*, con efectos mínimos o nulos sobre el aprovechamiento del sustrato a dosis adecuadas, la cual depende del sustrato y del sistema de fermentación *in vitro*. Para su potencial aplicabilidad, son críticamente necesarias las evaluaciones *in vivo* para optimizar la dosis según el sistema de producción en el que se vayan a aplicar, confirmar la persistencia de los efectos y evaluar la posible transferencia de componentes y/o metabolitos derivados que pueden afectar la calidad de la carne o leche producida. Igualmente, es necesario profundizar en el entendimiento de sus mecanismos de acción.

## INTEGRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta serie de estudios representó una integración entre investigación y educación a través de la formación de estudiantes de grado en actividades científicas. Además, la línea de investigación sobre el estudio de estrategias de mitigación de GEI de rumiantes, que va en paralelo a esta serie de ensayos experimentales, permite la integración a partir de la incorporación de la temática de ganadería y cambio climático en la curricula de Prácticas Ganaderas para que los alumnos adquieran una mirada crítica en el diseño de sistemas ganaderos sostenibles. Respecto a la vinculación con la extensión, esta línea de investigación ha brindado las herramientas para contribuir en jornadas técnicas de capacitación para estudiantes y productores. Este tema despierta gran interés de la sociedad en su conjunto, por lo tanto, la información generada en el marco de esta integración interinstitucional UNC/INTA resulta de gran relevancia para el sector.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ando, S.; Nishida, T.; Ishida, M.; Hosoda, K.; Bayaru, E. Effect of Peppermint Feeding on the Digestibility, Ruminal Fermentation and Protozoa. *Livest. Prod. Sci.* 2003, 82 (2–3), 245–248. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00012-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00012-5).
- Benchaar, C.; Calsamiglia, S.; Chaves, A. V.; Fraser, G. R.; Colombatto, D.; McAllister, T. A.; Beauchemin, K. A. A Review of Plant-Derived Essential Oils in Ruminant Nutrition and Production. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2008, 145 (1–4), 209–228. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.014>.
- Cardozo, P. W.; Calsamiglia, S.; Ferret, A.; Kamel, C. Screening for the Effects of Natural Plant Extracts at Different PH on *in Vitro* Rumen Microbial Fermentation of a High-Concentrate Diet for Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 2005, 83, 2572–2579. <https://doi.org/10.2527/2005.83112572x>.
- Castillejos, L.; Calsamiglia, S.; Ferret, a.; Losa, R. Effects of Dose and Adaptation Time of a Specific Blend of Essential Oil Compounds on Rumen Fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2007, 132 (3–4), 186–201. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.03.023>.
- Dellacasa, A. D.; Bailac, P. N.; Ponzi, M. I.; Ruffinengo, S. R.; Eguaras, M. J. *In Vitro* Activity of Essential Oils from San Luis-Argentina against *Ascospaera Apis*. *J. Essent. Oil Res.* 2003, 15 (4), 282–285.

- Durmic, Z.; Black, J. L.; Martin, G. B.; Vercoe, P. E. Harnessing Plant Bioactivity for Enteric Methane Mitigation in Australia. 2022, 1160–1172.
- Fuselli, S. R.; García de la Rosa, S. B.; Gende, L. B.; Eguaras, M. J.; Fritz, R. Antimicrobial Activity of Some Argentinean Wild Plant Essential Oils against *Paenibacillus* Larvae, Causal Agent of American Foulbrood (AFB). *J. Apic. Res.* 2006, 45 (1), 02–07.
- Gerber, P. J.; Hristov, A. N.; Henderson, B.; Makkar, H.; Oh, J.; Lee, C.; Meinen, R.; Montes, F.; Ott, T.; Firkins, J.; et al. Technical Options for the Mitigation of Direct Methane and Nitrous Oxide Emissions from Livestock: A Review. *Animal* 2013, 7 (2), 220–234. <https://doi.org/10.1017/S1751731113000876>.
- Hristov, A. N.; Ropp, J. K.; Zaman, S.; Melgar, A. Effects of Essential Oils on in Vitro Ruminant Fermentation and Ammonia Release; Doctorado; *Animal Feed Science and Technology*, 2008; Vol. 144. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.09.034>.
- Macheboeuf, D.; Morgavi, D. P.; Papon, Y.; Mousset, J.-L.; Arturo-Schaan, M. Dose-Response Effects of Essential Oils on in Vitro Fermentation Activity of the Rumen Microbial Population. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2008, 145 (1–4), 335–350. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.05.044>.
- SGAyDS. Tercer Informe Bienal de Actualización de Argentina a La Convención Marco de Las Naciones Unidas Para El Cambio Climático (CMNUCC); Argentina, 2019.
- Tereschuk, M. L.; Riera, M. V. Q.; Castro, G. R.; Abdala, L. R. Antimicrobial Activity of Flavonoids from Leaves of *Tagetes Minuta*. *J. Ethnopharmacol.* 1997, 56 (3), 227–232. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00038-X).
- Weimer, P. J. Redundancy, Resilience, and Host Specificity of the Ruminant Microbiota: Implications for Engineering Improved Ruminant Fermentations. *Front. Microbiol.* 2015, 6 (APR), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00296>.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Abordaje de la crisis climática a partir de una experiencia interinstitucional en la localidad Río Segundo, Córdoba<sup>1</sup>.**

**Mansilla, Nery Fabián<sup>1</sup>; Galván, Gabriel Horacio<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.  
[nery.mansilla@mi.unc.edu.ar](mailto:nery.mansilla@mi.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Departamento de Desarrollo Rural - Cátedra de Extensión Rural. Córdoba, Argentina.  
[ggalvan@agro.unc.edu.ar](mailto:ggalvan@agro.unc.edu.ar)

#### **RESUMEN**

La investigación aborda el análisis de una experiencia de extensión realizada en la localidad de Río Segundo a partir del trabajo desarrollado por la Mesa Agroclimática (MA) junto con agricultores familiares locales en el diseño de estrategias productivas que permitan minimizar los efectos de los eventos meteorológicos extremos. Los objetivos de la investigación fueron analizar cómo es la conformación de la MA, su organización interna, el marco que dio lugar a su creación, identificar los actores sociales a los cuales destina sus acciones y comprender su metodología de trabajo. Para el análisis se utilizó un enfoque cualitativo a través de una entrevista semiestructurada, además se asistió a una reunión en la cual se utilizó la Observación no Participante. Como resultado del análisis se verifica que la MA aborda la problemática del cambio climático (CC) mediante iniciativas que estimulan la transición hacia la Agroecología. Para ello la MA realiza capacitaciones y acompañamiento técnico a través de un enfoque pedagógico problematizador/participativo y una perspectiva interdisciplinaria, como ejes de acción para promover el Desarrollo Territorial Sustentable.

**EJE TEMÁTICO:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **INTRODUCCIÓN**

El CC es un fenómeno a nivel global, cuyos efectos se reflejan de forma directa en la agricultura y en el bienestar humano, por lo tanto, se deben fomentar los programas nacionales de investigación y extensión, como también incentivar las estrategias comunitarias de adaptación (INFRI, 2009). En este sentido, instituciones como la FAO han impulsado lineamientos para perseguir el desarrollo sostenible, por medio de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que deben ser perseguidos por los diferentes países a nivel global, a los cuales Argentina ha adherido e incorporado en su agenda de políticas públicas.

La agricultura es una de las actividades más afectadas por el CC y se deben establecer patrones de acción para contrarrestar su efecto buscando la adaptación a este fenómeno. Para hacer frente al CC es necesario comenzar a trabajar a nivel local con los productores, mediante estrategias productivas que permitan adaptarse a los riesgos climáticos.

En este contexto, los programas y acciones de Extensión Rural permiten hacer frente a este fenómeno por medio de actividades de capacitación. Al referirnos a la Extensión Rural, podemos comprender a la misma como un proceso educativo no formal, centrado

---

<sup>1</sup> La presente investigación se constituye como un recorte de una investigación más amplia realizada por el primer autor y el aporte de los estudiantes Pablo Maibach y Chloe Villedieu, mediante la tutoría del segundo autor.



en la comunicación, la participación y el aprendizaje con el objetivo de que los productores desarrollen el pensamiento crítico (Landini, 2016) que los conduzca a la creación de estrategias para poder adaptarse a la crisis climática. En este sentido, el paradigma agroecológico brinda importantes elementos a partir de sus principios que se traducen en prácticas técnicas concretas, adaptadas a la realidad local y las necesidades de los agricultores (Rosset y Altieri, 2018).

A partir de estas consideraciones esta investigación, realizada en el marco del cursado de la asignatura “Extensión Rural (FCA-UNC)”, tuvo como objetivo general analizar las acciones de Extensión de la Mesa Agroclimática (MA), en la localidad de Río Segundo; como objetivos específicos, se buscó comprender su proceso de conformación, su metodología de trabajo, a la vez se buscó identificar a los actores sociales que son alcanzados por las acciones de intervención y facilitación de la MA.

## **METODOLOGIA**

La experiencia se realizó en la MA, propuesta interinstitucional e interdisciplinario, que trabaja con agricultores familiares en la localidad de Río Segundo. Se encuentra localizada en la región Centro de la Provincia de Córdoba, en la Pedanía Pilar, a 47 km de la capital provincial. La localidad de Río Segundo, junto con Pilar, su ciudad vecina, conforman un aglomerado urbano importante que se constituye como la cabecera departamental y concentran la mayor proporción de la población del departamento Río Segundo, el cual cuenta con 116.916 habitantes (INDEC, 2022).

La investigación contó con un abordaje cualitativo (Pessoa, 2012). Para poder responder a los objetivos de la investigación, se puso en foco el relevamiento de información secundaria sobre el territorio en el que se desarrolla la experiencia. Para ello se utilizó como fuente de información secundaria los datos provenientes del INDEC, Censos Nacionales, Ministerios Nacional y Provincial de Agricultura. Para el relevamiento de información primaria, se realizó una entrevista semi-estructurada, vía *meet*, a una de las extensionistas que coordina la experiencia. En la entrevista se realizó una serie de preguntas generales respecto a la conformación de la MA, los objetivos de esta articulación interinstitucional y a que actores sociales están dirigidas sus acciones. A su vez, se realizó una visita a la localidad de Río Segundo donde participamos de una actividad coordinada por extensionistas y representantes de las instituciones que integran la MA. En esta instancia se empleó la Observación no Participante, en calidad de oyentes y registrando los elementos observados por medio de la libreta de campo (Guber, 2001). Esto permitió identificar la metodología de trabajo de la MA y el rol de los participantes.

## **RESULTADOS**

La MA se conforma a partir de una serie de iniciativas impulsadas desde el Observatorio de Agricultura Urbana, Periurbana y Agroecológica (O-AUPA) de la ciudad de Córdoba. El O-AUPA es una propuesta interinstitucional surgido en el año 2013, el cual se encuentra conformado por representantes de diversas instituciones como el INTA, el INAFCI, la Secretaría de Agricultura Familiar de la provincia, las facultades de Agronomía, Medicina, Arquitectura y la escuela de Nutrición de la UNC y representantes de diversos municipios próximos a la ciudad de Córdoba, como el caso de Río Segundo-Pilar.

Bajo el marco del O-AUPA se realizó un relevamiento de las zonas de quintas de producción del Cinturón Verde de Córdoba y los resultados determinaron, en relación a los eventos meteorológicos extremos (heladas y granizo), que el 90% de los productores de estas zonas en varias oportunidades habían perdido completamente sus producciones (Giobellina, 2018).

Como resultado de este proceso de relevamiento se constituye la MA, en el año 2020, mediante la articulación de las acciones de las instituciones a nivel local, la municipalidad y los agricultores familiares locales. La experiencia de Río Segundo y Pilar se tomó como modelo piloto, al tratarse de un territorio en el que se encuentran agricultores en diversas situaciones técnico-productivas y socioeconómicas.

Como punto de partida se realizó un diagnóstico integral, por medio de un relevamiento de quintas de la localidad. Para ello se llevó a cabo una visita a cada uno de los productores de la zona con el acompañamiento de un extensionista, haciendo un mapeo con posicionamiento satelital y se lo elevó a la provincia por medio del consejo deliberante de la municipalidad de Córdoba. De esta manera se decretó la emergencia climática permitiendo que los productores afectados pudieran acceder a beneficios impositivos como también de financiamiento. Para el trabajo en conjunto se desarrolló una *App* por medio de la CONAE llamada cosecheros, donde los productores pueden subir información acerca de la caída de granizo u ocurrencia de heladas con su respectivo posicionamiento satelital e informar qué cultivos se vieron afectados.

En relación a su organización interna, la MA se divide en tres equipos de trabajo: el equipo “Tierra” conformado por Agrónomos, el equipo “Cielo” integrado por meteorólogos y el equipo “Salud” integrado por médicos y nutricionistas, que articulan con el sistema de salud local.

Con respecto a su método de trabajo, la MA inició sus actividades con encuentros mensuales, pero actualmente se oficializa en una reunión anual. A su vez, cada profesional que forma parte de la MA trabaja junto a su equipo con los productores, utilizando tecnologías de información y comunicación (TIC's) como los grupos de *Whats App*.

En la reunión a la que se asistió, los productores expusieron sus experiencias sobre la transición hacia la Agroecología, presentando imágenes comparando un cultivo con manejo convencional y otro cultivo con un manejo Agroecológico.

Para las actividades a cada participante se le otorgó, al comienzo del encuentro, una tarjeta de color distintiva. La función de estas tarjetas fue facilitar la división en subgrupos de trabajo, constituidos de manera heterogénea (figura 2). A continuación se propusieron preguntas disparadoras para debatir (tabla 1).

**Tabla 1:** Preguntas disparadoras con las cuales trabajo cada grupo.

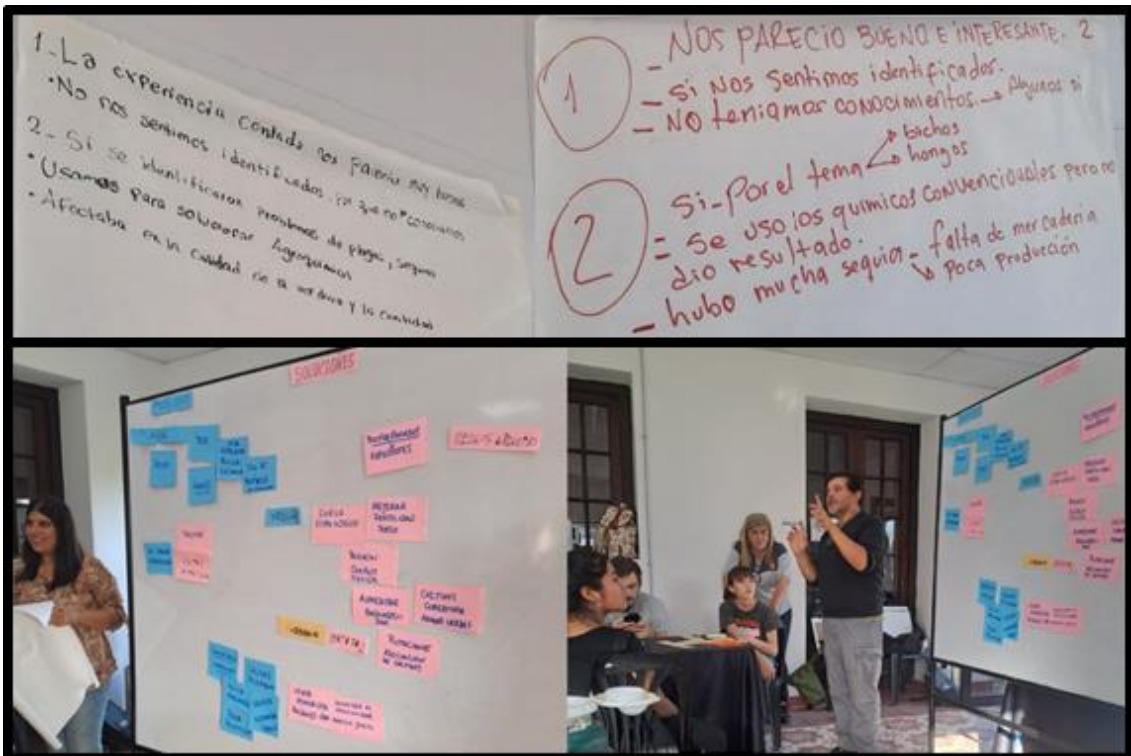
¿Qué nos parecieron las experiencias contadas por los productores?
¿Se sienten identificados?, ¿Conocían estos trabajos?
¿Identificaron problemáticas comunes en sus quintas?
¿Qué usaron para solucionarlos?

Finalizado el tiempo de trabajo se hizo una puesta en común de las respuestas a los interrogantes planteados, donde cada grupo presentó a través de afiches los resultados a todos los participantes de la reunión (figura 3). En función de ello, por parte de los técnicos presentes, se tomaron aquellos problemas más recurrentes, los escribieron en cartulinas de color junto a las soluciones posibles y los pegaron en una pizarra como se puede identificar en la figura 3.

Mientras se realizó esa actividad, distintos productores fueron haciendo consultas sobre sus dudas y exponiendo experiencias en función de las problemáticas identificadas. También se observó que muchos estaban motivados en iniciar procesos de transición agroecológica, pero otros no estaban convencidos y permanecían distantes al tema en cuestión.



**Figura 2:** Productores trabajando en grupo sobre las preguntas disparadoras.



**Figura 3:** Afiches de presentación grupal (arriba) y pizarra con problemáticas y soluciones posibles (abajo).

## **DISCUSIÓN:**

En el análisis definimos al Desarrollo como un proceso que debe diferenciarse necesariamente de los paradigmas clásicos que lo han relacionado a procesos de crecimiento económico (Schneider y Tartaruga, 2006). En contraposición, la visión crítica del desarrollo propone un nuevo paradigma que apunta a una mirada integral y holística del sistema, además de considerar tanto la dimensión social, la ambiental y la técnico-productiva. A su vez, el mismo debe contemplar formas de participación activa de los actores sociales que integran el territorio (Altschuler, 2013).

A partir de los aspectos observados se considera que iniciativas como las de la MA contribuyen de manera importante, mediante la articulación interinstitucional e interdisciplinaria, para pensar modelos de desarrollo que atiendan las diferentes dimensiones. Esto es posible mediante las iniciativas de capacitación generadas, pero también a partir del uso de métodos de trabajo que permiten una participación real de los individuos para transformar su realidad inmediata. De esta manera, los enfoques educativos observados se corresponden con una perspectiva endógena, mediante técnicas que promueven el diálogo e intercambio, a partir de un enfoque problematizador/ participativo (Ryan y Barrientos, 2015), estimulando la reflexión por parte de los agricultores e incentivando procesos de transición a la Agroecología (Gliessman, 2002).

## **CONCLUSIÓN:**

Las acciones de la MA se tornan importantes para problematizar y promover el conocimiento acerca del CC a nivel local en la localidad estudiada. Esto se ve reflejado en la búsqueda de estrategias adaptativas frente a este fenómeno. Los actores sociales a los cuales destinan sus acciones son los más perjudicados por la crisis climática, ya que sus recursos económicos son escasos para afrontar las pérdidas de sus cosechas por los eventos meteorológicos extremos. Para poder hacer frente al CC se debe trabajar en conjunto con las instituciones y todas las disciplinas pertinentes, siendo de gran importancia la labor de los extensionistas para poder acompañar, guiar y promover estrategias de aprendizaje frente este fenómeno.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO.**

La presente experiencia posee una impronta de índole extensionista, ya que pretende a través del aprendizaje establecer estrategias para hacer frente al cambio climático; se evidencia una amplia integración con la docencia y la investigación.

Respecto a la docencia, esta investigación permite concientizar tanto a estudiantes como a docentes, sobre la importancia de abordar temáticas globales como lo es el cambio climático.

En relación a la investigación existen amplios estudios sobre el tema en cuestión. Se observa que el mundo se encamina hacia un manejo sustentable de los recursos ambientales que minimicen el impacto ambiental, como medida de abordaje sobre el cambio climático. Además, el presente trabajo contribuirá a la profundización del estudio acerca de la adaptación y mitigación de este fenómeno en el ámbito de la agricultura.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Altschuler, B. (2013). Territorio y desarrollo: aportes de la geografía y otras disciplinas para repensarlos. *Revista Theomai*, 27 (28), 64-79.

Gerald C; Mark, W; Rosegrant, J; Robertson, R; Sulser, T; Zhu, T; Ringler, C; Siwa M; Palazzo, A; Batka, M; Magalhaes, M; Valmonte-Santos, R; Ewing, M; y Lee, D. (2009). Cambio Climático: el impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Washington D.C: INFRI.

Giobellina, B. (2018). La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba. CABA: Ediciones INTA.

Gliessmann, S. (2002). Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica: CATIE.

Guber, R. (2001). La etnografía, método, campo y reflexividad. Bogotá: Grupo Editorial, Norma.

INDEC (2022). Censo Nacional de Población, Vivienda y Hogares.

Landini, F. (2016). Concepción de Extensión Rural en 10 países latinoamericanos. *Revista Andamios* 13 (30).

Pessoa, V. (2012). Geografía e pesquisa qualitativa: um olhar sobre o processo investigativo. *Revista GeoUERJ, Rio de Janeiro. Ano 14*, 23, (1).

Rosset, P; Altieri, M. (2018) Agroecología: Ciencia y Política. La Paz: SOCLA.

Ryan, S; Barrientos, M (2015) Relaciones entre Extensión, Comunicación y Educación. En: Extensión Rural (FCA-UNC). Compendio Bibliográfico. Córdoba: FCA-UNC.

Schneider, S; Peyré Tartaruga, I.: Territorio y Enfoque territorial: de las referencias cognitivas a los aportes aplicados al análisis de los procesos sociales rurales. En: Manzanal, M; Neiman, G; Lattuada, M. (Org.) Desarrollo Rural. Organizaciones, Instituciones y Territorio. Buenos Aires: Ciccus.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Uso de la app LECHECK para evaluación de Establecimientos lecheros climáticamente inteligentes**

Negri; Livia<sup>1\*</sup>; Charlón, Verónica<sup>2</sup>; Mancuso, Walter<sup>3</sup>; Maekawa, Marina<sup>4</sup>; Moretto, Mónica<sup>5</sup>; Giménez, Gustavo<sup>6</sup> y Aimar, María Verónica<sup>7</sup>

<sup>1</sup>INTA, Instituto Tecnología de Alimentos, Buenos Aires, Argentina. negri.livia@inta.gov.ar

<sup>2</sup>INTA EEA Rafaela, Santa Fe.

<sup>3</sup>INTA EEA Paraná, Entre Ríos

<sup>4</sup>INTA AER Trenque Lauquen, Buenos Aires

<sup>5</sup>INTA AER Villa María, Córdoba

<sup>6</sup>INTA AER Roldán, Santa Fe

<sup>7</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba

**Ejes temáticos:** Bienestar Animal – Tecnología y Sociedad

### **RESUMEN**

La lechería climáticamente inteligente es un enfoque que promueve la producción eficiente de leche de calidad, incorporando prácticas para mitigar la emisión de gases efecto invernadero (GEIs) y adaptarse al cambio climático. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de cumplimiento, en tambos, de las Buenas Prácticas (BP) alineadas al concepto de establecimientos climáticamente inteligentes (ELCI). Se utilizó la app gratuita LECHECK (<https://lecheck.app>), de autogestión, que incluye 157 BP agrupadas en 8 Clases que se diferencian en base a su impacto potencial sobre: productividad, adaptación, mitigación y balance. El trabajo evidenció un buen nivel de cumplimiento (C) de las BP consideradas en todos los tambos relevados, especialmente respecto a aquellas con mayor impacto directo para lograr ELCI, permitiendo evidenciar las áreas y las BP específicas con posibilidades de mejoras. En tal sentido, LECHECK resultó una herramienta adecuada para realizar la evaluación y comenzar a trabajar respecto al logro de ELCI.

### **INTRODUCCIÓN**

El crecimiento de la producción en los sistemas lecheros puede tener impactos ambientales significativos. Sin embargo, si estos sistemas ganaderos son eficientes, se pueden reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEIs) y mejorar los sumideros de carbono, incrementando simultáneamente la productividad. Paralelamente, es necesario aumentar la capacidad de adaptación de los productores, así como la resiliencia y la eficiencia en el uso de los recursos para enfrentar los cambios climáticos. La lechería climáticamente inteligente es un enfoque que promueve la producción eficiente de leche de calidad, incorporando prácticas para mitigar la emisión de GEIs y adaptarse al cambio climático, tendiente a lograr “Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes” (ELCI) (Negri y Aimar, 2022).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de cumplimiento, en tambos, de las Buenas Prácticas (BP) alineadas al concepto de ELCI.

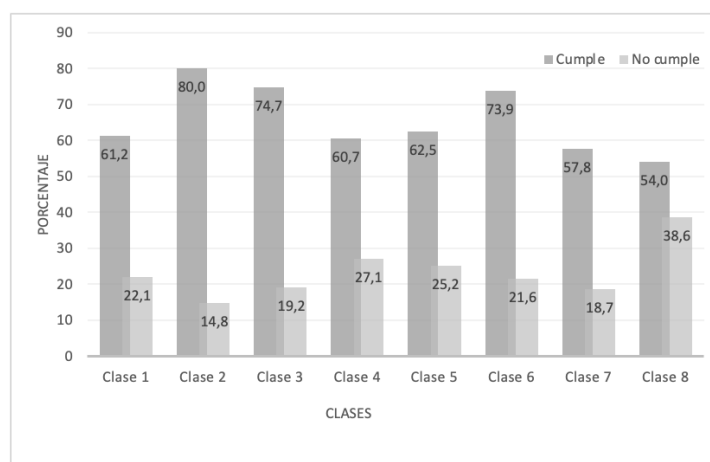
## METODOLOGÍA

Se utilizó la app gratuita LECHECK (<https://lecheck.app>), de autogestión, que incluye 157 BP agrupadas en 8 Clases que se diferencian en base a su impacto potencial sobre: productividad, adaptación, mitigación y balance para lograr ELCI. Siendo la clase 1 de muy alto impacto, las 2 y 3 de alto impacto, las 4 y 5 de impacto medio, las 6 y 7 de bajo impacto, en tanto la clase 8 involucra a otras BP que no afectan a productividad, adaptación, mitigación ni balance (Negri y Aimar, 2022). Se relevaron las BP en 32 tambos de Argentina en el período mayo 2022 a febrero 2023.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en los relevamientos de los 32 tambos se obtuvieron 5024 respuestas. De dicho trabajo surge que el cumplimiento (C) general fue bueno, con un valor de 64,7% y el No cumplimiento (NC) fue del 22,3%, en tanto no se obtuvieron respuestas en el 4,72% de las BP consultadas y un 8,24% de las consultas las BP no aplicaban a los sistemas relevados. Del análisis de las clases, surge que la Clase 1 tuvo un C promedio del 61,2%, mientras que en las Clases 2 y 3 el C fue de 80% y 74,7% (Figura 1). La Clase 6 también tuvo alto C (73,9%), aunque su impacto es bajo y especialmente sobre productividad y calidad de leche. La clase 1 contiene 12 BP de las áreas Ambiente y Pasturas, el nivel de C de las mismas fue del 10% para ambiente y del 90% para Pasturas. Dentro de esas BP vinculadas a ambiente se cuentan: implantar árboles, mantener ecosistemas nativos y reforestar. En la Clase 2, el área de mayor C fue Sanidad Animal con un 57% y las de menos C, Ambiente (5%) y Alimentación (3%). Por último, en la Clase 3 el área de mayor C fue Reproducción (48,2%) y las de menor C fueron Pasturas y Cultivos (2,2%) y Ambiente (1,3%).

Los bajos niveles de C en el área de Ambiente reportados en este trabajo son coincidentes con Aimar et al. (2020), donde se proponen acciones de mejora como la reforestación y el mantenimiento de ecosistemas naturales. Otra área posible de mejora y con potencial de alto impacto sería trabajar en la eficiencia de la alimentación del rodeo lechero.



**Figura 1:** Grado de cumplimiento (%) de las BP en tambos de Argentina, según las clases de impacto en lograr ELCI.

## **CONCLUSIONES**

Este trabajo evidenció un buen nivel de C de las BP consideradas en todos los tambos relevados, especialmente respecto a aquellas con mayor impacto directo para lograr ELCI, permitiendo evidenciar las áreas y las BP específicas con posibilidades de mejoras. En tal sentido, LECHECK resultó una herramienta adecuada para realizar la evaluación y comenzar a trabajar respecto al logro de ELCI.

## **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

En el proyecto se integran I+D, la extensión y la enseñanza, dado que se promovió mediante capacitaciones y actividades de extensión, el uso de tecnologías innovadoras para la mejora de los sistemas lecheros. Así mismo, la información generada es utilizada en cursos de grado y posgrado

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Aimar, M.V., Tentor, G., Deza, C., Pedraza, M.B, Loza, P., Negri, L.M. (2020). Revista Semiciebb. (pp.153-154) ISSN: 2500-4662. Colombia.  
Negri, L. y Aimar, M.V. (2022). Fontagro. 58pp.  
<https://www.fontagro.org/new/noticias/406/es/guia-de-buenas-practicas-para-establecimientos-lecheros-climaticamente-inteligentes#>



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Buenas prácticas para mitigar el impacto de la huella de carbono en un destino turístico rural: el caso Las Calles, Traslasierras, Córdoba**

#### **Autores:**

Pasquali, María Marcela<sup>1</sup>. Correo: marcelapasquali@agro.unc.edu.ar

Fariás, Edith Noemí<sup>1</sup>. Correo: efarias@agro.unc.edu.ar

Fortuzzi, Leonardo Emilio<sup>1</sup>. Correo: leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Economía General y Agraria.

#### **Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

El proyecto se desarrolló en la comuna de Las Calles, destino turístico de Traslasierras, Córdoba. Allí el sector público, privado local y un equipo interdisciplinario de docentes del Centro de Transferencia de Turismo Rural de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) trabajan, desde el año 2017, en una propuesta de turismo rural con sello de identidad territorial: "Las Calles Pueblo Rural, donde el tiempo transcurre lento". Con este antecedente de trabajo colaborativo e interdisciplinario, se planteó realizar una investigación orientada por las siguientes preguntas: ¿cuál es la huella de carbono que se genera en la actividad turística rural?, ¿qué alternativas de mitigación existen aplicables al área de estudio?, ¿la medición de un indicador como la huella de carbono puede fortalecer la imagen de un destino turístico? Dado lo novedoso de la temática para el turismo rural en Argentina y su importancia, sumado el trabajo desarrollado en el territorio, se propuso estimar la huella de carbono generada por la actividad turística rural en esta localidad. Para lograr este objetivo, se evaluaron diferentes metodologías buscando la más adecuada para el destino, se identificaron los puntos críticos para medir emisiones y se caracterizaron las principales fuentes generadoras de CO<sub>2</sub>. La principal dificultad fue encontrar una metodología de medición para turismo rural, que permitiera ser trasladada completamente a la situación de Las Calles, principalmente debido a la cantidad de datos a medir y su disponibilidad en el trabajo a campo. Finalmente, se elaboró un protocolo de buenas prácticas tendientes a motivar a los sujetos del territorio frente al cambio climático. Se difundieron avances del proyecto en diferentes ámbitos. Los resultados obtenidos enriquecen nuevas líneas, orientadas específicamente, al trabajo de extensión en el territorio y en dónde se pueda replicar la experiencia desarrollada en Las Calles.

#### **INTRODUCCIÓN**

La localidad de Las Calles está ubicada en el departamento San Alberto, provincia de Córdoba. Sobre el territorio hay un arduo trabajo desarrollado en conjunto, entre actores locales y la FCA. Gracias a este trabajo articulado y sostenido en el tiempo, se ha logrado delinear un Plan de Desarrollo Turístico Rural. En el año 2021 se planteó, desde el centro de Transferencia de Turismo Rural de la FCA, un proyecto para estimar la huella de carbono generada por las distintas actividades turísticas rurales que se ofrecen. Además, se trabajó en herramientas de mitigación surgidas de los datos obtenidos y con el consenso de los involucrados. La Huella de Carbono (HC) permite estimar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos por un individuo, organización, evento o producto. El cálculo consiste en recopilar datos referentes a los

consumos directos e indirectos de insumos materiales y energía; y traducirlos en equivalentes CO<sub>2</sub> (Dirección de Sustentabilidad Medio Ambiente y Cambio Climático del Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires, 2018). Para este lugar, la importancia de gestionar la huella de carbono en los emprendimientos, está relacionada con la imagen del destino, el compromiso con el cuidado del ambiente, oportunidades de ahorro energético y la responsabilidad de los emprendedores frente al cambio climático. A su vez, ofrece a los turistas la oportunidad de conocer e incluso compensar, sus emisiones de CO<sub>2</sub> a lo largo de su viaje o estancia. El objetivo general fue estimar la huella de carbono generada por la actividad turística rural en la localidad de Las Calles, Traslasierra, provincia de Córdoba; mientras que los específicos fueron: seleccionar la metodología más adecuada al destino, identificar los puntos críticos y medir las emisiones de CO<sub>2</sub>, generar información sobre las potenciales medidas de mitigación, elaborar un protocolo de buenas prácticas, concientizar a los actores sobre la problemática y la importancia del tema para un destino turístico sustentable.

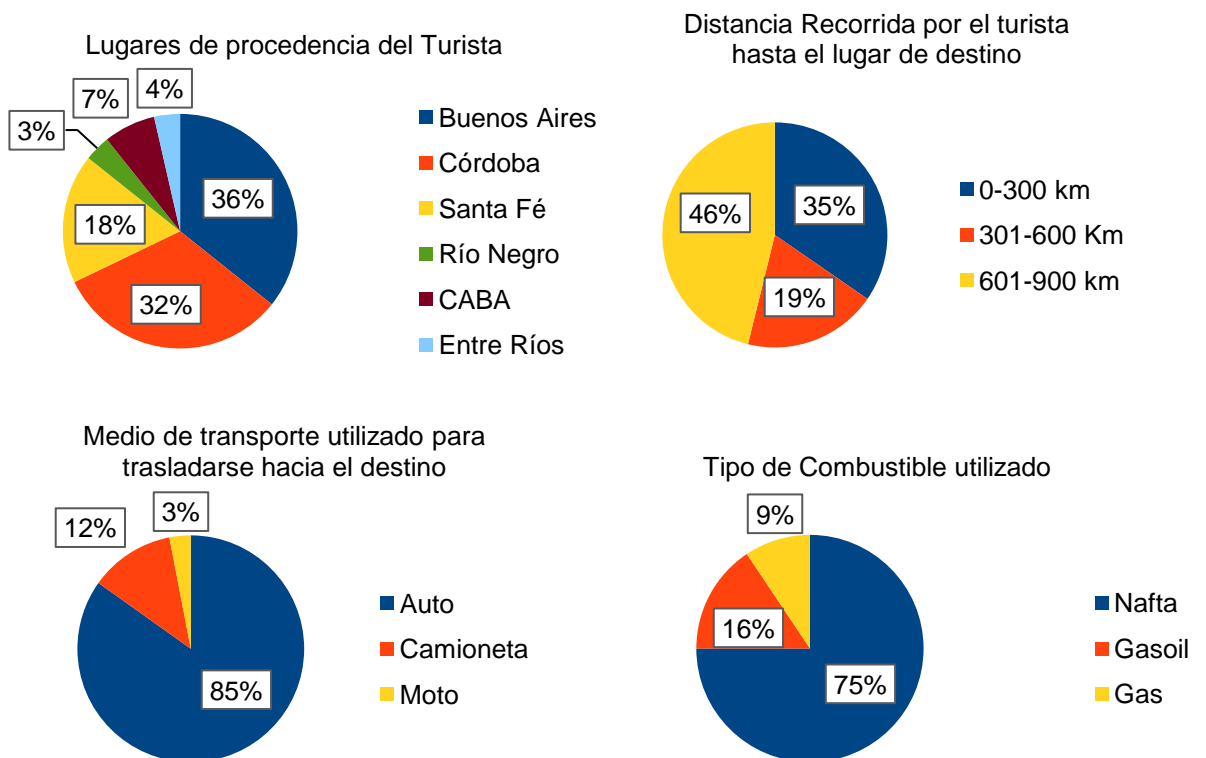
## **METODOLOGÍA**

Se efectuó búsqueda bibliográfica sobre “turismo rural y huella de carbono”, destacando la escasa cantidad de publicaciones específicas a nivel internacional y nacional. Dado este escenario, se analizaron las metodologías de estimación de huella de carbono en otros sistemas y se adaptó la información para trasladar a los modelos productivos basados en turismo rural en Córdoba. No se encontró información sobre metodologías específicas para determinar el impacto del turismo rural sobre el ambiente. Sin embargo, el grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2006) ha desarrollado manuales para diferentes sectores (energía, procesos industriales y usos de productos, agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y desechos). Se seleccionó esta, ya que permite la comparabilidad internacional y entre distintos sectores. De manera general, consiste en realizar un inventario de emisiones de acuerdo al sistema de producción que se pretende analizar, luego para el cálculo de éstas se utilizan diversas fórmulas ya estandarizadas por el IPCC. De acuerdo al volumen de datos que se pueda adquirir del sistema, son los niveles de análisis que se pueden realizar. En un extremo se encuentra el nivel 1, que requiere pocos datos del sistema y el resto se obtiene de tablas, en otro extremo se encuentra el nivel 3, en el que la mayoría de los datos se obtiene del sistema. En el proyecto se utilizó el nivel 1, ya que la información suministrada era escasa. De esta manera, mediante revisión bibliográfica de investigaciones en huella de carbono en turismo general se identificaron puntos críticos de emisiones en el turismo rural como: el transporte, energía, generación de residuos y aguas residuales. Se elaboraron tablas por sectores mediante el programa microsoft excel para el cálculo de la huella de carbono. Para trabajar en la concientización de los actores locales, se llevaron a cabo jornadas de trabajo en donde se realizaron capacitaciones específicas respecto al tema. En una primera instancia, para las jornadas, se desarrolló material didáctico como gráficas y videos, que ilustraron contenidos sobre huella de carbono y la importancia de su medición en la actividad turística local. En una segunda instancia, se realizó una Jornada taller presencial denominada: “Buenas Prácticas Ambientales en Turismo Rural” ¿Puede la sustentabilidad aumentar mis beneficios?, en la comuna de “Las Calles” donde participaron más de quince asistentes de diferentes rubros, tanto de la localidad y zonas aledañas y público en general. Se abordó la sustentabilidad en turismo rural, se reconoció la importancia de la implementación de estrategias en pos de la sustentabilidad y se analizó la importancia de la medición de la huella de carbono en turismo rural. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron encuestas a emprendedores locales y a turistas que visitaron el destino. En la primera, se preguntó por el tipo de energía utilizada para cocinar, calefaccionar e iluminar y volúmenes estimados de basura generada en un período de tiempo determinado. En la segunda, se realizaron preguntas con intención de recolectar información relacionada a su lugar de procedencia (localidad y provincia), medio de transporte utilizado para llegar al

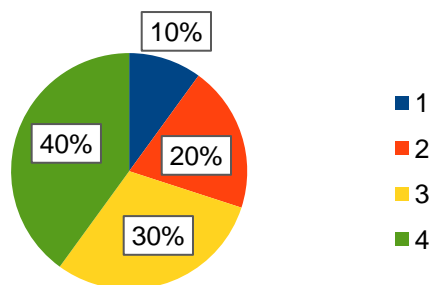
destino, si se utilizó vehículo particular o público y el tipo de combustible usado por el medio de transporte.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron insuficientes para realizar con exactitud un cálculo de Huella de Carbono siguiendo protocolos internacionales como los del IPCC. Para ello se necesitan más datos como tamaño de motor de los vehículos y antigüedad del vehículo que no fueron suministrados. No obstante, del trabajo realizado se estableció un protocolo de buenas prácticas (tabla 1) que brinda información fundamental para la construcción y desarrollo de sujetos activos frente al cambio climático. De esta manera, se delinearon acciones hacia la elección de decisiones sustentables en proyectos de turismo rural para reducir y mitigar emisiones. A continuación, y a los fines de bosquejar parte de los resultados obtenidos, se presentan 5 gráficos que muestran los datos que surgen de las encuestas realizadas a los turistas.



Cantidad de personas por vehículo



**Tabla 1.** Protocolo de buenas prácticas individuales y locales para mitigar el impacto de la huella de carbono en emprendimientos de turismo rural, localidad de Las Calles.

- Tratamiento de aguas grises (para riego de huertas y frutales, limpieza de pisos y lavado de platos).
- Tratamiento de aguas negras
- Uso de lámparas con sensores.
- Separación de residuos, elaboración de compost.
- Producción de árboles nativos.
- Producción de ecoladrillos.
- Reutilización de envases (plástico y vidrio).
- Realizar huertas hogareñas (importancia de producir su propio alimento y la calidad del mismo).
- Clasificación de residuos.
- Solicitar al municipio mayor clasificación de los residuos (frecuencia de recolección, reducción de volumen diario)
- Forestar con especies nativas.
- Estimular el cuidado del agua (reúso del agua).
- Implementar el uso de energía solar
- Cuidado del ambiente reduciendo la basura para evitar la contaminación visual y paisajística del lugar.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio, fue estimar la huella de carbono generada por la actividad turística rural que ofrece la localidad de Las Calles. Para ello, debido a la escasa disponibilidad de datos, se seleccionó la metodología más adecuada al destino utilizando el nivel 1 de IPCC. Del análisis, se desprende que la estimación de la HC no se pudo concretar debido a la falta de información necesaria. No obstante, se menciona como logro en conjunto la generación de acciones tendientes a mitigar el impacto de la HC a través de un protocolo de buenas prácticas, la sensibilización de la población con respecto al tema del cambio climático, el turismo y el paisaje sostenible. Cabe en esta discusión poner en relevancia que muchos de los involucrados, por primera vez, se aproximaban a estos temas lo que le otorga a este proyecto más trascendencia.

## CONCLUSIONES

Para realizar el cálculo de la HC en turismo rural se deben utilizar metodologías reconocidas que permitan la comparabilidad a nivel sectorial e internacional. El uso de una aceptada y con valoración internacional establece el marco de análisis y los datos que son necesarios para su desarrollo. Lo anterior manifiesta la importancia de analizar previamente la factibilidad de los datos necesarios para realizar el cálculo. En caso, no estén disponibles se debe desarrollar un trabajo metódico, previo, con el fin de obtenerlos. Se destaca que las actividades realizadas en el territorio han sido y siguen siendo muy fructíferas tanto en logros individuales y colectivos. La sinergia lograda entre

los involucrados permitió realizar un intenso trabajo interinstitucional e interdisciplinario. Publicaciones y presentaciones a eventos científicos y tecnológicos, como así también en la formación de los investigadores participantes.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las problemáticas complejas de la sociedad, han presionado a las instituciones de educación superior, a ejercer un rol más activo en la solución de los problemas y en la forma de vincularse con el entorno, favoreciendo relaciones de reciprocidad y procesos colaborativos e innovadores (Saldías, C. C., Sánchez, G. S., & Aguilar, C. R., 2020). Es así que, este tipo de contribuciones permite generar una relación que enriquece a los involucrados y aporta tanto a la formación de profesionales y estudiantes, como a los sujetos de las comunidades. Además de generar procesos de construcción y participación colectiva que promueven el desarrollo de acciones destinadas a mejorar las condiciones de vida de las comunidades y aporten al desarrollo regional. Si además se considera a la extensión como proceso educativo y transformador en colaboración con los sectores sociales, permite que los estudiantes puedan evidenciar y vivenciar estas problemáticas, que en muchos casos no conocen, a lo que se suma la importancia de generar las condiciones de seguimiento, monitoreo y evaluación de los procesos extensionistas, favoreciendo una perspectiva de la sistematización y evaluación basada en el aprendizaje colectivo. Desde esta perspectiva, se puede definir a la “extensión crítica” como un proceso educativo, en el sentido ya señalado, y también investigativo, en tanto contribuye a la producción de conocimiento nuevo a partir de vincular críticamente el saber académico con el saber popular (Tommasino, H., & Cano, A., 2016). En esa dirección, se pretende que los resultados enriquezcan futuras líneas de investigación, temas para la docencia y una experiencia para replicar en los territorios desarrollando actividades extensionistas, dado además lo novedoso de la temática en el sector turístico rural.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases (2006). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Informe de cálculo de huella de carbono (2018). Dirección de Sustentabilidad Medio Ambiente y Cambio Climático. Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires. Recuperado de:

[https://gba.gob.ar/static/agroindustria/docs/direccion\\_de\\_sustentabilidad\\_medio\\_ambiente\\_y\\_cambio\\_climatico/Informe\\_Huella\\_de\\_Carbono\\_Institucional-MAIBA\\_2017.pdf](https://gba.gob.ar/static/agroindustria/docs/direccion_de_sustentabilidad_medio_ambiente_y_cambio_climatico/Informe_Huella_de_Carbono_Institucional-MAIBA_2017.pdf)

Saldías, C. C., Sánchez, G. S., & Aguilar, C. R. (2020). Innovación social en la docencia universitaria: una estrategia de interacción entre la academia y la sociedad. Revista Venezolana de Gerencia: RVG, 25(4), 347-363.

Tomassino, H., & Cano, A. (2016). Modelos de extensión universitaria en las universidades latinoamericanas en el siglo XXI: tendencias y controversias.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37344015003>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Identificación de estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero aplicables a sistemas ganaderos del Noroeste de Córdoba**

Roldan Maria Guadalupe<sup>1</sup>, Garcia Florencia<sup>2</sup>, Ruolo María Soledad<sup>3,4</sup>, Salvador Maria Laura<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Mejoramiento Animal. Córdoba, Argentina. guaroldan@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Prácticas Ganaderas. Córdoba, Argentina. fgarcia@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina. soledadruolo@agro.unc.edu.ar

<sup>4</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV). Córdoba, Argentina.

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Economía General y Agraria. Córdoba, Argentina. laurasalvador@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

A nivel nacional, la ganadería contribuye con el 27% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), constituyéndose en el subsector con mayor participación individual en el inventario de gases de Argentina. Si bien se han reportado diferentes estrategias para su reducción, no todas son accesibles a nivel técnico o económico para los productores, ni adecuadas para cualquier ambiente o realidad productiva. Este trabajo pretende realizar una primera aproximación a la identificación de estrategias de mitigación de GEI que se adapten a los sistemas ganaderos del arco noroeste de la provincia de Córdoba. Para ello, se realizó una caracterización de los sistemas productivos, se recopilaron estrategias de mitigación propuestas en la bibliografía y luego, en un taller de discusión, se seleccionaron aquellas aplicables a la realidad productiva local. Dadas las bajas eficiencias productivas de la mayoría de los sistemas analizados, existe un amplio margen de acción para incrementar su productividad y disminuir así la intensidad de emisión de GEI por unidad de producto. Como primer resultado se sugieren una serie de intervenciones relacionadas a tecnologías de procesos que permitirían disminuir la brecha productiva de los sistemas, y que, sin las mismas, sería impensable cualquier otra estrategia más sofisticada.

#### **INTRODUCCIÓN**

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), ha manifestado que el calentamiento del planeta Tierra es inequívoco, que la influencia humana en el sistema climático es clara. También existe consenso sobre el grave impacto negativo que tendrá el aumento de 2 °C con respecto a la temperatura de la era preindustrial sobre el ambiente, la salud y el bienestar humano, incluyendo el riesgo de que se produzcan cambios catastróficos.

En lo que respecta a la Argentina, la ganadería es el subsector con mayor participación individual en la emisión (27% de CO<sub>2</sub>eq) (SGAyDS, 2019), incluyendo emisiones de CH<sub>4</sub> por la fermentación entérica y emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por la gestión de estiércol y las excretas en pasturas (SGAyDS, 2019). Al mismo tiempo, este sector puede también contribuir a la absorción de carbono a través de las pasturas y

los árboles, evitando que el mismo se libere a la atmósfera, tomando relevancia el concepto de balance o emisión neta. A pesar de que este sector es señalado como uno de los mayores contribuyentes de los GEI a nivel nacional, no hay que perder de vista que la producción ganadera representa una importante función en varias dimensiones relacionadas a la seguridad alimentaria y al desarrollo territorial (FAO, 2012); sumado al hecho que los rumiantes tienen la capacidad única de convertir alimentos fibrosos, los cuales no pueden ser aprovechados directamente por el hombre, en productos alimenticios de gran valor nutricional (Opio et al. 2013). Además la actividad ganadera es de suma importancia dentro de la economía del país, generando valor agregado y fuentes de trabajo en las zonas de producción.

En este contexto urge identificar estrategias y/o formas de producción que respondan a estos desafíos. Si bien existen variadas alternativas para reducir la emisión de GEI de la ganadería reportadas en la bibliografía (Beauchemin et al. 2008; Eckard et al. 2010; Hristov et al. 2013; Montes et al. 2013; Ribeiro Pereira et al. 2015, etc.), todas son accesibles a nivel técnico o económico a todos los productores, ni son necesariamente adecuadas en cualquier ambiente. El objetivo de este trabajo fue identificar estrategias de mitigación de GEI que se adapten a los sistemas ganaderos del arco noroeste de la provincia de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Inicialmente, se caracterizaron los sistemas productivos ganaderos de la región NO de la provincia de Córdoba. El análisis se basó en la información proveniente de encuestas socio-productivas realizadas por investigadores-extensionistas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) que trabajan en la región. Para complementar esta información se utilizó la modelización de los sistemas productivos propuesta por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) (Tabla 1), la cual describe sus principales limitantes según región y escala (número de vientres). Luego, se realizó una recopilación bibliográfica exhaustiva a partir de la cual se agruparon las distintas estrategias de la siguiente manera: Alimentación y nutrición, Sanidad Animal, Manejo de pasturas, Genética y mejoramiento y manejo de la hacienda. En la última etapa se realizó un taller interno con los participantes de los proyectos en el cual se discutió la factibilidad de aplicación de cada estrategia en condiciones productivas y así, finalmente, se seleccionaron aquellas que podrían ser adoptadas por los sistemas ganaderos locales.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

Las principales limitantes identificadas de los sistemas productivos fueron la falta de registros, ausencia de diagnósticos reproductivos, servicios continuos, ausencia de manejo diferencial de categoría, predominancia de recursos naturales para la alimentación animal, ausencia de implementación de sistemas de pastoreo en pasturas implantadas y recría ocasional, entre otras.

Tabla 1. Principales limitantes a la productividad en la cría bovina de la región noroeste de la provincia de Córdoba según su escala (número de vientres).

Escala	Limitantes
1 a 100	Inadecuado manejo forrajero
101 a 500	Inadecuado manejo forrajero e inadecuada implementación de plan sanitario
501 a 1000	Dificultad para adecuarse a la ley bosques
Mayor a 1000	Dificultad para adecuarse a la ley bosques



Mediante la sistematización de la información recabada y con la lista obtenida y preseleccionada como insumo, en el taller de discusión se identificaron una serie de estrategias (Tabla 2) que apuntan a mejorar la eficiencia productiva como vía para disminuir la intensidad de emisión de GEI. La identificación de estrategias de mitigación constituye una de las etapas iniciales para la estimación del potencial de mejora en relación a la emisión de GEI de los sistemas ganaderos locales. En este sentido, particularmente las estrategias nutricionales, que procuran mejorar la eficiencia de utilización del alimento, podrían resultar beneficiosas también desde el punto de vista ambiental ya que al aumentar la productividad disminuyen las emisiones de GEI por unidad de producto (Ungerfeld, 2018).

Tabla 2. Estrategias seleccionadas en el taller de discusión interno y agrupadas según escala y tipo.

Tipo \ Escala	Animal	Sistema
<b>Alimentación y nutrición animal</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo adecuado del diferido</li> <li>Ajuste de carga en época de invierno</li> <li>- Adecuación del manejo de pastura (frecuencia e intensidad de pastoreo) con el objetivo de producir mayor cantidad de hojas.</li> <li>-Suplementación en aquellos sistemas que sea factible (principalmente silaje)</li> <li>-Análisis de stock de C en suelo</li> </ul>
<b>Estrategias Reproductivas</b>		Estacionamiento de servicio
<b>Manejo sanitario</b>	Revisación pre servicio	Cumplimiento de plan sanitario básico
<b>Manejo genético</b>	Determinar criterios básicos de selección de reproductores	

## CONCLUSIONES

En el abanico de posibilidades, las estrategias relevadas dan cuenta de la importancia de usar tanto tecnologías de procesos como de insumos. Considerando las limitantes productivas, se destaca la necesidad de mejorar cuestiones de manejo básicas. Por ello, las estrategias sugeridas para un inicio no requieren intervenciones tecnológicas novedosas, sino tecnologías de procesos que permitirían una optimización de la productividad en la mayoría de los sistemas productivos, y que, sin las mismas, sería impensable cualquier otra estrategia más sofisticada.

Este trabajo, en el marco de los proyectos de SeCyT, persiguió el objetivo de generar información para contribuir a la estrategia de descarbonización nacional, información que resulta a su vez valiosa para mejorar la competitividad de los sistemas productivos locales. Con esto se espera obtener información que contribuya a orientar políticas públicas, planes y/o programas de extensión y capacitación, etc., destinados al desarrollo de la ganadería en sistemas sustentables y alineados con los acuerdos suscritos por el país.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo refleja la integración de la enseñanza, extensión y la investigación ya que, desde hace varios años la Facultad de Ciencias Agropecuarias desarrolla trabajos de extensión en el arco NO de Córdoba, mediante el cual se logró recopilar gran cantidad de información productiva. Dicha información fue parte de la materia prima para el desarrollo de este trabajo de investigación. Además el conocimiento del territorio y los productores que se logró con la actividad extensionista permitió vincular al equipo de investigación a la región, siendo esto muy importante para el desarrollo del trabajo.

Finalmente la participación activa de estudiantes de la FCA permitió el desarrollo de la docencia aportando a la formación respecto al tema y a la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beauchemin K. A., Kreuzer M., O'Mara F., McAllister T. A. 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 21-27.

<https://doi.org/10.1071/EA07199>

Eckard R. J., Grainger C. and de Klein C. A. M. 2010. Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: A review. *Livest. Sci.* 130, 47–56. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.02.010

FAO. 2012. Ganadería Mundial 2011 - La Ganadería En La Seguridad Alimentaria; FAO: Rome

Hristov A. N., Oh J., Firkins J. L., Dijkstra J., Kebreab E., Waghorn G., Makkar H. P. S., Adesogan A. T., Yang W., Lee C.; et al. 2013. SPECIAL TOPICS-Mitigation of Methane and Nitrous Oxide Emissions from Animal Operations: I. A Review of Enteric Methane Mitigation Options. *J. Anim. Sci.* 91 (11), 5045–5069. <https://doi.org/10.2527/jas2013-6583>

Ministerio de agricultura, ganadería y pesca (MAGyP). 2020. Informe de Actualización anual de cría bovina.

[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_sectorial/](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_sectorial/)

Montes F., Meinen R., Dell C., Rotz A., Hristov A. N., Oh J., Waghorn G., Gerber P. J., Henderson B., Makkar H. P. S. and Dijkstra J. 2013. SPECIAL TOPICS-Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: II. A review of manure management mitigation options. *J. Anim. Sci.* 91, 5070–5094. DOI: 10.2527/jas.2013-6584

IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge and New York.

Opio C., Gerber P., Mottet A., Falculli A., Tempio G., MacLeod M., Vellinga T., Henderson B., Steinfeld H.. 2013. *Greenhouse Gas Emissions from Ruminant Supply Chains- A Global Life Cycle Assessment*, FAO; Rome

Ribeiro Pereira L. G., Machado F. S., Campos M. M., Júnior G., Tomich R., Reis L. G. and Coombs C. 2015. Enteric methane mitigation strategies in ruminants: A review. *Rev. Colomb. Ciencias Pecu.* 28, 124–143. DOI: 10.17533/udea.rccp.v28n2a02

SGAyDS. 2019. Tercer Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Argentina. <https://unfccc.int/documents/201965>

Ungerfeld E. M. 2018. Inhibition of rumen methanogenesis and ruminant productivity: A metaanalysis. *Front. Vet. Sci.* 5, 1– 13. DOI: 10.3389/fvets.2018.00113

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Efectos de las terrazas en dos microcuencas sobre el rendimiento del cultivo de maíz con cultivo de servicio como antecesor**

Romagnoli L.<sup>1</sup>; Salvo L.<sup>1</sup>; Vissani G.<sup>1</sup>; Vettorello C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Manejo de Suelo. Provincia de Córdoba, Argentina. lromagnoli@mi.unc.edu.ar; lautaro.salvo@mi.unc.edu.ar; gvissani@mi.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Cambio climático y paisajes sostenibles

#### **RESUMEN**

La región central de Córdoba se caracteriza por un clima semiárido (760 mm anuales) donde el manejo del cultivo, la siembra directa y la adopción de prácticas ingenieriles deberían favorecer las precipitaciones efectivas y almacenaje de agua en el suelo. Debido a esto el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de terrazas en una secuencia de cultivo de servicio y maíz en un año Niña (fenómeno ENSO). El estudio se realizó a 25 km al sur de la ciudad de Córdoba (31°19' lat. Sur; 64°13' long. Oeste), Argentina. Se seleccionaron para el estudio dos microcuencas contiguas (tratamientos): NOSIST: microcuenca de 9,3 ha, no sistematizada y SIST: microcuenca de 18,4 ha sistematizada con terrazas paralelas de desagüe. Se utilizó centeno (*Secale cereale*) como cultivo de servicio y maíz como cultivo estival. Se determinó agua por gravimetría hasta los 200 cm de profundidad en cuatro fechas distintas y se registraron las precipitaciones durante el año analizado. Al momento de cosecha de maíz se cuantificó la producción de biomasa y rendimiento del cultivo. Los resultados mostraron que las precipitaciones ocurridas alcanzaron los 518 mm siendo menor al promedio zonal, correspondiente a un ciclo La Niña. Respecto al agua edáfica en los tratamientos, se observó un menor contenido hídrico por parte de SIST, con diferencias significativas las tres últimas fechas, lo cual se atribuye a un mayor consumo y producción con respecto a NOSIST. De este modo, los valores obtenidos en maíz fueron de 78.4 qq/ha y 54.3 qq/ha en SIST y NOSIST respectivamente, con diferencias significativas entre tratamientos. Se concluye así que la sistematización del suelo mediante terrazas de desagüe estabiliza y aumenta la producción de biomasa y el rendimiento de los cultivos, al mejorar la distribución de agua edáfica, sobre todo en años Niña.

#### **INTRODUCCIÓN**

La producción de biomasa en secano es fundamental para el servicio agroecosistémico ya que determina algunos componentes del balance hídrico, de carbono y nutrientes, la agregación del suelo, riqueza de meso y microbiología edáfica entre otros aspectos. Sin embargo, las condiciones climáticas regentes en ciertos ambientes, dificultan el crecimiento y desarrollo de cultivos y pasturas, lo que provoca escaso insumo para ser transformado en materia orgánica. Para incrementar el aporte de biomasa existen varias tecnologías que abarcan desde el manejo del cultivo hasta las labranzas realizadas, como también la adopción de ciertas prácticas ingenieriles que favorecen las precipitaciones efectivas y almacenaje de agua en el suelo. Dentro de estas últimas se encuentran los sistemas de terrazas de desagüe, canales, entre

otras. Desde comienzos de siglo, la intensificación de las rotaciones con inclusión de cultivos de servicio (CS) apuntó a mejorar la cobertura del suelo, regulando el balance hídrico además de otros beneficios (Boccolini et al., 2019; Baigorria et al., 2016; Varillas et al., 2014). Otra mejora ambiental lograda por los CS es el secuestro de carbono y la mejora en la biomasa microbiana (Boccolini et al., 2016) lo que contribuye a disminuir el efecto invernadero que sufre el planeta. Sin embargo, las condiciones meteorológicas muchas veces impiden reflejar dichas mejoras, atribuyendo a los CS un costo hídrico que, en ocasiones, puede reducir la producción de los cultivos estivales (Rimski-Korsakov et al. 2016) debido a la competencia por recursos, especialmente por agua y nutrientes. Las condiciones ambientales se pueden evaluar a través de la variación en las condiciones climáticas. En este sentido, el Niño/Oscilación del Sur (ENSO) es un estado anómalo que ocurre naturalmente en las condiciones oceánicas y atmosféricas del Pacífico tropical, es el principal predictor de las alteraciones climáticas globales (Volter & Timlin, 2011). Estos pueden persistir durante varias temporadas y, por lo tanto, producir efectos regionales severos. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de terrazas en una secuencia de cultivo de servicio y maíz en un año Niña (del fenómeno ENSO).

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en un establecimiento ubicado 25 km al sur de la ciudad de Córdoba (31°19' lat. Sur; 64°13' long. Oeste), Argentina. La zona posee 760 mm de precipitación media anual, con inviernos secos y veranos húmedos. Los suelos son Haplustoles típicos de textura franco limosa con pendiente promedio de 1.2%. Se registraron las precipitaciones ocurridas durante el ensayo en el período que va desde mayo 2022 (siembra del CS) hasta julio 2023 (cosecha de maíz) con un pluviómetro ubicado en el campo y se compararon con la media histórica de Córdoba (1970-2021) en base a datos de SMN.

Los tratamientos evaluados fueron dos microcuencas, una con terrazas paralelas de desagüe para control y reducción del escurrimiento (SIST) y otra sin sistematizar (NOSIST) (Figura 1).

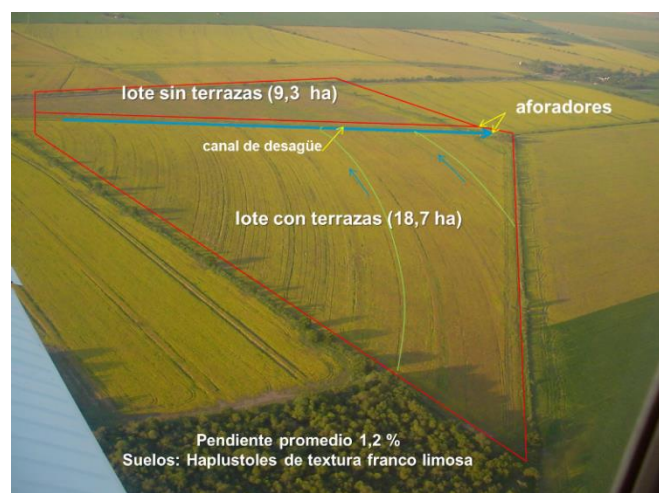


Figura 1. Microcuencas NOSIST (lote sin terrazas) y SIST (lote con terrazas), tomada de fotografía aérea. Se indican con rojo la delimitación de las cuencas, con líneas verdes las terrazas de desagüe y con celeste los canales de desagüe y el flujo del agua en las terrazas.

Se cuantificó agua de suelo por gravimetría hasta los 200 cm de profundidad (0-10 cm; 10 - 20 cm y de 20 - 200 cm en intervalos de 20 cm). Las determinaciones se

realizaron en cuatro fechas distintas que corresponden a los momentos de siembra y secado de cultivo de servicio, siembra y cosecha de maíz. El ciclo evaluado es parte de una rotación 1:1 soja:maíz con cultivos de servicio posterior a la soja, todos realizados bajo siembra directa. El manejo de los cultivos de la secuencia fue el mismo en ambos tratamientos (Tabla 1) Se utilizó centeno (*Secale cereale* (L.) M.Bieb.) como cultivo de servicio (CS) sembrado con sembradora de grano fino a 0.17 m. El maíz se sembró en diciembre con un espaciamiento de 0.525 m. Al momento de cosecha de maíz se cuantificó la producción de biomasa y rendimiento del cultivo en forma manual con tres repeticiones por tratamiento. El rendimiento de soja (cultivo antecesor al CS) se infirió a través de mapa de rendimiento. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones por tratamiento. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza, test de medias y estadística descriptiva utilizando el programa INFOSTAT (Di Rienzo et al., 2020)

Tabla 1: Manejo de los cultivos del año analizado (servicio y estival) referidos a especie, fechas de siembra, secado y cosecha, densidad, espaciamiento y fertilización

	Cultivo de servicio	Cultivo estival
Especie	Centeno	Maíz
Siembra	30/05/2022	21/12/2022
Secado-Cosecha	15/10/2022	28/07/2023
Densidad	33 kg ha <sup>-1</sup>	8 pl m <sup>-2</sup>
Marco de plantación	0.175 m entre hileras	0.525 m entre hileras
Fertilización	Sin fertilización	Urea a la siembra

## RESULTADOS

Los registros pluviométricos indicaron que las precipitaciones ocurridas durante el período de estudio, es decir, mayo de 2022 a julio de 2023 cuando se realizó la cosecha de maíz, alcanzó los 518 mm. Este valor es menor a la media histórica (897 mm) considerando el mismo período (15 meses) (Figura 2). Esto ocasionó que no se produzca una adecuada recarga del perfil. Se puede observar que el inicio en las lluvias se desplazó temporalmente, marcando un déficit fuerte en febrero, momento crítico del cultivo de maíz tardío.

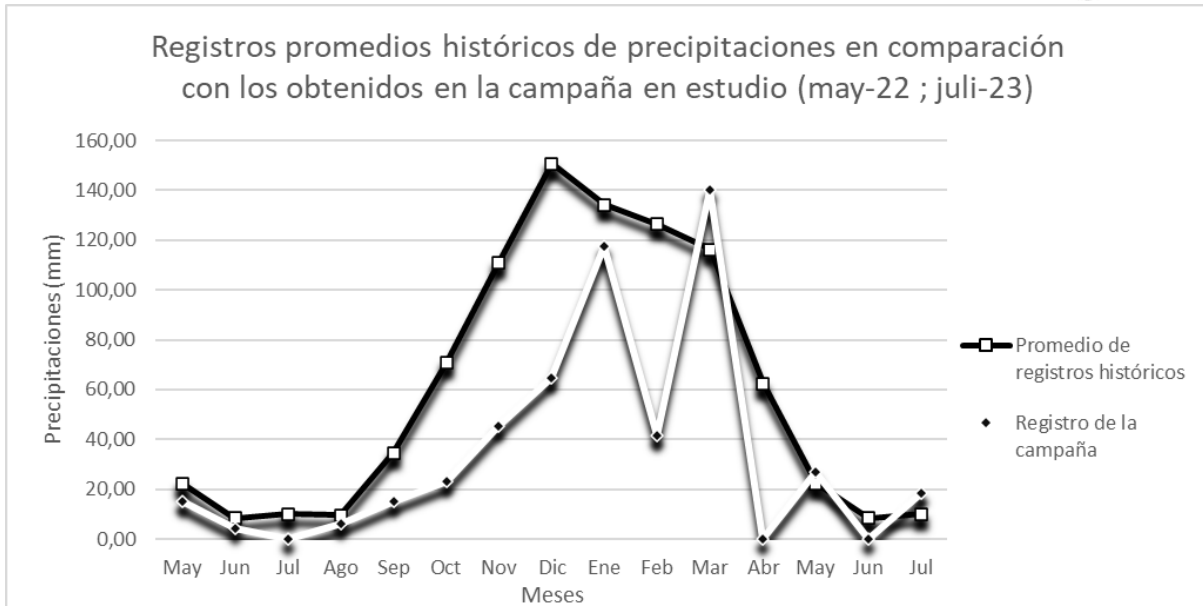


Figura 2. Registros promedios históricos de precipitaciones en comparación con los datos obtenidos en la campaña en la zona en estudio (mayo 2022 - julio 2023).

Al evaluar el agua edáfica en los tratamientos, se observó un mayor contenido hídrico por parte de NOSIST, con diferencias significativas las tres últimas fechas, lo cual se atribuye a un menor consumo y producción con respecto a SIST (Figura 3), poniendo en evidencia una mejor dinámica del agua en el terreno sistematizado (Vettorello et al., 2017). El menor contenido hídrico de SIST está atribuido a la mayor biomasa producida por los cultivos que se implantaron sobre esta microcuenca, debido a un mejor aprovechamiento del agua. Cuando se comparan los tratamientos se observa que si bien los cultivos parten con un menor contenido hídrico inicial en SIST, el valor no es significativamente diferente.

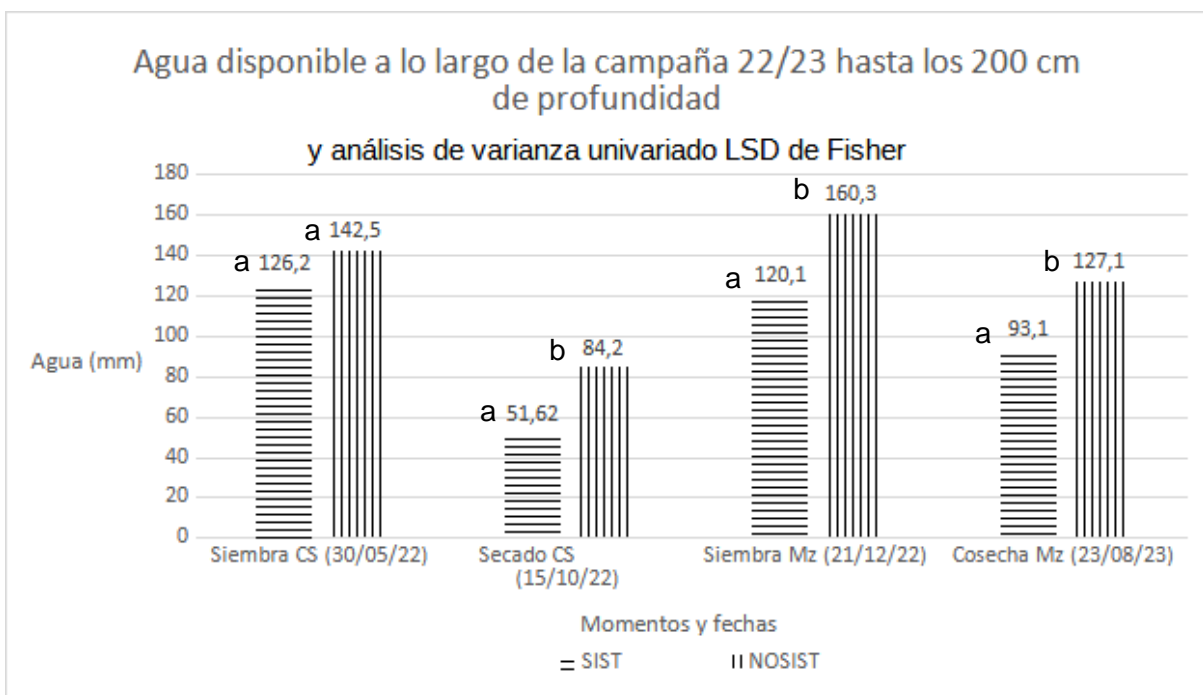


Figura 3. Agua disponible hasta los 200 cm de perfil, medida en cuatro fechas distintas en dos microcuencas con terrazas (SIST) y sin terrazas (NOSIST) con análisis univariado de la

varianza a través del método de comparación múltiple LSD de Fisher (letras diferentes corresponden a diferencias significativas en un nivel de 0.05).

Sin embargo, a medida que avanzan las mediciones y se desarrollan los cultivos, mostraron diferencias significativas debido a que en SIST desarrollan mayor biomasa, en el caso de los cultivos de renta como la soja y el maíz. Esto se traduce en mayores rendimientos a lo largo de toda la rotación planteada (soja-CS-maíz) donde los valores obtenidos en soja fueron más de 20 qq/ha y menos de 20 qq/ha (figura 4), mientras que en maíz fue de 78.4 qq/ha y 54.3 qq/ha en SIST y NOSIST respectivamente, con diferencias significativas entre tratamientos en ambos cultivos. Es importante recordar que las precipitaciones ocurridas en todo el período fueron menor al promedio zonal (La Niña). De allí es importante destacar como la sistematización del suelo modifica la disponibilidad del agua edáfica en SIST permitiendo a los cultivos mayor extracción y aprovechamiento. Esta condición otorga al sistema de terrazas una ventaja comparativa respecto a NOSIST en relación a la producción, por el mejor balance hídrico que ocasiona.

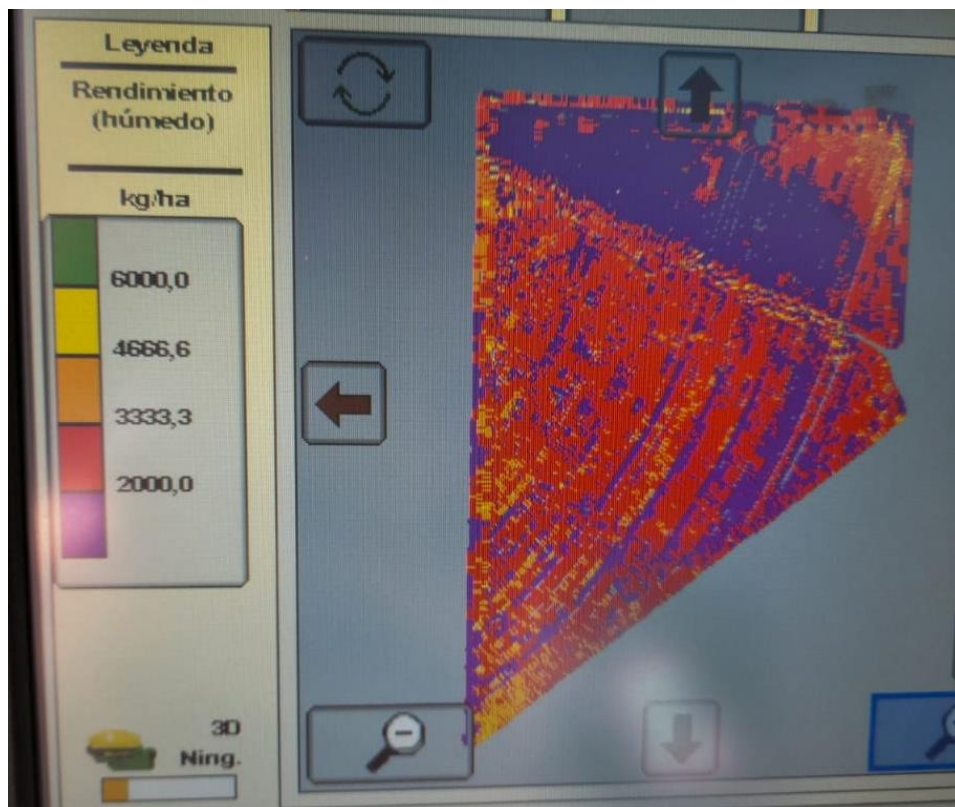


Figura 4. Mapa de rendimiento a la cosecha de soja (30/05/22)

## DISCUSIÓN

Lucero (1991) asocia la ocurrencia de sequías intensas y de mayor extensión en la República Argentina con episodios “La Niña”. Esta ocurrencia de la fase fría presenta el predominio de anomalías negativas de precipitación, en correspondencia a reducciones de rendimiento de mayor magnitud. En este caso, las frecuencias de años con anomalías positivas, nulas y negativas también se diferencian significativamente de las que presentan los años neutros (de la Casa y Ovando, 2006). Las precipitaciones registradas en el ciclo analizado en este trabajo de investigación corresponden de forma marcada a un ciclo La Niña, mostrando la consecuencia esperada cuando predomina la situación de lluvias escasas o por debajo de la media,

que originan mermas sobre los rendimientos de maíz en la región. Así, el rendimiento promedio de la provincia de Córdoba, para la campaña 2022-2023 fue de 48.3 qq /ha según la propia bolsa de cereales, con una reducción de 35% respecto de la campaña anterior (78.5 qq/ha). Para este cereal se estima fue el menor rendimiento promedio histórico (2008-2021) en Córdoba. En este ensayo, ambos tratamientos rindieron por encima del promedio regional de la campaña evaluada. Es decir, la combinación de prácticas de conservación tales como siembra directa, rotación de cultivos y cultivos de servicio (NOSIST) mejoró la producción un 12,4% respecto de los rendimientos regionales promedio obtenidos. Sin embargo, complementando dicho manejo con obras ingenieriles como la sistematización con terrazas paralelas de desagüe (SIST), el aumento fue de 62.3%, logrando producciones similares al promedio regional para una campaña con buenas precipitaciones, a pesar de haber sido un año La Niña.

## CONCLUSIONES

La sistematización del suelo mediante terrazas de desagüe estabiliza y aumenta la producción de biomasa y el rendimiento de los cultivos, al mejorar la distribución de agua edáfica, sobre todo en años Niña.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación es parte de un ensayo a largo plazo de prácticas conservacionistas, que se viene llevando a cabo en la cátedra Manejo de Suelos y que sirve de insumo para varios actores sociales: docentes-investigadores, estudiantes, productores, autoridades de gestión. Particularmente, este trabajo corresponde al informe final de Prácticas de Iniciación Profesional de la FCA-UNC realizado por los estudiantes autores. De esta forma, es una instancia de contacto con una realidad regional (efectos de la siembra directa - rotaciones de cultivos - prácticas ingenieriles de conservación) donde se realizó una primera búsqueda de información antecedente, luego el seguimiento de los cultivos, agua del suelo y precipitaciones, el procesamiento de muestras y análisis de datos, finalizando con los resultados y discusión de este trabajo. De esta forma, aplicaron el ciclo completo de método científico a una situación profesional real.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baigorria, T., Alvarez, C., Cazorla, C., Belluccini, P., Aimetta, B., Pegoraro, V. , ... Tuesca, D. (2016). Contribuciones de los cultivos de coberturas a la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Boccolini, M., Cazorla, C. R., Galantini, J. A., Belluccini, P. A., Baigorria, T. (2019). Análisis temporal de métodos de secado en cultivos de cobertura: dinámica del agua y malezas. *In XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo: ordenamiento territorial: un desafío para la ciencia del suelo: trabajos de investigación.*



de la Casa, A.C., Ovando, G.G. (2006). Influencia de episodios El Niño-Oscilación Sur (ENOS) sobre la precipitación y el rendimiento de maíz en la provincia de Córdoba, Argentina. *Agricultura técnica*, 66(1), 80-89.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Lucero, O.A. (1991). Fluctuaciones atmosféricas-oceánicas que impactan sobre Argentina. *V Reunión Argentina de Agrometeorología*, Vaquerías, Córdoba, Argentina. 10 de octubre de 1991. Asociación Argentina de Agrometeorología, Córdoba, Argentina.

Rimski-Korsakov, H., Alvarez, C. R., & Lavado, R. S. (2016). Cultivos de cobertura invernales en la región pampeana argentina.

Varillas, G., Pedraz, F., Kruk, B., & Barraco, M. (2014). Cultivos de cobertura en ambientes limitantes del oeste de Buenos Aires. In *XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*, Bahía Blanca, Argentina.

Vettorello, C.I., Clemente, J.P., Esmoriz, G.F., Díaz, C.C., Cotorás, D.A., Molina, L., & Cortez, L. (2017). Prácticas de conservación para reducir inundaciones. *AUGM DOMUS*, 9, 16-pág.

Volter, K., & Timlin, M. S. (2011). El Niño/Southern Oscillation behaviour since 1871 as diagnosed in an extended multivariate ENSO index (MEI. ext). *International Journal of Climatology*, 31(7), 1074-1087.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Impacto del riego suplementario sobre el rendimiento y la calidad del grano de soja en un año “Niña”**

Soler, Fernando Luis<sup>1</sup>; Suarez, Marcos Eugenio<sup>1</sup>; Clemente, Juan Pablo<sup>2</sup>; Lubrano, Pedro Fernando<sup>1</sup>; Allende Pinto, Milagros María; Salum, María Victoria

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Agrotecnia Córdoba, Argentina. [fsoler@agro.unc.edu.ar](mailto:fsoler@agro.unc.edu.ar)

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Córdoba, Argentina. [ipclemente@agro.unc.edu.ar](mailto:ipclemente@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

En la región semiárida del país, las precipitaciones y las temperaturas extremas tienen un impacto significativo en la producción de cultivos extensivos, como la soja, que es crucial para la economía regional. La combinación de sequías y condiciones térmicas extremas puede tener efectos devastadores, por lo tanto, es fundamental estudiar cómo las prácticas de manejo pueden mitigar estos fenómenos en un contexto de incertidumbre climática. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la disponibilidad hídrica y la ocurrencia de fenómenos térmicos extremos sobre el rendimiento y la calidad de un cultivo de soja durante la campaña 2022-2023. Sobre un cultivo de soja del Campo Escuela de la FCA-UNC se aplicaron diferentes dosis de riego (125, 200 y 280 mm en el ciclo del cultivo) en un año de escasas precipitaciones (menos de la mitad de la media); y se evaluó la respuesta del cultivo en cuanto a la cantidad y la calidad producida. Frente al incremento del aporte hídrico, se observó una respuesta lineal del rendimiento y una fuerte caída en el peso de mil semillas (P1000), lo que estaría indicando una limitación de recursos durante el período de llenado de granos. En cuanto a la calidad como semilla del grano, frente a una disminución del riego se evidenció una mayor presencia de mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) y de granos marchitos. También se evidenció un porcentaje considerable de granos verdes, presencia de arrugas y daños mecánicos en el tegumento (evaluado con la prueba de hipoclorito) y la atrofia de granos. Esta última variable fue la que presentó diferencias significativas entre los tratamientos de riego y seco. Este trabajo reafirma los resultados obtenidos por otros autores, demostrando la importancia del riego suplementario durante el período crítico para disminuir el impacto del estrés sobre el rendimiento y la calidad.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la región semiárida del país, las precipitaciones tienen un impacto sustancial sobre la producción de cultivos extensivos, ya que las mismas representan la principal fuente de ingreso de este vital elemento en los sistemas. La carencia de agua condiciona la producción de soja, impactando sustancialmente en el rendimiento del grano y en la calidad de las semillas (Salinas *et al.*, 2008). El fenómeno ENSO (Wang *et al.*, 2017) se caracteriza por establecer oscilaciones en los regímenes pluviométricos. En nuestra región el fenómeno “El Niño” trae aparejadas precipitaciones superiores a la media, mientras que “La Niña” conlleva períodos de sequía. Se podría asociar un año de sequía marcada (característica de un año “Niña”), como un potencial escenario productivo frente al cambio climático.

Otro de los factores que condiciona a los cultivos es la temperatura, principalmente cuando las mismas son extremas. Durante la fase reproductiva del cultivo de soja, temperaturas diurnas superiores a 35°C acompañadas de mínimas nocturnas mayores

a 20°C pueden traer mermas de entre el 17 y el 35% (Molino, 2001). En el caso de las bajas temperaturas, de ocurrir durante el llenado de frutos pueden afectar la traslocación de sustancias de reserva hacia las estructuras reproductivas, condicionando el rendimiento y la calidad de la cosecha (Martignone *et al.*, 2016).

La combinación de sequías con períodos de altas o bajas temperaturas pueden traer resultados devastadores para la producción y la economía regional, como lo ocurrido en la campaña agrícola 2022-2023 (Gerencia de Estudios Económicos de la Bolsa de Cereales y Fundación INAI, 2023). Estudiar cómo las prácticas de manejo ayudan a mitigar este tipo de fenómenos resulta de vital importancia para la producción regional, principalmente en un escenario de incertidumbre climática (Murgida *et al.*, 2014).

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la disponibilidad hídrica y la ocurrencia de fenómenos térmicos extremos sobre el rendimiento y la calidad del cultivo de soja durante la campaña 2022-2023.

## METODOLOGÍA

Sobre un cultivo de soja (GM V corto) del Campo Escuela de la FCA-UNC, sembrado el 15 de noviembre de 2022, se dispusieron unidades experimentales sobre las que se aplicaron diferentes niveles de riego utilizando un equipo de aspersión diferencial de parcelas. Este equipo permite aplicar láminas de riego sobre parcelas de 25 m<sup>2</sup> con un caudal de 60 mm h<sup>-1</sup>. Se realizaron riegos con una frecuencia quincenal de 10, 20 y 30 mm de lámina para los tratamientos R, RR y RRR y se dejó una parcela testigo en secano (S). Los datos de las precipitaciones se obtuvieron de la estación climática de la Bolsa de Cereales de la Provincia de Córdoba, ubicada a 700 metros del lugar de la experiencia. Los riegos sumados a las precipitaciones determinaron una lámina total para cada tratamiento de: S= 268 mm, R= 383 mm, RR= 463 mm y RRR= 543 mm. Sobre las parcelas se registraron las temperaturas cada 30 minutos a lo largo de todo el ciclo del cultivo, utilizando sensores y *dataloggers* provistos por la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la FCA-UNC.

Al momento de la madurez de cosecha, se determinó el rendimiento, el peso de mil semillas (P1000) y la calidad de granos, considerando los siguientes parámetros: presencia de mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), porcentaje de granos atrofiados, porcentaje de granos verdes y cuantificación del daño mecánico de tegumentos mediante la prueba de hipoclorito de sodio (Salinas *et al.*, 2008).

El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA con comparación de medias LSD Fisher con el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Características ambientales del ensayo

La campaña 2022-2023 se caracterizó por la ocurrencia de un fenómeno “Niña” (Skansi *et al.*, 2022), que presentó un marcado descenso de las precipitaciones respecto al valor medio. El cultivo sufrió períodos de estrés meteorológico severo y prolongado durante todo el ciclo del cultivo. En el mes de febrero y durante el período crítico del cultivo, se registraron temperaturas diarias máximas superiores a los 35 °C durante varios días consecutivos (Figura 1). En el período de llenado de granos, se registró una helada temprana atípica, con temperaturas que alcanzaron -2 °C en el sitio del ensayo durante más de 8 horas.

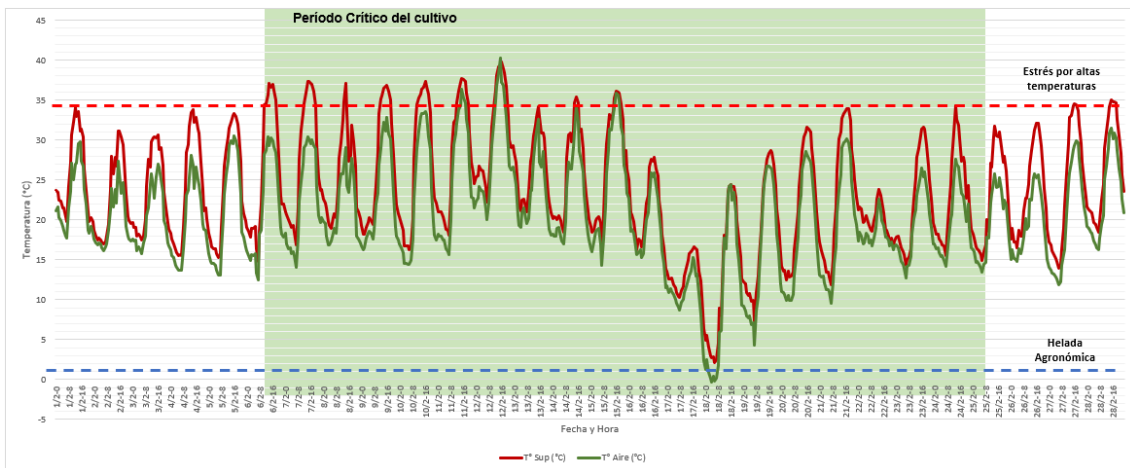


Figura 1. Evolución de temperatura de superficie ( $T^{\circ}$  Sup) y del aire ( $T^{\circ}$  Aire) en el sitio del ensayo, durante el periodo crítico del cultivo (Equipamiento de Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas).

## 2. Rendimiento y peso de mil semillas

En la comparación de medias se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos (Figura 2). Las parcelas que presentaron los mayores rendimientos fueron las que tuvieron mayores niveles de riego. En primer lugar, se encontró a RRR (con  $26,85 \text{ qq ha}^{-1}$ ), seguido por RR ( $22,28 \text{ qq ha}^{-1}$ ), R ( $16,81 \text{ qq ha}^{-1}$ ) y S ( $9,69 \text{ qq ha}^{-1}$ ). Los datos se condicen con lo esperado en función a los aportes hídricos, donde la mayor disponibilidad hídrica se tradujo linealmente en un mayor rendimiento (con un coeficiente de  $R^2=0,97$ ,  $p > 0,05$ ). Las observaciones realizadas en este estudio coinciden con lo propuesto por otros autores (Ergo, 2013; Gimenez, 2014; Molino, 2001), en lo referido a que el riego ayuda a mitigar el estrés térmico durante el período crítico del cultivo. La disminución del estrés repercute en un mayor número de granos (NG), siendo este el principal componente del rendimiento en el cultivo de soja (Kantolic y Slafer, 2003).

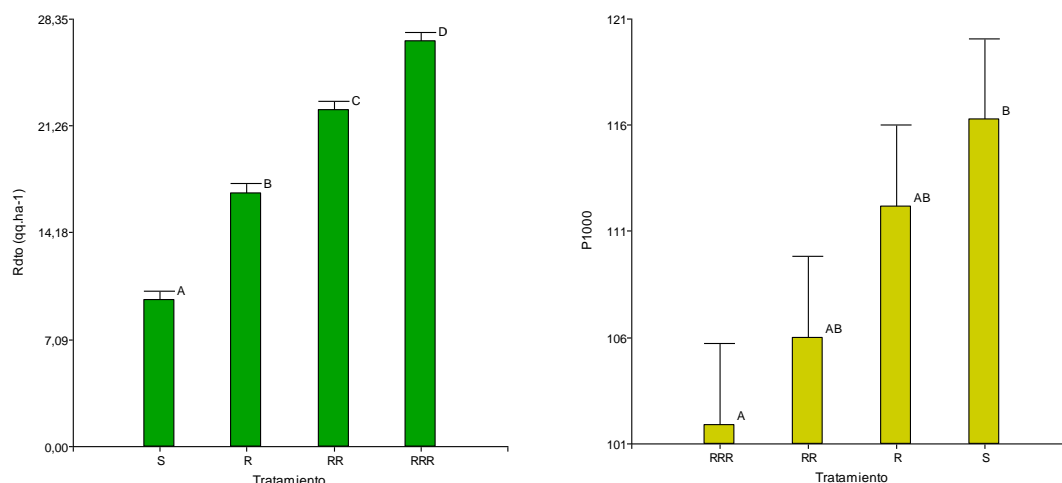


Figura 2. Comparación de rendimientos (izquierda) y del peso de mil semillas (derecha) de los diferentes tratamientos de riego.

En cuanto al P1000, el tratamiento con menor disponibilidad hídrica (S) registró los mayores valores medios ( $116 \text{ g } 1000 \text{ semillas}^{-1}$ ) difiriendo significativamente solo con el tratamiento RRR ( $p > 0,05$ ). Este comportamiento ya ha sido registrado por otros autores, que indican que, ante un estrés marcado en el período crítico del cultivo que limite el número de granos (NG) totales de un cultivo (menor destino de foto asimilados), estos

podrían compensarlo con un mayor peso de los mismos (Kantolic *et al*, 2006; Schor *et al.*, 1993; Enrico, 2012; Ergo, 2013). Es importante destacar que en este caso la compensación no logro suplir la merma ocasionada por el menor número de granos registrada en los tratamientos con menos aportes hídricos.

### 3. Calidad de grano para semilla

Se observaron diferencias significativas (Fisher,  $p > 0,10$ ) en el porcentaje medio de granos afectados por mancha púrpura entre S y los tratamientos R, RR y RRR (Figura 3). La mayor incidencia de esta enfermedad de fin de ciclo puede asociarse al mayor estrés del cultivo en fases reproductivas avanzadas (Ergo, 2013).

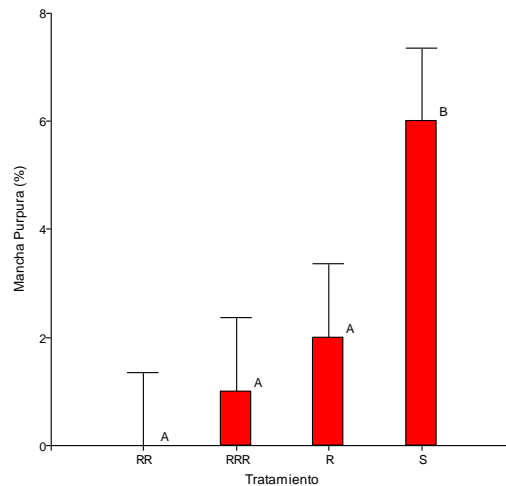


Figura 3. Presencia de mancha púrpura (*C. kikuchii*) en granos de soja provenientes de distintos tratamientos de riego.

En cuanto a semillas atrofiadas, se observaron diferencias significativas entre el tratamiento S y el resto, no encontrándose diferencias entre este último grupo. En seco los valores medios rondaron el 7 %, mientras que en los tratamientos de riego solo alcanzaron un 2 % (Figura 4). Si bien la atrofia de granos puede deberse a múltiples factores, como lo son las picaduras de insectos (Luna y Lannone, 2013), la presencia de enfermedades (Gally, 2006), golpes de calor y heladas tempranas (Staniak *et al.*, 2017), entre otros; es evidente que en este caso la menor disponibilidad hídrica, en combinación con las altas temperaturas, afectaron de manera significativa al cultivo.

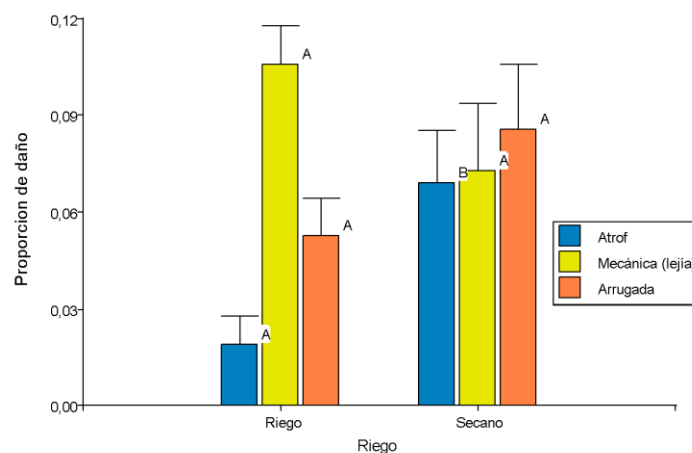


Figura 4. Comparación de la proporción de daño (semillas atrofiadas, con daños mecánicos del tegumento y arrugas de tegumento), registrado en la semilla de soja entre tratamientos de seco y riego (LSD Fisher,  $p > 0,05$ ).

En lo referido al daño físico de los tegumentos del grano, los valores de daño alcanzaron un 11 % en los tratamientos de riego y un 7 % en secano (sin diferencias significativas entre ellos). Esta variable se encuentra fuertemente condicionada por la presencia de un ambiente restrictivo entre la madurez fisiológica del cultivo y la cosecha del mismo (Salinas *et al.*, 2008), momento en el que los tratamientos no experimentaron diferencias de manejo. Finalmente, la presencia de arrugas en la semilla presentó medias que rondaron el 6 %, sin diferencias estadísticas entre tratamientos. Este tipo de daño es esperable en años con condiciones climáticas adversas que afectan el llenado de granos (Ergo, 2013), sin embargo, es evidente que los riegos suministrados a los tratamientos fueron insuficientes para evitar la aparición de los daños registrados en el ensayo.

## CONCLUSIONES

En las condiciones evaluadas, el riego ayuda a mitigar el estrés térmico (por altas y bajas temperaturas), durante el período crítico del cultivo de soja, repercutiendo en un mayor número de granos (NG). Sin embargo, los mecanismos de compensación del cultivo (incremento del peso del grano frente a la caída del NG) no siempre compensan las mermas de rendimiento causadas por el bajo NG.

En cuanto a la calidad del producto, al incrementarse el aporte hídrico disminuye la atrofia de granos y la presencia de *Cercospora kikuchi*. No obstante, los resultados no son concluyentes en lo referido al daño de los tejidos de las semillas, presencia de granos verdes o arrugados. Es probable que la baja calidad del grano general responda a una fuerte restricción de recursos durante el llenado de granos, por lo que se recomienda realizar nuevos estudios que permitan comprender con mayor detalle el comportamiento del cultivo en este tipo de escenarios.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El presente estudio comenzó en el ámbito de la “Iniciación Profesional en Cultivos Estivales de la cátedra de Agrotecnia”, dentro del contexto de las prácticas optativas de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNC. La propuesta surgió como iniciativa de los estudiantes, quienes además de realizar las tareas a campo, fueron los responsables de llevar los registros, procesarlos y analizar la información, bajo la tutoría del equipo docente. Durante las visitas a campo, los estudiantes desarrollaron habilidades técnicas y se vincularon con otros equipos de trabajo de la facultad (Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas), del Campo Escuela y profesionales del sector a quienes se consultó sobre aspectos particulares de la experiencia.

La presentación de este informe constituye *per se* una instancia de divulgación hacia el medio y, además de brindar la oportunidad a los estudiantes de compartir con la comunidad el trabajo realizado, permite constituir nuevos vínculos y desarrollar potenciales nuevas líneas de trabajo. En este contexto de generar información, se pretende que sea presentada en Jornadas que se realizan en Campo Escuela destinadas a productores y vinculadas a empresas del sector agropecuario de la provincia de Córdoba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Di Rienzo J, Casanoves F, Balzarine M, Gonzales L, Tablada M y Robledo C. (2019). *InfoStat versión 2019*. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>
- Enrico, J. M. (2012). *Alteración de la relación fuente/destino en etapas tardías del desarrollo reproductivo y su influencia en el rendimiento de la soja (Glycine max (L.) Merr)*. Disertación Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Escuela para Graduados.
- Ergo, V. V. (2013). *Estrés térmico y/o hídrico durante el llenado de grano en soja: impacto sobre el funcionamiento de la fuente y su efecto sobre el rendimiento*. Doctoral dissertation. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/1589>
- Ergo, V. V., Lascano, R., Vega, C. R., Parola, R., & Carrera, C. S. (2018). *Heat and water stressed field-grown soybean: A multivariate study on the relationship between physiological-biochemical traits and yield*. *Environmental and experimental botany*, 148, 1-11.
- França Neto, J.B.; Krzyzanowski, F.C; Hennig, A.A; West, S.H; Miranda, L.C. (1993). *Soybean seed quality as affected by shrivelling due to heat and drought stresses during seed filling*. *Seed Science and Technology*, 21:107-116.
- Gally, T. (2006). Enfermedades de las semillas de soja en Argentina. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología Número 78 (Agosto 2006).
- Gerencia de Estudios Económicos de la Bolsa de Cereales y Fundación INAI. (2023). *Impacto de la sequía sobre la campaña 2022/23* [Archivo PDF]. <https://www.bolsadecereales.com/imagenes/documentos/2023-01/169-impactodelasequiasobrelacampania2223.pdf>
- Giménez, L. (2014). Efecto de las deficiencias hídricas en diferentes etapas de desarrollo sobre el rendimiento de soja. *Agrociencia* (Uruguay), 18(1), 53-64.
- Kantolic, A., & Slafer, G. (2003). *Número de granos en soja y la sensibilidad al fotoperíodo en etapas reproductivas*. Producción de granos: Bases funcionales para su manejo. Buenos Aires: UBA, 186-187.
- Kantolic, A., E. Giménez y E. de la Fuente (2006) *Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad de soja*. Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. Buenos Aires. Pp.165-201.
- Luna, M., & Iannone, N. (2013). *Efecto de la chinche de los cuernos "Dichelops furcatus"(F.) sobre la calidad de la semilla de soja*. *Revista de la Facultad de Agronomía (Universidad Nacional de La Plata)*, 112(2), 141-145. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5718095>
- Martignone, R., Enrico, J., Bodrero, M., Adriani, J., & Sonmarti, N. (2016). *Rendimiento de soja en siembras muy tardías: características diferenciales entre cultivares*. *EEA Oliveros INTA*, 54, 137-143.
- Molino, J. (2001). *Estrés térmico por alta temperatura en soja (Glycine max (L.) Merr.): análisis de la dinámica de producción y fijación de vainas y su efecto sobre la determinación del rendimiento*. Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Murgida, A. M., Travasso, M. I., González, S., & Rodríguez, G. R. (2014). *Evaluación de impactos del cambio climático sobre la producción agrícola en la Argentina*. <https://repositorio.cepal.org/items/e7264b57-6095-40f3-a113-29d23e925fa8>
- Salinas, A., Gallo, C., & Rosbaco, I. (2008). *Semillas de soja de calidad, un objetivo por alcanzar*. *Revista Científica Agropecuaria*. UNER. 12(2), 85-99. [http://www2.fca.uner.edu.ar/rca/Volumenes%20Anteriores/Vol%20Ante%2012/rca\\_12\\_2\\_pdf/RCA\\_166\\_Salinas.pdf](http://www2.fca.uner.edu.ar/rca/Volumenes%20Anteriores/Vol%20Ante%2012/rca_12_2_pdf/RCA_166_Salinas.pdf)
- Schor, A., Fossati, A., Soldat, A., & Stamp, P. (1993). *Cold tolerance in soybean (Glycine max L. Merr.) in relation to flowering habit, pod set and compensation for lost*

- reproductive organs. European Journal of Agronomy*, 2(3), 173-178.  
[https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(14\)80126-3](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(14)80126-3)
- Skansi, M. D. L. M., Stella, J. L., Bontempi, M. E., y Flores, K. (2022). *Informe especial de sequía severo: Noviembre 2022*. Mesa Nacional del Monitoreo de Sequías.  
<https://repositorio.smn.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12160/2501/0096AM2022.pdf>
- Staniak, M., Czopek, K., Stępień-Warda, A., Kocira, A., y Przybyś, M. (2021). *Cold stress during flowering alters plant structure, yield and seed quality of different soybean genotypes. Agronomy*, 11(10), 2059. <https://doi.org/10.3390/agronomy11102059>
- Wang, C., Deser, C., Yu, J. Y., DiNezio, P., & Clement, A. (2017). El Niño and southern oscillation (ENSO): a review. *Coral reefs of the eastern tropical Pacific: Persistence and loss in a dynamic environment*, 85-106.



X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC  
*Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

**¿Hongo del coco dónde estás? Modelado de distribución potencial de  
*Phlebopus bruchii***

Thornton Lara<sup>1,5</sup>, Urcelay Carlos<sup>2</sup>, Cristaldo Enzo<sup>1,5,6</sup>, Ariel Ortiz<sup>3</sup>, Robledo Gerardo<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia “CETBIO”. Ciudad de Córdoba, Argentina. [lara.thornton@agro.unc.edu.ar](mailto:lara.thornton@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET – UNC). Ciudad de Córdoba, Argentina. [urcelay@imbiv.unc.edu.ar](mailto:urcelay@imbiv.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Cátedra Química General e Inorgánica - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. [aortiz@agro.unc.edu.ar](mailto:aortiz@agro.unc.edu.ar)

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia “CETBIO”. Ciudad de Córdoba, Argentina. [gerardo.robledo@agro.unc.edu.ar](mailto:gerardo.robledo@agro.unc.edu.ar)

<sup>5</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>6</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, LaReV Laboratorio de Recursos Vegetales Área Micología. San Lorenzo-Paraguay.

**Eje temático:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible.

## RESUMEN

*Phlebopus bruchii* (Speg.) Heinem. y Rammeloo, conocido como el hongo del coco, es una especie endémica del Bosque Serrano de las Sierras Chicas y Sierras Grandes de las provincias de Córdoba y San Luis (Argentina). Es una especie comestible de verano (Enero-Marzo) que ocurre entre los 600 a 1400 msnm. Se ha sugerido que *P. bruchii* está asociado a parches de bosques maduros de “coco” [*Zanthoxylum coco* (Gill.) Engl., Rutaceae] y “molle” [*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., Anacardiaceae] y que su distribución se extendería por el Bosque Serrano, desde el centro de Argentina a lo largo de las montañas centro-norte hasta el sur de Bolivia. Sin embargo, no hay registros concretos fuera de Córdoba y San Luis. En este contexto, surge el objetivo de este trabajo de determinar la distribución potencial de *P. bruchii*. Se desarrolló un mapa de distribución potencial modelado mediante programa MaxEnt (Maximum Entropy Modeling). Se utilizaron 42 registros de presencia de especímenes de herbario, datos de publicaciones, observaciones de investigadores, y registros obtenidos por metodología de ciencia ciudadana a través de las redes sociales. Se utilizaron 19 variables bioclimáticas obtenidas de WorldClim, 2 variables edáficas de WoSiS. El mapa de distribución potencial obtenido confirma la distribución registrada en la literatura para Córdoba y San Luis, y sugiere la presencia en áreas del Noroeste argentino. Este primer modelado constituye una guía para focalizar futuros muestreos y proteger zonas de alta probabilidad de encontrar a la especie.

## INTRODUCCIÓN

*Phlebopus bruchii* (Speg.) Heinem. y Rammeloo, comúnmente conocido “hongo del coco”, es una especie endémica del Bosque Serrano de las Sierras Chicas y Sierras Grandes de las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina (Deschamps, 2002; Nouhra et al., 2008). Es una especie comestible de verano que ocurre entre los 600 a 1400 msnm (Robledo et al., 2022). Es una de las especies más codiciadas entre los hongos silvestres comestibles de la región, se los consume fresco y se lo comercializa deshidratado desde principios del siglo XX (Deschamps, 2002).

Se ha sugerido que *P. bruchii* está asociado a parches de bosques maduros de “coco” [*Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn., Rutaceae] y “molle” [*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., Anacardiaceae] y que su distribución se extendería por el Bosque Serrano desde el centro de Argentina a lo largo de las montañas centro-norte hasta el sur de Bolivia (Robledo et al., 2022). Sin embargo, no hay registros concretos fuera de Córdoba y San Luis, y se desconoce la distribución actual de la especie. Actualmente el Bosque Serrano está fragmentado y extremadamente amenazado; más del 90% de su área se ha perdido entre 1969 y 1999 (Atala et al., 2009; Zak et al., 2004). Debido principalmente a esta pérdida de hábitat, la especie ha sido recientemente categorizada por la IUCN como CR, Críticamente Amenazada (Robledo et al., 2022).

Los modelos de distribución de especies (SDM, por su sigla en inglés) son a menudo utilizados para estudiar la distribución espacial y los factores ambientales que los promueven. SDMs, o también llamados modelos de nicho ecológico (ENM, por su sigla en inglés), modelan la ocurrencia observada de especies como respuesta de covariables ambientales (Elith & Leathwick, 2007). Hasta el 2004 se han aplicado relativamente pocos modelos predictivos de especies raras y en peligro de extinción, probablemente debido a la escasez de datos y a la falta de ausencias válidas (Engler et al., 2004y referencias ahí citadas). Adicionalmente, los SDMs para hongos son históricamente raros en comparación con otros taxones (Elith & Leathwick, 2009).

En concordancia con una de las recomendaciones señaladas por la IUCN para la conservación de *P. bruchii*, y poder comprender donde se hallan las condiciones ambientales favorables para encontrar el hongo, el objetivo de este trabajo fue utilizar a los SDMs para modelar la distribución potencial de la especie.

El presente estudio es parte de la tesis doctoral “*Phlebopus bruchii* (Boletales, Basidiomycota), un recurso críticamente amenazado endémico del centro de Argentina: caracterización química, biológica, ecológica y cultivo” que se encuentra desarrollando Lara Thornton en el doctorado de Ciencias Agropecuarias, en el marco del Proyecto “Características químicas y nutricionales en hongos comestibles silvestres nativos de argentina y su relación con la especificidad de sustrato: preferencia o tolerancia?” PICT-2021-GRF-TII-00290 - Inv. Responsable G. Robledo.

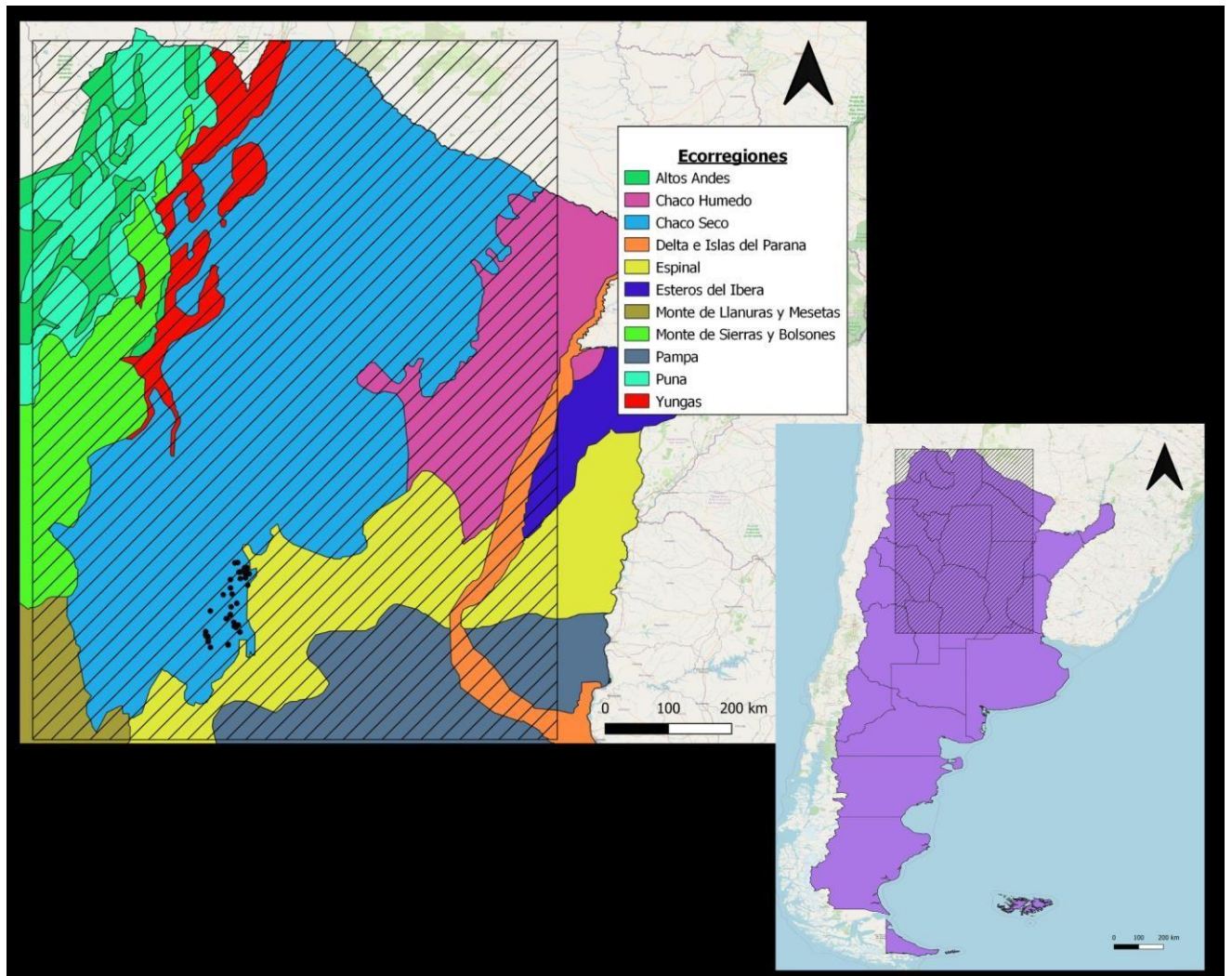
## METODOLOGÍA

### **Definición de la resolución y la extensión del área de estudio.**

La elección de la extensión geográfica del área de estudio se basó en la literatura donde había sido encontrado *P. bruchii*, hasta donde podría extenderse (Fig.1). La elección de una resolución apropiada depende del tamaño del área de distribución de la especie y de la forma en que la especie utiliza los recursos del paisaje (Guisan & Thuiller, 2005). Dado el tamaño pequeño, la naturaleza inmóvil del hongo, y que el mismo sea una especie endémica, uno podría esperar patrones de ocurrencia a escalas espaciotemporales finas (O’Hanlon, 2012). Se definió una resolución espacial con celdas de 0.86 km<sup>2</sup>, debido principalmente a las variables ambientales disponibles.

### Datos de presencia de *P. bruchii*.

Se recolectaron 52 datos de presencia georreferenciados de *P. bruchii* (Fig.1) provenientes de publicaciones (Flamini et al., 2018; Nouhra et al., 2008); de observaciones de micólogos (Alejandro J. Moyano, Eduardo Nouhra, Juan M. Rodriguez y Nicolás Marro), de muestreos de campo temporada enero-febrero 2023 y de personas que suelen recolectarlo habitualmente en las Sierras de Córdoba. Estos últimos datos fueron obtenidos a través de un proyecto de ciencia ciudadana de difusión de la investigación por las redes sociales facebook, instagram y whatsapp (ver Thornton et al 2023, resumen en estas jornadas). Se procedió a evaluar la validez de la información, en base a fotografías y detalles de dónde habían sido encontrados y si eran congruentes con la georreferencia.



**Figura 1:** Extensión geográfica del área de estudio (área con trama de rayas negras) y registros de *P.bruchii* (puntos negros).

### **Variables ambientales.**

Se utilizaron 19 variables bioclimáticas registradas entre los años 1970 y 2000 y de 30 segundos de arco de resolución espacial (0,86 km<sup>2</sup>) en formato ráster, obtenidas de WorldClim2 (Fick & Hijmans, 2017). Adicionalmente se utilizó una capa de índice aridez, en el mismo formato y resolución que las variables bioclimáticas mencionadas anteriormente, obtenida de CGIAR-CSI GeoPortal (Trabucco et al., 2009). Se utilizaron también dos variables edáficas, ya que *P. bruchii* es un hongo saprófito: carbono orgánico del suelo y capacidad de intercambio catiónico, con una resolución de 250m. Mediante el programa R (R core team, 2022) y el paquete *raster* (Hijmans, 2022) se recortaron las capas con la extensión del área de estudio y se llevaron las capas de suelo a una resolución más gruesa, mediante la técnica de interpolación bilineal, de manera tal que coincidieran con la resolución de todas las variables predictoras (0,86km<sup>2</sup>).

### **Modelado de distribución.**

Se procedió a utilizar el algoritmo de Máxima Entropía (MaxEnt) (S. J. Phillips et al., 2004) para modelar la distribución de *P. bruchii*. Se configuró MaxEnt para que realizara 5 repeticiones, ajuste curvas respuesta con las funciones lineal y cuadrática, utilizara un multiplicador de regularización de 1, prevalencia de 0.5, 10.000 pseudo-absencias, 500 iteraciones, el test de Jackknife y, que devolviera como resultado la salida logística. La configuración de MaxEnt fue basada en decisiones dadas por el objetivo del trabajo y el tamaño de muestra principalmente.

El desempeño del modelo predictivos se evaluó con la métrica de evaluación denominada el área bajo la curva (AUC, por su sigla en inglés) (Phillips et al., 2004).

## **RESULTADOS**

El mapa de distribución potencial de *P. bruchii* obtenido (Fig.2) posee un AUC promedio de las 5 repeticiones de 0,994. MaxEnt modeló únicamente con 42 presencias de los 52 totales, debido a que 10 fueron eliminadas por localizarse en la misma celda que otros registros, es decir a una distancia menor que 0,86km<sup>2</sup>.

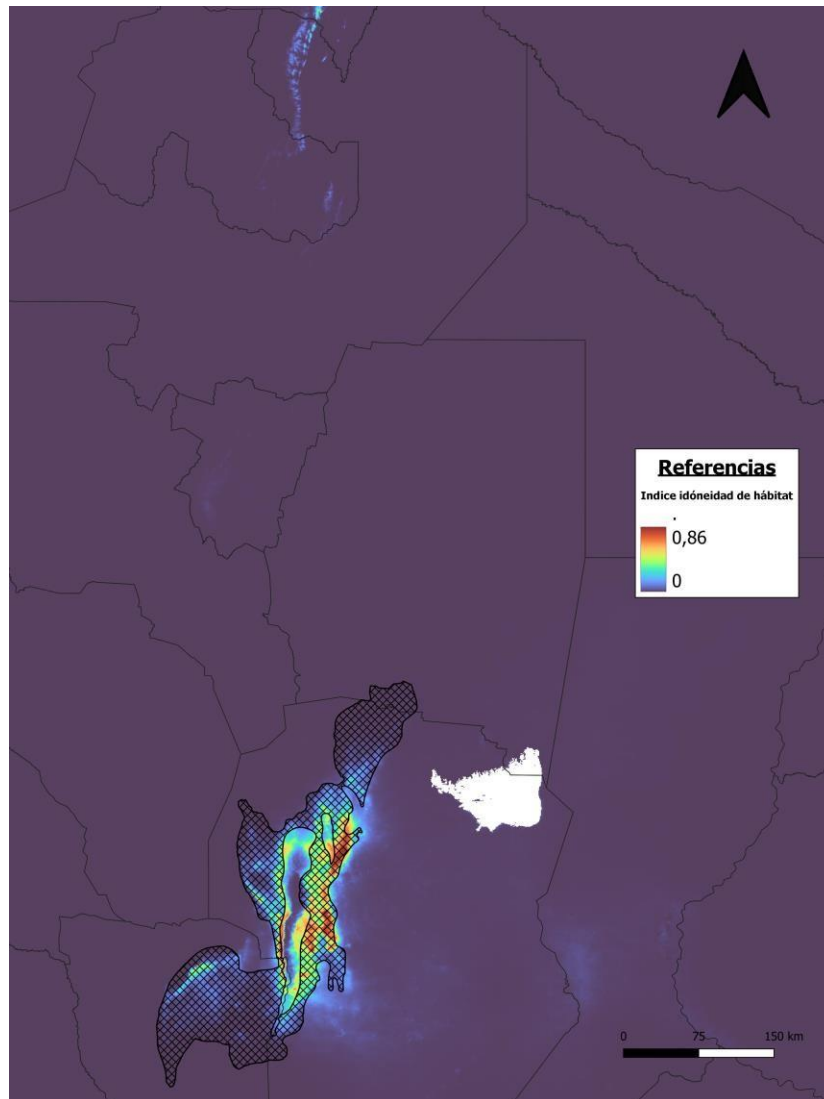


Figura 2: mapa de distribución potencial de *P. bruchii* y distribución del Chaco serrano, bosque de xerófitas con *Schinopsis marginata* (área con trama cuadrillé, según O)

## DISCUSIÓN

Originalmente, MaxEnt fue empleado para estimar la densidad de presencias a lo largo del paisaje, lo cual asume implícitamente que los individuos fueron muestreados al azar a lo largo del paisaje (Phillips et al., 2006). Cuando el tamaño total de la población es conocido y se cumple el supuesto anterior, el modelo de MaxEnt predice la tasa de ocurrencia en una celda. Sin embargo, en este trabajo, no es posible asumir tal supuesto, por lo que la predicción de MaxEnt puede interpretarse como un índice de idoneidad de hábitat, que sirve para un análisis exploratorio cualitativo (Merow et al., 2013).

Se puede interpretar que el modelo resultante predice áreas similares a las registradas en la literatura para *P. bruchii* en Córdoba y San Luis, y sugieren hábitats con cierta idoneidad en un área pequeña del Noroeste argentino. El modelo predice zonas idóneas dentro lo que abarcaría la unidad de vegetación Chaco Serrano o "Bosque de xerófitas con *Schinopsis marginata*" (Oyarzabal et al., 2018), dentro de la ecorregión del Chaco Seco (Cabrera, 1971), donde estarían las comunidades arbóreas en las cuales suele estar presente el hongo. Estos resultados podrían estar dados por las ocurrencias utilizadas para modelar, las cuales están restringidas a Córdoba y San Luis, y donde cada una de ellas toma valores similares en términos de las variables ambientales utilizadas para modelar.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se abordó el desafío de modelar la distribución potencial de *Phlebopus bruchii*, una especie codiciada en la comunidad serrana. El mapa resultante mostró una alta precisión y confirmó la distribución registrada en la literatura para Córdoba y San Luis. Este primer modelado de distribución potencial proporciona una guía valiosa para futuros muestreos y para la toma de decisiones sobre protección de las zonas con alta probabilidad de encontrar esta especie amenazada.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo puede servir como un recurso valioso para la educación en biología, ecología y conservación de la biodiversidad en programas de grado. Puede ser utilizado para enseñar a los estudiantes cómo se aplican las técnicas de modelado de distribución de especies en la investigación científica. Los estudiantes pueden aprender sobre la importancia de comprender la distribución de especies amenazadas y cómo se pueden utilizar herramientas como MaxEnt para este propósito. Adicionalmente, el trabajo puede contribuir a la extensión universitaria al promover la conciencia sobre la importancia de la conservación de especies en peligro de extinción, como *P. bruchii*, entre la comunidad local y regional. Tal como se desarrolló y desarrolla la recopilación de registros de presencia *P. bruchii* a través de las redes sociales (ver Thornton et al 2023, resumen en estas jornadas).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atala, D., Baudo, F., Álvarez Igarzabal, M. A., Fernández, F., Medina, A. M., Miatello, R. A., & Sonzini, B. (2009). Proceso y Programa de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba. Módulo de Gestión Ambiental Sierras y Pampas de Altura, Secretaria de Ambiente de La Provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina, 202.
- Cabrera Á. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14,1–42.
- Deschamps, J. R. (2002). Hongos silvestres comestibles del Mercosur con valor gastronómico No 86.  
[http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/86\\_deschamps.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/86_deschamps.pdf)
- Elith, J., & Leathwick, J. (2007). Predicting species distributions from museum and herbarium records using multiresponse models fitted with multivariate adaptive regression splines. *Diversity and Distributions*, 13(3), 265–275.  
<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00340.x>
- Elith, J., & Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 677–697. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>
- Engler, R., Guisan, A., & Rechsteiner, L. (2004). An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. In *Journal of Applied Ecology* (Vol. 41).

- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/JOC.5086>
- Guisan, A., & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, 8(9), 993–1009. <https://doi.org/10.1111/J.1461-0248.2005.00792.X>
- Hijmans R (2022). raster: Geographic Data Analysis and Modeling\_. R package versión 3.5-15, <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- Merow, C., Smith, M. J., & Silander, J. A. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: What it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*, 36(10), 1058–1069. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>
- Nouhra, E. R., Urcelay, C., Becerra, A. G., Domínguez, L., Nouhra, E., & Becerra, A. (2008). Mycorrhizal status of *Phlebopus bruchii* (Boletaceae): Does it form ectomycorrhizas with *Fagara coco* (Rutaceae)? *SYMBIOSIS*, 46, 113–120. <https://www.researchgate.net/publication/260258789>
- O'Hanlon, R. (2012). Below-ground ectomycorrhizal communities: The effect of small scale spatial and short term temporal variation. *Symbiosis*, 57(2), 57-71. <https://doi.org/10.1007/s13199-012-0179-x>
- Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H. M., Aragón, R., Campanello, P. I., Prado, D., Oesterheld, M., & León, R. J. C. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, 28(1), 040–063. <https://doi.org/10.25260/ea.18.28.1.0.399>
- Phillips, S. B., Aneja, V. P., Kang, D., & Arya, S. P. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3–4), 231–259. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLMODEL.2005.03.026>
- Phillips, S. J., Dudík, M., & Schapire, R. E. (2004). A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modeling.
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Robledo, G., Bittencourt, F., Kossmann, T., Martins da Cunha, K. & Drechsler-Santos, E.R. 2022. *Phlebopus bruchii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T211977955A211977990. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T211977955A211977990>
- Trabucco, A., y Zomer, R.J. (2009). Global Aridity Index (Global-Aridity) and Global Potential Evapo-Transpiration (Global-PET) Geospatial Database. CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR- CSI GeoPortal at: <http://www.csi.cgiar.org>

Zak, M. R., Cabido, M., & Hodgson, J. G. (2004). Do subtropical seasonal forests in the Gran Chaco, Argentina, have a future? *Biological Conservation*, 120(4), 589–598.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.03.034>



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Eficiencia en el uso de las precipitaciones en *Panicum coloratum* arbustizado: Efecto de tratamientos mecánicos y químicos.**

Valdez Horacio<sup>1</sup>, Tessi Torcuato<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina. [horacio.valdez@unc.edu.ar](mailto:horacio.valdez@unc.edu.ar)  
[torcuato@agro.unc.edu.ar](mailto:torcuato@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Manfredi, Área de Producción Animal. Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Cambio Climático y Paisaje Sostenible

#### **RESUMEN**

En la región subtropical semiárida argentina el agua es el principal factor limitante para la producción de forraje. Las pasturas megatérmicas a menudo se ven afectadas por procesos de arbustización, que compiten por recursos (entre ellos el agua) afectando la productividad y la accesibilidad del forraje. Para satisfacer la creciente demanda de proteína animal, sin incorporar nueva superficie a la producción, es necesario poner el foco en la eficiencia en el uso de los recursos. Se evaluó el efecto de tratamientos de control de arbustos sobre la productividad primaria neta área (PPNA) y la eficiencia en el uso de la precipitación (EUP) de una pastura de *Panicum coloratum*. El control de la arbustización resultó en una mayor PPNA. La mayor producción de materia seca por parte de la pastura resultó en una mayor EUP. Considerando tanto la caída en la PPNA por la competencia por recursos, como la limitación de la accesibilidad por la estructura de los arbustos, la EUP para la producción de forraje aumento más del doble con la aplicación de tratamientos de control de arbustos.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la región subtropical semiárida argentina, las precipitaciones varían entre 350 y 750 mm anuales. Esta variación ocurre tanto entre años como dentro del año (De León, 2004). El agua es el principal factor limitante para la producción de forraje (Tessi et al., 2015). Las pasturas megatérmicas a menudo se ven afectadas por procesos de arbustización con renovales propios del ecosistema en donde se han implantado (con predominio de espinillos (*Vachellia caven*) para el caso estudiado (Valdez, 2022). La principal consecuencia de este proceso es una pérdida de PPNA de la pastura como respuesta a la competencia por espacio y por recursos como agua, luz y nutrientes. Además, se observan efectos negativos en la utilización del forraje por impedimento de la accesibilidad al mismo, obligando al animal a seleccionar sitios de pastoreo (Anadón et al., 2014). Diferentes estudios han demostrado que la vegetación leñosa requiere mayor cantidad de agua que las gramíneas por unidad de fitomasa producida, es decir que son menos eficientes en el uso del agua (Dwyer y De Garmo 1970). Cuando las pasturas arbustizadas son tratadas, se reduce el dosel del estrato arbustivo (Adema et al., 2004), lo que cambia el destino de la limitada cantidad de agua disponible, aumenta la productividad del estrato gramíneo, dando como resultado una mayor eficiencia en el uso de la precipitación con respecto a la situación no tratada (Adema, 2006). Para una intensificación sostenible de los sistemas ganaderos que permita satisfacer la creciente demanda de proteína animal sin incorporar nueva superficie a la producción (evitando la intervención en áreas que tienen potencial para la conservación y/o la provisión de otros servicios ecosistémicos) es necesario poner atención en la eficiencia en el uso de los recursos (como el agua) para mejorar la productividad y disminuir la

huella ambiental por unidad de producto (Pezo, 2019). El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tratamientos de control de arbustos sobre la PPNA y la EUP de una pastura de *Panicum coloratum*.

## METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en el ambiente templado semiárido del Norte de Córdoba, Argentina, entre los años 2020 y 2022. Se utilizó una pastura de 10 años, implantada en zona sin categorización de ley de bosques por estar destinada originalmente a agricultura. La pastura a lo largo de los años fue destinada a pastoreo directo, con intensidad y frecuencia de defoliación controlada. Al momento del ensayo la misma se encontraba en pleno proceso de arbustización con más de 2000 ejemplares de espinillo (*Vachellia caven*) por hectárea. El ensayo se llevó a cabo con los siguientes tratamientos: (T0) testigo sin intervención; (T1) rolado (T2) rolado más aplicación de arbusticida. Cada tratamiento fue dividido en 2 bloques de 0.4 ha. (loma L y media loma ML según la posición en el terreno). Los rolados (T1 y T2), de baja intensidad, se realizaron en agosto de 2020 y posteriormente T2 se trató con un arbusticida en diciembre de ese año. En abril de 2022 se realizaron distintas determinaciones que permitieron establecer, a partir de la cobertura de arbustos, la superficie inaccesible (Datos ya publicados (Valdez, 2022)). En la misma fecha se determinó la Productividad Primaria Neta Aérea de la pastura acumulada durante toda la temporada de crecimiento estival (2021-2022) a partir de 24 cortes (12 en media loma y 12 en loma) de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> en cada tratamiento. El material cortado fue secado en estufa a 100°C hasta peso constante para determinar KgMS/ha. Los datos de precipitación se obtuvieron a partir de registros pluviométricos de un lote aledaño al ensayo. La EUP (kgMS/mm) se estimó como el cociente entre la PPNA total de la pastura (KgMS/ha) y la precipitación anual acumulada (mm de lámina) (Le Houérou, 1984). Esto permitió determinar la EUP de la pastura considerando únicamente el efecto de la competencia por recursos. Para analizar también el efecto de la limitación de la accesibilidad en la EUP, se utilizaron además datos del mismo ensayo, ya publicados, de cobertura arbustiva (Valdez, 2022). La EUP de la pastura accesible (KgMS/mm) se estimó como el cociente entre la PPNA disponible (kgMS/ha)(PPNA de cada tratamiento considerando únicamente la superficie accesible al pastoreo para dicho tratamiento (Valdez, 2022)) y la precipitación acumulada (mm de lámina). Los resultados se analizaron mediante ANOVA, test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), utilizando el paquete estadístico Infostat.

## RESULTADOS

La PPNA de la pastura sin intervenir (T0) alcanzó una media de 3841,67 KgMS/ha, muy inferior y con una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la productividad en los dos tratamientos de control de arbustos: 5425 KgMS/ha (T1) y 5600 KgMS/ha (T2). Entre estos últimos la diferencia no fue estadísticamente significativa (Figura 1).

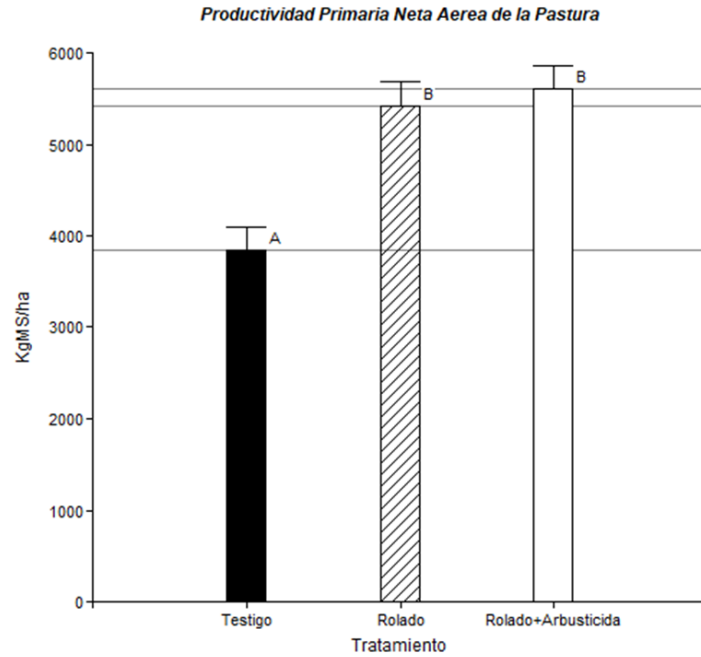


Figura 1: Productividad primaria neta aérea de la pastura (KgMS/ha) para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Las líneas horizontales marcan las medias para cada tratamiento. La barra vertical indica + 1 error estándar de la media.

Las precipitaciones registradas durante un año, que incluyó la temporada de crecimiento de la pastura evaluada, sumaron 752 mm. La media de EUP para la pastura sin intervenir (T0) fue de 5,11 KgMS/mm. Eficiencia muy inferior y con diferencia estadísticamente significativa respecto a las de las pasturas en los dos tratamientos con intervenciones: 7,21 KgMS/mm y 7,45 KgMS/mm (T1 y T2 respectivamente). Entre estos últimos la diferencia no fue estadísticamente significativa (Figura 2).

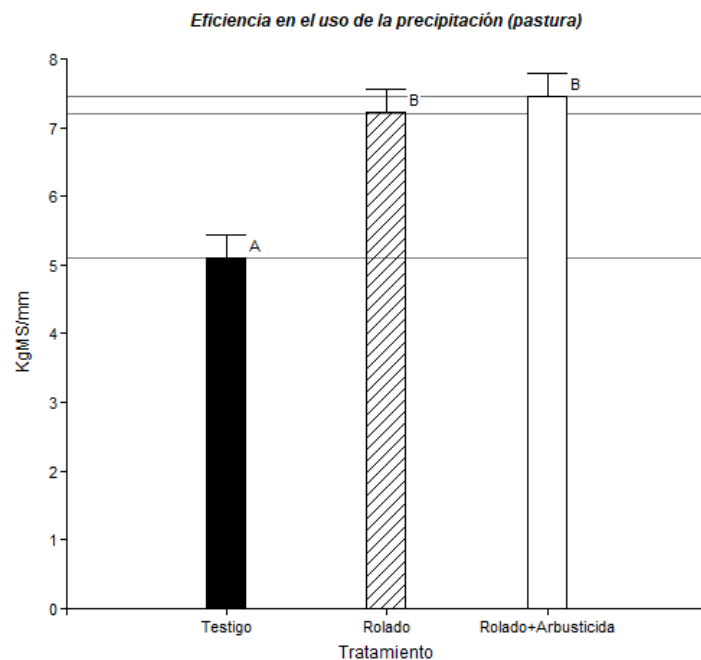


Figura 2: Eficiencia en el uso de la precipitación de la pastura (KgMS/mm) para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Las líneas horizontales marcan las medias para cada tratamiento. La barra vertical indica + 1 error estándar de la media.

La eficiencia en el uso de la precipitación considerando únicamente la pastura accesible (Valdez 2022) disminuyó hasta 2,99 KgMS/mm para la pastura sin intervenir (T0). Una eficiencia menor a la mitad de la alcanzada por las pasturas de los tratamientos con intervenciones, 6,95 KgMS/mm y 7,38 KgMS/ha (T1 y T2 respectivamente). Se observaron diferencias significativas entre el tratamiento sin intervención (T0) y los tratamientos con intervenciones (T1 y T2), no así entre estos dos últimos (Figura 3).

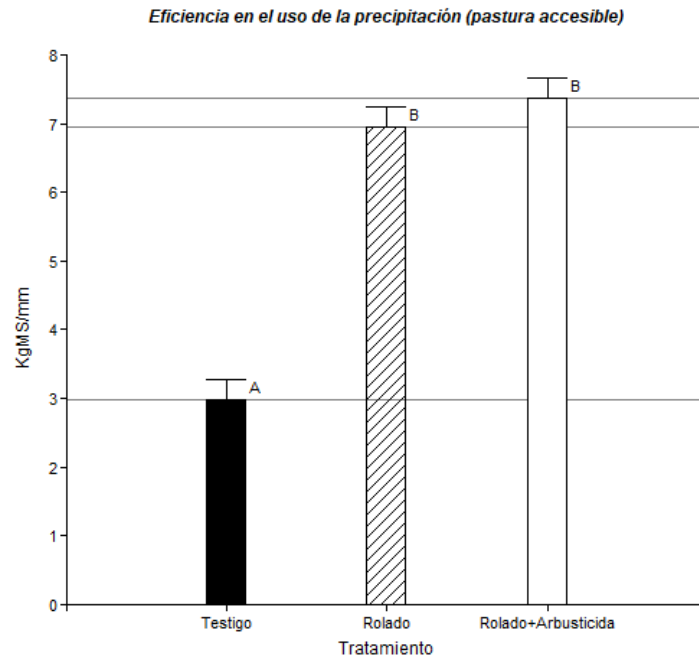


Figura 3: Eficiencia en el uso de la precipitación de la pastura accesible (KgMS/mm) para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Las líneas horizontales marcan las medias para cada tratamiento. La barra vertical indica + 1 error estándar de la media.

## DISCUSIÓN

Los datos de EUP para la situación testigo están dentro del espectro de EUP de la vegetación nativa de ecosistemas áridos y semiáridos determinados por Le Houérou en 1984 (1 a 6 KgMS/mm), aun tratándose de una pastura exótica. Los tratamientos con intervenciones para el control de arbustos presentaron EUP superiores a dicho espectro tal como se esperaría al tratarse de una pastura, implantada justamente, como alternativa de mayor productividad a la de la vegetación nativa. El efecto de la competencia por recursos con los arbustos se tradujo así en una caída en la eficiencia en el uso de las precipitaciones para la producción de forraje que llevó a la pastura a valores similares a los de un ecosistema natural. Haciendo el ejercicio didáctico de calcular el EUP en la producción de forraje accesible, se observó que, al sumarse el efecto de competencia al de impedimento de accesibilidad, la diferencia entre los tratamientos sin intervención e intervenidos aumentó. Por competencia con arbustos la eficiencia cayó 2,1 KgMS/mm (comparado con T1), el efecto de la accesibilidad le agregó otra caída de 1,86 KgMS/mm alcanzando un acumulado de 3,96 KgMS/mm. Las diferencias entre los tratamientos T1 y T2 no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros estudiados. Si bien las medias para T2 fueron superiores, la lentitud de la dinámica de la vegetación leñosa no habría dado lugar aun a que se expresen, post rolado, diferencias estadísticamente significativas. Para estas comunidades en la zona de estudio, el rebrote post rolado, implica la necesidad de re-rolados cada 4 a 6 años. El tratamiento de rolado se asemeja así a una poda superficial que permite, con el tiempo, una regeneración igual o superior (a partir de la activación de nuevas yemas basales) a la del arbustal original. Teniendo en cuenta que se evaluó la primera temporada post aplicación de los tratamientos, es de esperar que en la

medida en que pasen los años las diferencias se evidencien y que la residualidad del tratamiento químico (T2) se traduzca en un mejor desempeño de la pastura comparado con el tratamiento únicamente mecánico (T1).

## CONCLUSIONES

- El control de la arbustización permitió mayor PPNA por parte de la pastura de *Panicum coloratum*.
- La mayor producción de materia seca por parte de la pastura resultó en una mayor EUP.
- Considerando tanto la competencia por recursos, como la limitación de la accesibilidad, la EUP para la producción de forraje aumento más del doble con la aplicación de tratamientos de control de arbustos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El trabajo realizado integra la investigación, a través de la aplicación del método científico para la generación de información local. La extensión a partir de la generación de información demandada en el territorio, en una temática que aparece en cada reunión de grupos de productores, técnicos y/o estudiantes de carreras como agronomía o zootecnia. Integra la educación a partir de la discusión en clases y en los viajes de las materias que dicta la asignatura de Forrajes y Manejo de Pasturas, así como de la generación de interés en los alumnos por la investigación, promoviendo su participación en este tipo de iniciativas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adema, E., Buschiazzo, D., Babinec, F., Rucci, T., y Gomez Hermida, V. (2004). Mechanical control of shrubs in a semiarid region of Argentina and its effect on soil water content and grassland productivity. *Agricultural Water Management*, 68, 185-194.

Adema, E. (2006). *Recuperación de pastizales mediante rolado en el Caldenal y en el monte Occidental*. (Publicación Técnica N° 65). INTA EEA Anguil. La Pampa. Pp. 52.

Anadón, J. D., Sala, O. E., Turner, B. L., y Bennett, E. M. (2014). Effect of woody-plant encroachment on livestock production in North and South America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(35), 12948-12953.

De León, M. (2004). *Las pasturas subtropicales en la región semiárida central del país*. (Informe Técnico N° 1). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Córdoba, ISSN 1668-2890.

Dwyer D. D., y De Garmo H. C. (1970). *Greenhouse productivity and water use efficiency of selected desert shrubs and grasses under four soil moisture levels*. (Bulletin of the New Mexico Agricultural Experiment Station 570).

Le Houérou, H. (1984). Rain use efficiency: a unifying concept in arid-land ecology, *Journal of Arid Enviorements*, 7(3), 213-247, ISSN 0140-1963

Pezo, D. (2019). Intensificación sostenible de los sistemas ganaderos frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Estado del arte.

Tessi, T., Ruolo M. S., Valdez H., Pérez H. E. (2015). Eficiencia en el uso del agua en gramíneas megatérmicas: efecto de la frecuencia de corte. *Revista Argentina de Producción Animal* 35 (Supl. 1), 235, ISSN 2362-3640

Valdez, H. (2022). Efectos de la aplicación de tratamiento mecánico y químico en una pastura de *Panicum coloratum* arbustizadas. *Revista Argentina de Producción Animal* 42 (Supl. 1), 209.



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Desarrollo Territorial**

**X JORNADAS INTEGRADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-  
“COMPETENCIAS Y APORTES DE LA FCA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE”  
19 y 20 de octubre de 2023**

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO  
AGROAMBIENTAL EN RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA**

Angulo, Eduardo A<sup>1</sup>; Bracamonte, Enzo<sup>1</sup>; Croce, Alejandro<sup>1</sup>; Carlina Muñoz<sup>1</sup>, Matoff, Evangelina<sup>2</sup>.

1. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica - Área de Ecotoxicología - Córdoba – Argentina.

2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.  
[eduardoangulo@unc.edu.ar](mailto:eduardoangulo@unc.edu.ar)

## **RESUMEN**

Las tecnológicas aplicadas a las cadenas agroalimentarias de la provincia de Córdoba, han generado riesgos ecotoxicológicos, vinculado a la intensificación del uso de los recursos naturales con pérdida de biodiversidad, la contaminación y el cambio climático. El control y fiscalización impuesto por los diferentes órganos del estado a las actividades agropecuarias, es una herramienta fundamental en los procesos de trazabilidad del cumplimiento legal, pero insuficientes para abordar una realidad compleja y dinámica de un territorio en constante interacción con los social, ambiental y económico. El objetivo del trabajo de extensión es evaluar y fortalecer desde un enfoque sistémico, la sustentabilidad de las producciones agrícolas, ganaderas y periurbanas de la región productiva de Río Segundo, considerando las dimensiones ambientales, productivas, económicas y sociales. La metodología consiste en primera etapa cualitativa, en recopilar de manera integrada y sistémica información de campo, utilizando observación directa, entrevista y muestreos estratificados en diferentes matrices de suelo, agua y vegetación del territorio. En segunda etapa cualitativa para describir, cuantificar y determinar los impactos ambientales asociados a las actividades agropecuarias, a partir de indicadores de sustentabilidad. Los resultados preliminares obtenidos a partir del primer inventario agroambiental de cereales, oleaginosas, frutas y hortalizas (2023), sobre un total de 3.530 Has con 2.803 m<sup>2</sup>, de superficie total, con diferentes áreas agrícolas clasificadas en tres zonas alcanzando las 2.105 Has. La actividad hortícola se determinó entre 60 y 80 Has, según la época del año, fundamentalmente hortalizas livianas de hoja, como lechuga, acelga, espinaca, rúcula y achicoria. Los cultivos extensivos están caracterizados por la rotación de soja / maíz. Los principales principios activos encontrados fueron Glifosato, Metsulfuron metil, atrazina, dicamba, picloram entre otros. La interacción con los diferentes suelos y las condiciones climáticas permitirán elaborar indicadores de sustentabilidad asociado al riesgo ecotoxicológico del año base estudiado.

## **INTRODUCCIÓN**

Las tecnológicas aplicadas a las cadenas agroalimentarias de la provincia de Córdoba, han generado riesgos ecotoxicológicos, vinculado a la intensificación del uso de los recursos naturales con pérdida de biodiversidad, la contaminación y el cambio climático



(FAO 2002). El control y fiscalización impuesto por los diferentes órganos del estado a las actividades agropecuarias, son insuficientes para abordar una realidad compleja y dinámica de un territorio en constante interacción con los social, ambiental y económico. Los análisis convencionales que se utilizan en los sistemas agropecuarios no son adecuados, ya que no integran al análisis las dimensiones ambientales, las cuales adquieren cada día mayor relevancia (Flores y Sarandón, 2004). El avance del cultivo de maíz, de los sistemas ganaderos de producción intensiva e integradas a los sistemas agrícolas (feetlot) y el predominio del paquete tecnológico de la soja en las regiones productivas del norte de Córdoba ha propiciado una mayor competitividad de las actividades agropecuarias tradicionales pero también un incremento de la presión sobre los recursos naturales en la región (Cursack *et al*, 2001 y 2002; Castignani *et al*, 2003). Surge en este marco una necesidad de evaluar integralmente los sistemas productivos, para cuantificar la presión sobre los recursos naturales, dar respuesta a la ciudadanía y sostener a los productores en el territorio.

**OBJETIVO:** Evaluar y fortalecer desde un enfoque sistémico, la sustentabilidad de las producciones agrícolas, ganaderas y periurbanas de la región productiva de Rio Segundo, considerando las dimensiones ambientales, productivas, económicas y sociales.

## **METODOLOGÍA**

La metodología consiste en primera etapa cualitativa, en recopilar de manera integrada y sistémica información relevante a partir del trabajo de campo, utilizando observación directa, entrevista y muestreos estratificados en diferentes matrices de suelo, agua y vegetación, caracterizando el territorio objeto de estudio. En segunda etapa para describir, cuantificar y determinar los impactos ambientales asociados a las actividades agropecuarias, a partir de indicadores de sustentabilidad, para mejorar las prácticas tecnológicas aplicadas y generar influencia positiva en los consumidores, esencial para aplicar políticas de estado en torno a la seguridad alimentaria y el desarrollo sustentable.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los resultados preliminares obtenidos en la ciudad de Rio Segundo, dan cuenta de la importancia que ejerce las actividades agropecuarias en la economía regional, información suministrada por el primer inventario agroambiental de cereales, oleaginosas, frutas y hortalizas (2023), que componen la matriz productiva de ese territorio, coordinada por el área de ecotoxicología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC. Sobre un total de 3.530 Has con 2.803 m<sup>2</sup>, se identificaron las zonas industriales, urbana, de interés ambiental y tres zonas agropecuarias, clasificadas por su diferente interacción con los bordes urbanos, cercanías a los cursos naturales de agua, actividades productivas y condiciones edáficas. Zona I con 789 Has, Zona II 676 Has y la Zona III de 560 Has. La actividad hortícola se determinó entre 60 y 80 Has, según la época del año, fundamentalmente hortalizas livianas de hoja, como lechuga, acelga, espinaca, rúcula y achicoria. Los cultivos extensivos están caracterizados por la rotación de soja maíz con predominio de maíz sobre soja de acuerdo a los datos recogidos de los productores. Los principales principios activos encontrados fueron Glifosato, Metsulfuron metil, atrazina, dicamba, picloram entre otros. La interacción con los diferentes suelos y las condiciones climáticas del año base que se está analizando, permitirán elaborar diferentes indicadores de sustentabilidad asociado al riesgo ecotoxicológico.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Se puede caracterizar la matriz productiva de Río Segundo en su conjunto, a través del análisis estadístico de cada una de las actividades agropecuarias, a partir de los datos preliminares que forman parte del año base.

De esta evaluación de indicadores ambientales con incidencia ecotoxicológica podrán surgir políticas públicas, incentivos fiscales e imagen positiva en los mercados, con identificación de origen de la marca Río Segundo.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E**

El desarrollo interinstitucional y multidisciplinario de técnicos del Municipio y la FCA UNC, permitirá implementar programas de investigación, transferencia tecnológica y capacitación para el desarrollo ambiental, productivo, económico y social en el municipio de Río Segundo, a la vez de crear un espacio propicio para que los estudiantes puedan realizar sus trabajos finales en base a información disponible y la factibilidad de ensayos de experimentación en el territorio.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Castignani M.I, Osan O., Travadelo M., Castignani H., Suero M., Cursack A.M. 2003. *Competitividad del tambo frente a actividades alternativas en la cuenca central santafesina: su evolución*". Actas y CD (ISSN 1666-0285) de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina Economía Agraria. Río Cuarto, Córdoba, 2003.

Cursack de Castignani A.M., Travadelo M, Osan O., Castignani M.I, Suero M. (2001). *La competitividad de las actividades agropecuarias en la Cuenca Central Santafesina: un análisis macroeconómico*. FAVE Vol 15 No (2). p 29-45.

Cursack de Castignani A.M., M.I Castignani, O.Osan y M. Travadelo. 2002. *La competitividad de las actividades agropecuarias en la cuenca central santafesina: análisis microeconómico del efecto de la devaluación*. Actas y CD (ISSN 1666-0285) de la XXXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2002). *Agricultura y medioambiente* <https://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Cuidando Los Tacko Tata en Sierras Chicas**

Guillermo Ferrer <sup>1</sup>, Gustavo Re<sup>2</sup> y Claudia Revelli <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra Extensión Rural. Córdoba, Argentina. [gferrer@agro.unc.edu.ar](mailto:gferrer@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Espacios Verdes. Córdoba, Argentina. [gustavore@agro.unc.edu.ar](mailto:gustavore@agro.unc.edu.ar)

#### **Ejes temáticos: Desarrollo Territorial**

#### **RESUMEN**

En el marco de un convenio entre la FCA y el Municipio de Unquillo (RD 2022/125 FCA) se lleva a cabo el presente proyecto de extensión denominado “VALORANDO LOS TACKO TATA PARA CUIDAR LA VEGETACIÓN NATIVA DE UNQUILLO” con el objetivo de preservar la vegetación nativa en el territorio de Unquillo, especialmente a los ejemplares notables que constituyen el patrimonio natural, como son los tacko tata (algarrobos abuelos). El proyecto lleva un año de ejecución, ha generado una ficha de evaluación de individuos la que ha sido parcialmente apropiada por los guarda parques municipales. Se realizaron intervenciones en los arboles más significativos y se espera avanzar en la apropiación del proyecto por parte de los funcionarios y la población en general.

#### **INTRODUCCIÓN**

Todos los árboles son importantes y necesarios, pero le damos prioridad a los nativos ya que son los más adaptados a nuestro clima y suelo, y de ellos, los algarrobos centenarios son los ejemplares más notables y prácticamente irremplazables.

El nombre original de los algarrobos es tacko (*Prosopis* sp.) que es su denominación en quichua. Los verdaderos algarrobos (*Ceratonia siliqua*) están en la costa sur de España y poseen cierta similitud con nuestros tackos, porque pertenecen también a la familia de leguminosas.

#### **Objetivo General:**

Preservar la vegetación nativa en el territorio de Unquillo, especialmente a los ejemplares notables que constituyen el patrimonio natural.

#### **Objetivos Específicos:**

Concientizar a la población sobre la importancia de cuidar y conservar la vegetación nativa, especialmente a los algarrobos abuelos (Tacko tata), como un importante patrimonio natural.

Capacitar a los funcionarios del área de ambiente y por su intermedio a las cuadrillas de servicios públicos, sobre los criterios adecuados para el manejo del arbolado urbano.

#### **METODOLOGÍA**

El objetivo de concientizar a la población, estará a cargo del área de desarrollo comunitario y el componente de comunicación institucional de la Municipalidad de Unquillo y el segundo referido al relevamiento de los tacksos en las zonas públicas, recaerá en el área de ambiente. Los docentes de la Facultad de Agronomía realizarán las capacitaciones pertinentes al personal municipal involucrado y acompañarán la realización de las actividades.

La campaña de concientización se realizará siguiendo tres líneas de acción: i) buscando colaboración en las organizaciones civiles, ii) visitando y elaborando material específico para las instituciones educativas y iii) campaña mediática dirigida a la población general.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Existe muy poca bibliografía sobre el manejo de tacksos centenarios. Se están probando criterios de manejo sanitario, de aireación del suelo y fertilización con un enfoque agroecológico.

Primero elaboramos una ficha para hacer diagnósticos integrales de cada tackso, relevando aspectos tales como la sanidad, la nutrición, luminosidad, es decir que no esté sombreado por otro árbol, o que tenga elementos extraños en su corteza como clavos o incrustaciones de cemento, etc. También calculamos la edad del ejemplar.

Seleccionamos a los tacksos (mal llamados algarrobos) más viejos y de lugares públicos centrales para hacerle el diagnóstico, y lo hicimos con la participación de personal de la dirección de ambiente municipal y con los guardaparques de la Reserva Los Quebrachitos.

A partir de los diagnósticos se elaboró una propuesta de intervención para cada uno.

Tackso de la casa de la cultura, sin duda el más antiguo. Para favorecer la permeabilidad de suelo se realizaron varios decenios de pozos de unos 60cm de profundidad y se los rellenó con arena y granza. Se propuso eliminar los cipreses y la palmera que por sombreado, han secado ya una rama.

Tackso de la plaza Herbera. Tenía el suelo compactado, lo que dificultaba la aireación de las raíces y la penetración del agua. Por eso se le realizó también unos 70 pozos de 60 cm y se los rellenó con arena y granza. Por estos pozos le agregamos "jugo" o lixiviado de compost, para nutrirlo. Este árbol tiene el problema que le cayó un rayo, por lo que tiene muertos algunos sectores como la rama apical. Es bueno que sus largas ramas se apoyen en el suelo, le otorga mayor estabilidad.

Tackso de la iglesia. El árbol que se encuentra al frente de la iglesia tiene una carga considerable de epifitas que la comisión parroquial planea limpiar. Este ejemplar tenía el problema de una baldosa incrustada en su tronco, la que fue removida. Resta mejorar su oxigenación y alimentación, realizando el tratamiento de los pocitos.

Algarrobitos del parque integrador. Aquí se realizó una poda de formación, con la idea de elevar su fuste y que tome una forma más simétrica.

Está en elaboración una página web del proyecto por parte del personal del Municipio. Aquí se cargará la ubicación de cada árbol relevado y el material de comunicación para los vecinos.

#### CONSIDERACIONES FINALES

El proyecto avanza correctamente, aunque impulsado principalmente por los docentes involucrados. Esperamos que en un próximo periodo las capacitaciones realizadas empoderen a los funcionarios municipales dotándoles de mayor iniciativa e independencia.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Abordar la problemática de los algarrobos centenarios nos llevó a retomar conceptos de manejo de árboles en general y discernir sobre prácticas que resulten adecuadas a los ejemplares abordados. Fue necesario realizar una búsqueda bibliográfica y un ciclo de consultas con colegas universitarios y del INTA, lo que se podría considerar una pequeña investigación que estimularon preguntas que se podrían retomar más adelante. En el plano docente, las ideas y conceptos que vamos trabajando sirven para nutrir los cursos de espacios verdes y la tecnicatura.

Por otra parte, la relación con el municipio también genera aprendizajes que alimentan los cursos de desarrollo territorial tanto en el curso de extensión rural como en el Área de Agroecología y Desarrollo Territorial.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Demaio, P.; Karlin, U. y Medina, M. (2002). Árboles nativos del centro de la Argentina. Buenos Aires: L.O.L.A.
- Demaio, P.; Karlin, U. y Medina, M. (2021). Árboles nativos del noroeste de la Argentina. Tomo III Noroeste. Editorial ECOVAL - Córdoba
- Dowhal, A. (2016). Arboricultura urbana: Gestión y manejo del arbolado público. Editorial Maipue. Ituaingó. Pcia. de Buenos Aires. Argentina.
- Michau, E.(1987). La Poda de los Árboles Ornamentales. Editorial Mundi Prensa. Madrid. España.
- Plaster, E. (2003). La Ciencia del suelo y su manejo. Edit. Gili - Barcelona
- Re G.; Eynard C.; Martiarena M.; Menna.J.; Hick E.; Gil M. (2011). Los Árboles de la Ciudad Universitaria. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Salvador Palomo, P. J. (2003). La Planificación verde en las Ciudades. Edit. Gili, Barcelona.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Cultivando en la huerta con nuestros adultos mayores**

Hiza, Luciano Ismael<sup>1</sup>; Cargnelutti, Magalí Andrea<sup>2</sup>; Vargas, Laura Inés<sup>2</sup>;  
Ramírez, Francisco Martín<sup>1</sup>; Agüero, Cesar Germán<sup>1</sup>; Herrera Álvarez, Ana  
Belén<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento  
Producción Vegetal, Provincia, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento  
Protección Vegetal, Provincia, Argentina.  
hizaluciano@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Desarrollo territorial

### **RESUMEN**

En línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en donde se señala que más de 250 millones de personas podrían enfrentar la amenaza de la hambruna, resulta imperativo tomar medidas inmediatas para suministrar alimentos y asistencia humanitaria a las regiones más vulnerables. En este contexto y a solicitud de las autoridades del Centro de Jubilados y Pensionados "San Felipe" en la ciudad de Córdoba, se llevó a cabo un "Taller de Manejo de Frutales, Hortalizas y Aromáticas en la Huerta Urbana". Esta actividad fue coordinada por docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y se desarrolló en tres jornadas, una para cada una de las temáticas abordadas. Los objetivos del taller, fueron: Intercambiar saberes con los adultos mayores sobre el cuidado de las plantas de la huerta familiar urbana. Impulsar la participación activa de los adultos mayores en la sociedad, reconociendo la riqueza de sus experiencias y conocimientos. Demostrar algunas prácticas para el cultivo de frutas, hortalizas y aromáticas, que nos permitan producir de manera inocua, eficiente y sustentable. Jubilados y pensionados participaron en esta enriquecedora actividad, en la cual recibieron capacitación de parte de los técnicos de la FCA-UNC. Además de adquirir nuevos conocimientos, tuvieron la oportunidad de compartir sus saberes y experiencias sobre el cultivo doméstico de plantas. Este proyecto también tiene un impacto a largo plazo, ya que los adultos mayores pueden convertirse en difusores del cultivo para autoconsumo en sus comunidades y, en muchos casos, desempeñan un papel fundamental en la transmisión de conocimientos a las generaciones más jóvenes, incluyendo a sus nietos. Así, aseguran que estas actividades se perpetúen de generación en generación, contribuyendo al bienestar y la seguridad alimentaria de la comunidad en su conjunto.

### **INTRODUCCIÓN**

Los adultos mayores poseen un sin número de saberes propios en la producción de los alimentos en el hogar. Todavía se pueden observar en algunos patios: huertas con plantas frutales, hortalizas, aromáticas y medicinales, cultivadas por ellos.

Todos estos productos se obtienen mediante prácticas que los adultos mayores aprendieron al trabajar junto a sus padres, así como a través de sus propias experiencias acumuladas a lo largo del tiempo. La transmisión de saberes es muy importantes en la actualidad, estos adultos son los multiplicadores que seguirán transmitiendo a sus hijos y a sus nietos; revalorizando la importancia del autoconsumo de alimentos naturales y saludables, como también aplicando aquellas prácticas que nos permitan producir de manera sustentable (Gallardo Araya *et al.*, 2011).

Los objetivos de este proyecto, fueron: Intercambiar saberes con los adultos mayores sobre el cuidado de las plantas de la huerta familiar urbana. Impulsar la participación activa de los adultos mayores en la sociedad, reconociendo la riqueza de sus experiencias y conocimientos; además, demostrar algunas prácticas para el cultivo de frutas, hortalizas y aromáticas, que permitan producir de manera inocua, eficiente y sustentable.

## **METODOLOGÍA**

El taller se llevó a cabo en tres encuentros presenciales, con una duración de dos horas cada uno. En cada sesión, los docentes abordaron diferentes temas. En primer lugar, la actividad se enfocó en el cultivo de frutales en la huerta, seguida por la temática del cultivo de especies hortícolas, y finalmente, en la última jornada, se trató el cultivo de plantas aromáticas.

Para cada una de estas actividades, se solicitó a los participantes que llevaran imágenes de sus huertas, patios y plantas frutales.

Esta iniciativa sirvió como punto de partida para una lluvia de ideas destinada a desarrollar estrategias para la producción y el manejo de los diversos cultivos.

Durante las sesiones, se fomentó la participación activa de los jubilados y pensionados, quienes compartieron sus experiencias y conocimientos. Contaron anécdotas sobre cómo controlar plagas o enfermedades, así como consejos sobre el cultivo de diversas hortalizas, entre otras experiencias valiosas.

Al finalizar cada encuentro, se entregaron plantines y plantas relacionadas con la temática tratada, como parte de los recursos necesarios para que los participantes pudieran continuar con sus cultivos en casa. Además, se entregó un certificado de asistencia a cada uno de los participantes como reconocimiento por su compromiso y participación en el taller.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

De acuerdo a lo que manifiesta Brusilovsky (2003) cuando expone que “para que las experiencias de extensión se traduzcan en aprendizajes significativos, es necesario acompañarlas con procesos de reflexión y sistematizarlas a través de marcos teóricos que permitan interpretarlas”. Este espacio de vinculación con la comunidad se desarrolló en un ambiente donde las experiencias de los adultos mayores aportaron y enriquecieron las exposiciones de los docentes, generándose un valioso intercambio y, con esto, una construcción del saber muy enriquecedora para todos.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El conocimiento se construye en un entorno participativo, y como parte de la extensión universitaria, es nuestra responsabilidad fomentar estos espacios en las comunidades. Además, como profesionales capacitados en la producción de alimentos, es nuestro deber moral compartir nuestro conocimiento

académico con la sociedad. De esta manera, podemos retribuir la contribución que la sociedad realiza a la universidad pública.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La práctica extensionista nos coloca en un lugar privilegiado para transmitir los avances de la investigación y la tecnología en la construcción de saberes. Salir a la comunidad nos presenta un gran desafío en nuestras prácticas docentes, debido al trabajo que debemos realizar para adaptar la didáctica y lograr un aprendizaje significativo en nuestros adultos mayores. Esta metodología de enseñanza puede ser, en ocasiones, muy distinta a la que podemos aplicar con los estudiantes universitarios.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Gallardo Araya, I., Harris, A. M., y Monzón, A. J. (2011) "Huertas urbanas como espacios de extensión universitaria, investigación y docencia. XI Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Brusilovsky, S. (2003). La extensión rural y la extensión universitaria. Reflexiones sobre experiencias. Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios Nº 19. Centro Interdisciplinario de Estudios Agrarios. Facultad de Ciencias Económicas UBA. Buenos Aires.

Desarrollo Sostenible, O. O. (2015). La Asamblea General Adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Obtenido de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-laagenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible>.*



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Compromiso Social Estudiantil en Estación Juárez Celman: Acciones en el Centro Integral de Adultos Mayores**

María R Mondino<sup>1</sup>, Sandra Kopp<sup>1</sup>, Sofía Cuggino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biología Celular. Córdoba, Argentina. mmondino@agro.unc.edu.ar; sankopp@agro.unc.edu.ar; sofia.cuggino@unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Desarrollo territorial

#### **RESUMEN**

Desde el 2015 la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) ha implementado el Programa de Compromiso Social Estudiantil (CSE) con el objetivo de enriquecer la formación de los y las estudiantes involucrándolos en actividades de extensión universitaria. El Convenio Específico de Cooperación y Asistencia Técnica entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) y la Municipalidad de Estación Juárez Celman (EJC), firmado en el 2017, ha facilitado la participación activa de estudiantes y el cumplimiento con el CSE. Este programa busca fomentar la colaboración y la participación comunitaria en EJC, involucrando a residentes locales, escuelas, autoridades municipales, productores locales y estudiantes de la FCA. Los encuentros incluyen actividades en el Parque Agroecológico, en el Centro Integral de Adultos Mayores y en la Casa de la Cultura. Una iniciativa destacada de este año 2023 es la organización de encuentros en el Centro Integral de Adultos Mayores donde, además de otras actividades diarias, se realiza una huerta agroecológica con el objetivo de interaccionar con este grupo social local y otorgarles más herramientas para la inclusión social. Los resultados preliminares incluyen la cosecha de variedad de hortalizas y la transmisión de conocimientos que les permiten a los participantes realizar huertas en sus propios hogares. En conclusión, este programa demuestra cómo la extensión y la enseñanza se pueden integrar efectivamente para promover la colaboración comunitaria y el aprendizaje práctico. Esto enriquece la educación de los estudiantes y beneficia a los miembros de la comunidad local, al tiempo que fomenta prácticas agrícolas sostenibles y el cuidado del medio ambiente. La integración de la extensión y la enseñanza a través de este proyecto es un ejemplo valioso de cómo la universidad puede tener un impacto positivo en la sociedad.

#### **INTRODUCCIÓN**

Desde el año 2015 se realiza el Programa de Compromiso Social Estudiantil (CSE) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), con el propósito de incorporar a la educación de los estudiantes actividades relacionadas con la extensión universitaria. El mismo, tiene como objetivo lograr avances en extensión a través de propuestas territoriales que se llevan a cabo mediante proyectos institucionales. Es evidente que los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) deben cultivar la vocación por la participación como sujetos proactivos en la interacción con la sociedad. Esto aplica no solo durante su formación de grado, sino también como futuros egresados de una Universidad Pública (Loustaunau y Rivero, 2016). En el 2017, se firmó un Convenio Específico de Cooperación y Asistencia Técnica entre la FCA y la Municipalidad de Estación Juárez Celman (EJC). Como parte del convenio, se implementó el Programa de CSE en EJC. La Mgter. Mondino, docente en la FCA, asumió la coordinación del programa. Dentro del convenio se involucran a diversos

actores: residentes locales, escuelas, autoridades municipales, productores locales y estudiantes de la FCA. Se busca promover el desarrollo sostenible, la mejora de la calidad de vida, la creación de oportunidades para el aprendizaje y la participación activa los involucrados. Los objetivos del convenio tienen como finalidad fomentar y fortalecer la colaboración y la participación comunitaria en la localidad de EJC. En este trabajo se propuso incluir a un grupo local de adultos mayores, e interaccionar con ellos para otorgarles herramientas de producción de huerta agroecológica. Según Aguilar Castillo y Montero Pizarro (2017) algunos de los beneficios que se pueden obtener del trabajo de la huerta con adultos mayores son: rejuvenecer a la persona, permitir disminuir los niveles de ansiedad y estrés, ayudar a obtener nuevo aprendizaje, incentivar a una alimentación saludable, permitir mejorar la atención y memoria de la persona, entre otros.

## **METODOLOGÍA**

En el marco del programa de CSE: "Concientización y producción agroecológica en EJC" los encuentros tienen lugar los jueves por la mañana en distintos lugares de EJC determinados en función de la actividad a realizar: Parque Agroecológico, Centro Integral de Adultos Mayores y Casa de la Cultura. Desde el 2023, se organizan encuentros regulares en el Centro Integral de Adultos Mayores donde se cultivan hortalizas agroecológicas. Los estudiantes que forman parte del programa, en colaboración con la Ingeniera, ofrecen charlas relacionadas con diversas etapas de la huerta, que abarcan desde la siembra hasta la cosecha, incluyendo temas como el raleo, el trasplante, el desmalezado, el riego y el compostaje.

Los encuentros no solo brindan la oportunidad de adquirir conocimientos sobre la producción agroecológica sino que también desempeñan un papel crucial en la promoción de la conciencia ambiental y en el fomento de la participación activa de la comunidad. Además, los estudiantes que participan obtienen lecciones de trabajo en equipo y responsabilidad, al tiempo que contribuyen al compromiso con un futuro más sostenible para todos.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

A lo largo de estos meses de trabajo se ha logrado no solo realizar labores en la Huerta del Centro Integral, sino también generar mayor grado de autonomía para producir en sus propios hogares. Se han cosechado variedad de hortalizas que fueron distribuidas entre los 10 adultos mayores que participan del proyecto. Además, visitaron el Parque Agroecológico, lo que propició un enriquecedor intercambio de experiencias (Figura 1).



Figura 1. Actividades realizadas en el Centro Integral y en Parque Agroecológico.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Este proyecto no sólo enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también tiene un impacto positivo en los adultos mayores que participan. A través de este enfoque colaborativo y educativo se genera un ambiente amigable con el adulto mayor en un entorno propicio, disminuyendo la brecha generacional. Se planea seguir trabajando en conjunto durante el resto del presente año y, al mismo tiempo, organizar la continuidad para el próximo año.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

A través del CSE los estudiantes no solo tienen la oportunidad de aplicar lo que han aprendido en las aulas sino que también tienen la posibilidad de transferir ese conocimiento de manera práctica y significativa en la comunidad de EJC. Este programa ilustra cómo la extensión y la enseñanza se entrelazan de manera efectiva para promover la colaboración comunitaria y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, enriqueciendo tanto la educación de los estudiantes como el bienestar de los habitantes de EJC.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Aguilar-Castillo, V. (2017). Huerto urbano terapéutico para adultos mayores de 60 años, y su efecto sobre la salud cognitiva, emocional y física. [Tesis de Grado, Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9601>

Lostanau, G; Rivero, A. (2016). Desafío de la Curricularización de la extensión universitaria. En Revista Masquedós. N°1, Año 1 pp 37-45. Secretaría de Extensión. - UNICEN. Tandil. Argentina.

**X JORNADAS INTEGRADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y  
ENSEÑANZA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-  
“COMPETENCIAS Y APORTES DE LA FCA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE”  
19 y 20 de octubre de 2023**

**Experiencia de la Comisión Asesora de Extensión: Un modelo de Gestión de la  
extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.**

Chaves Ana Guadalupe<sup>1</sup>, Zelarayan Carolina<sup>2</sup>, Coraglio Karina<sup>2</sup>, Manera Gabriel<sup>3</sup>, Carranza Francisco<sup>3</sup>, Siwinsky Susana<sup>3</sup>, Viera Fernandez Beatriz<sup>3</sup>, Rodríguez M. Nuxsia<sup>3</sup>, Mondino Maria Rosa<sup>3</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>3</sup>, Pasquali M. Marcela<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Genética, Miembro de la Comisión de Extensión. Córdoba, Argentina. gchaves@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Secretaria de Extensión. Córdoba, Argentina. extensión@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Miembros de la Comisión Asesora de Extensión. Córdoba, Argentina. extensión@agro.unc.edu.ar

**Eje temático: Desarrollo Territorial**

**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo describir la gestión de la Comisión Asesora de Extensión (CAE) en el período 2021/2023. Dicha comisión es un organismo vinculado a la Secretaría de Extensión la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Es la primera Comisión de este tipo a nivel Facultades en el ámbito de la UNC y es modelo referente para replicar en otras Unidades Académicas. Se destaca que su principal función es generar un espacio de análisis y debate destinado a mejorar las prácticas de extensión. Además, se resalta la importancia del trabajo interdisciplinario, dinámico y activo de la CAE. Es también, un ambiente para la reflexión, el intercambio de ideas y saberes que hacen de la tarea extensionista una actividad genuina y fundada en demandas que surgen de la sociedad en la que está inserta. Para la descripción de la gestión de la CAE se detalla su conformación, los objetivos de la comisión, la metodología de trabajo articulado y los principales logros alcanzados en el período 2021/2023. Entre los principales logros se destaca la creación el Programa de Becas denominado Iniciación para Estudiantes en Extensión Universitaria (BIEEU) (RD 2022/1030); la realización de una nueva convocatoria para la Categorización de Docentes Extensionistas (RCHD 783/2022) y la realización del Curso - Taller de formación en Extensión Universitaria (RHCD 472/2022) y de la Jornada Taller Mujeres Rurales (MR) de América Latina “Comunicar para trascender”. La labor de la CAE, mediante el trabajo integrado de sus miembros, ha demostrado ser un modelo de gestión eficiente para la consolidación de la integralidad de funciones docentes y la jerarquización de la actividad extensionista que realizan los miembros de la FCA.

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La Comisión Asesora de Extensión (CAE) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), es un organismo dependiente

de la Secretaría de Extensión de esta Unidad Académica. Ésta es concebida como un espacio de análisis y discusión que tiende a establecer y/o mejorar las prácticas extensionistas. Sus objetivos son: promover la jerarquización de la función de extensión institucional; fortalecer y articular la integración de la Facultad con los distintos eslabones de la comunidad, generar nuevas reglamentaciones y/o modificar otras existentes y capacitar a la comunidad educativa de la UNC. Propone además políticas extensionistas que tienden a establecer una sólida vinculación con la sociedad. El presente trabajo tiene como objetivo describir la gestión de la Comisión Asesora de Extensión (CAE) en el período 2021/2023.

## **METODOLOGÍA**

La CAE se reúne una vez al mes y es presidida por la secretaria o el subsecretario de Extensión de la FCA, participa también el personal de apoyo administrativo y docentes extensionistas, representantes de los ocho Departamentos de la FCA. En las reuniones se trabajan los temas que hacen a la Extensión, tanto de la UNC como de la FCA, las convocatorias a diferentes programas, líneas de financiamiento, actualizaciones profesionales; atentos siempre a las demandas que emergen de los territorios. La necesidad de transformar la gestión de la extensión universitaria aflora como una de las tareas esenciales que se plantean al desarrollo de este proceso en nuestras instituciones (González y Fernández-Larrea, 2002); en esta línea en la FCA, ante la necesidad de encontrar estrategias para promover y agilizar el trabajo de la CAE en su totalidad, se propuso en el año 2022 crear tres subcomisiones internas de funcionamiento. La subcomisión de Proyectos de Extensión y Formación de Estudiantes Extensionistas, encargada del armado de la reglamentación referida a un Programa de Becas de Iniciación a Estudiantes en Extensión Agropecuaria Universitaria en la FCA-UNC; la Subcomisión de Categorización de Docentes Extensionistas, cuya función es diseñar el proceso de la convocatoria, adecuar la reglamentación y establecer las bases para el desarrollo inherente de la misma; por último, la Subcomisión de Talleres y Formación en Extensión Universitaria que tiene a cargo la organización y ejecución de programas de capacitación para la Comunidad Universitaria, en temáticas centradas en la extensión y que promueven la formación integral y la participación de la comunidad docente y estudiantil.

Esta comisión construye consensos sobre la realidad que fortalecen la dualidad en torno a objeto-sujeto de conocimiento. En esa dinámica, la CAE se basa en un modelo de extensión que transita un proceso de diferenciación de modelos transferencistas para converger en un modo crítico que fomenta el vínculo entre los/as sujetos y sus subjetividades. Categorías como identidad, alteridad y otredad se analizan en esta reflexión, enfatizando en la posibilidad de que los formatos problematizadores contribuyan a construir un compromiso con la transformación social que posibilite la viabilidad de lo inédito (Zavaro Pérez, 2021).

## **RESULTADOS**

A continuación, se presentan los principales resultados de la CAE, por subcomisión, durante el período referenciado.

*-Subcomisión de proyectos de Extensión y Formación de Estudiantes Extensionistas:* se creó el Programa de Becas denominado Iniciación para Estudiantes en Extensión Universitaria (BIEEU) (RD 2022/1030), destinadas a estudiantes regulares de grado y pregrado de las carreras de la FCA. Es de destacar que se postularon estudiantes de las diferentes carreras de grado y de pregrado de la Facultad. Las becas que se otorgaron tuvieron una duración de 6 a 12 meses; brindaron apoyo económico y

ofrecieron oportunidades de adquirir competencias para el ejercicio profesional. Se plantearon cinco ejes temáticos: ruralidad, hábitat y ambiente, economía, agroalimentos y producción, educación y tecnología y sociedad. Las competencias que atraviesan esta propuesta abarcan el conjunto de capacidades que debe desarrollar un profesional para aportar, en un contexto determinado en el cual debe desempeñarse, los conocimientos (saber), las habilidades (saber hacer) y las actitudes (saber ser) necesarios para solucionar un problema por medio de ideas innovadoras y creativas (Forteza Bagán, 2019).

-*Subcomisión de Categorización de Docentes Extensionistas*: se realizó una nueva convocatoria (RCHD 783/2022) de la que resultaron 53 docentes de la FCA categorizados en las diferentes categorías a las que se postularon (RHCD 53/2023). Esta categorización impacta favorablemente al jerarquizar las actividades de extensión desarrollada por los docentes de la Institución. Es importante resaltar que esta Convocatoria es trianual.

-*Subcomisión de Talleres y Formación en Extensión Universitaria*: en el año 2022 se realizó el Curso - Taller de formación en Extensión Universitaria (RHCD 472/2022). El objetivo general de la propuesta fue generar un espacio de formación, intercambio de experiencias, conceptos y propuestas sobre las acciones de extensión universitaria. Las temáticas abordadas fueron: Conceptualización de la Extensión Universitaria, Planificación de acciones y proyectos de Extensión Universitaria, Evaluación de trabajos y desarrollo de estrategias metodológicas para la formulación de proyectos de extensión y por último se trabajó sobre la Revisión y Evaluación de proyectos de extensión universitaria. El curso tuvo una concurrencia de 50 personas, docentes y estudiantes, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y otras Unidades Académicas de la UNC. Además, en 2023 se desarrolló una Jornada Taller Mujeres Rurales (MR) de América Latina "Comunicar para trascender" cuyos objetivos fueron generar espacios desde la comunicación como oportunidad para trascender fronteras, brindar herramientas para una comunicación eficiente, consolidar el liderazgo de las mujeres rurales a través de la comunicación y dar voz a las mujeres rurales. Participaron más de 40 mujeres de diferentes localidades de la provincia de Córdoba.

## DISCUSIÓN

Lejos de la idea que piensa a la extensión como un complemento de las funciones de la universidad, las actividades realizadas desde la CAE se alinean con lo propuesto por Elsegood y Carivenc (2020), respecto que, en la integralidad de la investigación, la extensión y la docencia construimos un modelo diferente de universidad, que se estructura a partir de las problemáticas sociales. La extensión integrada con la docencia y la investigación forman parte de un modelo de universidad que caracteriza al sistema universitario nacional. La extensión -desde su dimensión académica, dialógica, pedagógica y transformadora- le confiere a la propia universidad la posibilidad de "mirar" de manera crítica y permanente sus propias prácticas académicas y repensar sus políticas institucionales (Gezmet, 2013). Además, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), mediante las actividades desarrolladas y fomentadas desde la CAE, a través de acciones directas e indirectas, se realiza un aporte significativo a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este contexto la extensión universitaria se constituye en una importante acción de vinculación con la comunidad y forma organizativa de aprendizaje, en respuesta a las demandas sociales, donde la universidad puede aportar y a la vez aprender de esa realidad (Quintanilla y Bravo, 2018). Lo mencionado anteriormente va en línea con lo señalado

por Camilloni (2020) donde rescata el trabajo conjunto entre la docencia, la investigación y la extensión, explicando que se deben asumir nuevos paradigmas: alinear los programas de extensión en función de la visión de la universidad y articular las acciones de extensión con sus otras misiones para contribuir a la solución de problemáticas sociales, entendiendo que la investigación es la que le va a permitir conocer, diagnosticar e identificar las causas de los problemas y programar con eficacia las soluciones. Por otra parte, la autora enfatiza que la docencia debe formar graduados en condiciones de interactuar efectivamente en su entorno y facilitar la relación teoría-práctica para el abordaje de las problemáticas. Una de sus propuestas avanza sobre la necesidad de desarrollar las actividades de extensión al interior de las carreras de grado y así permitir a la currícula tener un enfoque social y ético.

## CONCLUSIONES

La labor de la CAE, mediante el trabajo integrado de sus miembros, ha demostrado ser un modelo de gestión eficiente para la consolidación de la integralidad de funciones docentes y la jerarquización de la actividad extensionista que realizan los miembros de la FCA.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, la Comisión Asesora de Extensión a través de los programas, proyectos y acciones que realiza, fusiona la enseñanza, la investigación y la extensión y fomenta la integración de la extensión en el currículo de las Carreras Universitarias de la FCA. Además, valora y jerarquiza las actividades que desarrollan docentes, estudiantes y no docentes. Es importante resaltar que la concepción de la extensión en la FCA implica que las investigaciones realizadas en la Universidad presentan el desafío de ser transmitidas y aplicadas en la sociedad (López *et al.*, 2020). La crítica disciplinar entre las teorías, las prácticas y los valores que se articulan en el territorio enriquecen la docencia en las asignaturas dictadas en el grado, estimulan a la investigación y generan la oportunidad de continuar con prácticas extensionistas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrústolo, M., Migueles, M., Berardi, M. B., & Zárate, C. (2018). Interacción entre la extensión y la investigación-acción para el abordaje de una problemática en el sector productivo marplatense. *Revista de Extensión Universitaria +E*, 9, 195-212.
- Camilloni, A. W. (2020). La pluralidad de campos en la investigación sobre la enseñanza en la educación superior. *La enseñanza en la educación superior: Investigaciones, experiencias y desafíos*, 16, 41.
- Desarrollo Sostenible, O. O. (2015). La Asamblea General Adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Obtenido de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-laagenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible>*.
- Elsegood, L., & Carivenc, N. (2020). Curricularizar la extensión universitaria. La integralidad de las funciones: investigación, docencia, extensión. *Trayectorias Universitarias*, 6(11), 030-030.
- Fortea Bagán, M. A. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias.
- Gezmet, S. G., & Dagúm, E. S. (2013). Debates actuales sobre extensión universitaria. *Compendio Bibliográfico*, 31.

- González, G. R. G., & Fernández-Larrea, M. G. (2002). La gestión de la extensión universitaria: una aproximación desde la perspectiva cubana. *Revista cubana de educación superior*, 22 (2), 55-68.
- López, A., Turco, F., Chaves, A., & Zapata, R. (2020). Plantas aromáticas y medicinales nativas en el valle de Paravachasca: promoviendo la revalorización y el aprovechamiento sustentable. *Nexo Agropecuario*, 8 (1), 79-84.
- Malagrina, J. K. (2017). La extensión universitaria como dispositivo de formación: integralidad de las funciones extensión, investigación, docencia. In *VII Congreso Nacional de Extensión Universitaria "Nuevos desafíos para la transformación académica y social" (Paraná, 19 al 20 de octubre de 2016)*.
- Pérez, C. Z. (2021). Sujetos y subjetividades en la práctica extensionista. *Extensión en red*, (12), e026-e026.
- Quintanilla, P. F. C., & Bravo, K. L. M. (2018). Vinculación Universidad-Sociedad: espacio para generar creatividad e innovación. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 2 (2), 53-58.



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible

### DEBATES Y DESAFÍOS DEL CRECIMIENTO URBANO DE CRUZ DEL EJE

Dra Arq. Mónica Martínez<sup>1</sup>; Arq. Silvina Mocci<sup>1</sup>; Arq. Patricia Buguña<sup>1</sup>; Dr. Ing. Agr. Mauricio Sebastián y Perez<sup>2</sup>; Ing. Agr. Fernando Soler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Córdoba, Argentina. [silvina.mocci@unc.edu.ar](mailto:silvina.mocci@unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. [msebastian@agro.unc.edu.ar](mailto:msebastian@agro.unc.edu.ar); [fsoler@agro.unc.edu](mailto:fsoler@agro.unc.edu)

**Eje Temático:** Desarrollo Territorial

#### RESUMEN

El pasado 7 de noviembre de 2022 se llevó adelante en la ciudad de Cruz del Eje, un primer taller, al que se denominó: “*Debates y desafíos del crecimiento urbano de Cruz del Eje*”, a fin de reflexionar sobre el crecimiento urbano de la localidad y áreas de influencia territorial y organizar una agenda de problemáticas y oportunidades que se detectaran en el mismo para abordar en próximos encuentros. Este encuentro estuvo coordinado por las Secretarías de Extensión y del Instituto del ambiente humano “Lilianan Rainis” de las Facultades de Arquitectura, Urbanismo y Diseño y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de UNC y contó con la participación de numerosos vecinos, productores agropecuarios del sector, representantes de asociaciones del medio local, como también con funcionarios del municipio y concejales en funciones.

#### INTRODUCCIÓN

A pedido de varias instituciones y productores agropecuarios de la ciudad de Cruz del Eje, la Universidad Nacional de Córdoba a través de las Secretarías de Extensión de las Facultades de Arquitectura, Urbanismo y Diseño y la Facultad de Ciencias Agropecuarias y del Instituto del ambiente humano “Liliana Rainis” de la primera, organizaron y participaron de un primer taller, al que se denominó: “*Debates y desafíos del crecimiento urbano de Cruz del Eje*”, este se llevó adelante el pasado 7 de noviembre de 2022. El objetivo de este encuentro fue: Reflexionar sobre el crecimiento urbano de la localidad y áreas de influencia territorial para organizar una agenda de problemáticas y oportunidades que se detectaran en el mismo para abordar en próximos encuentros.

#### METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este primer encuentro se adoptó la modalidad de “taller participativo” a cargo de los representantes de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. El taller se ordenó en dos partes: En la primera, mediante una presentación digital se introdujo sobre la problemática del crecimiento urbano de las ciudades en torno a tres ejes: (a) dinámica urbana; (b) periferia urbana; (c) planificación urbana.

En la segunda parte del encuentro, se organizaron mesas, mediante la conformación de grupos de trabajo con un coordinador o facilitador, donde por grupo debían debatirse los ejes planteados y elaborar un formulario guía, con el siguiente desarrollo: ¿Cómo caracterizaría el crecimiento urbano que presenta la ciudad (demográfico, físico)?

indicar en el plano el / las área/s de mayor crecimiento. ¿Qué actividades considera presentan conflictos en la periferia urbana? Priorizar y localizar los conflictos. Reflexionar en el grupo de su mesa sobre la importancia del ordenamiento urbano y regional (físico, ambiental, social, económico) y la necesidad de actualizar los instrumentos de planificación. Por último, se compartieron las reflexiones a las que llegaron cada uno de los grupos.

## DISCUSIÓN

Luego del trabajo de las mesas se realizó una puesta en común de los debatido en cada una de ellas, que arrojó sintéticamente los siguientes Problemas y Oportunidades. En este sentido, los principales problemas detectados fueron los siguientes: Importante migración de jóvenes en busca de mejores oportunidades de empleo y residencia. Migración de población a las comunas próximas con mejores oportunidades para acceder al suelo urbano (Las Playas, El Brete). Crecimiento desordenado sin planificación local y regional. Déficits de infraestructura de agua y cloacas. Déficits de suelo urbano accesible con infraestructura o urbanizable. Falta de lotes. Necesidad de regularización dominial de la tenencia de los lotes. Crecimiento de los asentamientos informales. Aumento de la pobreza. Déficits de políticas de vivienda social. Pérdida de áreas productivas por avance de las urbanizaciones. Déficits de infraestructura de riego en las áreas productivas. Déficits de funcionamiento de los canales de riego. Falta de oportunidades de empleo genuino con relación a las áreas rurales. Abandono de la producción en las áreas rurales. Dificultades para conseguir mano de obra. Pérdida de la producción de olivares. El equipamiento carcelario introdujo una serie de problemas locales asociados a la inseguridad, los asentamientos informales, entre otros. Problemática ambiental en relación a la falta de agua por zonas y de tratamiento adecuado de los residuos sólidos. También de la discusión se detectaron oportunidades que tiene la región como por ejemplo: la oferta educativa muy importante a escala municipal y de alcance regional, lo que genera una continua migración diaria de estudiantes de los municipios y comunas próximos. Adecuada oferta de servicios importante a nivel regional (sede Bancos, Pami, Anses, Salud, Cárcel, educación, otros). La actividad económica, como la producción avícola, producción ganadera, fábrica de algodón y otras. Desarrollo potencial del turismo local. Patrimonio ferroviario y rural. El dique Cruz del Eje como recurso turístico. Fortalecimiento de las instituciones locales y de la participación como camino de gestión para el desarrollo futuro de la localidad y su región.

## CONCLUSIONES

Luego de un extenso debate, donde surgieron los principales problemas de la localidad y su región, pero también las principales oportunidades, comenzaron a delinarse algunos objetivos para trabajar a futuro, tales como: Potenciar el desarrollo de la actividad agropecuaria local y la generación de empleo genuino, así como el desarrollo de industria complementarias incipientes como la vitivinicultura, Fortalecer un corredor turístico regional (San Marcos, y otros) Turismo rural / ferrocarril/ patrimonio rural/ dique /agroturismo. Fortalecer el rol de la ciudad como polo técnico educativo y de servicios comercios salud otros. Recrear el rol de Cruz del Eje como centro polarizador de una región amplia. El encuentro concluyó con un cierre por parte de los representantes de

la Universidad Nacional de Córdoba y la propuesta de próximos encuentros según la agenda acordada.

## PROPUESTA DE INTEGRACIÓN



El desarrollo de estos objetivos planteados en el encuentro prevén ordenar mediante la



instrumentación de acciones de planificación urbana y regional (planes de desarrollo, planes de ordenamiento urbano- rural, planes de desarrollo turístico, entre otros) y mecanismos de gestión, que permitan acercar las partes, y delinear un futuro común consensuado, de cara a alcanzar un desarrollo para la sustentabilidad de este territorio, articulado con las disciplinas específicas de ambas facultadas y las áreas temáticas pertinentes a equipos de investigadores y extensionistas.

## BIBLIOGRAFÍA

BARCELÓ, M., (2006). Presentación Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo. Ed. Cátedra Unesco de Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España.

CERDA, J., (2007) La expansión urbana discontinua analizada desde el enfoque de accesibilidad territorial. Aplicación a Santiago de Chile. Universidad Politécnica de Barcelona, España.

LEFF, E., (1998). Saber ambiental : sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI, Madrid, España.

RINCÓN AVELLANEDA, M., (2011). Territorio - Ciudad – Universidad. Artículo Revista Bitácora Urbano Territorial Volumen 1, Número 18.

RUEDA, S. (2009). El urbanismo ecológico: Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual. Recuperado de <http://urban-e.aq.upm.es/articulos/ver/el-urbanismo-ecol-gico/completo>.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Estudio de larga duración sobre erosión hídrica y dinámica del agua en cuencas de la región semiárida central de la provincia de Córdoba**

Esmoriz Gustavo<sup>1</sup>, Vettorello Cecilia<sup>1</sup>, Díaz Carola<sup>1</sup>, Molina Lucas<sup>1</sup>, Ramos Federico<sup>1</sup>, Matías Mastromauro<sup>2</sup>, Aoki Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Manejo de Suelos, Córdoba, Argentina. [gesmriz@agro.unc.edu.ar](mailto:gesmriz@agro.unc.edu.ar), [cettore@agro.unc.edu.ar](mailto:cettore@agro.unc.edu.ar), [caroladiaz@agro.unc.edu.ar](mailto:caroladiaz@agro.unc.edu.ar), [lmolinaordonez@agro.unc.edu.ar](mailto:lmolinaordonez@agro.unc.edu.ar), [federicoramos@agro.unc.edu.ar](mailto:federicoramos@agro.unc.edu.ar), [aaoki@agro.unc.edu.ar](mailto:aaoki@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Hidrología Agrícola, Córdoba, Argentina. [mmastromauro@agro.unc.edu.ar](mailto:mmastromauro@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Desarrollo Territorial.

### **RESUMEN**

Los ensayos de larga duración (ELD) contribuyen a generar conocimientos de los efectos de largo plazo de las prácticas agrícolas otorgando la posibilidad de comprender las complejas interacciones que ocurren entre el suelo, las comunidades vegetales y el clima. El objetivo de este trabajo es presentar la importancia de la obtención de datos en ensayos larga duración, sobre erosión hídrica y dinámica del agua, como recursos para la investigación, la docencia, la extensión y la formación de recursos humanos. Los ELD permiten mostrar parte de los aportes de la investigación a la sociedad y crear conciencia acerca de la importancia de los impactos antrópicos y la conservación de los recursos productivos. Por otra parte, proporcionan condiciones ideales para la formación y entrenamiento de recursos humanos y representan un claro ejemplo de la necesidad y ventajas del relacionamiento inter-disciplinario e inter-institucional. El ELD implementado en la cuenca Rafael García Lozada, y en dos microcuencas incluidas en la misma, es una fuente de investigación importante de generación de datos e información sobre dinámica de agua y erosión. Estos resultados pueden ser utilizados con diferentes fines: docencia, extensión, formación de recursos humanos, intercambios inter institucionales, áreas pilotos demostrativas y modelización.

### **INTRODUCCIÓN**

En la región central de la provincia de Córdoba el deterioro de los suelos por la actividad antrópica es grave. Los suelos degradados disminuyen su capacidad de infiltración, generan mayores volúmenes de escurrimiento, incrementando la erosión hídrica, provocando cada vez mayor daño tanto en el orden público como privado. Una de las causas más importante de este deterioro es la intensificación de la agricultura sin la aplicación de técnicas culturales adecuadas (Aoki et al., 2021).

Surge, por lo tanto, la necesidad de evaluar en forma cuali-cuantitativa, en cuencas representativas de la región central de Córdoba, las precipitaciones a nivel de evento, los correspondientes caudales escurridos y todo elemento de aquellas que tenga influencia sobre el fenómeno erosivo y la transformación lluvia-esorrentía. Esto permitiría ajustar el comportamiento de los modelos matemáticos hidrológicos usados para la estimación de caudales de escurrimiento superficial líquido y sólido y aportar información para los profesionales que trabajan en el área.

Asimismo, para la valoración detallada de la influencia de diferentes prácticas de conservación, es necesario acotar la superficie de estudio a nivel de microcuenca en la cual medir y estimar contenido de agua del suelo, propiedades físicas y químicas, escurrimiento, pérdida de suelos, desarrollo y rendimiento de los cultivos, lo que dará

información valiosa en cuanto la sostenibilidad de los sistemas productivos y condicionantes del rendimiento.

El Grupo de Gestión Ambiental de Suelo y Agua desarrolla sus investigaciones en cuencas de diferentes escalas: a) A escala de cuenca en la cuenca Rafael García-Lozada y b) a escala de microcuenca en dos microcuencas incluidas en la anterior. En las dos microcuencas se llevan registros de diversos parámetros edáfo-climáticos y productivos desde hace más de 30 años (Ateca et al., 2007; Vettorello et al., 2012), los que originan una base de datos de gran valor, dada su excepcional continuidad en el tiempo. En este sentido, los ELD contribuyen a generar conocimientos de los efectos de largo plazo de las prácticas agrícolas y de los desarrollos tecnológicos, aportando a la comprensión de los cambios generalmente lentos que ocurren en el sistema, particularmente en el suelo, por el uso continuo de determinadas combinaciones de prácticas de manejo (Frye y Thomas, 1991, Quiroga et al., 2021).

El objetivo de este trabajo es presentar la importancia de la obtención de datos en ensayos larga duración, sobre erosión hídrica y dinámica del agua, como recursos para la investigación, la docencia, la extensión y la formación de recursos humanos.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Las investigaciones se realizaron en la cuenca Rafael García-Lozada (46.037 ha) ubicada a 25 km al sur de la ciudad de Córdoba y en dos microcuencas contiguas incluidas en ella. Ambas microcuencas tienen una pendiente promedio de 1,2% en sentido oeste-este, y están delimitadas mediante bordos. Las microcuencas analizadas son:

**NOSIST:** microcuenca de 9,3 ha, no sistematizada. Fue manejada con labranza convencional hasta el año 2005 y, a partir de allí, con siembra directa (SD).

**SIST:** microcuenca de 18,4 ha, sistematizada con terrazas paralelas de desagüe, lo que se define como una práctica ingenieril de conservación de suelo y agua. Esta cuenca se encuentra sistematizada desde el año 1987, con 11 terrazas paralelas de desagüe, que consiste en bordos de base ancha (10 m) y de una altura de 0,50 m, se copiaron en forma paralela a un intervalo regular (49 m) con una pendiente planificada para desagüe de 0,3% aproximadamente. Se manejó bajo SD desde el año 1995. En ambas microcuencas actualmente se realiza rotación soja/maíz.

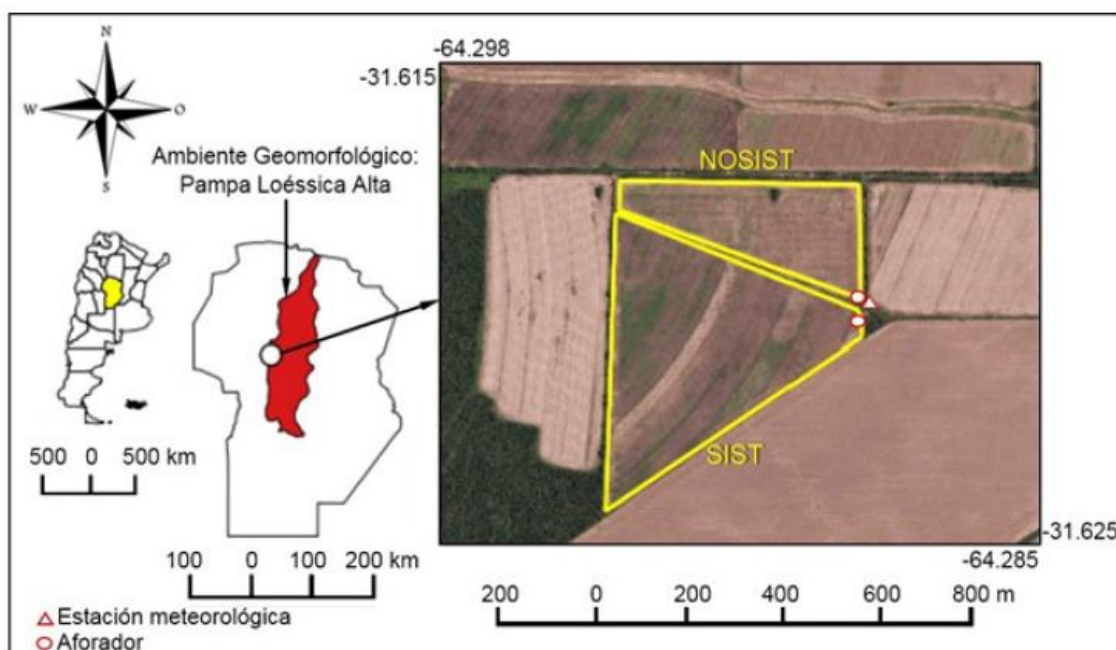


Figura 1: Ubicación de las microcuencas estudiadas, Córdoba, Argentina (Vettorello et al., 2017).

Las cuencas en estudio se encuentran ubicadas en el ambiente geomorfológico denominado Pampa Loésica Alta (Moscatelli, 1990) (Figura 1). Entre las problemáticas principales que posee este ambiente se puede mencionar un uso de la tierra predominantemente agrícola, y solo un 3% de bosque nativo. El principal cultivo es soja bajo SD (Clemente, 2012).

El clima regional es seco subhúmedo con un marcado régimen monzónico, caracterizado por la irregularidad de las precipitaciones. La intensidad de las precipitaciones estivales provoca excesos hídricos de diversas magnitudes, dependiendo del estado del suelo y la humedad antecedente.

## Mediciones

Para estimar la eficiencia de algunas prácticas agrícolas e ingenieriles en la disminución de los de escurrimiento y la erosión hídrica, se monitorea la escorrentía superficial con aforadores ubicados a la salida de cada una de las microcuencas (Figura 1). Ambas microcuencas se caracterizaron hidrológicamente mediante la estimación del tiempo de concentración (Kerby, 1959). Con fines comparativos ante eventos lluvia-escorrentía, se determina a través del análisis de los hidrogramas de salida, la lámina de agua escurrida, el caudal máximo, el tiempo al pico, la duración del escurrimiento y el coeficiente de escorrentía.

Para evaluar la influencia de las rotaciones sobre el contenido hídrico del suelo se mide el contenido de agua en las dos microcuencas. Las determinaciones se realizan de forma continua desde el año 2000. Hasta el año 2012 se midió bajo monocultivo de soja, a partir del cual se incorporó una rotación 1:1 soja-maíz con cultivo de cobertura invernal. Por otra parte, se cuantifica rendimiento y biomasa total de cultivo en sitios de muestreo seleccionados y se analiza sus relaciones con las pérdidas de suelo.

Para monitorear los efectos de la rotación de cultivos sobre parámetros físicos y químicos del suelo se mide, a diferentes profundidades en sitios seleccionados, contenido de materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, infiltración de agua, densidad aparente y estabilidad estructural.

Los análisis estadísticos se realizan mediante el programa InfoStat (Di Rienzo et al., 2013).

## RESULTADOS

Entre los principales resultados de las numerosas y variadas mediciones que se efectuaron a lo largo del tiempo, tanto en las microcuencas como en la cuenca de 46.037 ha, se pueden mencionar: a) Se evaluó la eficiencia de algunas prácticas agrícolas e ingenieriles con respecto a la disminución de los volúmenes de escurrimiento y la captación de agua en el área de estudio. A modo de ejemplo, se presenta la Figura 2 con el hietograma e hidrograma de salida en las dos microcuencas para el evento del 10 de enero de 2015 (Vettorello et al., 2017), b) Se ajustaron modelos hidrológicos para las condiciones actuales de uso y manejo de los suelos de la cuenca Rafael García-Lozada, c) Se evaluó el efecto de las terrazas de desagüe sobre el balance hidrológico y el rendimiento de los cultivos, d) Se sigue monitoreando la variación de parámetros físicos y químicos de suelo, con la rotación actual de cultivos en las microcuencas SIST y NOSIST, en todas las campañas incluidas en esta investigación de larga duración.

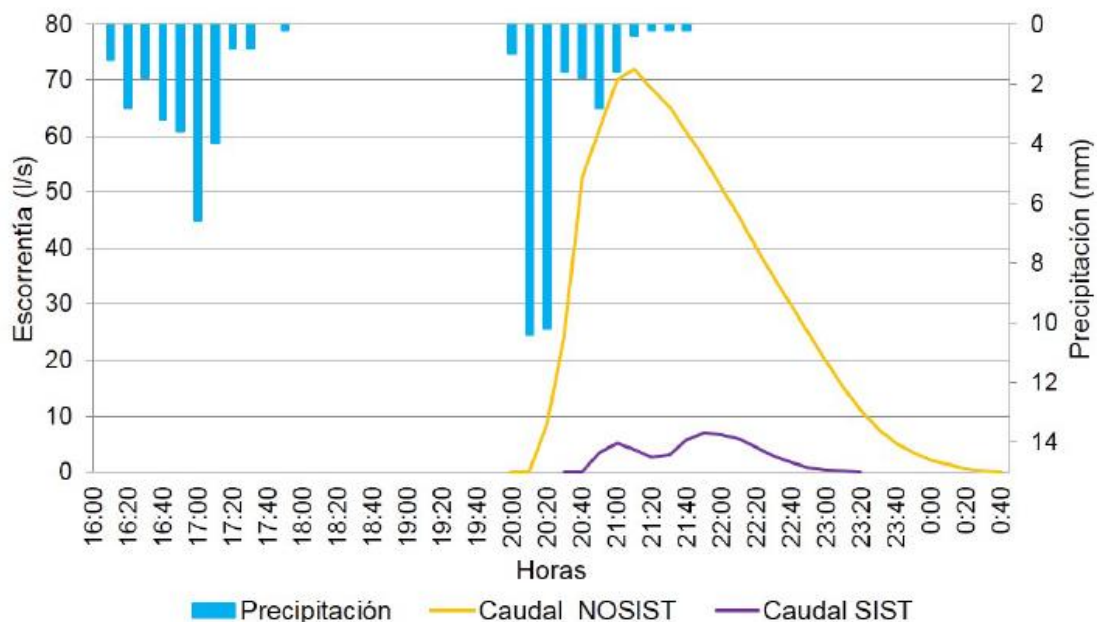


Figura 2: Hietograma e hidrograma de salida en las dos microcuencas para el evento del 10 de enero de 2015 (Vettorello et al., 2017)

## DISCUSIÓN

Como sostiene Salvagiotti et al. (2017), los ELD otorgan la posibilidad de comprender las complejas interacciones que ocurren entre el suelo, las comunidades vegetales y el clima. Permiten responder preguntas relacionadas con el desfasaje entre la causa y su efecto, encontrar umbrales críticos, determinar tendencias cíclicas y conocer qué eventos son raros y/o extremos. Ofrecen además una oportunidad inigualable para determinar los efectos a largo plazo de diferentes prácticas culturales y constituyen un insumo para una correcta modelización y validación de distintas alternativas productivas. La realización de visitas guiadas, con participación de productores, profesionales, estudiantes y público en general y la difusión de los principales resultados obtenidos, representan un servicio educativo, ya que permiten mostrar parte de los aportes de la investigación a la sociedad y crear conciencia acerca de la importancia de los impactos antrópicos y la conservación de los recursos productivos.

En este sentido los datos e información recabada en todos los ensayos se utilizaron para la presentación de trabajos a congresos nacionales e internacionales y para la redacción de distintas publicaciones científicas. Por otra parte, poseen una relación directa con el contenido de los espacios curriculares Manejo de Suelo y Agua, Prácticas profesionales I, y el Área de Consolidación Planificación y Manejos de Cuencas Hidrográficas de la carrera de grado, y en posgrado con la Especialidad de Gestión de Cuencas, proveyendo variados insumos (figuras y tablas de las mediciones y resultados) para el dictado de las clases, permitiendo plantear propuestas sobre problemáticas a resolver en la región en donde está inserta la FCA-UNC. De hecho, ambas microcuencas han sido incluidas como uno de los recorridos del viaje a campo que realiza el espacio curricular Manejo de Suelos y Agua para observar y analizar la problemática de prevención y control de la erosión hídrica. Los datos recabados también fueron presentados en cursos de posgrado de alcance nacional e internacional, entre los que cabe mencionar AUGM UNC-2018, UNS-2019, UNSL-2022. La información y experiencia acumulada a lo largo del tiempo fue también transmitida al medio mediante actividades de extensión tales como Jornadas realizadas con productores de la zona y miembros de la Regional AAPRESID de Alta Gracia y Montecristo, o mediante la confección del Plan Básico para el Consorcio de Conservación de suelos Paso del

Puma, que comprende el área de la cuenca Rafael García Lozada, el cual se realizó a solicitud del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Los ELD proporcionan condiciones ideales para la formación y entrenamiento de recursos humanos y representan un claro ejemplo de la necesidad y ventajas del relacionamiento inter-disciplinario e inter-institucional. La participación de estudiantes de postgrado multiplica y mejora la calidad de la información producida. La frecuente asociación entre investigadores para el estudio de los experimentos incrementa su masa crítica, el equipamiento disponible y la capacidad de análisis, al tiempo que amplía la financiación al utilizar fondos de otras fuentes (Kruger et al., 2017). En este sentido, las mediciones realizadas a lo largo de todo este tiempo dieron origen a numerosas tesis de posgrado y a un enriquecedor intercambio con otros grupos de investigación tanto de la FCA como de otras instituciones (INTA, AAPRESID, UNRC, CONICET y otras facultades de la UNC).

Por último, se espera que el ajuste de modelos hidrológicos para la estimación de la escorrentía y la erosión hídrica sirva tanto para técnicos y para la supervisión por parte de los organismos de control, como para el desarrollo de programas de conservación de suelos por parte del gobierno provincial en el marco de la Ley Provincial 8963.

## CONCLUSIONES

El ELD implementado en la cuenca Rafael García Lozada y en dos microcuencas incluidas en la misma es una fuente de investigación importante de generación de datos e información sobre dinámica de agua y erosión. Estos resultados pueden ser utilizados con diferentes fines: docencia, extensión, formación de recursos humanos, intercambios inter institucionales, áreas pilotos demostrativas y modelización.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

A lo largo del trabajo se explicitó la relación entre el estudio de larga duración sobre la dinámica del agua y erosión en relación a la investigación, extensión y enseñanza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aoki, A. M., Robledo, J. I., Izaurralde, R. C., & Balzarini, M. G. (2021). Temporal integration of remote-sensing land cover maps to identify crop rotation patterns in a semiarid region of Argentina. *Agronomy Journal*, 113(4), 3232-3243. doi: 10.1002/agj2.20758.
- Ateca, M. R. (2007). Movimiento del agua en el perfil de un Haplustol bajo condiciones de bosque nativo y monocultivo de soja. *Rev. Terra Latinoamericana*, 25(3), 269-278.
- Clemente, J. P. (2012). *Diagnóstico y propuesta de solución para la cuenca hidrográfica Rafael García-Lozada* (Trabajo Final de grado). <http://hdl.handle.net/11086/1748>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2013). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Frye, W. W., & Thomas, G. W. (1991). Management of long-term field experiments. *Agronomy Journal*, 83(1), 38-44.
- Kerby, W. S. (1959). Time of concentration for overland flow. *Civil Engineering*, 29, 60.
- Krüger, H., Salvagiotti, F., & Studdert, G. Los experimentos de larga duración en la Investigación Agrícola. *Ensayos de Larga Duración en Argentina*, 7.
- Moscattelli, G. M. (1990). *Atlas de Suelos de la República Argentina*. Argentina: Ediciones INTA.
- Quiroga, A. R., Fernandez, R., & Alvarez, C. (2021). Ensayos de larga duración. Relación estratégica INTA-CREA, hacia una producción sostenible. Argentina: Ediciones INTA.
- Salvagiotti, F., Krüger, H. R., & Studdert, G. (2017). *Ensayos de larga duración en Argentina: un aporte al logro de sistemas agrícolas sustentables*. Argentina: Ediciones INTA.



- Vettorello, C. I., Esmoriz, G. F., Luque, R. L. & Sereno, R. (2012). Parámetros edáficos, hidrológicos y de cultivo en cuencas de la región semiárida de Córdoba, Argentina. Parte II: Comparación de sistemas de manejo del suelo. 2012. Libro: *Aguas, suelo y vegetación en cuencas Iberoamericanas*. Editores: Marco da Silva, A., Galindo, G., Fernández Turiel J. L. España: Ed. Gráfica Cervantes.
- Vettorello, C. I., Clemente, J. P., Esmoriz, G. F., Díaz, C. C., Cotorás, D. A., Molina, L., & Cortez, L. (2017). Prácticas de conservación para reducir inundaciones. *AUGM DOMUS*, 9, 16-pág.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **ANÁLISIS ECONÓMICO Y ZONIFICADO DE LOS MODELOS GENERADOS A PARTIR DEL USO DE LA APP RADAR OVINO**

Ganchegui Marina Alejandra<sup>1</sup>, Agraso Lucia<sup>1</sup>, Romero María Guadalupe<sup>1</sup>, Mahy Alberto<sup>1</sup>, Codeiro Natalia<sup>1</sup>, Deza Cristina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rumiantes Menores. Córdoba, Argentina. marganchegui@agro.unc.edu.ar

**Eje temático:** Desarrollo Territorial

#### **RESUMEN**

La Cátedra de Rumiantes Menores de la FCA UNC ha desarrollado la App de Gestión denominada "Radar Ovino". Cada establecimiento carga su geoposicionamiento e información de manejo y resultados productivos para autoevaluarse, en forma anual, en comparación con modelos de referencia pampeanos y serranos. El análisis detallado en la determinación de modelos tecno económicos que predominan por área, permite generar alternativas de mejora que promueven la sustentabilidad de la producción ovina en las diferentes regiones de la provincia de Córdoba y brinda parámetros objetivos a la hora de evaluar los establecimientos y proponer estrategias de desarrollo. El objetivo del presente trabajo fue analizar el resultado económico de los sistemas ovinos asociados al "Radar Ovino" para cinco zonas agroeconómicas homogéneas de la provincia de Córdoba. Se trabajó con 45 establecimientos distribuidos en las zonas V, VI, IX, X y XI para calcular el margen bruto total y por hectárea de cada uno. Se describen los criterios de evaluación respecto a la mano de obra y a los gastos de comercialización. Los modelos difirieron en los pesos de venta de los corderos, que aún con diseños de sistemas carniceros, ofrecieron a venta un cordero liviano a semi pesado (14-16 kg/gancho). Los distintos resultados de Margen Bruto fueron bajos o negativos y siempre inferiores a los esperados por cada modelo, afectando así la sostenibilidad de estos sistemas. Así mismo, la contrastación de los resultados con los modelos pone en evidencia las fallas de aplicación tecnológica que permiten explicar la baja sustentabilidad y el mantenimiento de los productores en la venta informal como recurso para encontrar mayores ingresos. Se concluye que RO permite identificar los puntos técnico económicos críticos que explican la pérdida de sostenibilidad de las majadas de manera dinámica, constituyendo un buen material de decisión.

#### **INTRODUCCIÓN**

El despegue de la actividad ovina en la provincia de Córdoba generó nuevas necesidades y desafíos para las instituciones y la comunidad productiva. Además de reformular estrategias de capacitación y articulación para llegar a estudiantes, profesionales y productores, determinar prácticas productivas acordes a las diversas situaciones de la provincia, demanda desarrollar instrumentos que promuevan la competitividad de los sistemas. La Cátedra de Rumiantes Menores de la FCA UNC ha desarrollado en este contexto la App de Gestión denominada "Radar Ovino" (RO), que partiendo de un mecanismo de diagnóstico permite identificar puntos críticos en los sistemas y compararse con modelos de referencia para distintos ambientes. Estos modelos representan los sistemas serranos y pampeanos con dedicación ovina pura, aquellos asociados a la agricultura u otras especies ganaderas. Cada establecimiento carga en el RO su geoposicionamiento e información de manejo y resultados productivos para anualmente evaluar su propia performance a partir de los indicadores de los ámbitos zootécnicos y productivos de su sistema (Ganchegui et al., 2019), autoevaluándose y promoviendo acciones de mejora continua. El uso del RO por parte

de la comunidad productiva local generó la necesidad de, por un lado, profundizar y zonificar los modelos constituidos en un inicio para ambientes serranos y de llanura, y por el otro analizar la sustentabilidad económica de los establecimientos ovinos que utilizan la App. El objetivo del presente trabajo fue analizar el resultado económico de los sistemas ovinos asociados al RO para cinco áreas agroeconómicas homogéneas de la provincia de Córdoba. El análisis detallado en la determinación de modelos tecno económicos que predominan por área, permitirá generar alternativas de mejora que promuevan la sustentabilidad de la producción ovina en las diferentes regiones de la provincia de Córdoba y brindar parámetros objetivos a la hora de proponer estrategias de desarrollo.

## METODOLOGÍA

Se accedió a la base de datos del sistema RO (Ganchegui et al., 2020) como fuente de información primaria, utilizando los registros efectuados entre enero 2021 y abril 2023. Para zonificar dicha información se utilizó la clasificación de Zonas Agroeconómicas Homogéneas (ZAH), descritas por Ghida Daza y Sanchez (2009). Se realizaron encuestas semi-estructuradas a productores y técnicos para profundizar el diagnóstico por área. Dicha información se sistematizó mediante análisis descriptivo y comparativo. Se validó en talleres con profesionales del medio. Luego, se analizó y discutió en talleres en gabinete con los miembros del equipo de trabajo. Se realizaron visitas a establecimientos para validar los datos. Para la evaluación económica de los modelos generados se determinaron los márgenes brutos, utilizando la metodología descrita por Arzubi y Calonge (2008). Los precios se actualizaron a valores de septiembre 2023 y se dolarizaron a valor del dólar banco nación para esa fecha (350 \$/US\$).

## RESULTADOS

La herramienta Radar Ovino posibilitó el acceso a la información de 114 establecimientos de la provincia de Córdoba. Se seleccionaron 45 establecimientos para su análisis, ya que fueron las situaciones que habían completado adecuadamente la carga de datos y mostraban mayor solidez en las variables seleccionadas. Se presenta en la Figura 1 el mapa de ubicación de los 45 campos. Se generó un diagnóstico productivo de los establecimientos constituyendo modelos para cada una de las 5 Zonas Agroeconómicas Homogéneas (ZAH) de Córdoba.

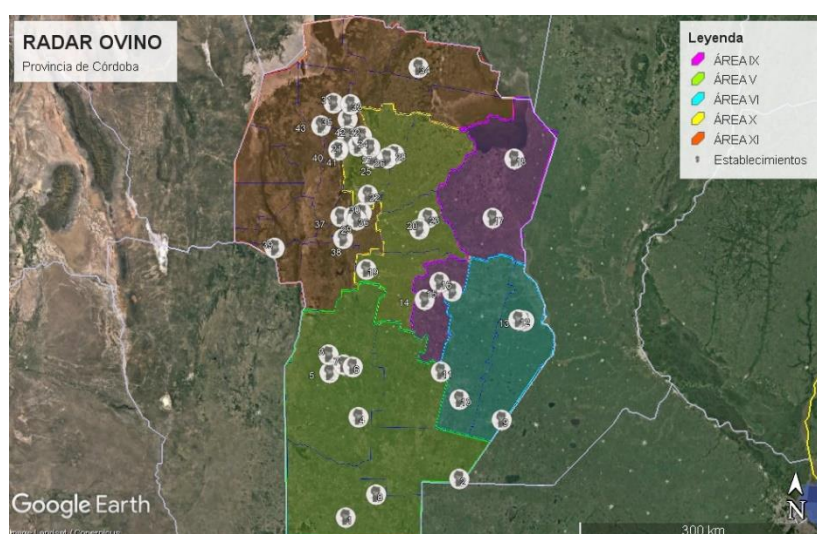


Figura 1: Geoposición de establecimientos evaluados. Radar Ovino 2021-23

La Tabla 1 muestra la información técnica generada y utilizada para constituir los modelos técnico económicos y confeccionar los márgenes brutos, especificando el número de establecimientos evaluados para cada ZAH.

Al zonificar los modelos se mantuvo la orientación carnicera, aunque en el área XI del arco noroeste se producía un cordero más liviano (28 kg), propio de la región y de las razas cruza con criollos que predominan. Esta región junto a la de pie de sierras (área X) promediaron las 80 has dedicadas al ovino. En los sistemas pampeanos, con un promedio de 60 has., predominó el servicio estacionado y el uso de pasturas acompañado de suplementación estratégica. En la ZAH VI aparece en el rango de finura las 23 micras dado la presencia de un establecimiento dedicado a la cría de Merino multipropósito.

Los valores de señalada (corderos señalados/vientres encarnerados) oscilaron entre el 79 y 86% en las 5 ZAH.

Áreas / Características técnicas	ÁREA V	ÁREA VI	ÁREA IX	ÁREA X	ÁREA XI
Departamentos	Río cuarto, Pte. Roque Saenz Peña, Gral Roca, Juez Celman	Union, Marcos Juez	Gral San Martín, San Justo	Río Primero, Río Segundo, Capital, Totoral, Colon, Tercero arriba	Cruz del Eje, Punilla, Río Seco, Calamuchita, Ssan Javier, San Alberto, Santa María, Pocho, Minas, Ischilin, Tulumba, Sobremonte
Sistema	Sistema carnicero, mayor a 32 kg con 3-4 meses de edad	Sistema carnicero, mayor a 32 kg con 3-4 meses de edad	Sistema carnicero, mayor a 32 kg con 3-4 meses de edad	Sistema carnicero, mayor a 32 kg con 3-4 meses de edad	Sistema carnicero, menor a 32 kg con 3-4 meses de edad
Número de Establecimientos /ZAH	8	5	5	10	15
Superficie promedio	60	60	60	80	80
N° vientres	100	100	100	100	100
Tipo de Servicio	estacionado	estacionado	estacionado	continuo	continuo
% Carneros	3%	3%	3%	5%	5%
% Reposición	18%	6%	15%	10%	10%
% Mortandad adultos	5%	5%	5%	5%	5%
% Señalada	85%	86%	85%	79%	87%
Revisación carneros	si	si	si	no	si
Control Brucelosis ovina	no	no	si	no	si
Manejo sanitario	Clostridiales+parasitosis interna y externa				
Tipo de esquila	Tally Hi Suelta				
Tipo venta lana	sucia al barrer	sucia al barrer	sucia al barrer	no vende	no vende
Destino de refugos	chacinados	no refuga	chacinados	autoconsumo	autoconsumo
PV cordero a venta	32	32	32	32	28
Sistema alimentación	Pastoreo planificado	pastoreo+corral	pastoreo+corral	pastoreo+corral	pastoreo planificado
Suplementación	100 días	100 días	60 días	60 días	no
Pasturas implantadas	no	si	si	no	no
Personal	Ovejero permanente 35% afectación				

Tabla 1: Modelos por ZAH y características técnicas. Radar Ovino 2021-23

Respecto a instalaciones sólo los campos de las ZAH X y XI seleccionaron que no disponían de manga ovina. Todos los casos realizaban esquila post parto.

Si bien los campos no declaraban el tipo de mano de obra, para los cálculos se asumió la presencia de un ovejero afectado un 35% de su jornada laboral, a la actividad ovina, dado que se trata de una actividad secundaria o complementaria en la mayoría de los casos. Todos los casos contaban con asesor técnico o participaban de grupos de asesoramiento.

La Tabla 2 expone los resultados físicos de cada modelo, que difieren en la producción de carne de acuerdo a la tasa de señalada y peso al gancho del cordero a venta y en la producción de lana en función de la decisión de venta. Presenta también los precios de los productos comercializados. Los precios de la carne de cordero fueron aportados por productores y son de venta directa.

Resultados físicos	ÁREA V	ÁREA VI	ÁREA IX	ÁREA X	ÁREA XI
<b>Producción de carne</b>					
Corderos venta/año	67	80	70	69	77
Peso cordero al gancho	16	16	16	16,0	14,0
Precio/cordero vivo	\$ 102	\$ 102	\$ 102	\$ 102	\$ 81
<b>Producción de lana</b>					
kg lana/oveja	3	3,5	3	3	3
Finura (micrones)	28	23-28	23-28	0	0
Stock en esquila	115	104	112	110	110
\$/kg	0,86	0,86	0,86	0	0
Kg esquilados	385	364	380	336	336

Tabla 2: Resultados físicos estimados para cada ZAH. Radar Ovino 2021-23

La Tabla 3 muestra los márgenes brutos (MB) por ZAH. Se analizaron exclusivamente los costos directos relacionados a la actividad ovina. Los MB/ha para las situaciones evaluadas oscilaron entre -4,43 y 16,8 US\$/ha. Siendo más elevado en la ZAH X, donde la estrategia de suplementación fue baja y no revisaba carneros. La diferencia entre los MB de las ZAH V, VI y IX, radica principalmente en un punto de señalada de diferencia. Se completó el análisis descontando a egresos los gastos comercialización (3%) y personal.

Resultado Economico	ÁREA V	ÁREA VI	ÁREA IX	ÁREA X	ÁREA XI
Ingresos	\$ 7.649,75	\$ 8.454,25	\$ 7.952,56	\$ 7.065,60	\$ 6.252,40
Egresos	\$ 7.915,47	\$ 7.892,64	\$ 7.667,38	\$ 5.721,70	\$ 5.522,30
<b>MB total</b>	<b>\$ -265,72</b>	<b>\$ 561,61</b>	<b>\$ 285,18</b>	<b>\$ 1.343,90</b>	<b>\$ 730,10</b>
<b>MB/ha</b>	<b>\$ -4,43</b>	<b>\$ 9,36</b>	<b>\$ 4,75</b>	<b>\$ 16,80</b>	<b>\$ 9,13</b>
MB total sin mano de obra (MO)	\$ 3.235,30	\$ 4.062,64	\$ 3.786,21	\$ 4.844,93	\$ 4.231,12
MB /ha sin MO	\$ 53,92	\$ 67,71	\$ 63,10	\$ 60,56	\$ 52,89
<b>MB total sin Gastos de Comercialización (C)</b>	<b>\$ -36,73</b>	<b>\$ 827,78</b>	<b>\$ 523,08</b>	<b>\$ 1.555,87</b>	<b>\$ 917,67</b>
MB total sin GC ni M.O	\$ 3.464,30	\$ 4.328,80	\$ 4.024,11	\$ 5.056,90	\$ 4.418,70

Tabla 3: Márgenes Brutos

## DISCUSIÓN

Los sistemas de las áreas de IV y VI, del sur que utilizaban técnicas orientadas a incrementar la producción de carne presentaron algunas contradicciones. Por ejemplo, en el área VI fue bajo el porcentaje de reposición de hembras y no se refugaban las ovejas descarte. Estas prácticas no coinciden con el diseño de un sistema productivo sostenible. Debe profundizarse el cálculo de porcentajes de señalada, es llamativo que en la ZAH X se señaló cercano al 80% con servicio continuo, sin aplicación de plan sanitario completo y sin revisión de carneros, entre otros.

Los pesos vivos de destete y venta a los 2 meses de los corderos en las ZAH del sur de la provincia refieren al predominio de razas carniceras, que con mayores requerimientos ambientales se siguen destinando a producir corderos livianos.

En cuanto a la sanidad, el análisis detallado de los indicadores demostró que si bien la mayoría de las ZAH revisaban carneros no todas controlan brucelosis ovina, menos aún *Brucella mellitensis* (brucelosis del caprino) que cobra importancia en zonas de convivencia entre ambas especies. Esto permitió identificar en el diagnóstico pautas de manejo sanitario no incorporadas por los productores y fundamentales para la prevención de enfermedades zoonóticas. Tal es el caso de la rabia pareasante (enfermedad zoonótica), detectando que ninguno de los establecimientos relevados vacunaba en zonas de riesgo epidemiológico.

En general, los predios no comercializaban la lana o lo hacían con escasas estrategias de valor agregado, aún en zonas donde existen iniciativas asociativas de acopio y venta. Los resultados en los MB evidenciaron la vulnerabilidad de los sistemas ante la modalidad de comercialización, por la dependencia de la venta informal para asegurar un precio más elevado. Así aparece la limitante de que, al decidir crecer en escala, los establecimientos que todavía no alcanzan los 300-400 vientres, diluyen su ganancia dado que no pueden sostenerse con el precio pagado por el frigorífico más el costo de flete. Esto retrae en forma cíclica el crecimiento del stock ovino por predio, ya que ante un escenario transicional negativo el productor achica la majada para asegurarse la venta directa de un menor número de animales.

## CONCLUSIONES

Los resultados económicos obtenidos de los sistemas ovinos evaluados por RO, fueron bajos a negativos y en todos los casos inferior a lo esperado para cada zona cuando se aplica correctamente el modelo tecnológico.

Factores como bajo tamaño de majada y bajo porcentaje de señalada, vinculadas a incorrectas decisiones de manejo explican la baja sostenibilidad y, en parte, la decisión del productor de manejarse en la venta informal.

Se concluye que RO permite identificar los puntos técnico económicos críticos que explican, de manera dinámica, la pérdida de sostenibilidad de las majadas, constituyendo un buen material de decisión.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

El RO es una herramienta directa de extensión, investigación y enseñanza. Luego de 2 años de su utilización el RO fue incorporado a las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPAs) de la provincia de Córdoba, instancia que favoreció su difusión y adopción y que posibilita la ejecución de actividades de capacitación a partir del uso y análisis de resultados del RO. En la actualidad posee más de 140 usuarios. Además, es utilizado por estudiantes de grado de la FCA UNC para realizar sus prácticas profesionales y actividades de integración en los espacios curriculares vinculados a la producción ovina. Se utiliza en forma constante para evaluar e investigar la dinámica de los sistemas ovinos y generar propuestas de mejora.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Arzubi, A. y P. Calonge 2008 Costos agropecuarios y margen bruto: aspectos metodológicos. XXXIX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria y 2do Congreso Regional de economía Agraria, Montevideo, 5-7/11/08

Ganchegui, M., Mahy, M., Deza, C., Romero, G., Agraso, L., Gallardo, D. 2019. Determinación de indicadores de sustentabilidad para la producción ovina en la provincia de Córdoba. Resumen publicado en las Jornadas de Investigación, Extensión y Docencia. FCA-UNC.

Ganchegui, M.; Deza, C.; Mahy, A.; Romero, G.; Pascuet, S. Agraso, L.; Gallardo, D.; Berardo, D., Bonell, L.; Pérez Fernández F., Sarmiento, J. 2020. Un radar para la mejora continua de la producción ovina. Nexa Agropecuario. Volumen 8. Número 1.

Ghida Daza, C. y C. Sánchez, 2009. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales N°10. Zonas Agroeconómicas Homogéneas. Córdoba, 263 pp.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación del comportamiento de genotipos nuevos de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba**

García Seleme Fabrizio Andrés<sup>1-5</sup>, Ruolo María Soledad<sup>2-4</sup>, Bruno Cecilia<sup>1-5</sup>, López  
Colomba Eliana<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina. [fabrizio.garcia.seleme@mi.unc.edu.ar](mailto:fabrizio.garcia.seleme@mi.unc.edu.ar) y [cebruno@agro.unc.edu.ar](mailto:cebruno@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina. [ruolo.mariasoledad@inta.gov.ar](mailto:ruolo.mariasoledad@inta.gov.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina. [elianalopezcolomba@gmail.com](mailto:elianalopezcolomba@gmail.com)

<sup>4</sup>Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV). Córdoba, Argentina.

<sup>5</sup>INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina

**Eje temático:** Desarrollo Territorial

#### **RESUMEN**

En la región semiárida argentina, que comprende aproximadamente 36 millones de hectáreas en el centro y norte del país, se han dado extensos periodos de sequía en los últimos años. En el marco de un programa de mejoramiento de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), se evaluó el comportamiento en el campo de cinco genotipos noveles (J26, J28, J33, J39 y J40) y dos cultivares comerciales (Biloela y Orión-INTA) en un periodo de 11 meses con precipitaciones inferiores al promedio histórico debido a un déficit de 300 mm. El ensayo fue conducido en un diseño en bloques completos al azar con parcelas de 1 m<sup>2</sup>. Se realizó un conteo de plantas vivas por parcela y a partir de valores medidos por planta se estimó la producción de materia fresca y materia seca por hectárea. Se calculó la eficiencia en el uso de las precipitaciones (EUP) de cada genotipo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos para las variables de producción/ha y EUP, probablemente debido a la falta de potencia como consecuencia del bajo número de repeticiones o del tamaño de las parcelas. Los genotipos J26 y Orión-INTA mostraron un comportamiento estadísticamente significativamente superior, tanto en supervivencia de plantas como en producción de materia seca por planta. El genotipo J33 mostró un nivel de supervivencia de plantas considerado bueno. Estos resultados posicionan a los genotipos J33 y J26 como promisorios para supervivencia en situaciones de sequía.

Palabras clave: nuevo germoplasma - pasturas megatérmicas – mutagénesis - estrés abiótico

## INTRODUCCIÓN

Alrededor del 75% del territorio nacional se encuentra bajo condiciones áridas a semiáridas (Abraham, 2002). En particular, la región semiárida argentina comprende aproximadamente 36 millones de hectáreas del centro y norte del país (De León, 2008). En esta zona, se han introducido diversos genotipos de pasturas megatérmicas con el objetivo de incrementar la producción forrajera en los sistemas ganaderos. Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) es una de las principales especies implantadas en la región semiárida de nuestro continente (Ayerza, 1981). Su tolerancia a sequía es valorada en diversos trabajos (Hanselka et al., 2004; De León, 2008). La tolerancia a otros factores de estrés abiótico, como salinidad, generalmente se define entre media a baja (Ludlow, 1980; Skerman y Riveros, 1992), aunque Ávila et al. (2014) señalan un buen comportamiento del cultivar Biloela en suelos salinos.

Diversos trabajos sugieren una relación entre los estreses de tipo abiótico, puntualmente entre el estrés por sequía y por salinidad (Sreenivasulu et al., 2007; Tadeo y Gomez-Cadenas, 2013), debido a que uno de sus principales efectos es la dificultad en la captación de agua por parte de las plantas. Los mecanismos de tolerancia que permiten captar agua en condiciones restrictivas pueden ser efectivos frente a ambos factores (Verslues et al., 2006). Munns (2002) señala que cualquier avance en tolerancia a sequía puede mejorar la adaptación a suelos salinos.

Buffel grass es una especie principalmente apomíctica (Snyder et al., 1955). La consecuente escasez de variabilidad genética disponible naturalmente restringe las posibilidades de realizar mejoramiento; frente a esto se han desarrollado diferentes herramientas biotecnológicas para complementar las metodologías tradicionales. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) conduce un programa nacional enfocado en el desarrollo de cultivares superiores de forrajeras subtropicales adaptadas a las condiciones de producción. Particularmente, el Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV) perteneciente al Centro de Investigaciones Agropecuarias del INTA, preserva en la ciudad de Córdoba una colección activa de esta especie, sobre la cual realiza mejoramiento genético para caracteres de productividad y tolerancia a estrés abiótico. En el mencionado instituto, López Colomba (2011) probó la inducción de mutaciones obteniendo 54 genotipos selectos para condiciones de estrés hídrico y salino. De esta investigación, una serie de genotipos comenzaron a evaluarse en su comportamiento frente al estrés hídrico y el estrés salino en condiciones de campo y de hidroponía (García Seleme y López Colomba, 2022). El objetivo de este trabajo fue evaluar la supervivencia y producción de materia seca de cinco genotipos noveles de Buffel Grass obtenidos por mutaciones inducidas, en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Se llevaron al área experimental de la Universidad Católica de Córdoba (-31.489470, -64.241650) cinco genotipos (J26, J28, J33, J39, J40) obtenidos a través de mutaciones inducidas (López Colomba et al., 2011) junto a dos cultivares comerciales (Orión-INTA y Biloela) como testigos. Se realizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones en parcelas de 1 m<sup>2</sup>. En diciembre de 2021 se plantaron 25 individuos por parcela a una distancia de 15 cm entre sí. Las plantas permanecieron en el campo once meses, hasta el inicio del rebrote. En el periodo de desarrollo del cultivo se registró una precipitación acumulada de 374 mm (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba, s/f), constituyendo un periodo de sequía, dado que el valor medido resulta inferior al promedio histórico de 680 mm señalado por Servicio Meteorológico Nacional (s/f).

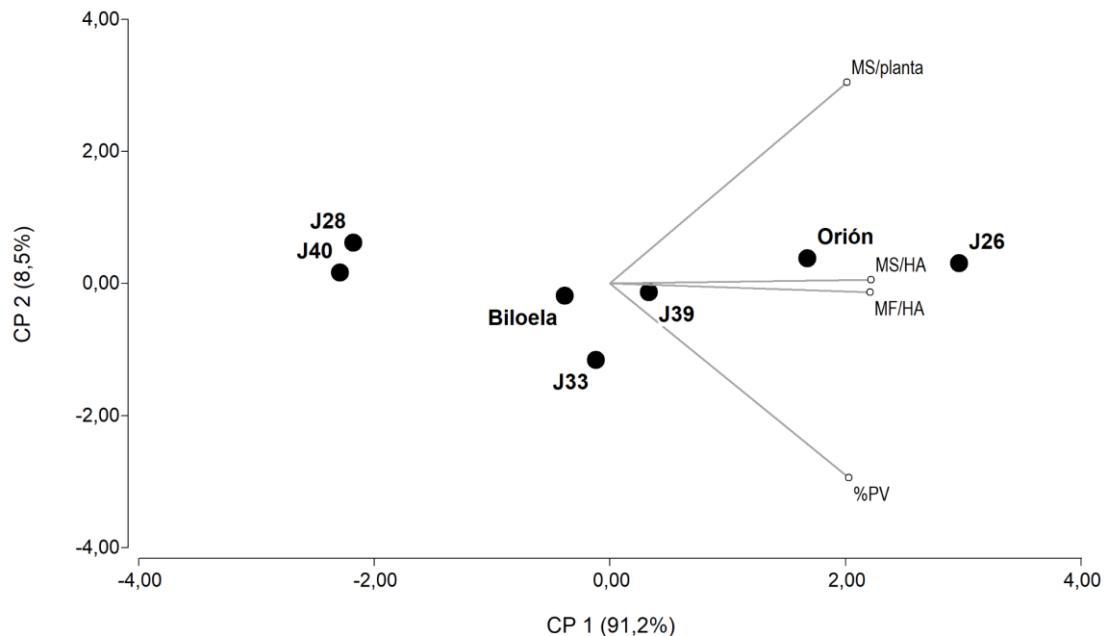
En noviembre de 2022 las plantas fueron cortadas a ras del suelo y se estableció el número de plantas vivas y el peso seco de cada una. Se extrajo una submuestra de tres plantas por parcela, la cual se llevó a estufa a 60°C para determinación de peso seco y posterior cálculo del rendimiento (kgMS/ha). Se asoció esta producción con las precipitaciones registradas en el periodo diciembre 2021-noviembre 2022 para obtener un valor de eficiencia del uso de las precipitaciones.



Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) sobre los datos obtenidos, considerando la producción de materia seca por planta (MS/planta), la producción de materia fresca (MF/HA) y seca por hectárea (MS/HA) y la supervivencia (cantidad de plantas vivas). Se ajustaron modelos lineales mixtos para cada variable, considerando el genotipo como efecto fijo y el bloque como efecto aleatorio. El modelo ajustado para la variable supervivencia excluyó al genotipo J28 por falta de variabilidad. Por el mismo motivo se descartó el genotipo J33 para la producción de materia seca por planta (MS/planta). Las medias se compararon con test LSD Fisher ( $\alpha=0,05$ ). Con el propósito de comparar los genotipos a través de todas las variables simultáneamente se realizó un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA), en el que las medias se compararon con test de Hotelling. Todos los análisis fueron realizados con el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2023).

## RESULTADOS

El ACP explicó en el primer componente (CP1) el 91,2% de la variabilidad total de los datos. Los genotipos J26 y Orión INTA se diferenciaron principalmente de los genotipos J28 y J40. Estas diferencias estuvieron explicadas por la mayor MS/HA y MF/HA, como así también mayor cantidad de plantas vivas (PV%) y mayor MS/planta en los genotipos J26 y Orión (Figura 1).



**Figura 1.** Biplot del Análisis de Componentes Principales. Variables: supervivencia de plantas (expresado como porcentaje de plantas vivas, %PV), producción de materia seca por planta (MS/planta) y por hectárea (MS/HA), y materia fresca por hectárea (MF/HA) en cinco nuevos (J26, J28, J33, J39 y J40) obtenidos a través de mutaciones inducidas (López Colomba, 2011) y dos testigos comerciales (Orión-INTA y Biloela) de de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba.

La supervivencia de plantas de los genotipos J33 y J26 fue significativamente superior a la de J40 y Biloela (valor- $p \leq 0,05$ ), sin embargo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la supervivencia de Orión-INTA y J39. Respecto a la producción de MS/planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (valor- $p \leq 0,05$ ) del genotipo J26 siendo su producción promedio superior a la obtenida por J39, Biloela, J28 y J40; en tanto que no hubo diferencias significativas para la producción de MS/planta de J26 respecto a Orión-INTA. La eficiencia en el uso de las precipitaciones varió entre 7,26 y 20,58 kg/mm para los todos los genotipos (nuevos y comerciales). Dicha variable, al igual que las medidas de producción por hectárea, no mostró diferencias significativas entre genotipos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Valores promedio para cada genotipo (G), cinco nuevos (J26, J28, J33, J39 y J40) obtenidos a través de mutaciones inducidas (López Colomba, 2011) y dos testigos comerciales (Orión-INTA y Biloela) de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba para las variables supervivencia de plantas (%PV); peso seco de planta (gMS planta); producción de materia fresca (kgMF/ha) y materia seca (kgMS/ha) y eficiencia en el uso de las precipitaciones (EUP; kg/mm). Con cada promedio se consigna el error estándar.

G	%PV	MS Planta	MF/ha	MS/ha	EUP
J26	24 ± 7,2 a	133 ± 8 a	9150 ± 2806	7700 ± 2415	20,6 ± 6,5
Orión-INTA	21,3 ± 14,5 ab	124 ± 14 ab	7433 ± 4341	6500 ± 4275	17,4 ± 11,4
J33	25,3 ± 7,8 a	-	5875 ± 3775	4675 ± 2975	12,5 ± 8
J39	20 ± 14,4 ab	104 ± 6 b	5883 ± 1628	5333 ± 1809	14,3 ± 4,8
Biloela	12 ± 7,5 b	96 ± 3 b	5200 ± 788	4558 ± 937	12,2 ± 2,5
J28	-	94 ± 10 b	3583 ± 358	2716 ± 167	7,3 ± 0,5
J40	13,3 ± 6,7 b	84 ± 16 b	3762 ± 537	2800 ± 250	7,5 ± 0,7

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (valor- $p \leq 0,05$ ) entre genotipos para cada variable.

El análisis multivariado de la varianza (MANOVA), considerando las mismas variables empleadas para el análisis de componentes principales (Figura 1), mostró que el perfil promedio multivariado de los genotipos Orión-INTA y J26 fue significativamente superior al de los demás genotipos en estudio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Valores del perfil promedio multivariado para cada genotipo, cinco nuevos (J26, J28, J33, J39 y J40) obtenidos a través de mutaciones inducidas (López Colomba, 2011) y dos testigos comerciales (Orión-INTA y Biloela) de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.) en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba considerando las variables supervivencia de plantas (%PV); producción de materia seca por planta (gMS planta); producción de materia fresca (kgMF/ha) y seca (kgMS/ha) por hectárea.

Genotipo	%PV	MS Planta	MF/ha	MS/ha	Comparación de medias
J26	24	133	9150	7700	a
Orión-INTA	21,3	124	7433	6500	a
J39	20	104	5883	5333	b
J33	22	85	5875	4675	b
Biloela	16,7	95	4561	3913	b
J28	12,5	91	3826	2837	b
J40	17	82	3601	3301	b

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (valor- $p \leq 0,05$ ) entre genotipos.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con el ACP y el MANOVA señalan a los genotipos J26 y Orión-INTA como superiores a los demás respecto a su comportamiento frente a las condiciones de sequía, presentando mayor supervivencia de plantas y mayor producción de materia seca y fresca. La producción de MS/HA de J26 y Orión-INTA fue superior a los valores reportados por De León (1998 según De León 2008) y Polo (2021). En dichos trabajos se midió la producción en zonas semiáridas, pero ninguno ha medido la producción en condiciones de sequía dentro de estas zonas, siendo ésta la condición imperante en el presente trabajo. Los genotipos J40 y J28 presentaron producciones inferiores a las reportadas por los antecedentes. El peso individual de plantas fue notablemente inferior al obtenido en los estudios de Griffa et al. (2010) en condiciones de sequía, representando menos del 50% del mismo.

La ausencia de diferencias significativas en la producción, tanto por parcela como por hectárea, puede deberse a la falta de potencia para detectar diferencias entre los genotipos. Una solución podría ser aumentar el número de repeticiones. También es posible que el tamaño de las parcelas de ensayo haya sido inferior al necesario en este tipo de pasturas con alta variabilidad. Para algunas especies como triticale, estas dimensiones están fijadas en valores mínimos de 3,12 m<sup>2</sup> (Vargas Rojas et al., 2020; Toebe et al., 2020). Para *C. ciliaris* no hay, a la fecha, estudios al respecto que recomienden un tamaño mínimo de parcela que capturen la variabilidad de los genotipos en cuanto a variables de producción y EUP.

Respecto a EUP, la bibliografía sólo registra antecedentes en cultivar Texas en ambientes áridos (Namur et al., 2013; Luna Toledo et al., 2019), siendo valores inferiores a los estimados para los genotipos en este estudio, con excepción de J40 y J28. Como señaló Munns (2002), las tolerancias a estrés por salinidad y sequía podrían estar vinculadas. Los resultados hallados por García Seleme y López Colomba (2022) para tolerancia a salinidad mostraron un comportamiento superior de los genotipos J26 y J40 frente al estrés salino. Estos genotipos tuvieron respuestas disímiles frente a la condición de sequía, existiendo diferencias significativas tanto en supervivencia como en producción de materia seca por planta. La posibilidad de que esto se deba a una diferencia en el mecanismo de tolerancia de estos genotipos podría estudiarse en trabajos futuros.

## CONCLUSIONES

La información obtenida en este trabajo contribuye al programa de mejoramiento genético del IFRGV – CIAP – INTA posicionando a los genotipos novedosos J26 y J33 como promisorios para tolerancia a sequía.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La mejora de los rendimientos forrajeros en zonas con condiciones climáticas restrictivas permite consolidar el desarrollo de las comunidades allí establecidas, fomentar el arraigo de los jóvenes de esas zonas y potenciarlas a través del desarrollo de una identidad productiva. En este proceso, investigadores de INTA, CIAP y UNC de forma articulada trabajan en el desarrollo de genéticas superiores en términos de adaptación a las condiciones antes mencionadas.

El presente trabajo fue realizado en el marco de un Practicanato Agronómico Optativo, el cual constituye una instancia de aprendizaje integrador que vincula los conocimientos adquiridos en los espacios curriculares con su aplicación práctica para la resolución de problemas reales, fomentando competencias relacionadas con el diseño de experimentos, la toma de decisiones y la obtención de conclusiones. El análisis de estos datos fue realizado bajo el Área de Consolidación de Métodos Cuantitativos para la Investigación Agropecuaria fortaleciendo no sólo la formación del futuro profesional en Ciencias Agropecuarias, sino integrando diferentes áreas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, E. (2002). Lucha contra la desertificación en las tierras secas de Argentina. El caso de Mendoza. En: A. Fernández Cirelli; E. Abraham. (Eds.), *El agua en Iberoamérica: de la escasez a la desertificación*. (pp 27 – 44). Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). [https://www.mendoza-conicet.gov.ar/ladyot/publicaciones/cyted\\_2002/De\\_la\\_Escasez\\_a\\_la\\_Desertificacion.pdf](https://www.mendoza-conicet.gov.ar/ladyot/publicaciones/cyted_2002/De_la_Escasez_a_la_Desertificacion.pdf)
- Ávila, R.; Barbera, P.; Blanco, L.; Burghi, V.; De Battista, J.; Frasinelli, C.; Frigerio, F.; Gandara, L.; Goldfarb, M.C.; Griffa, S.; Grunberg, K.; Leal, K.; Kunst, C.; Lacorte, S.; Martinez Calsina, L.; Mc Lean, G.; Nenning, F.; Otondo, J.; Petruzzi, H.; Pizzio, R.; Pueyo, D.; Re, A.; Ribotta, A.; Romero, L.; Stritzler, N.; Torres, C.; Carbonell, C.; Ugarte, C.; Veneciano, J.; Tomas, M.A.; Lauric, M. (2014). *Gramíneas forrajeras para el subtrópico y el semiárido central de la Argentina*. Ediciones INTA. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/213-Gramineas\\_forrajeras\\_2014.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/213-Gramineas_forrajeras_2014.pdf)
- Ayerza, R. (1981). Pasturas tropicales en el Noroeste Argentino. *Rangelands* 3 (4): 149-150.
- De León, M. (2008). Cómo mejorar la ganadería subtropical con pasturas megatérmicas. *Cuadernillo Clásico de Forrajeras*, N°143: 2-9. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/136-subtropical\\_2.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/136-subtropical_2.pdf)
- Di Rienzo, J.A.; Balzarini, M.; González, L.; Casanoves, F.; Tablada, M.; Robledo, C.W. (2023). *Infostat*.
- García Seleme, F.A.; López Colomba, E. (2022). *Evaluación de la tolerancia a estrés salino de genotipos de Buffel Grass (Cenchrus ciliaris L.)*. XXVI Reunión Científica del Grupo Argentino de Bioestadística; 26, 27 y 28 de octubre de 2022. Villa Parque Siquiman, Argentina.
- Griffa, S.; Ribotta, A.; Luna, C.; Bollati, G.; López Colomba, E.; Tommasino, E.; Carloni, E.; Quiroga, M.; Grunberg, K. (2010). *Evaluación morfológica del cultivar de buffelgrass "Lucero INTA-PEMAN" en condiciones de sequía*. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/110637/CONICET\\_Digital\\_Nro.319e5624-274f-406c-b3f0-254972816a6a\\_A.pdf?sequence=2](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/110637/CONICET_Digital_Nro.319e5624-274f-406c-b3f0-254972816a6a_A.pdf?sequence=2)
- Hanselka, C.W.; Hussey, M.A.; Ibarra Flores, F. (2004). Buffelgrass. En: Moser, L.E.; Burson, B.L.; Sollenberger, L.E. (editores). *Warm Season (C4) Grasses* (pp 477 – 502). Agronomy Monographs. American Society of Agronomy. ISBN: 9780891182375
- López Colomba, E. (2011). *Inducción de variabilidad genética para tolerancia a estreses abióticos mediante técnicas de cultivo in vitro en Cenchrus ciliaris L.* Tesis de posgrado. Universidad Internacional de Andalucía. [https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6591/INTA\\_CIAP\\_InstitutoFisiologiaRecursosGeneticosVegetales\\_LopezColomba\\_E\\_Inducci%C3%B3n\\_de\\_variabilidad\\_gen%C3%A9tica\\_para\\_tolerancia\\_a\\_estreses\\_abi%C3%B3ticos.pdf?sequence=1](https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6591/INTA_CIAP_InstitutoFisiologiaRecursosGeneticosVegetales_LopezColomba_E_Inducci%C3%B3n_de_variabilidad_gen%C3%A9tica_para_tolerancia_a_estreses_abi%C3%B3ticos.pdf?sequence=1)
- Ludlow, M.M. (1980). Stress physiology of tropical pasture plants. *Tropical grasslands* 14 (3): 136 – 145.
- Luna Toledo, E.; Figuerola, P.; Sancho, A. (2019). Conductores ambientales de la productividad de buffelgrass en el Chaco Árido de La Rioja (Argentina). *Revista de la Asociación Argentina de Agrometeorología (RADA)* 10: 59 – 70.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba (s/f). *Sistema de gestión CLIMA Omixom*. <https://magna.omixom.com/accounts/login/?next=/>

- Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment* 25: 239 – 250.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1046/j.0016-8025.2001.00808.x>
- Namur, P.; Tessi, J.M.; Ávila, R.E.; Rettore, H.A.; Ferrando, C.A. (2014). Buffel Grass: generalidades, implantación y manejo para recuperación de áreas degradadas. 1a Ed. Ediciones INTA. ISBN 978-987-521-503-0
- Polo, E.A. (2021). Rendimiento y valor nutritivo de la gramínea buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) a diferentes épocas de corte. *Revista Saberes APUDEP* 4 (2).  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/223/2232266003/html/>
- Servicio Meteorológico Nacional. (s/f). Clima de Argentina.  
<https://www.smn.gob.ar/clima/atlasclimatico>
- Skerman, P.J.; Riveros, F. (1989). *Tropical grasses*. Food and Agriculture Organisation, Plant Production and Protection Series No. 23, Roma, Italia, ISBN: 92-5-101128-1.
- Snyder, L.A.; Hernández, A.R.; Warmke, H.E. (1955). The Mechanism of Apomixis in *Pennisetum ciliare*. *Botanical Gazette* 116: 209-221.
- Sreenivasulu, N.; Sopory, S.K.; Kavi Kishor, P.B. (2007). Deciphering the regulatory mechanisms of abiotic stress tolerance in plants by genomic approaches. *Gene* 388: 1 – 13. doi:10.1016/j.gene.2006.10.009
- Tadeo, F.R.; Gómez Cadenas, A. (2013). Fisiología de las plantas y el estrés. En: J. Azcón-Bieto; M. Talón (Eds.), *Fundamentos de fisiología vegetal* (2a Ed., pp 577 – 598). Editorial McGraw-Hill – Interamericana de España. ISBN: 978-84-481-9293-8
- Toebe, M.; Cargnelutti filho, A.; Chaquel Mello, A.; Rodrigues de Souza, R.; dos Santos Soares, F.; Santos da Silva, L.; Segatto, A. (2020). Plot size and replications number for triticale experiments. *Ciência Rural* 50 (11).  
<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200222>
- Vargas Rojas, J.C.; Vega Villalobos, E.V.; Cerdas Ramírez, E. (2020). Tamaño y forma de la unidad experimental en ensayos de rendimiento de Brachiaria híbrido CIAT 3608. *Pastos y Forrajes* 43 (2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942020000200144](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000200144)
- Verslues, P.E.; Agarwal, M.; Agarwal, S.K.; Zhu, J.; Zhu, J.K. (2006). Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. *The Plant Journal* 45: 523 – 539. doi: 10.1111/j.1365-313X.2005.02593.x

**X JORNADAS INTEGRADAS DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-  
“COMPETENCIAS Y APORTES DE LA FCA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE”  
19 y 20 de octubre de 2023**

**Intercambio de saberes sobre la producción de higos.  
Del hacer al saber hacer.**

Hiza, Luciano<sup>1</sup>; Cargnelutti, Magalí<sup>1</sup>; Vargas, Laura<sup>1</sup>; Barcenilla, Milene<sup>1</sup>; Diaz, Claudia<sup>1</sup>; Paez Losa, Adriana<sup>1</sup>; Ramírez, Francisco<sup>1</sup>; Ortega, Juan<sup>1</sup>; Cordes, Diego<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina. [hizaluciano@agro.unc.edu.ar](mailto:hizaluciano@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental de Manfredi, Agencia de Extensión Rural INTA Jesús María. Córdoba, Argentina. [cordes.diego@inta.gob.ar](mailto:cordes.diego@inta.gob.ar)

**Eje Temático:** Desarrollo Territorial

**RESUMEN**

Este trabajo describe una de las experiencias de intervención llevadas a cabo por los miembros del proyecto de extensión denominado "Cultivando nuestro compromiso con la sociedad: Pequeños Productores de Higuera", el cual recibe financiamiento por parte de la SEU - UNC. La producción de higos es una de las producciones relevantes de Colonia Caroya. Esta producción la llevan a cabo pequeños productores familiares que entregan su producción a un acopiador, siendo el destino final la industria. Desde hace varios años, los productores se han preocupado por el declive de esta producción y, por lo tanto, obtienen menores ingresos. El acercamiento del grupo de extensionistas de la FCA – UNC permitió, a través de diversas acciones en el territorio, la construcción colectiva del conocimiento mediante la exposición de diferentes experiencias de producción y la incorporación de conocimientos teóricos aportados por técnicos especializados en la temática. Esta construcción colectiva del conocimiento contribuyó a la implementación de nuevas prácticas de manejo para abordar las problemáticas planteadas por la comunidad. El objetivo de este taller fue proporcionar a la comunidad experiencias, conocimientos y destrezas de diferentes técnicas de manejo del cultivo de higuera a través de la construcción del conocimiento colectivo. En esta jornada, distintos actores de la producción de higos expusieron, incluyendo dos productores locales y un experimentado técnico especialista en el cultivo. Tras esta actividad, se observó que tanto productores como técnicos coinciden en que la diversificación, incorporando nuevas variedades a las tradicionales, debe ser la principal prioridad. De esta manera, la producción satisface los dos principales destinos (industria y fresco), además de explorar otros mercados como la producción artesanal, que es muy buscada por los turistas que disfrutan de la gastronomía típica de Colonia Caroya.

**INTRODUCCIÓN**

Colonia Caroya es una localidad donde la producción frutihortícola es de gran importancia, tanto en términos de aporte económico a la sociedad como en su rica tradición cultural. La producción de frutas incluye uva, durazno, peras, higos, manzanas, entre otros cultivos.

Tradicionalmente, el cultivo de higos se realiza para abastecer a la fábrica de mermeladas y confituras, y el principal destino no exige altos estándares de calidad en la fruta. Sin embargo, el higo fresco tiene una ventaja competitiva significativa en comparación con la producción de otras provincias, ya que cuenta con un mercado

importante a menos de 50 kilómetros de distancia, con una población que demanda constantemente productos naturales. En esto radica la importancia de diversificar la producción de higos, incorporando nuevas variedades que cumplan con los requerimientos de la industria y el consumo fresco de alta calidad.

El presente trabajo se enmarca en el contexto de las intervenciones llevadas a cabo por los miembros del proyecto de extensión denominado "Cultivando nuestro compromiso con la sociedad: Pequeños Productores de Higuera", el cual recibe financiamiento por parte de la SEU - UNC. Además, se encuentra en concordancia con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que buscan asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos para el año 2030, aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, así como aumentar las inversiones en la infraestructura rural, la investigación agrícola, los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado para mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo.

En este marco se llevó a cabo el presente taller en el que participaron diversos actores de la producción de higos, incluyendo dos productores locales y un ex técnico del INTA Catamarca. El objetivo fue proporcionar a la comunidad experiencias, conocimientos y habilidades en diversas técnicas de manejo del cultivo de higuera a través de la construcción colectiva del conocimiento.

## **METODOLOGÍA**

El taller se llevó a cabo en las instalaciones del Club Atlético El Porvenir de Puesto Viejo, Colonia Caroya, y estuvo dirigido a productores, emprendedores, técnicos y público en general. La metodología empleada se basó en la construcción del conocimiento a través de la participación activa de todos los asistentes a la jornada. Inicialmente, como punto de partida y como elemento desencadenante de está, el equipo de trabajo solicitó a dos productores locales que llevaran a cabo exposiciones. Para estas disertaciones, se preparó un cuestionario previamente y se proporcionó a los productores con el propósito de que pudieran elaborar una breve presentación sobre sus actividades. Las preguntas formuladas fueron las siguientes:

¿Cuál fue la motivación que los llevó a iniciar el cultivo de higueras?

¿En qué año dieron inicio a su actividad?

¿Qué cambios ha experimentado el mercado o la demanda de higos a lo largo de ese período?

¿Han tenido lugar modificaciones en los sistemas de producción desde que comenzaron como productores?

¿Se ha producido alguna alteración o incorporación de variedades en ese lapso?

¿Cuál es su visión del futuro de la producción en la zona?

Por otra parte, también se convocó a un ex técnico, quien compartió diversas alternativas relacionadas con la producción, el manejo y la comercialización de higos. Al concluir cada disertación, los asistentes llevaron a cabo un intercambio de opiniones, conocimientos y perspectivas entre los disertantes, emprendedores, productores y el público en general que asistió

## **RESULTADOS**

A partir del diálogo con los productores locales, se han recopilado datos de producción sumamente relevantes. En la actualidad, el principal destino de la producción de higos es la industria. En muchos casos, la producción de higos no constituye la actividad central de las familias agrícolas, sino que se emprende con el propósito de diversificar la producción frutihortícola y generar ingresos adicionales. Los productores han observado que la productividad de las plantas es significativamente mayor cuando se las cultiva en huertos exclusivos de higueras en comparación con el cultivo en las acequias, el cual representa la práctica tradicional en la zona. La mayoría de los

productores no dispone de huertos exclusivos de higueras, lo que complica el control cultural de las plantas y las expone a la deriva de agroquímicos utilizados en otras producciones. Además, muchos no realizan riego a las plantaciones, lo que limitan su producción a las precipitaciones estacionales, y más aún, en los últimos años, la producción ha experimentado una disminución considerable.

En cuanto a las perspectivas del negocio, se vislumbran bastante prometedoras, a pesar de experimentar altibajos. Existe un mercado que demanda higos para la industrialización y que no es particularmente exigente en cuanto a la calidad. Por otra parte, la localidad ha experimentado un notable desarrollo turístico en los últimos años, enfocándose en su gastronomía característica, lo que ha generado una demanda de productos artesanales como dulces y almíbares caseros. Por lo tanto, existe una oportunidad de agregar valor a la producción en origen. Un dato de interés que ha llamado la atención de los emprendedores es que, según datos de los expositores, una familia que cuente con 2 hectáreas de higos podría subsistir de esta actividad. La producción actual en la zona es de 250.000 kilogramos y no logra satisfacer la demanda de la industria. Se estima que, con un manejo adecuado de la plantación, se podría alcanzar una producción de aproximadamente 15.000 kilogramos por hectárea.

Un reducido número de productores dispone de plantaciones diseñadas específicamente para la producción de higos frescos. La variedad "*Cuello de Dama*" es la más empleada y se caracteriza por su escaso desarrollo vegetativo y su producción limitada, pero con una alta calidad para consumo fresco.

Es relevante destacar la escasez de nuevas inversiones en el sector, fenómeno que se atribuye a diversos factores, entre los cuales sobresale el cambio generacional. Los jóvenes inversores tienden a optar por alternativas con un retorno de inversión más rápido, como el sector inmobiliario, dado que no encuentran en la producción de higos un atractivo suficiente.

En el pasado, la zona solía ser considerada una región productora de relevancia, lo que atraía a comerciantes hacia Caroya. Estos comerciantes solían completar sus cargas con productos locales, ya que contaban con numerosos productores disponibles. Sin embargo, en la actualidad, los comerciantes tienden a dudar antes de acudir en busca de fruta, ya que no tienen la certeza de poder completar sus cargas, lo que podría aumentar considerablemente los costos de transporte al enviar camiones parcialmente llenos.

Al inicio de las exposiciones, el ex técnico del INTA Catamarca caracterizó las distintas modalidades de conducción de huertos presentes en diversas regiones del país. Se presentaron alternativas tradicionales de baja densidad y otras altamente tecnificadas, gestionadas mediante la poda corta y densidades de plantación elevadas. Durante su exposición, se subrayaron los beneficios de estas técnicas y las consideraciones relevantes para aquellos productores o emprendedores que deseen migrar de un sistema tradicional a uno de alta densidad.

A continuación, se abordó el tema de las diferentes variedades que componen la colección de la Estación Experimental de Catamarca. Se destacaron las ventajas y desventajas de cultivar dichas variedades en las condiciones edafoclimáticas de Colonia Caroya, identificando aquellas que serían más adecuadas para sistemas de alta densidad, así como las diversas oportunidades de mercado.

Posteriormente, se profundizó en la multiplicación de plantas y en la manera de establecer un monte frutal de mediana a alta densidad, proporcionando valiosas recomendaciones y directrices para quienes estén interesados en llevar a cabo esta práctica.

Para concluir la exposición, se presentaron diversas estrategias para añadir valor a la producción, incluyendo opciones de empaque para la comercialización en fresco. Asimismo, se resaltó el uso de secaderos en algunas localidades donde las pasas no se secan en la planta, ofreciendo una visión completa de las posibilidades disponibles para los productores en el mercado actual.



El evento culminó con un espacio de intercambio de conocimientos y opiniones entre todos los participantes del taller.

## CONCLUSIONES

El equipo de trabajo del Proyecto de Extensión abordó el desafío desde el espacio de interacción que promovió, utilizando metodologías participativas para desarrollar un conocimiento compartido y sostenible. Este enfoque implicó la colaboración de diversos actores relacionados con la producción de higos. En este contexto, la práctica de extensión nos permitió entablar un diálogo con diferentes realidades, lo que resultó en cambios significativos, reevaluaciones, construcción y reconstrucción de nuestro conocimiento y prácticas. A través del *feedback* que se generó durante la jornada, se pudo observar el potencial que posee el cultivo en la zona y evaluar los principales destinos de la producción.

Productores y técnicos coinciden en que la diversificación de la producción hacia los dos principales destinos (industria y fresco) debe ser una prioridad, además de explorar otros mercados como la producción artesanal, que es muy buscada por los turistas que disfrutan de la gastronomía Caroyense.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A

Los estudiantes de la FCA UNC lograron adquirir competencias relevantes gracias al trabajo realizado con el grupo de extensión. Además, estas actividades contribuyeron de manera significativa a la formación de la estudiante becada en el programa de formación en extensión (BIEEU FCA UNC). Este espacio de aprendizaje proporcionó prácticas para ejercitar las competencias requeridas en las diferentes carreras, tanto en la tecnicatura como en ingeniería agronómica, y se desarrolló a partir de la reflexión de todas las experiencias compartidas durante este taller de intercambio.

Por otro lado, el grupo de trabajo ha estado interviniendo en el territorio durante más de cinco años, comenzando con investigaciones sobre la problemática del cultivo de higos en la zona. Posteriormente, se decidió enfocarse en la extensión como una manera de promover el crecimiento y desarrollo de los pequeños productores de higueras en Colonia Caroya.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avila, A. A., Rueda, C. V., Rueda, M. P., & Gómez, A. T. (2021). Puentes entre la universidad y el territorio: herramientas al servicio de productores en transición agroecológica en el departamento Banda, Santiago del Estero. + *E: Revista de Extensión Universitaria*, (15), 3.

<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/278/2782100013/index.html>

Di Mari, D. (2013). La importancia de la extensión universitaria. *Anuario Escuela de Archivología*, (4), 037-044.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/anuario/article/download/12658/13042/33994>

Naciones Unidas. (s. f.). Hambre. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

Torres, F. M., Farfán, T., & Mabel, A. (2011) La extensión como experiencia de formación. IX Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria. <https://www.unl.edu.ar/iberoextension/dvd/archivos/ponencias/mesa2/la-extension-como-experienci.pdf>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Agricultura Familiar y producción local de alimentos: Un análisis a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH) en la localidad de Salsipuedes, Córdoba.**

**Save, Diego Javier<sup>1</sup>; Galván, Gabriel Horacio<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.  
[javisave2350@mi.unc.edu.ar](mailto:javisave2350@mi.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Departamento de Desarrollo Rural - Cátedra de Extensión Rural. Córdoba, Argentina.  
[ggalvan@agro.unc.edu.ar](mailto:ggalvan@agro.unc.edu.ar)

**EJE TEMÁTICO:** Desarrollo Territorial.

#### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue realizar un análisis de la experiencia organizativa, trabajo comunitario y diálogo de saberes a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH), en la localidad de Salsipuedes. La investigación se realizó partiendo de un abordaje cualitativo y contó con un relevamiento de información secundaria sobre el territorio en el cual se desarrolla la experiencia. A su vez se realizaron entrevistas a integrantes del CCH y se utilizó la Observación Participante como técnicas de relevamiento de información primaria. La conformación del CCH nació del Programa Público Cosechando para mi Familia – La Huerta en Tu Hogar (HTH), ejecutado por la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Provincia de Córdoba. Los resultados de la investigación nos permiten concluir sobre la importancia de la acción del Estado en la formulación de Políticas Públicas direccionadas para el fortalecimiento de la Agricultura Familiar como sujetos de derecho. Esto se pone de manifiesto mediante la consolidación de grupos de producción y trabajo como el CCH, el cual realiza un importante aporte en el territorio mediante el trabajo comunitario, la construcción de la Agroecología y la Soberanía Alimentaria. Esto se refleja en la relación que este grupo posee con actores institucionales locales y organizaciones sociales promoviendo el intercambio de saberes, la preservación del ambiente, entendidos como pilares fundamentales para un proceso de Desarrollo Territorial integral.

#### **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo fue realizado en el marco del cursado del espacio curricular “Extensión Rural” (FCA-UNC), por parte de los autores de esta investigación<sup>1</sup>. El objetivo fue realizar el análisis de las acciones de extensión rural y capacitación realizadas en el marco del programa Cosechando para mi Familia - La Huerta en tu Hogar (HTH) en la localidad de Salsipuedes. A partir de este análisis se pudo profundizar sobre el conjunto de acciones que aportan a la construcción de la agroecología en el territorio a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH), nacido desde el programa HTH. Como punto de partida se tomaron una serie de preguntas y dimensiones de análisis, que fueron útiles para conducir el proceso de investigación. Algunas de ellas fueron: ¿Qué objetivos persigue el Programa HTH? ¿Cómo se conformó el CCH? ¿Qué sujetos lo integran? ¿Qué objetivos persigue el mismo? ¿Cuáles son las actividades que llevan a cabo para promover el diálogo de saberes? ¿Cuál es el paradigma productivo sobre el cual se asienta esta experiencia colectiva? Estas interrogantes tienen como raíz el desconocimiento de los investigadores sobre la experiencia, sobre la política pública que dio surgimiento al CCH y también en cuanto a la necesidad de indagar sobre las características del Territorio en el cual se desarrolla esta experiencia. En el corredor de las Sierras Chicas se evidencia la conflictividad socioambiental en torno a la recurrente problemática de los incendios, los conflictos por acceso al agua potable en

---

<sup>1</sup> El presente resumen expandido se constituye como un recorte de una investigación más amplia realizada por el primer autor, junto con los aportes realizados por los estudiantes Santiago Saravia Busto e Inês Dopouy, mediante el acompañamiento del segundo autor, en carácter de docente tutor.

numerosos municipios y también por fenómenos extremos como las inundaciones ocurridas en el año 2015. Numerosos estudios (Chiavassa et al., 2019; Trimano y Mattioli, 2023; Deón y Díaz, 2020) han aportado para la comprensión de estos fenómenos resultantes de la expansión de actividades como el desarrollismo inmobiliario, la minería de canteras y la expansión agropecuaria sobre superficie de bosque nativo que se encuentra dentro de la categoría roja, de acuerdo a la legislación actual de bosques nativos de la provincia de Córdoba.

## METODOLOGÍA

El proceso de análisis fue realizado en la localidad de Salsipuedes, Departamento Colón, ubicada en el corredor de las Sierras Chicas. El mismo conforma la región del Gran Córdoba, localizándose a 37 km de la capital provincial.

La investigación contó con un abordaje cualitativo (Pessoa, 2012) y la metodología para llevar a cabo el estudio consistió en el relevamiento de datos secundarios permitiendo caracterizar el territorio en el cual se encuentra la experiencia analizada, además de documentos institucionales para comprender los objetivos, líneas de acción y ejecución del Programa La Huerta en Tu Hogar. Por su parte, para el relevamiento de información primaria se realizaron entrevistas semiestructuradas, a partir de una serie de preguntas preestablecidas. Las mismas fueron realizadas a los participantes del CCH y al extensionista que acompaña la experiencia. Estas entrevistas fueron importantes para indagar sobre los aspectos metodológicos de la experiencia, la trayectoria de la misma a nivel local y el proceso de consolidación del colectivo. También se participó de una actividad a campo, organizada por el CCH, en el marco de una jornada de trabajo sobre la elaboración de bioinsumos (Bocashi) coordinada por el extensionista. Esta actividad se llevó a cabo en el domicilio de una de las integrantes del CCH. En esta instancia utilizamos la técnica de Observación Participante (Guber, 2001) para el relevamiento de información primaria.

## RESULTADOS

El CCH nació en el año 2018 a partir de iniciativas del Programa Cosechando para Mi Familia - La Huerta en tu Hogar. Este último surge en el año 2017, dependiente de la Subsecretaría de Agricultura familiar, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba. Dentro de los objetivos perseguidos por este programa se destaca la valorización de la denominada “agricultura familiar”, además de estimular la producción local de alimentos para autoabastecimiento, el diseño de huertas agroecológicas comunitarias y la Seguridad Alimentaria. Para ello, el programa posee líneas de acción bien definidas: entrega periódica de semillas de estación, capacitaciones o acompañamiento técnico profesional, generación de materiales didácticos formativos y provisión de herramientas para el trabajo en la huerta doméstica.

Es en este contexto que se conforma el CCH, a través de la motivación de numerosos vecinos y vecinas movilizados en torno a diversas pautas las cuales incluyen: la producción agroecológica, el cuidado del ambiente y el acceso a alimentos. Con respecto a las características de los integrantes el CCH, es posible determinar que los mismos son sujetos urbanos que se encuentran problematizados por las cuestiones alimentarias y la necesidad de producir alimentos en las ciudades, los cuales podrían alinearse en la categoría de Agricultores Familiares. En la actualidad el CCH se encuentra integrado por 12 personas con diversas trayectorias formativas previas a su experiencia con la producción de alimentos

El método de trabajo se organiza de acuerdo a las llamadas *mingas*, siendo las bases el trabajo comunitario, el intercambio de saberes y solidaridad mutua entre los integrantes del colectivo. Las mingas ocurren semanalmente y de forma rotativa para poder encontrarse en torno al trabajo en los espacios de producción-vida de cada uno de los integrantes del grupo.

Cada uno de estos encuentros surge por la motivación del mismo grupo, sumado al acompañamiento del extensionista. Si bien el CCH tiene una organización horizontal, es importante resaltar el trabajo del extensionista que integra el grupo en su rol de coordinador democrático, poniéndose en evidencia en las actividades desarrolladas para promover el encuentro y el diálogo de saberes.

Otro aspecto importante que fue revelado a partir del trabajo de campo, es la importante articulación existente con instituciones y otras organizaciones locales. En este sentido, se debe remarcar la interacción del colectivo con escuelas de la zona mediante talleres de construcción de

huertas, promoción y concientización sobre la preservación ambiental y el cuidado de especies nativas, además del uso de especies medicinales. Se han realizado actividades con organizaciones sociales, como “La Garganta Poderosa” y en Cantera del Sauce, donde había situaciones de vulnerabilidad social, relacionadas al acceso a alimentos, condiciones de habitabilidad y sociabilización. Se brindaron herramientas para conocer cómo se hace una huerta para que la organización la sostuviera a futuro. Identificamos como fortaleza en el grupo el hecho de que la mayoría de los integrantes son propietarios de la tierra que trabajan, produciendo en huertas domiciliarias o comunitarias.

## DISCUSIÓN

En nuestro análisis abordamos al Desarrollo, como un concepto y un proceso que merece ser analizado críticamente debido a su carácter polisémico. Por un lado, diferenciándolo de las corrientes clásicas que lo han relacionado a procesos de crecimiento económico (Schneider y Tartaruga, 2006) y comprendiéndolo como un mecanismo relacionado con la acumulación capitalista (Esteva, 1996). En contraposición, la visión crítica del desarrollo propone un nuevo paradigma que apunta a una mirada integral y holística del sistema, considerando tanto la dimensión social, como la ambiental y la técnico-productiva. A su vez el mismo debe contemplar formas de participación activa de los actores sociales que integran el territorio (Altschuler, 2013).

En este sentido, el paradigma agroecológico brinda elementos para la construcción de otro modelo de desarrollo, contrapuesto al modelo agroindustrial, sustentado a partir de las tecnologías de la revolución verde. De esta forma, la agroecología se constituye como una ciencia, pero también como un conjunto de prácticas y como un movimiento social (Rosset y Altieri, 2018; Giraldo, 2020). Para el desarrollo de sus principios, la misma toma como punto de partida los aspectos característicos de la realidad local y recupera prácticas tradicionales de numerosos pueblos originarios y tradicionales. Así, se reivindica el Diálogo de Saberes y se produce a partir del reconocimiento, la reivindicación y la valorización de los saberes locales en particular aquellos que dieron sustento a las culturas tradicionales, junto al conocimiento científico-académico (Leff, 2011).

## CONCLUSIONES

El CCH no es solo una propuesta de producción para autoconsumo, sino también una instancia de encuentro para intercambiar productos, semillas, conocimientos y enriquecerse de los mismos, aportar en la construcción de la agroecología en el territorio y concientizar sobre las problemáticas y contradicciones del modelo agroindustrial.

La agricultura familiar tiene un rol relevante en asuntos de soberanía y seguridad alimentaria, principalmente por la biodiversidad que caracteriza a sus sistemas productivos y por la elección propia de los alimentos que producirán, basándose principalmente en cuestiones culturales.

La perspectiva del CCH está enfocada en el desarrollo integral de los participantes.

Las acciones centradas en los ámbitos familiar y comunitario se apoyan en el respeto de las particularidades y costumbres de la región al igual que los espacios comunitarios ya constituidos o en constitución, favoreciendo la construcción de capital social, generando capacidades, estimulando a la participación y organización, el fortalecimiento de las redes solidarias y una estrategia de abordaje integral. De este modo, las actividades de capacitación y asistencia técnica como procesos sostenidos constituyen una inversión social imprescindible para lograr los objetivos propuestos.

Como una experiencia derivada de un organismo público, pudimos evaluar que se pone de manifiesto la necesidad de imponer un paradigma alternativo que supere las problemáticas y contradicciones del modelo agroindustrial. De esta forma la agroecología ofrece elementos para un modelo de desarrollo integral del territorio, considerando la dimensión económica, la esfera social y ambiental como indisociables.

A su vez, la experiencia nos permitió reconocer que el CCH es parte de un movimiento agroecológico más amplio, el cual cuestiona las problemáticas derivadas del modelo agroindustrial, sustentado sobre las premisas de la revolución verde. Muchos productores han observado las problemáticas y contradicciones del modelo convencional, sintiéndose atraídos por

estas propuestas donde encuentran profesionales dispuestos a proveer un proceso de aprendizaje que les resulta muy útil para sus producciones.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La presente propuesta de trabajo comunitario y de extensión evidencia la integración directa de los tres pilares de la extensión, la enseñanza y la investigación. Esto se explicita de forma concreta a partir del conocimiento que es construido entre los integrantes del CCH, mediante el intercambio concreto y su articulación con los actores sociales e institucionales mencionados. Desde esta perspectiva, la extensión pasa a ser comprendida como un elemento articulado a los procesos educativos desde un enfoque endógeno, el cual toma como punto de partida los saberes existentes. A su vez, las metodologías de trabajo e investigación implementadas por el colectivo reúnen aspectos inherentes a la Investigación Acción Participativa, característicos de los procesos de investigación en Agroecología.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Altschuler, Bárbara (2013). Territorio y desarrollo: aportes de la geografía y otras disciplinas para repensarlos. Revista Theomai, núm. 27-28, pp. 64-79.
- Chiavassa, S., Deón, J. y Ensabella, B. (2019). Desarrollismo urbano y conflictividades serranas: trabajos colectivos para el ordenamiento territorial comunitario y participativo desde abajo. En Actas. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Deón, Joaquín; Díaz, Ma. Guillermina (2020). Megaminería de Canteras en las Sierras Pampeanas. Resistencias Sociales al desarrollismo minero en la Argentina. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades.
- Esteva, Gustavo (1996). Desarrollo. En: Sachs, Wolfgang (org.) Diccionario del Desarrollo. Lima: PRATEC.
- Giraldo, Omar Felipe (2018). Ecología política de la agricultura: Agroecología y posdesarrollo. San Cristóbal de las Casas: El Colegio de la Frontera Sur.
- Gliessmann, Stephen (2002). Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Guber, Rosana (2001). La etnografía, método, campo y reflexividad. Bogotá: Grupo Editorial, Norma.
- Leff, Enrique (2011). Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XX.
- Pessoa, Vera Lúcia (2012). Geografía e pesquisa qualitativa: um olhar sobre o processo investigativo. Revista GeoUERJ, Rio de Janeiro. Ano 14, n. 23, v. 1
- Schneider, Sergio; Peyré Tartaruga, Iván: Territorio y Enfoque territorial: de las referencias cognitivas a los aportes aplicados al análisis de los procesos sociales rurales. En: Manzanal, Mabel; Neiman, Guillermo; Lattuada, Mario (Org.) Desarrollo Rural. Organizaciones, Instituciones y Territorio. Buenos Aires: Ciccus.
- Trimano, Luciana; Mattioli, Denise. (2023). "Vivir en la naturaleza". Movilidad residencial y extractivismo in-mobiliario en las sierras de Córdoba (Argentina). Territorios, (48), 1-26.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **La floricultura sustentable: una alternativa para el desarrollo local**

Tuma Borgonovo Maria Alejandra<sup>1</sup>, Sibia Errasti Sofia<sup>1</sup>, Garcia Alejandro Alberto<sup>1</sup>, Gigena Natalia Romina<sup>1</sup>, Barbero Ruth<sup>1</sup>, Tuma Borgonovo, Diana Maria<sup>2</sup>, Guezuraga, Martin<sup>2</sup>, Juan Lozita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Floricultura. Provincia, Argentina.

<sup>2</sup>Fundación Potentia

<sup>3</sup>Fundación 20 de noviembre

[aletuma@agro.unc.edu.ar](mailto:aletuma@agro.unc.edu.ar); [s.sibia@agro.unc.edu.ar](mailto:s.sibia@agro.unc.edu.ar); [ale\\_garcia@agro.unc.edu.ar](mailto:ale_garcia@agro.unc.edu.ar); [nataqigena@gmail.com](mailto:nataqigena@gmail.com); [ruthbarbero65@gmail.com](mailto:ruthbarbero65@gmail.com).

**Ejes temáticos:** Desarrollo Territorial

### **RESUMEN**

En el año 2018 comenzó el primer proyecto “Obispo Trejo Florece” a partir del cual desde ese momento hasta la actualidad se desarrolla en tres localidades más de la provincia de Córdoba dando lugar al Programa “Córdoba Florece”. Este programa brinda herramientas para el desarrollo local de las diferentes localidades. A través del trabajo interdisciplinario de cuatro instituciones, se acerca educación y oportunidades laborales, tan necesarias en el interior de nuestra provincia. Con metodologías netamente participativas los interesados de las comunidades se convierten luego de un intenso proceso en emprendedores de la actividad florícola. Generan sus ingresos a través de la producción y comercialización de flores. En la actualidad ya existe una cooperativa Obispo Trejo Florece, más tres grupos emprendedores que generan mejoras en su economía personal, además de un gran impacto local a través de sus emprendimientos.

### **INTRODUCCIÓN**

La floricultura comercial en Argentina comienza a principios del siglo XX. La actividad florícola es una actividad intensiva, brinda la posibilidad de generar mano de obra en cada etapa del proceso. Cuando producimos flores para corte, es decir flores que tendrán como destino ramos de mano, debemos conocer sobre cómo implantar el cultivo, como será la producción, cosecha y poscosecha y fundamentalmente conocer el mercado. Es sólo así, conociendo previamente el mercado, que esta actividad podría generar la posibilidad de un nuevo emprendimiento rentable que impacte en el desarrollo local. Entendiendo como desarrollo local, a un proceso que surge de una construcción colectiva que tiene como objetivo la movilización de recursos en torno a un proyecto común mejorando la calidad de vida de los habitantes. Es importante mencionar que las flores de corte brindan la posibilidad de generar diferentes unidades de negocios. Se puede comercializar ramos y arreglos florales, decorar bodas, comercializar ramos secos, incluso existe una tendencia de “granjas florícolas” que invitan al consumidor a vivir una experiencia “entre flores”, compartiendo meriendas, desayunos, cosechando y armando sus propios ramos.

En el año 2017 la Ingeniera Agrónoma Alejandra Tuma coordinadora de la Cátedra de floricultura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias inició una propuesta, que año

más tarde, junto a su equipo y autores de este resumen dieron lugar al programa “Córdoba Florece”.

Este programa tiene como objetivo acercar una propuesta de producción florícola para el desarrollo local a los gobiernos municipales, para dar solución a la falta de oportunidades laborales estables en el interior de la provincia. Esta problemáticas se pudo constatar en entrevistas con diferentes actores de gobiernos del interior.

## **METODOLOGÍA**

La metodología propuesta en los proyectos consta de una serie de pasos que comienzan con entrevistas individuales al responsable de gobierno local. En este primer encuentro se evalúan las necesidades percibidas de la comunidad y el compromiso de los responsables locales. Con la firma de un convenio entre las diferentes instituciones que encuadran cada uno de los proyectos, Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba, Municipalidad, Fundación Potentia y Fundación 20 de Noviembre, se da inicio al primer encuentro comunitario. Se realiza una convocatoria abierta a toda la población, invitándolos a un lanzamiento del proyecto, a través de diferentes medios, escrito, entrevistas en radio, grupos de whatsapp y organizaciones preexistentes. El día del lanzamiento, con la participación de todos los interesados en acceder a un proyecto que les permitirá capacitarse para desarrollar un emprendimiento florícola, se conversa sobre el contexto económico de la floricultura, los objetivos del proyectos, se comparten casos de éxitos de la provincia y se los invita a inscribirse a una primera etapa de capacitaciones.

Las siguientes etapas participativas con el grupo que demostró interés inscribiéndose a los capacitaciones-talleres son:

- I. Capacitaciones Integrales (producción, comercialización,
- II. gestión ambiental, reproducción de cultivos, cooperativismo, desarrollo territorial, marketing)
- III. Instalación de invernaderos de producción florícola
- IV. Comercialización (preparación del producto según requerimientos del mercado local, agregado de valor)

## **RESULTADOS**

Como resultado de esta propuesta de desarrollo local podemos contabilizar a la actualidad cuatro proyectos en ejecución en la provincia de Córdoba. El primero “Obispo Trejo Florece” inició en el año 2018. Hoy es una Cooperativa conformada por 10 mujeres que producen más de 6 especies de flores de corte y comercializan en toda la provincia. En el año 2022 iniciamos en las localidades de Despeñaderos, “Despeñaderos florece” llevan comercializando en la localidad dos ciclos de tulipanes. En el mismo año Estacion Juarez Celman “Juarez Celman florece”. Ambos grupos mixtos con 12 participantes cada uno. Este año iniciamos el lanzamiento en Isla Verde, “Isla verde florece”. Es importante destacar como resultado que además de estas familias que hoy cuentan con un emprendimiento que les permite mejorar su calidad de vida y generar ingresos, se miden otros impactos. En Obispo Trejo existe a partir de estas capacitaciones un emprendimiento de plantines florales, dos confiterías nuevas que comercializan flores de corte, en el supermercado de la localidad con participación sobre las ganancias se comercializan flores de corte. También la localidad recibe numerosas visitas al establecimiento, tanto de particulares, como escuelas y organizaciones diversas. Hay mayor consumo local y se trabaja en una política de estado.

## **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este programa “Córdoba Florece” se lleva a cabo por parte de docentes de diversas cátedras participando, Floricultura, Economía Agrícola, Aromáticas, Horticultura y Espacios Verdes de la FCA quienes justifican sus actividades de extensión, entendiendo que la universidad tiene la obligación de acercarse a la comunidad para el derrame de la educación.

Además de vincularse con el territorio de manera directa a través del ciclo de capacitaciones, también es un espacio para aplicar los resultados de investigaciones de la cátedra de floricultura. Los estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica y de la Tecnicatura en Jardinería y Floricultura realizan prácticas profesionales, tareas de investigación y también tienen un primer contacto con la extensión, lo que les permitirá una mejor inserción laboral a futuro.

## DISCUSIÓN

La floricultura emerge como una poderosa fuerza impulsora del desarrollo local en diversas regiones de la provincia . A medida que examinamos su impacto, queda claro que esta industria va mucho más allá de la belleza de sus flores, ya que desempeña un papel crucial en la generación de desarrollo económico, social y ambiental en las comunidades locales. En primer lugar, la floricultura crea oportunidades de empleo significativas en áreas rurales y periurbanas, donde a menudo escasean las fuentes de trabajo. Desde la producción y el cultivo hasta la comercialización y la logística, la cadena de valor de la floricultura implica una amplia gama de ocupaciones que benefician a la población local. Esto, a su vez, reduce la migración hacia áreas urbanas y contribuye a estabilizar las comunidades rurales. La floricultura crea empleos locales en una variedad de niveles, desde la producción y cuidado de las flores hasta su distribución y comercialización. Esto no solo proporciona oportunidades de empleo directo, sino que también estimula la demanda de servicios relacionados, como el transporte y la logística, contribuyendo así al desarrollo de una cadena de valor económica sólida.

Otro aspecto importante es el turismo floral, que a menudo acompaña a las regiones floricultoras. Los festivales de flores y los campos de cultivo atraen a visitantes, lo que genera ingresos adicionales y promueve la cultura local. Además, la floricultura puede fortalecer la identidad cultural de una región, ya que muchas veces las flores están ligadas a tradiciones y festividades locales.

## CONCLUSIONES

El desarrollo local promueve autonomía y brinda a las comunidades la capacidad para tomar decisiones que afecten directamente a sus ciudadanos. Al fortalecer la economía local, mejorar la infraestructura y fomentar el acceso a la educación interdisciplinaria, se empodera a las poblaciones locales para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que se presentan en su entorno. Consideramos que los diferentes proyectos ejecutados en las cuatro localidades a través de la floricultura han generado un mayor desarrollo local .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borgonovo, M. A. T., Ceva, M. C., Errasti, S. S., Andrade, E. S. M., Tuma, D. M., Guezuraga, M., ... & Crissi, V. Desarrollo sustentable: “Obispo Trejo florece”-Registro de actividad. Nexo agropecuario, 8(2), 126-136.

Fernández, R. (2008). Caracterización de la producción florícola argentina. Su vinculación con la generación y transferencia de tecnología. I Simposio



Iberoamericano-IV Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental. Pontevedra, España.  
Actas de Horticultura (Vol. 52, pp. 42-47).

Tuma Borgonovo, M. A., Ceva, M. C., Sibilla Errasti, S., Müller Andrade, E. S., Tumas, D. M., Guezuraga, M., Crissi Aloranti, V. S. 2020. Desarrollo sustentable: "Obispo Trejo florece".



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Economía Circular**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Estudio de la circularidad del sustrato en la etapa de almácigo de un sistema hidropónico

Fortuzzi Leonardo. E<sup>1</sup> Farías Edith. N<sup>1</sup> Fontanini Luciana<sup>2</sup> Mondino María. R<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Economía General y Agraria. leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar efarías@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Física. lufonta@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Biología Celular. mrmondino03@gmail.com

**Eje temático:** Economía Circular

#### RESUMEN

En este estudio se propuso como objetivo valorar la circularidad del uso de viruta en la etapa de almácigo del sistema. La importancia de esto radica que en los sustratos para plantines, es muy común el uso de turba. El inconveniente de su utilización es que es un recurso muy poco renovable. Se establecieron 4 tratamientos con distintos porcentajes de viruta y se midieron 4 indicadores de circularidad en donde se concluye que el agregado de viruta no perjudica la calidad del plantín, pero se deben implementar estrategias que aumenten la reutilización de la viruta para mejorar la circularidad del sistema.

#### INTRODUCCIÓN

En un sistema alimentario circular se busca implementar prácticas y tecnologías que minimicen la entrada de recursos finitos, fomenten el uso de los regenerativos, eviten la fuga de recursos naturales del mismo, estimulen la reutilización y el reciclaje de las pérdidas inevitables de recursos de manera que se añada el mayor valor posible (Velasco-Muñoz et al., 2021).

En el marco del proyecto “Estudio del uso de viruta como sustrato y agregado de *Bacillus subtilis* como promotor de crecimiento en la obtención de plantines de hortalizas para hidroponía”, se propuso como objetivo valorar la circularidad del uso de viruta en la etapa de almácigo del sistema.

Se parte de la premisa que, entre los sustratos para plantines, es muy común el uso de turba, debido a sus características y cualidades. La dificultad de su uso es que es un recurso muy poco renovable. Tal es así que, en las turberas de Tierra del Fuego, se estima un crecimiento de 1mm/año (Iturraspe, Rodolfo, 2010). A su vez, su explotación produce deterioro ambiental en los ecosistemas en donde se encuentra y su utilización es costosa para los productores, por lo que se ha incentivado la búsqueda de diversas alternativas provenientes del aprovechamiento y revalorización de subproductos de la agroindustria como la viruta.

#### METODOLOGÍA

Para seleccionar los indicadores, como punto de partida, se realizó una revisión bibliográfica, ya que no son muy comunes los indicadores de circularidad aplicados al

sector agropecuario. Luego, se diagramó el sistema para establecer los límites y se trabajaron 4 indicadores a nivel de sustrato para los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamiento 1: sustrato a base de turba (100%)

Tratamiento 2: sustrato a base de turba (80%) y viruta (20%)

Tratamiento 3: sustrato a base de turba (70%) y viruta (30%)

Tratamiento 4: sustrato a base de turba (50%) y viruta (50%)

Los indicadores que se seleccionaron fueron:

- Indicador de Circularidad de Material (ICM) (Ellen Macarthur Foundation, 2019).
- Relación entre valor económico total y reciclado del producto (RVE) (Linder et al., 2017)
- Componente de flujo de residuos (CFR) (Cobo et al., 2018).
- Calidad de Sustrato (CS), adaptado de (Velasco-Muñoz et al., 2021).

## RESULTADOS PRELIMINARES

A continuación, en la siguiente Tabla 1 se registran los resultados obtenidos.

Tabla 1: Valores de los indicadores de circularidad seleccionados en los distintos tratamientos.

Tratamientos	Índice de Circularidad de Material	Relación entre valor económico total y reciclado del producto	Componente de flujo de residuos	Calidad de sustrato
T1	0	0	0	4
T2	0,1	0	0	2
T3	0,15	0	0	1
T4	0,25	0	0	3

Si se analiza el ICM, a medida que se incorpora una mayor proporción de viruta al sustrato la circularidad mejora ya que se está utilizando un residuo de otra industria. No obstante, para mejorar la performance de este índice se debe aumentar su utilización en el proceso in situ debido a que se utiliza una vez y se desecha. En caso de que por fundamentos técnicos no se pueda utilizar, se debe acondicionar para que pueda ser empleada por otra producción.

El indicador RVE se enfoca exclusivamente en la circularidad en relación con la composición de los productos en términos de materiales vírgenes y reciclados y las actividades requeridas para reciclar materiales. Es por esto que, los valores arrojados para cada ensayo son 0. Presentan nula circularidad a nivel de producto.

El indicador CFR, también tiene un resultado de 0 para todos los tratamientos, puesto que, no hay recirculación de viruta.

En cuanto al indicador CS, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos con la incorporación de viruta. Siendo el T63 (70% Turba - 30% Viruta) el que mejor desempeño presentó.

## CONSIDERACIONES FINALES

El agregado de viruta en las proporciones indicadas no perjudica la calidad de plantín obtenido, por lo cual es un recurso a tener en cuenta en la composición de sustratos que se comporten de manera circular. Por otro lado, se debe evaluar la factibilidad de aplicar estrategias relacionadas a aumentar la utilización y permanencia de la viruta en el sistema, o acondicionarla para que pueda ser utilizada en otro proceso productivo. De esta manera, los índices de circularidad analizados tendrán un mejor desempeño.

## PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Ante las diversas crisis sociales, ambientales y económicas, el paradigma de la Economía Circular (EC) comenzó a repercutir en la sociedad en los últimos años con la premisa de establecer sistemas de producción sostenibles en el tiempo. El sector agropecuario presenta características que le son propias, por lo cual, se debe investigar y ajustar diversos enfoques y marcos de análisis de la Economía Circular para poder ser empleados en la producción agropecuaria. Por otro lado, los resultados de las investigaciones se trabajan en un proceso dialéctico con los productores para que sean de utilidad en sus sistemas. Todo el material obtenido de la investigación y extensión se incorpora al trabajo en clase con los estudiantes para introducirlos en este nuevo enfoque de análisis y diseño de los sistemas agropecuarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cobo, S., Irabien, A., & Dominguez Ramos, A. (2018). Trade-Offs between Nutrient Circularity and Environmental Impacts in the Management of Organic Waste. *Environ. Science. Technology*, 52(19). Digital. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01590>
- Ellen Macarthur Foundation. (2019). *Circularity indicators—An Approach to Measuring Circularity—Methodology*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/material-circularity-indicator>
- Iturraspe, Rodolfo. (2010). *Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global*. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales - Wetlands International; Digital. [https://www.researchgate.net/publication/255730400\\_Las\\_turberas\\_de\\_Tierra\\_del\\_Fuego\\_y\\_el\\_cambio\\_climatico\\_global](https://www.researchgate.net/publication/255730400_Las_turberas_de_Tierra_del_Fuego_y_el_cambio_climatico_global)
- Linder, M., Sarasini, S., & Van Loon, P. (2017). A Metric for Quantifying Product-Level Circularity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 545-558. <https://doi.org/10.1111/jiec.12552>
- Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105618. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Contribución para el desarrollo sostenible de nuestra región a través de análisis fisicoquímicos en la elaboración de enmiendas orgánicas**

Dionisi CP.<sup>1</sup>, Andrada GN.<sup>1</sup>, Hernández JF<sup>1</sup>, Campitelli PA.<sup>1</sup>, Mignone RA.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Laboratorio de Coloides y Enmiendas Orgánicas. Córdoba, Argentina. ramignone@agro.unc.edu.ar

**Eje temático:** Economía circular

#### **RESUMEN**

El gran volumen de restos de poda representa una gran problemática a nivel nacional, en especial en poblaciones pequeñas con gran cobertura vegetal, como la localidad de Unquillo, Córdoba. El gran volumen de estos restos representa una problemática para la localidad, pero puede ser utilizado fácilmente para la elaboración de enmiendas orgánicas. Durante el desarrollo del proyecto PROIINDIT se estudiaron dos enmiendas orgánicas tipo bokashi elaboradas a partir de restos de poda y estiércol animal (entre otras materias primas). Se evaluaron diversos parámetros físico-químicos a lo largo del proceso de elaboración del bokashi en función de: 1) el estiércol utilizado y 2) la relación C/N empleada al inicio del proceso. Los valores de pH y conductividad eléctrica (CE) no variaron significativamente durante los 40 días de elaboración mientras que el contenido de materia orgánica (MO) disminuyó aproximadamente un 20% en ambas enmiendas como es de esperarse para este proceso. El bokashi preparado con estiércol de caballo (B1) presentó valores elevados de la relación C/N (> 28) a diferencia del preparado a partir de estiércol de vaca (B2) que disminuyó de un 17 a 13 como consecuencia de la degradación de la materia orgánica.

#### **INTRODUCCIÓN**

Entre los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) aprobada en la Cumbre Mundial de la ONU en 2015, se encuentra **garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles** (objetivo 12). Dentro de este objetivo se insta a distintos autores, entre los cuales estamos los investigadores, a hacer más y mejores cosas con menos recursos, incrementando las ganancias netas de bienestar de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida (Gobierno de la Nación Argentina, 2015). Para aportar a esta temática se debe lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. Se debe ir cambiando la concepción de que al menos algunos residuos, si son tratados correctamente, son recursos para otra actividad. Entonces en lugar de aumentar la problemática y cantidad de los desechos, se transforman en un producto de alta calidad. Un ejemplo ampliamente conocido es el manejo de los residuos orgánicos en abonos para las plantas. Los residuos orgánicos son una problemática a nivel mundial y se estima que en Argentina al menos el 20% de ellos provienen de la poda y desechos de jardín. Sin embargo, en poblaciones pequeñas o

residenciales con grandes superficies de cobertura vegetal como Unquillo, Córdoba, este porcentaje aumenta considerablemente (Pettigiani, y col., 2013). Bokashi es el término japonés para “materia orgánica fermentada”; se trata de una enmienda orgánica similar al compost. Se elabora bajo condiciones de oxidación incompletas con la acción de microorganismos facultativos fermentadores (Quiroz y Céspedes, 2019). Su fabricación incluye el uso de un inóculo microbiano que puede ser elaborado artesanalmente o adquirido comercialmente, por ejemplo, con los denominados microorganismos efectivos (ME) (Mayer y col., 2010), que corresponden a una mezcla de cultivo de microorganismos que contienen bacterias del ácido láctico (BAL), levaduras (*Saccharomyces* spp.) y, en menor medida, bacterias fotosintéticas, hongos filamentosos y actinomicetos (Higa y Parr, 1995). El uso de inoculante microbiano asegura buena fermentación, evitando que las bacterias productoras de ácido butírico comiencen a actuar sobre la materia orgánica provocando putrefacción y malos olores. Otra ventaja importante en el producto, es que se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 20 a 40 días). La calidad de las enmiendas se determina a través de sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Lasaridi, y col., 2006). El objetivo de este trabajo fue analizar la diferencia en los parámetros fisicoquímicos y el efecto de la relación C/N en dos tipos de bokashi, uno elaborado con estiércol de caballo y otro de vaca.

## METODOLOGÍA

La elaboración del bokashi se realizó en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU) en la localidad de Unquillo. Para obtener las enmiendas se utilizaron los siguientes materiales: 1 m<sup>3</sup> de estiércol (de caballo, B1; de vaca, B2), 1 m<sup>3</sup> de tierra del lugar, 1 m<sup>3</sup> de chip de poda y rastrojo (hojas, pastos, paja), 200 dm<sup>3</sup> carbón molido, 100 dm<sup>3</sup> de cenizas, 15 kg de azúcar, 500 g de levadura. Los diferentes materiales se agregaron en capas sucesivas y se mezclaron con una pala hasta lograr que quede uniforme, se humedecieron con suficiente cantidad de agua (por única vez) y se dispuso finalmente en un montículo de una altura máxima de 1,5 m y 2,5 m de diámetro. Las pilas armadas son tapadas con un plástico negro y se controla la temperatura una vez al día durante la etapa termofílica de sanitización (5 días aproximadamente).

Las muestras fueron extraídas al inicio y cada 7 días hasta el final del proceso, retirando 10 piques de submuestras de diferentes lugares y distintas profundidades dentro de la pila generando una muestra compuesta. Las muestras fueron almacenadas en bolsa de polietileno y trasladadas al laboratorio de Coloides y Enmiendas Orgánicas, donde se fueron acondicionadas para su posterior análisis.

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron de acuerdo a métodos estándares (Thompson y col., 2001; Martínez y col., 2021) y en algunos casos se realizaron pequeñas adaptaciones debido al material con el que se trabajó, principalmente por su alto contenido de MO y fósforo (P).

Se utilizó el software InfoStat (Di Rienzo y col., 2018) para el tratamiento estadístico de los datos. Se realizó un análisis multivariado para analizar la variabilidad de los dos tipos de bokashi en los distintos tiempos de su elaboración con los parámetros fisicoquímicos determinados a través de un Análisis de Componentes Principales (ACP).

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la variación del contenido de MO, P y NK y la relación C/N durante los 40 días de elaboración del bokashi.

El ACP se muestra en la Figura 2

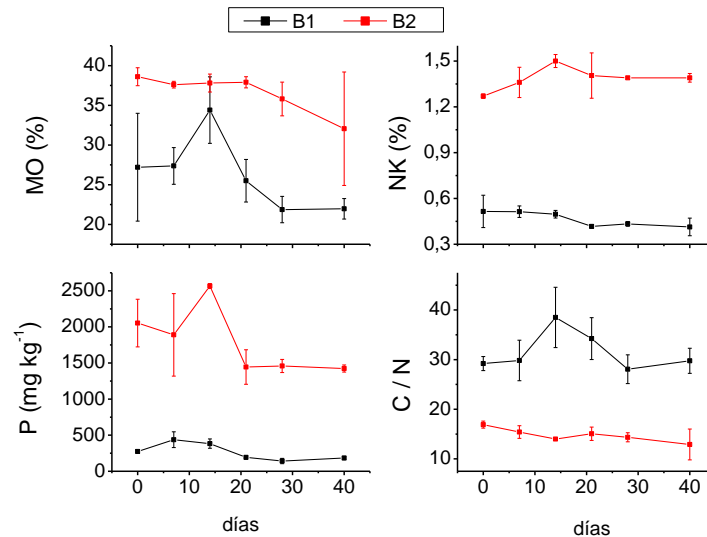


Figura 1: Valores medios de los parámetros estudiados durante la elaboración de los bokashi.

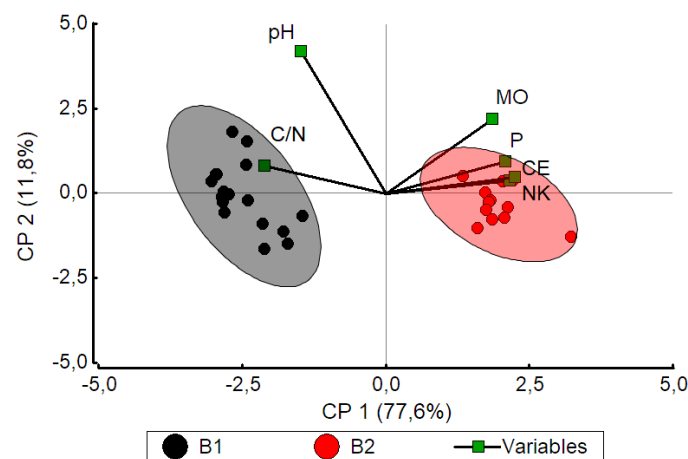


Figura 2: Análisis de Componentes Principales (ACP) para los dos bokashi.

## DISCUSIÓN

Los dos tratamientos estudiados presentan una clara diferencia en los valores de los distintos parámetros analizados. B1 evidencia un menor contenido de MO y P durante todo el proceso de elaboración (Fig.1). Además, su bajo contenido de NK refleja un elevado valor de la relación C/N, a diferencia de B2 que presenta una disminución de la relación en función de tiempo hasta un valor de 13 lo que indica la obtención de un producto final de buena calidad (Campitelli y col., 2010). El valor de pH fue alcalino durante todo el proceso tanto en B1 como en B2 y solo para B2 al cabo de los 40 días desciende hasta pH = 8,5 que es el valor límite permitido según la normativa vigente (SENASA, 2019). A su vez, la CE se mantuvo constante y por debajo de 4 dSm<sup>-1</sup> que es el límite permitido para clasificar a ambos bokashi como enmienda Clase A (SENASA, 2019).



La disminución en el contenido de MO observado en ambos materiales es característico de la elaboración de enmiendas orgánicas.

Para tener un panorama más completo del balance de N durante el proceso, se debería analizar lo que ocurre con otros compuestos nitrogenados, como el amonio y el nitrato. Este balance se encuentra dentro de los objetivos del proyecto PROIINDIT que se ejecuta en el grupo de trabajo.

Las componentes principales 1 y 2 (CP1 y CP2) explican el 89,4 % de la variabilidad total (Fig.2). El B1 presenta correlación positiva con la relación C/N y el pH, mientras que B2 se correlaciona positivamente con P, CE, NK, y MO.

## CONCLUSIONES

La valorización de los residuos orgánicos a través de la técnica de bokashi para obtener una enmienda orgánica resultó conveniente, principalmente por el poco tiempo en que se obtiene el producto final.

De los 2 tratamientos realizados, B1 fue el de menor calidad, debido a su alta relación C/N y su menor contenido de nutrientes.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Una de las maneras de mejorar la calidad del abono orgánico es a través del conocimiento que está directamente relacionado al análisis de información y datos. La relación C/N está definido como uno de los parámetros de calidad de las enmiendas orgánicas (SENASA, 2019) al igual que todos los parámetros analizados durante el desarrollo del proyecto. A través de técnicas analíticas se pueden medir parámetros de calidad del bokashi para poder realizar recomendaciones certeras. Dentro de este trabajo de investigación se llevó a cabo una jornada de extensión donde se presentaron los resultados obtenidos de distintas pilas de bokashi elaborada en la planta, surgiendo recomendaciones adaptadas a la materia prima (residuo) de esta planta de tratamiento en particular, articulando e intercambiando ideas con algunos de los actores involucrados. Un ejemplo de las sugerencias realizadas fue la adecuación de la relación C/N para los distintos residuos que se gestionan en la planta. Además, se capacitó al personal de la planta en el uso y calibrado de equipos portátiles para realizar determinaciones analíticas *in-situ* y se hizo una demostración de otras técnicas de laboratorio. Al mismo tiempo, este trabajo permitió la formación de estudiantes de nuestra facultad beneficiarios de una beca de Estímulo a la Vocación Científica (EVC-CIN). Los mismos desarrollaron distintas actividades generando un espacio de construcción del aprendizaje en el área de laboratorio de análisis de enmiendas orgánicas, como así también en la importancia de la divulgación de la información científica obtenida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campitelli, P., Ceppi, S., Velasco, M., Rubenacker, A., (2010). Manual Práctico de Compostaje. Ed. Brujas, Córdoba.

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C.W. InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- Gobierno de la Nación Argentina (2015). Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/17objetivos>.
- Higa, T., Parr, J.F. (1994). *Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment* (Vol. 1). International Nature Farming Research Center, Atami, Japan.
- Lasaridi, K., Protopapa, I., Kotsou, M., Pilidis, G., Manios, T., Kyriacou, A., 2006. Quality assessment of composts in the Greek market: The need for standards and quality assurance. *Journal of Environmental Management* 80(1), 58-65.
- Martinez, L.E., Rizzo, P.F., Bres, P.A., Riera, N.I., Beily, M.E., Young, B.J. (2021). Compendio de métodos analíticos para la caracterización de residuos, compost y efluentes de origen agropecuario y agroindustrial. Ediciones INTA.
- Mayer, J., Scheid, S., Widmer, F., Fließbach, A., Oberholzer, H.R. (2010). How effective are 'Effective microorganisms®(EM)'? Results from a field study in temperate climate. *Applied Soil Ecology*, **46**(2), 230-239.
- Pettigiani, E., Muzlera, A., Antonini, S. (2013). Caracterización de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Unquillo, Córdoba. III Jornadas Nacionales GRSU, 5-17.
- Quiroz, M., Céspedes, C. (2019). Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 19(1), 237-248.
- SENASA (2019) Marco normativo para la producción, registro y aplicación de compost. Resolución conjunta 1/2019, ANEXO IV. Buenos Aires. [www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resolución-1-2019-318692/texto](http://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resolución-1-2019-318692/texto).
- Thompson, W.H., Leege, P.B., Millner, P.D, Watson, M.E. (2001) Test methods for the examination of composting and compost, TMECC. The United States Department of Agriculture.



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias**

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Evaluación de la calidad microbiológica en sándwich de miga**

Anelo Celeste<sup>1</sup>, Bey Julieta<sup>1</sup>, Bomben Antonela<sup>1</sup>, Logar Vilma<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. mbruno@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

Desde el punto de vista sanitario, los alimentos pueden ser vehículos de infecciones o de intoxicaciones graves, por lo que se han desarrollado técnicas de control microbiológico de alimentos. En este trabajo se realizó el análisis microbiológico de un alimento preparado sin tratamiento térmico como el sándwich de miga. El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar parámetros microbiológicos para determinar la calidad de un alimento preparado listo para el consumo obtenido en un comercio de la ciudad de Córdoba. A partir de una muestra de sándwich de miga se realizaron las siguientes determinaciones: a) *Salmonella spp.*, b) *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, y c) Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli*. Los resultados obtenidos fueron: ausencia de *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva; valores  $> 2,4 \times 10^3$  NMP/g para coliformes totales y fecales, y presencia de *Escherichia coli* con un valor de 15 NMP/g. Los resultados de este estudio resaltan la importancia de implementar medidas de control y buenas prácticas higiénicas en la producción y manipulación de los sándwiches de miga, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos. Durante el desarrollo de este trabajo los alumnos adquirieron competencias y habilidades en la búsqueda de información, uso de protocolos y análisis de la calidad microbiológica de alimentos.

#### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de las estrategias didácticas de aprendizaje activo, el "Aprendizaje Basado en Proyectos" (ABP), permite que el estudiantado pueda poner en juego sus conocimientos, habilidades y actitudes en la resolución de un desafío significativo (Davini, 2008).

En este trabajo estudiantes de Microbiología de Alimentos realizaron un análisis microbiológico de un alimento (sándwich de miga) y la confección y presentación de los resultados del mismo. Desde el punto de vista sanitario, los alimentos pueden ser vehículos de infecciones (por ingestión de microorganismos patógenos) o de intoxicaciones graves (por ingestión de toxinas producidas por microorganismos). En este sentido se han desarrollado técnicas de control microbiológico de alimentos. El Código Alimentario Argentino define al sándwich de miga dentro del artículo 156 como comida preparada sin tratamiento térmico. El sándwich de miga es un alimento muy versátil ya que puede contener una gran variedad de ingredientes, cada uno de estos puede ser vehículo a lo largo de la cadena alimentaria de microorganismos como *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* entre otros. El consumo de este tipo de alimento ha ido en aumento por encontrarse al paso y al alcance de todos; esta acción expone a los consumidores al riesgo de contraer enfermedades transmitidas por los alimentos debido a que estos son extensamente manipulados. El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar parámetros microbiológicos para determinar la calidad de

un alimento preparado listo para el consumo obtenido en un comercio de la ciudad de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento. En este trabajo los estudiantes tomaron una muestra de sándwich de miga obtenido de un comercio ubicado en la ciudad de Córdoba Capital. De la muestra se tomaron 25 g y se colocaron en 225 mL de agua peptonada bufferada. Luego se agitó la suspensión-dilución durante 3 minutos y se realizaron 3 diluciones seriadas al décimo, de las cuales se procedió a realizar las siguientes determinaciones: a) *Salmonella spp.* (norma ISO 6579:2002), b) *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva (según el método ISO 2888-1:1999), y c) Coliformes: Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli* (siguiendo la metodología BAM-FDA 2002).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Se observó un aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que a partir de la implementación de esta estrategia didáctica permitió visualizar y analizar las interrelaciones entre los dominios conceptuales y metodológicos. Los análisis microbiológicos realizados arrojaron los siguientes resultados (Tabla 1).

Tabla 1: Resultados obtenidos en las distintas determinaciones microbiológicas

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO EN MUESTRA ANALIZADA
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia en 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negativo
Coliformes totales	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/g
Coliformes fecales	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/g
<i>Escherichia coli</i>	15 NMP/g

## CONSIDERACIONES FINALES

La muestra de sándwiches de miga analizada mostró contaminación de origen fecal y presencia de *Escherichia coli*.

Esto demuestra:

- El riesgo potencial de contaminación con patógenos.
- Deficiencia en las condiciones higiénico-sanitarias de los locales, así como en los hábitos higiénicos de los manipuladores.

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de implementar medidas de control y buenas prácticas higiénicas en la producción y manipulación de los sándwiches

de miga, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La propuesta pedagógica se basa en integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. La estrategia didáctica utilizada se centró en incentivar la participación y consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la construcción de espacios colaborativos, adquiriendo competencias y habilidades en la búsqueda de información, uso de protocolos y análisis de la calidad microbiológica de alimentos.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Código Alimentario Argentino (CAA). Ley 18284. Capítulo III. De los productos domésticos. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_iii\\_prod\\_alimenticiosactualiz\\_2\\_023-05\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_iii_prod_alimenticiosactualiz_2_023-05_1.pdf).
- Davini, M.C. (2008). Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Ed. Santillana. Buenos Aires. Pp. 239.
- ISO. (1999). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coagulase - positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species). Part 1: Technique using Baird Parker agar médium. [ISO 6888-1: 1999].
- ISO. (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. [ISO 6579: 2002].
- ISO. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs—enumeration of glucuronidase positive *Escherichia coli*—part 3: Most Probable Number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-D-glucuronide acid. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. [ISO/TS 16649-3].

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **ATLAS DIGITAL BOTÁNICO: una herramienta para conocer la biodiversidad vegetal**

Bornand Alejandra del Valle<sup>1</sup>, Beltramini Verónica<sup>1</sup>, Lissera Belén<sup>1</sup>, Bertola Ferraro Franco<sup>1</sup>, Bianchi Fiereder Ailén<sup>1</sup>, Serra Santiago<sup>2</sup>, Krallian Ignacio<sup>3</sup>, Sánchez Noelia<sup>4</sup>, Pérez Virginia<sup>4</sup>, Scandaliaris Melina<sup>4</sup>, Arias Claudia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Comunicación Institucional. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Agrícola II. Córdoba, Argentina.

\* Email de contacto: [claudia.arias@agro.unc.edu.ar](mailto:claudia.arias@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

La presente comunicación tiene por objetivo mostrar los avances realizados en el proyecto de Extensión “ATLAS DIGITAL BOTÁNICO: una herramienta para la percepción pública de la ciencia que apuesta a conocer la biodiversidad vegetal”. El material utilizado corresponde a una colección de semillas y frutos existentes. Se realizó el acondicionamiento y el etiquetado del material. Se creó una base de datos y un banco de imágenes, y luego se diseñó una página web. Además, se realizó un taller con estudiantes de nivel medio. Se continuará con el trabajo de identificación, registro fotográfico, edición de imágenes, actualización de la página web y articulación con instituciones educativas. Se espera que el Atlas Digital Botánico posibilite la divulgación científica sobre la biodiversidad vegetal a la comunidad en general.

#### **INTRODUCCIÓN**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura [FAO] (2023) la pérdida de la biodiversidad vegetal en las últimas décadas se ha incrementado y para revertir este proceso es urgente y necesario realizar actividades que fomenten la percepción pública de la ciencia de las plantas (Burke et al., 2022).

Tradicionalmente las colecciones físicas de semillas y las carpotecas funcionan como estrategia para la conservación de la biodiversidad (Ordóñez-Parra et al., 2016) y éstas constituyen un instrumento de apoyo en los procesos de investigación que normalmente no trascienden más allá del ámbito científico. En este sentido, se planteó la realización del proyecto de Extensión “ATLAS DIGITAL BOTÁNICO” cuyo objetivo es dar a conocer la biodiversidad vegetal y promover su preservación.

En este proyecto participan docentes de Botánica Morfológica, Taxonómica, personal del Área de Comunicación de la FCA y estudiantes de las carreras Ingeniería Agronómica, Zootenista y Biología de la UNC. La presente comunicación tiene por objetivo mostrar los avances realizados en el Proyecto de Extensión: “Atlas Digital Botánico”.

#### **METODOLOGÍA**

La metodología que se está empleando para el cumplimiento de los objetivos específicos (OE) del proyecto de extensión son:

### OE1) Acondicionar y catalogar las colecciones existentes de semillas y frutos

El material vegetal utilizado corresponde a la colección de semillas del herbario ACOR FCA-UNC y a las carpotecas de Botánica Morfológica y Taxonómica. Además, se realizaron salidas de campo para recolectar frutos y semillas, con la finalidad de actualizar y enriquecer las colecciones. El material se acondicionó, etiquetó y almacenó en bolsas plásticas. Cada especie de la colección y/o nuevo ingreso se incorporó a una base de datos organizada en las categorías taxonómicas: familia, género y especie.

### OE2) Crear un banco de imágenes

El registro fotográfico de cada especie se realizó con una cámara digital (Nikon Coolpix P510) y las imágenes fueron editadas con el programa Adobe Photoshop 2021.

### OE3) Diseñar una página web

Para el diseño de la página web se utilizó el gestor de contenidos WordPress.


### OE4) Realizar talleres educativos

Se articuló con el colegio de nivel medio IPEAYT 189 "Dr. Juan Mamerto Garro" la realización de un taller educativo cuyos objetivos fueron: 1) Promover el conocimiento sobre la biodiversidad vegetal y 2) Adquirir habilidades para la identificación, análisis y representación gráfica de semillas y frutos. Se desarrollaron encuentros presenciales en el laboratorio de Microscopía Vegetal de FCA. Las clases fueron teórico-prácticas, en las cuales los estudiantes tomaron contacto con el material vegetal, los instrumentos de observación y el banco de imágenes del Atlas digital.

## RESULTADOS PRELIMINARES

### OE1) Acondicionar y catalogar las colecciones existentes de semillas y frutos

A partir de la base de datos se estableció que la colección de semillas cuenta con 339 especies distribuidas en 64 familias y la carpoteca cuenta con 81 especies distribuidas en 27 familias. Hasta el momento se trabajó con el catálogo de frutos, donde además del acondicionamiento e identificación se describieron las características botánicas y particulares como: nombre científico, nombre vernáculo, tipo de fruto, características botánicas, usos e importancia agronómica (Fig. 1).



A	B	C	D	E
Familia	Nombre científico	Nombre vernáculo	Tipo de fruto	Características botánicas
Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i> L.	garbanzo,	Legumbre	Es un fruto simple, seco, dehiscent
Fabaceae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	soja, soya	Legumbre	Es un fruto simple, seco, dehiscent
Fabaceae	<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger	espinillo, aromito	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	alfalfa	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	algarrobo de miel, acacia negra	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	árbol de judea	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i> L.	crotalaria	Legumbre	Es un fruto simple, seco, dehiscent
Fabaceae	<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.	acacia blanca, falsa acacia	Legumbre	Es un fruto simple, seco, dehiscent
Fabaceae	<i>Vachellia aroma</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	tusca, aromito	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	acacia de Constantinopla, albizia	Legumbre	Es un fruto simple, seco, dehiscent
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	oreja de negro, timbó, pacará	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	tipa, tipuana, palo rosa	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	algarrobo, algarrobero, farrobero	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce
Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguayensis</i> (D. Parodi) Burkart	guayacán	Legumbre	Es un fruto simple, seco, indehisce

Figura 1. Catálogo de frutos secos pertenecientes a la carpoteca de los espacios curriculares Botánica Morfológica y Botánica Taxonómica de la FCA - UNC.

### OE2) Crear un banco de imágenes



Hasta el momento se ha realizado el registro y edición fotográfica (Fig. 2) del 45 % de los frutos secos correspondientes a la carpoteca.

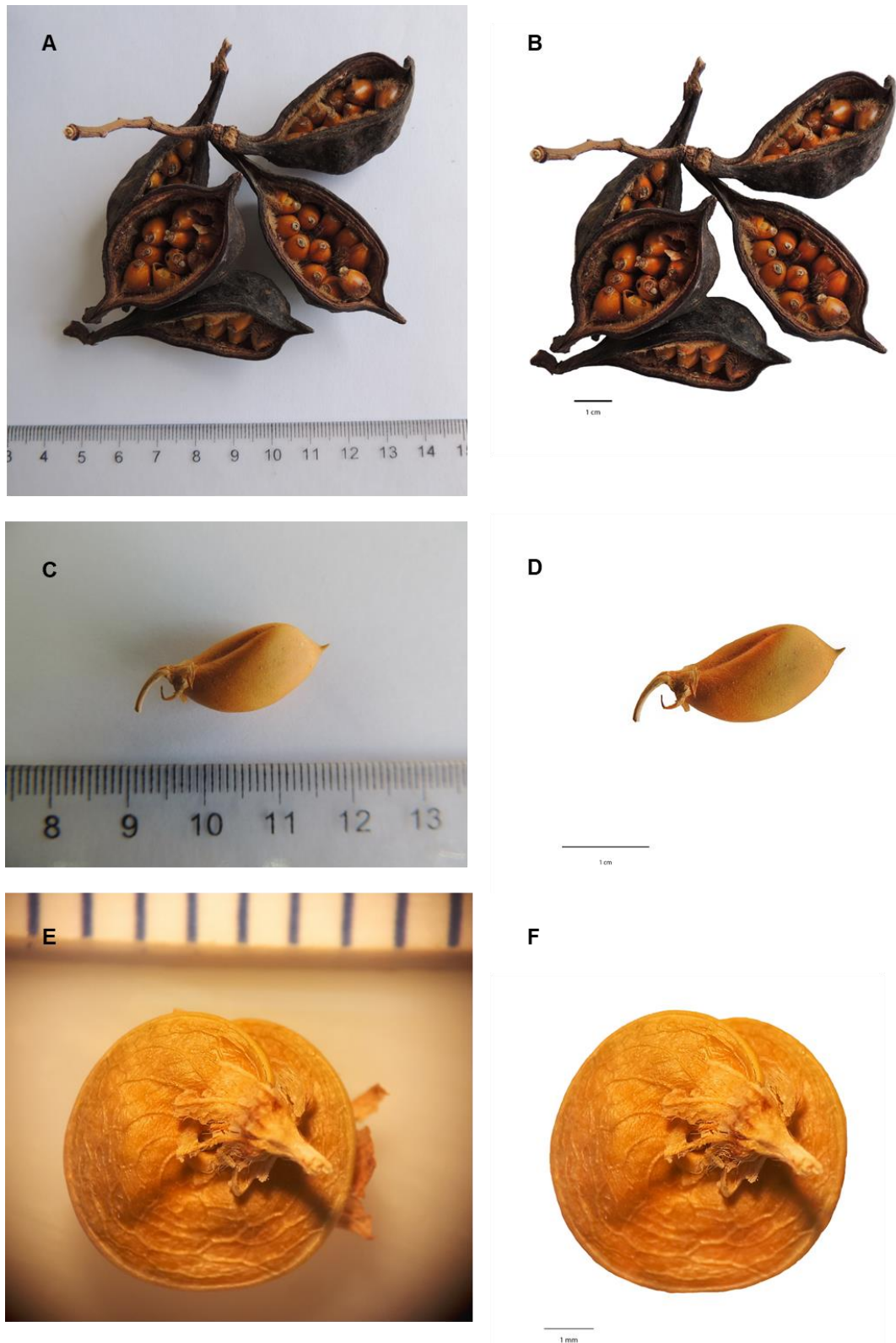


Figura 2. Imágenes sin editar y editadas de *Brachychiton* sp (A y B), *Cicer arietinum* L. (C y D) y *Medicago sativa* L. (E y F) pertenecientes a la carpoteca de los espacios curriculares Botánica Morfológica y Botánica Taxonómica de la FCA - UNC.

OE3) Diseñar una página web

Actualmente, se está realizando la carga de imágenes editadas a la página web, junto con la descripción de características botánicas de cada especie.

#### **OE4) Realizar talleres educativos**

En el taller, los estudiantes realizaron actividades de observación, identificación y reconocimiento de los frutos. Estas actividades promovieron el desarrollo de una actitud favorable para el estudio de la biodiversidad vegetal, asumiendo responsabilidad e interés en las actividades propuestas.

#### **CONSIDERACIONES FINALES**

Los avances realizados permiten la difusión del proyecto y articulación con instituciones educativas. Se debe continuar con la identificación, registro fotográfico y edición de imágenes de frutos carnosos y semillas, y completar la página web. A su vez, las actividades que realizan los estudiantes del proyecto, les permiten desarrollar competencias y habilidades en tareas de investigación, extensión y docencia.

Finalmente, se espera que el Atlas Digital Botánico posibilite la divulgación del conocimiento científico de una manera accesible, atractiva y clara para el público en general, y que sea una herramienta para la concientización de la sociedad sobre la biodiversidad vegetal.

#### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

El Atlas Digital Botánico pretende ser una herramienta para la identificación de las especies vegetales en los procesos de investigación. A su vez, promover la percepción pública de la ciencia de las plantas a partir de la información brindada en la página web del Atlas y la realización de talleres educativos destinado a la sociedad en general. Finalmente, que sea utilizada como recurso didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de nuestras carreras.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura [FAO]. (18 de septiembre de 2023). *Biodiversidad para la alimentación y la agricultura*.

<https://www.fao.org/state-of-biodiversity-for-food-agriculture/en/>

Burke R., Sherwood, O. L., Clune, S., Carroll R., McCabe. P.F., Kane, A. and Kacprzyk, J. (2022). Botanical boom: A new opportunity to promote the public appreciation of botany. *Plants, People, Planet* 4(4), 326-334

<https://doi.org/10.1002/ppp3.10257>

Ordóñez-Parra, C. A., Linero, D., Santofimio, G., López-Diago, D. y Navarro, L. (2016, 19 de octubre). Las carpotecas como herramientas fundamentales para la práctica e investigación en restauración ecológica. [Presentación oral]. III Congreso Colombiano de Restauración Ecológica: Un Compromiso de País. Oriente Antioqueño, Colombia.

## **El Portafolio de aprendizaje virtual como Estrategia de Evaluación auténtica de los aprendizajes en el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos cárnicos de la Licenciatura de Agroalimentos de la FCA- UNC 2022**

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth, Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio, Luque<sup>3</sup> Leticia, Romero<sup>4</sup>, Claudia

<sup>1,2,4</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup>. Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Educación. Doctorado en Educación. Córdoba. Argentina.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

### **RESUMEN**

Este trabajo presenta una propuesta de evaluación auténtica de los aprendizajes a partir del portafolio de aprendizaje virtual, para el espacio curricular de Tecnología de Carnes Rojas y Productos Cárnicos. Con ello, se busca desarrollar un aprendizaje integral, que combina los distintos tipos de saberes: saber, saber hacer, saber ser y saber aprender. Las actividades propuestas están orientadas a fomentar el trabajo colaborativo y autónomo del estudiantado. La estrategia portafolio se sustenta en el aprendizaje significativo y en el constructivismo sociocultural.

El portafolio, en el contexto educativo, es una poderosa herramienta didáctica y de evaluación que ha ganado prominencia en los últimos años. Se trata de una colección organizada y reflexiva de trabajos, proyectos, evidencias y reflexiones que documentan el aprendizaje y el progreso de un estudiante a lo largo de un período determinado.

Esta estrategia de evaluación difiere significativamente de los enfoques tradicionales de evaluación basados únicamente en exámenes y calificaciones. En el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos Cárnicos se implementó para dar una solución a la falta de tiempo de estudio por la sobrecarga horaria que sufren los estudiantes del cuarto año de la Lic. en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Se obtuvieron mejores resultados en el aprendizaje, calificaciones más altas y el logro de las competencias académicas, los estudiantes elevaron sus promedios y mostraron mayor autonomía en los trabajos realizados. Los logros obtenidos fueron mejora del aprendizaje se consiguió una evaluación auténtica, el desarrollo de habilidades metacognitivas, el feedback formativo, la motivación y compromiso, fueron promotores del aprendizaje profundo y la autorreflexión.

### **INTRODUCCIÓN**

La evaluación es uno de los aspectos centrales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje que, con los cambios originados por la situación de pandemia a partir del año 2020 hasta nuestros días, se vio en la necesidad de adaptarse a las nuevas situaciones de contingencias vividas a nivel institucional en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Las principales dificultades que se detectaron a la hora de evaluar los aprendizajes, estaban relacionadas con: la sobrecarga horaria de los alumnos de cuarto año que cursaron el espacio curricular debido a la realización de pasantías en empresas de alimentos, tanto en el horario de la mañana como de la tarde. Ello trajo aparejado el agotamiento físico y mental, y la escasez de tiempo dedicado al estudio.

Este trabajo asume el enfoque de “evaluación auténtica de los aprendizajes”, como un enfoque alternativo al enfoque tradicional de la evaluación. La evaluación auténtica permite relacionar lo que ocurre en la clase con situaciones de la vida diaria y profesional, creando un vínculo entre lo que se aprende y su uso para la resolución de problemas cotidianos. También involucra a los estudiantes con problemas o preguntas importantes que resultan

valiosos más allá del aula. En este sentido, las tareas de evaluación son réplicas o analogías de problemas del mundo externo y pretenden que los estudiantes usen el conocimiento para mostrar desempeños efectivos y creativos través de su aplicación en problemas auténticos. En un sentido más específico la "evaluación auténtica" intenta averiguar "qué sabe el estudiante o qué es capaz de hacer, utilizando diferentes estrategias y procedimientos evaluativos. Se fundamenta en el hecho que existe un espectro mucho más amplio de desempeños que el estudiante puede mostrar a diferencia del conocimiento limitado que se puede evidenciar mediante un examen oral o escrito ya sea de respuesta breve o extensas. Este espectro más amplio debería incluir situaciones de aprendizaje de la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja" (Andrade, 2019).

El uso del portfolio en la educación superior ha demostrado ser una estrategia valiosa para promover el aprendizaje profundo (Villaroel, et al., 2019), la reflexión crítica y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes (Mercado et al., 2019).

Según Vélez (2017), desde hace varios años se puede observar en la educación superior un cambio de filosofía orientada más a la apropiación de conocimientos que promuevan el desarrollo de destrezas y competencias en procedimientos tradicionales de aprendizaje. En este contexto, algunos autores como Martinelli (2016), afirma que el portafolio juega un papel importante dado que promueve la adquisición de nuevas competencias profesionales innovando en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En otra investigación realizada por Contreras (2022), se estudió la presencia de los e-portafolios en la tutorización y evaluación de los aprendizajes de grado y posgrado de Educación en España. Igualmente, para que la comunicación y los procesos cognitivos se produzcan en el aprendizaje, es necesario seguir investigando tanto las competencias indispensables (Amor, 2018), como los problemas que exponen los estudiantes en el momento de mostrar, estudiar, reflexionar y evaluar sobre las evidencias del e-portafolio.

Los objetivos de esta investigación educativa fueron aplicar un Portafolio de aprendizaje virtual como estrategia de Evaluación auténtica de los aprendizajes en el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos cárnicos de la Licenciatura de Agroalimentos de la FCA- UNC.

## **METODOLOGÍA**

Para la recolección de la información, se utilizó un registro de observación, encuestas semiestructuradas y entrevistas en profundidad que se realizaron por Meet para dejar constancia y validez de datos. La muestra estuvo conformada por la totalidad de estudiantes que cursaron la asignatura en el año 2022 (7 estudiantes) que participaron de manera voluntaria. Estos instrumentos contemplarán las siguientes variables: sociodemográficas (procedencia, situación laboral, familiares o hijos a cargo) y académicas (relacionadas con la implementación del Portafolio académico digital). Para el análisis de datos se utilizó metodología cualitativa, a través de la construcción de categorías analíticas emergentes. Se realizó el análisis de la información utilizando la técnica de análisis de contenido y se establecieron los presupuestos teóricos que permitieron hacer interpretaciones y afirmaciones categóricas según los objetivos determinados para llevar un control y autonomía de apropiación del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación del desempeño estudiantil.

## **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos reflejan el 100 % de aceptación a la estrategia de evaluación propuesta a los estudiantes, las calificaciones superaron el valor de 8 ocho, aumentó el desempeño y las producciones realizadas fueron de valor académico elevado a tal punto que en el 2023 se presentaron estudiantes como disertantes de la 1° Jornada de Tecnología de Carnes en la FCA UNC, *"siendo los primeros estudiantes de la Lic. en Agroalimentos que participan como expositores frente a profesionales, empresarios, docentes y pares"*.

Con esta propuesta se logró el protagonismo del estudiantado y se fomentó el aprendizaje significativo y colaborativo. Además, ofreció una mayor flexibilidad y la posibilidad de desarrollar competencias instrumentales (capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas), interpersonales (capacidades individuales, habilidades sociales) y sistémicas

(capacidades y habilidades relacionadas con sistemas globales, capacidad de sensibilidad y conocimientos). Además, el modelo pedagógico conectivista y constructivista *que sustenta la propuesta de portafolio de aprendizaje* potencia la interacción, la participación y la co-construcción del conocimiento.

## DISCUSIÓN

La discusión en torno a esta práctica se centra en cómo puede mejorar la utilización del portafolio tanto el aprendizaje, la evaluación y el desarrollo de habilidades de los estudiantes (Hurtado et al., 2015) en el contexto particular a donde se lo implemente, de allí la importancia del diseño y la implementación del mismo.

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes manifiestan que ellos han aprendido más a través de esta estrategia de evaluación con respecto a la evaluación de suficiencia tradicional, que se han sentido más cómodos al momento de ser evaluados y manifiestan haber llevado al día la materia. Esto se asemeja a los resultados logrados en otras investigaciones educativas con respecto a los e-portafolios donde autores como García (2008), afirman que el uso de esta estrategia genera muchas opciones funcionales en el ámbito universitario.

## CONCLUSIONES

La implementación del portafolio en nuestra institución fue una estrategia efectiva, que fomentó el aprendizaje reflexivo, la evaluación auténtica y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes de Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos.

En esta propuesta se abordaron los objetivos planteados con el propósito de generar una propuesta didáctica para implementar un portafolio de aprendizaje virtual que ofrezca un escenario de aprendizaje y evaluación integral al estudiantado que curse el espacio curricular “Tecnologías de Carnes Rojas y Productos Cárnicos”. Entre las ventajas que se advierten tendrá esta propuesta, se pueden mencionar: eficientizar el uso del tiempo tanto para el cursado como para el estudio autónomo, mejorar los rendimientos académico del estudiantado, fomentar la retroalimentación, mejorar los vínculos pedagógicos, empoderar al estudiantado en la toma de decisiones autónomas, autorregular los aprendizajes, entre otros. En este sentido, queda abierta la reflexión en torno a procesos de investigación que aborden el portafolio como objeto de estudio en relación al desarrollo de competencias profesionales y prácticas educativas exitosas en otros contextos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El uso de esta estrategia podría proponerse como parte de capacitaciones a los profesores interesados dentro de la comunidad académica de la FCA UNC y extender su uso a otros espacios curriculares, con mayor cantidad de estudiantes y utilizar los datos obtenidos para ampliar la información sobre su implementación y obtener mayor evidencia científica para poder analizarlo mejor y adecuarlo a cada espacio curricular de la FCA.UNC.

Integrar esta propuesta didáctica en las carreras dictadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, lograría los avances que han logrado otras instituciones de reconocida trayectoria que ya usan esta estrategia como: Universidad de Stanford (Estados Unidos), Universidad de York (Reino Unido), Universidad de Melbourne (Australia), Universidad de Melbourne, Universidad de Edimburgo (Reino Unido), Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos), Universidad de Hong Kong (China) y la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) como para nombrar a instituciones que se encuentran en altos niveles académicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amor Almedina, M.I.; Serrano Rodríguez. Análisis y Evaluación de las Competencias Genéricas en la Formación Inicial del Profesorado. Estudios pedagógicos (Valdivia). 2018, vol. 44, núm.

2, 2018, pp. 9-19 [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052018000200009&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052018000200009&script=sci_abstract)

- Andrade, H. (2019). A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education*, 4(87), 1-13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>
- Antonio, S., Mercado, S., Alejandra, M., & Duarte, A. (2019). *Implementación del portafolio como herramienta didáctica en educación superior: revisión de literatura*. 30(4), 965–981. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/59868>
- Contreras Pérez, G., Rubilar Pérez, P., & Muñoz Lira, M. S. (2022). *EL DESARROLLO DE LA EXPERTICIA EVALUATIVA A TRAVÉS DEL TRABAJO CON EJEMPLARES EN EDUCACIÓN SUPERIOR*. 15(1), 76–92. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-74682022000100076](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682022000100076)
- Cano García, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 12(3), 1–16.
- Hurtado, M. J. R., Baños, R. V., & Silvente, V. B. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Martinelli, L. S. (2016). *Aulas virtuales en la UNLu . Nuevos espacios para la relación con el conocimiento : estrategias didácticas y propuestas de interacción por parte de docentes de carreras de grado . 2016*, 1–10
- Velez Vargas, L. D. (2017). *EL PARADIGMA CIENTÍFICO DE LAS CIENCIAS AGRARIAS: UNA REFLEXION* 1 León Darío Vélez Vargas 2. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179914072001.pdf>
- Villarroel, V. (2019). *¿EVALUAMOS LO QUE REALMENTE IMPORTA? EL DESAFÍO DE LA EVALUACIÓN AUTÉNTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR*. 492–509. <https://scielo.cl/pdf/caledu/n50/0718-4565-caledu-50-492.pdf>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Ensaladas de hortalizas frescas

#### ¿Una opción saludable o un riesgo para la salud pública?

Castillo L.<sup>1</sup>, Masjoan L.<sup>1</sup>, Montenegro D.<sup>1</sup>, Remedi V.<sup>1</sup>, Tarnowski G.<sup>1</sup>, Pizzolitto R. P.<sup>1,2</sup>, Merlo C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. cmerlo@agro.unc.edu.ar.

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología vegetal (IMBIV). Córdoba Argentina.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias – Agroalimentos.

### RESUMEN

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) evaluar la calidad microbiológica de una muestra de vegetales mínimamente procesados listos para el consumo y 2) que los alumnos logren adquirir competencias en la evaluación de la aptitud microbiológica de los alimentos. El trabajo fue llevado a cabo por un grupo de alumnos que cursaron la asignatura Microbiología de los Alimentos. Durante el mismo, se analizó una muestra de ensalada mixta lista para consumo de 250 g. En la misma se determinó la abundancia de bacterias coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, y la presencia/ausencia de *Salmonella* spp. En la muestra de hortalizas se detectaron 3,6 NMP/g de *E. coli* y >2400 NMP/g de coliformes totales, mientras que *Salmonella* spp. y *S. aureus* estuvieron ausentes en 25 g de muestra. Estos resultados indican que la muestra analizada de vegetales mínimamente procesados elaborados en un establecimiento de la Ciudad de Córdoba, no es apta para el consumo humano, ya que no cumple con los criterios microbiológicos establecidos por el Código Alimentario Argentino para dicho alimento. Durante el desarrollo de este trabajo los alumnos adquirieron competencias y habilidades en la búsqueda de información, uso de protocolos y análisis de la calidad microbiológica de alimentos.

### INTRODUCCIÓN

Los vegetales mínimamente procesados son aquellas hortalizas, limpias, peladas enteras y/o cortadas, cuyo mínimo procesamiento permite mantener sus propiedades naturales, facilitando su uso por el consumidor, ya sea para consumo crudo o para preparaciones culinarias. Este tipo de presentación es una opción popular y saludable en todo el mundo, pero también pueden representar un riesgo para la salud, debido a la posible contaminación microbiológica. Por lo expuesto anteriormente, su control es fundamental para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores. La experiencia educativa se realizó con estudiantes que cursaban la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos. Para este trabajo, se plantearon, los siguientes objetivos: 1) Evaluar la calidad microbiológica de una muestra de vegetales mínimamente procesados listos para el consumo humano y 2) Lograr que los estudiantes adquieran competencias específicas para la evaluación de la aptitud microbiológica de los alimentos.

### METODOLOGÍA

El trabajo fue llevado a cabo por un grupo de estudiantes que cursaron la asignatura Microbiología de los Alimentos en el año 2023. En primer lugar, los estudiantes buscaron en el código Alimentario Argentino la descripción del alimento seleccionado, los parámetros de aptitud microbiológica y los protocolos que se utilizan para el análisis de

parámetros. A continuación, y utilizando la bibliografía provista por los docentes, desarrollaron el protocolo que les permitió analizar la muestra de alimento.

Posteriormente, se analizó una muestra de ensalada mixta (lechuga, cebolla, zanahoria, tomates cherry, repollo blanco y morado) listas para el consumo. Se determinó la abundancia de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la Técnica del número más probable siguiendo el método International Standard ISO/TS 16649-3:2005. La presencia/ausencia de *Salmonella* spp. se evaluó mediante el método International Standard ISO 6579:2002. Para establecer el número de *Staphylococcus aureus* se utilizó Agar Baird Parker (35 ± 2°C por 24h).

## RESULTADOS PRELIMINARES

En la muestra de vegetales mínimamente procesados listos para consumir se detectó un número elevado de coliformes totales incluidos coliformes fecales y *E. coli*, mientras que no se detectó la presencia de *S. aureus* y *Salmonella* spp. (Tabla 1).

**Tabla 1:** Calidad microbiológica de una muestra de vegetales mínimamente procesados listos para consumo.

Parámetro	Criterio Microbiológico	NMP/g hortaliza
<i>E. coli</i>	n=5, c=0, m=<0,3	3,6
<i>Salmonella</i> spp.	n=5, c=0, ausencia en 25g	Ausencia
Coliformes totales		> 2400
Coliformes fecales		3,6
<i>S. aureus</i>		Ausencia

## CONSIDERACIONES FINALES

A modo de conclusión podemos decir que la muestra analizada de vegetales mínimamente procesados elaborados en un establecimiento de la Ciudad de Córdoba, no es apta para el consumo humano, ya que no cumple con los criterios microbiológicos establecidos por el Código Alimentario Argentino para este alimento. En la misma se detectó la presencia de coliformes fecales y *E. coli*, las cuales son indicadores de una contaminación fecal. Algunas de las posibles causas de contaminación de hortalizas con enterobacterias son el riego con aguas servidas, así como también el tratamiento y/o manipulación deficiente del mismo, entre otras. A lo largo del desarrollo de este trabajo, los estudiantes lograron adquirir competencias y habilidades en relación a la búsqueda bibliográfica de información y protocolos, como así también al análisis de la calidad microbiológica de alimentos procesados.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. La propuesta pedagógica pretende integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento en particular. La estrategia didáctica utilizada, se centró en incentivar la participación activa y consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la



construcción de espacios colaborativos. Además, con la finalidad de integrar los tres ejes de este trabajo se propone que los estudiantes en conjunto con los docentes realicen charlas a los manipuladores de alimentos en comedores comunitarios para resaltar la importancia del uso de las buenas prácticas de manufactura y de la inocuidad e higiene a la hora de manipular alimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Código Alimentario Argentino (CAA). Ley 18284. Capítulo XI. Alimentos vegetales. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat\\_caa\\_capitulo\\_xi\\_act\\_04\\_23.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xi_act_04_23.pdf).

ISO. (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. [ISO 6579: 2002].

ISO. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs—enumeration of glucuronidase positive *Escherichia coli*—part 3: Most Probable Number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-D-glucuronide acid. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. [ISO/TS 16649-3].

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Educación alimentaria nutricional y agroecología. Una experiencia extensionista en escuelas de Unquillo-Córdoba**

Coseano, M<sup>1</sup>, Saal, G<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Introducción a la Salud Pública. Córdoba, Argentina; <sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Extensión Rural. Córdoba, Argentina.  
maribel.coseano@unc.edu.ar

**Ejes temáticos** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

Las Sierras Chicas de Córdoba, ha sufrido pérdida importante de monte nativo debido al desarrollo inmobiliario, uno de los efectos destacables fue la inundación del año 2015. En este contexto, surge el proyecto extensionista "sistema agroalimentario local agroecológico. Un camino posible hacia la soberanía alimentaria en Córdoba"; fue desarrollado por un equipo interdisciplinario e interinstitucional integrado por docentes de la Escuela de Nutrición (EN)FCM, la FCA; el INTA, y la Mesa de Agricultura Urbana. Se trabajó en las escuelas, Juan Bautista Alberdi y Dalmacio Vélez Sarsfield, Unquillo, Córdoba. Las temáticas abordadas fueron el cuidado del ambiente, el derecho a la alimentación (DA) y los modelos de producción de alimentos y su impacto en la salud; Con el objetivo de incorporar en el currículo escolar la temática de DA desde la perspectiva de la agroecología. Se aplicó el modelo de educación integral desde reflexión-acción-participación, buscando el desarrollo de un proceso educativo crítico y reflexivo. Se lograron diseñar e implementar dos proyectos escolares institucionales (PEI) "Bosque nativo" y "Comer bien, vivir bien"; ambos tienen como contenidos el DA, agroecología, el cuidado del ambiente y la Educación Alimentaria Nutricional. Además, EN, FCM, tomo a los PEI como instrumentos concretos de acciones de promoción primaria en salud, los estudiantes de la FCA realizaron trabajos integradores, y se desarrolló un proyecto de beca de la SEU-UNC.

#### **INTRODUCCION**

El uso y el abuso de los suelos, el boom inmobiliario, la desaparición del monte nativo, los incendios y la gran inundación del 2015 han impactado en el corredor de Sierras Chicas de Córdoba (Chiavassa & Ensabella, 2015). Estas problemáticas han movilizó a la comunidad en la lucha del cuidado y preservación del ambiente, desde el paradigma de la agroecología. Así, surge el proyecto de extensión "Sistema agroalimentario local agroecológico. Un camino posible hacia la soberanía alimentaria en Córdoba" SEU-UNC. Con el objetivo de incorporar en el currículo escolar la temática del DA desde la perspectiva de la producción agroecológica.

El equipo extensionista está integrado por docentes de la EN, FCM; la FCA; el INTA y la Mesa de Agricultura Urbana. Se trabaja junto con docentes y estudiantes de nivel primario de las escuelas Juan Bautista Alberdi (JBA) y Dalmacio Vélez Sarsfield (DVS) de Unquillo, Córdoba. Allí se realizaron actividades extensionistas basadas en el intercambio de saberes, fortaleciendo el proceso de construcción de nuevos conocimientos sobre cuidado del ambiente, el DA y los modelos de producción de alimentos, su impacto en la salud de las personas y en el ambiente. El abordaje se realiza desde la perspectiva de la Educación Alimentaria Nutricional integral,

referenciada desde las prácticas de la realidad local, bajo una mirada problematizadora, reconociendo contrastes y desigualdades sociales, que interfieren en el DA (Ministerio de Salud de Brasil, 2012). Promoviendo sociedades más saludables no solamente desde lo nutricional, sino también desde lo social: el diálogo, el respeto, la igualdad y la cohesión social (Zafra Aparici, 2017)

La comunidad educativa JBA, creó el PEI “Bosque nativo, un espacio esencial del territorio”, Reserva Municipal Hídrica Natural “Los Quebrachitos”, junto con la Dirección General de Desarrollo Curricular MINEDUC de Córdoba, programa EFC; guardabosques de la Reserva Municipal y extensionistas de la UNC. Los temas fueron: El bosque nativo, fuente de alimento y de hierbas medicinales, resaltando el valor de la biodiversidad desde la perspectiva de la agroecología y el uso sostenible de los bienes comunes que nos ofrece el bosque nativo evitando su extractivismo, con el fin de conservarlo para las generaciones presentes y del futuro.

Docentes de la escuela DVS, centraron sus actividades en la temática del DA desde el PEI “comer bien, vivir bien” abordando los siguientes temas: Circuito productivo de Argentina, de Córdoba y de nuestra localidad; los eslabones y actores sociales que participan en cada etapa; el modelo productivo agroexportador, el agroecológico sus impactos en la casa común y en la salud de las personas. Dirigido a estudiantes de 5to grado, desde un enfoque integral, articulando asignaturas como Cs. Naturales, Cs. Sociales, Lenguaje, Matemáticas y Huerta Escolar tomando como marco el proyecto extensionista.

## **METODOLOGIA**

Educación integral desde la reflexión-acción-participación (SED, 2014), construyendo desde las infancias relaciones armónicas con las otredades, como así también, con el ambiente biofísico con el que se convive y del cual se es parte, buscando como horizonte el buen vivir. Desde ese enfoque, procuramos aportar con los siguientes objetivos del desarrollo sostenible: educación de calidad, salud y bienestar, producción y consumo responsable, acción por el clima y ciudades y comunidades sostenibles.,

Se crearon espacios de debate y reflexión en las aulas, basados en el intercambio de saberes en condiciones de reciprocidad entre los alumnos, docentes y equipo extensionista. Estrategias empleadas: videos debates, memorias de síntesis, bitácoras, investigación acción participativa, construcción de material didáctico y actividades prácticas en huertas escolares.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Se lograron diseñar e implementar dos PEI “bosque nativo” y “Comer bien, vivir bien”, logrando concretar el objetivo propuesto; ambos tienen como contenidos el DA, agroecología, el cuidado del ambiente y la Educación Alimentaria Nutricional. Además, la Cátedra Introducción a la Salud Pública (ISP) de la EN, FCM tomó los PEI como ejemplos de instrumentos de promoción primaria en salud; los estudiantes de la FCA realizaron trabajos integradores, y se desarrolló un proyecto de beca de la SEU-UNC.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El trabajo extensionista, en estas comunidades educativas ha sido muy significativo; dejando aportes y nuevas herramientas de abordaje a los PEI y de esta manera, contribuir a nuevas acciones de desarrollo territorial.

## **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Participamos en proyectos de extensión desde 2016, lo que trabajamos con y desde la comunidad se integra en nuestra práctica docente: cátedra de Extensión Rural de la FCA con trabajos integradores; cátedra de ISP, EN, FCM, con los PEI como instrumentos concretos de promoción primaria de la salud . En proyectos de investigación: “Acceso y consumo de alimentos sanos y nutritivos en contexto de Covid”. PROA, CIFFyH 2022; “Sistemas agroecológicos en la zona central de la provincia de Córdoba: análisis económico- ecológico y estrategias de comercialización” postulación Secyt 2023. Y la tesis doctoral “Feria Serrana Agroecológica de Unquillo. Análisis en la construcción social de estrategias de promoción de soberanía alimentaria”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiavassa, S, Ensabella, B. (2015) Sierras Chicas después de la inundación:<https://ffyh.unc.edu.ar/alfilo/sierras-chicas-despues-de-la-inundacion-de-2015/>
- Ministerio da Saúde de Brasil (2012) Política Nacional de Alimentação e Nutrição, 2012. Brasilia DF p. 3 3
- SED (2014) Currículo para la excelencia académica y la formación íntegra. Orientaciones generales. Alcaldía mayor de Bogotá.
- Zafra Aparici (2017) Educación alimentaria: salud y cohesión social. <http://revistas.unla.edu.ar/saludcolectiva/article/view/1191>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Sembrando habilidades de comunicación en estudiantes de las Ciencias Agropecuarias: Un enfoque integrador basado en proyectos y herramientas digitales.**

Cuggino Sofía<sup>1</sup>, Uliana Andrea<sup>1</sup>, Illa Camila<sup>1</sup>, Rodriguez Eugenia<sup>2</sup>, Mansilla Pablo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina. [andreauliana@agro.unc.edu.ar](mailto:andreauliana@agro.unc.edu.ar), [sofiacuggino@agro.unc.edu.ar](mailto:sofiacuggino@agro.unc.edu.ar), [camilaila@agro.unc.edu.ar](mailto:camilaila@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Química Orgánica. Córdoba, Argentina. [eugenia@agro.unc.edu.ar](mailto:eugenia@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Subsecretaría de Asuntos Académicos. Córdoba, Argentina. [pmansilla@agro.unc.edu.ar](mailto:pmansilla@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es la elaboración de una propuesta de innovación educativa que permita la articulación vertical entre tres espacios curriculares del Ciclo de Conocimientos Básicos de las carreras de ciencias Agropecuarias. Se toma como eje temático común la Fotosíntesis abordado desde una perspectiva gradual e integral y enmarcado por la sostenibilidad y la transferencia de los contenidos a la producción agrícola regional. Para ello se plantea la modalidad de aprendizaje basado en proyectos que, promueva aprendizajes significativos. Además, se propone que el estudiantado presente sus producciones ante sus compañeros/as, con la finalidad de contribuir al desarrollo de competencias de oralidad, comunicación, aplicación de herramientas digitales y trabajo en equipo. Mediante la implementación de esta propuesta, se busca despertar el interés por los contenidos estudiados en los diferentes espacios curriculares que permita integrar y consolidar sus saberes, fomentando la autonomía, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, competencias necesarias para una formación integral.

#### **INTRODUCCIÓN**

La formación de estudiantes en ciencias agropecuarias debe estar orientada al desarrollo de competencias, tanto genéricas como específicas, que les permitan enfrentar los desafíos presentes y futuros en el campo laboral, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030 (UNESCO, 2017). La adquisición de competencias permite desarrollar en estudiantes universitarios “un perfil académico-profesional flexible, polivalente y con capacidad de adaptación continua, tal como requiere el actual ámbito socio laboral” (Miranda Barrios, 2013; Martínez Clares y González Morgia, 2019).

Para superar las metodologías tradicionales de enseñanza y aprendizaje, es recomendable utilizar enfoques pedagógicos más participativos, prácticos y orientados al desarrollo de habilidades. En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) promueve el pensamiento crítico, la colaboración, la toma de decisiones y la resolución de problemas, así como la comunicación (Morales Torres *et al.*, 2022). Estas competencias son fundamentales para el éxito profesional e incluyen habilidades de comunicación verbal, escrita y visual (Arias Arias y Lombillo Rivero, 2019).

El objetivo de este trabajo es la elaboración de una propuesta de innovación educativa, que incorpore el aprendizaje activo; basado en la articulación de contenidos, de forma gradual, mediante un abordaje de trabajo colaborativo en tres espacios curriculares del Ciclo de Conocimientos Básicos de las carreras de Ciencias Agropecuarias.

## METODOLOGÍA

Los insumos utilizados para este proyecto fueron las encuestas realizadas a egresados/as en el marco de la Planificación Estratégica Participativa 2022-2030, donde expresaron que cuentan con escasas herramientas para la comunicación efectiva en el ámbito laboral. Además, en función de las experiencias docentes, se tomó como supuesto de base que el estudiantado presenta dificultades para comunicar los conocimientos conceptuales de forma oral. La propuesta busca desarrollar habilidades de comunicación en estudiantes de las Ciencias Agropecuarias, con un enfoque transformador basado en proyectos y la aplicación de herramientas digitales mediante la articulación gradual de contenidos. Para ello, se plantea que el contenido central "La Fotosíntesis", se aborde de manera colaborativa y progresiva en tres espacios curriculares Biología Celular, Química Orgánica y Química Biológica. Esta temática no sólo reúne conceptos abordados en las tres asignaturas, sino que también facilita su aplicación a la producción sostenible desde una visión científica y social. La metodología se organiza en tres etapas de trabajo grupal de los/as estudiantes (Figura 1). Posteriormente, se propone la oportunidad de presentar las producciones ante sus compañeros/as, utilizando alguna herramienta digital de presentación.



**Figura 1:** Infografía del diseño del proyecto propuesto.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Con la implementación se espera favorecer una comprensión más profunda y práctica del tema Fotosíntesis acorde al avance en la formación de los/as estudiantes. Mediante la combinación de contenidos conceptuales con el uso de herramientas digitales interactivas, se fomenta la participación activa y el interés de los/as estudiantes en el tema, poniendo en juego su creatividad. Sumado a ello, estas actividades grupales de presentación fomentarán el desarrollo de habilidades de comunicación oral, permitiéndoles compartir sus conocimientos y experiencias de manera efectiva, promoviendo un ambiente de colaboración y retroalimentación constructiva entre pares. Al mismo tiempo, resulta una estrategia propicia para la articulación vertical, ya que, al combinar contenidos en diversos espacios curriculares, se crea un entorno de aprendizaje en el que los/as estudiantes pueden transferir sus conocimientos en proyectos prácticos, mientras avanzan progresivamente en su formación y desarrollan habilidades relevantes para su futura profesión. Este enfoque les permitirá consolidar y

ampliar sus saberes y habilidades, fomentar su autonomía, trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico (Venegas Traverso, 2022).

Además, la articulación entre espacios curriculares fortalece las relaciones interpersonales, permite generar ambientes de trabajo en equipo entre docentes y ayuda a establecer canales de comunicación fluidos y constantes.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

En primer lugar, este trabajo promueve la búsqueda de temáticas para realizar investigaciones, que involucren aspectos como la articulación de contenidos y el desarrollo de competencias, que permitan intervenir y hacer más eficientes las propuestas curriculares de los Planes de Estudios, teniendo en cuenta el contexto actual de revisión de paradigmas en la educación superior.

El abordaje de estrategias de aprendizaje basado en proyectos contribuye a gestionar acciones participativas para resolver problemas de distinta escala, y de esa manera, transformar la realidad. Este tipo de abordaje sirve de sustento para las prácticas extensionistas, donde el trabajo colaborativo es el eje transversal.

Desde el enfoque de la enseñanza, este trabajo contribuye a optimizar la formación de estudiantes de las Ciencias Agropecuarias. Al combinar la colaboración entre docentes, el uso de herramientas digitales y la progresión gradual de los proyectos, se fomenta el desarrollo de competencias clave, tales como la autonomía, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Arias Arias, C. G., y Lombillo Rivero, I. (2019). Reflexiones en torno al enfoque de formación basado en competencias en el contexto chileno. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(3), e19. Epub 01 de diciembre de 2019. Recuperado en 16 de mayo de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142019000300019&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142019000300019&lng=es&tlng=es).
- Martínez Clares, P., y González Morga, N. (2019). El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação e Pesquisa*, 45(0), 1-23. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>
- Miranda Barrios, J. A., Gallez, L. M., Sabbatini, M. R., Cabral Jahnel, M., Villegas Estrada, B., Gadea Rivas, A., y Marisquirena, G. (2013). Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Agronomía. Universidad de Deusto.
- Morales Torres, M. J., Cárdenas Zea, M. P., Reyes Pérez, J. J., y Méndez Martínez, Y. (2022). Aprendizaje basado en proyectos como tendencia de enseñanza en la Educación Superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S1), 53-58.
- UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Venegas Traverso, C. (2022). Bases para un modelo de articulación curricular en la Escuela de Educación en el contexto del Currículum Mayor. *Revista de Innovación e Investigación para la Docencia en Educación Inicial (RIIDEI)*, (3), 135-154. <http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/8845>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Curricularización de la extensión: una estrategia pedagógica de la cátedra de Fisiología Vegetal para el desarrollo de competencias genéricas y saberes agronómicos que contribuyen a la producción sostenible**

Fabio, Ernesta Andrea; Díaz Goldfarb, María del Carmen, Davidenco, Vanina; Lascano Funes, María del Milagro, Pereyra, Marcos Sebastián, Salvay, María Laura, Santillán Hatala, Catriel; Lorenzati, Ignacio, Pelissero, Juan Pablo

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fisiología Vegetal. Provincia, Argentina. Email [ernesta.fabio@unc.edu.ar](mailto:ernesta.fabio@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

La curricularización de la Extensión Universitaria es una estrategia para incorporar las actividades de extensión a la cotidianeidad de la labor universitaria. Con el objetivo de contribuir a fomentar y reivindicar el papel de la Universidad en el territorio, la cátedra de Fisiología Vegetal de la FCA-UNC propone la curricularización de la extensión como una estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias y saberes agronómicos que contribuyen a la producción sostenible. La propuesta se enmarca en una integración de docencia, investigación y extensión a partir de proyectos de investigación vinculados con la producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) para pequeños productores caprinos y ovinos de la Provincia de Córdoba. Se plantean actividades áulicas, de laboratorio y de invernadero pensadas bajo el desafío de diseñar prácticas de extensión integradas al currículo universitario. Se secuencian contenidos de manera creciente en complejidad con el objetivo que el estudiante logre fundamentar una intervención desde los contenidos propios así como también desde las necesidades de un sistema productivo. Esto implica entrevistar, observar y resolver problemáticas de productores con estrategias propias de la práctica profesional. Se espera de esta manera lograr el desarrollo de competencias genéricas y saberes agronómicos que contribuyan a la producción sostenible.

#### **INTRODUCCIÓN**

La curricularización de la extensión es una estrategia en Educación Superior a nivel global tendiente a jerarquizar y efectivamente lograr el mismo reconocimiento que tienen las misiones de docencia y la investigación universitaria, incorporando la extensión al interior de las disciplinas. Asimismo, se convierte en un mecanismo donde la enseñanza, la investigación y la extensión en la universidad son indisociables y produce una necesaria conexión entre universidad y sociedad, desde la relevancia social de la investigación y la enseñanza. Es fundamental conectar las tres funciones de la universidad para que la educación sea integral. En este contexto, el currículo no es una suma de un conjunto de disciplinas, sino que expresa un proyecto pedagógico integrado (Gadotti, 2020).



Con el objetivo de contribuir a fomentar y reivindicar el papel de la Universidad en el territorio, atendiendo a la formación integral de los estudiantes, futuros profesionales y ciudadanos capaces de abordar con responsabilidad ética, social y ambiental, mediante una relación más activa y comprometida con sus contextos de actuación (CRES, 2008); la cátedra de Fisiología Vegetal de la FCA-UNC propone como objetivo la curricularización de la extensión como una estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias y saberes agronómicos que contribuyen a la producción sostenible.

## **METODOLOGÍA**

La propuesta se enmarca en la experiencia adquirida por la cátedra en distintos proyectos de investigación subsidiados por SECYT y por la F.C.A entre 2007 y 2022 vinculado a la producción de forraje verde hidropónico (F.V.H.). Este proyecto surgió como una línea de investigación articulada con el sector cabrero del noroeste de la provincia de Córdoba. Estas investigaciones estuvieron orientadas al territorio y generaron conocimientos innovadores para la producción de forraje para el rodeo caprino de pequeños productores. Éstos carecen habitualmente de disponibilidad de alimento de calidad en el invierno y en el último tercio de la gestación y parición de las cabras. Esta problemática afecta negativamente la condición corporal de las cabras, reduce la producción láctea, el peso al nacimiento de las crías y su sobrevivencia; mermando drásticamente los ingresos económicos de la familia. Con la intención de contribuir a sensibilizar al estudiantado en la realidad social de un sector productivo generalmente postergado y desatendido a nivel académico y gubernamental, se propone como estrategia pedagógica utilizar la temática de la producción de FVH como eje transversal a todas las unidades del programa de la asignatura; abordando la problemática en niveles secuenciales de complejidad articulando aspectos disciplinares con enfoques extensionistas que otorguen saberes agronómicos y el desarrollo de competencias para generar soluciones creativas, científicas, viables, y sustentables para el sector.

Esta experiencia tendrá como eje la integración de docencia, extensión e investigación y fue pensada bajo el desafío de utilizar prácticas de extensión integradas al currículo universitario, brindando así a los estudiantes la oportunidad de involucrarse en la resolución de problemas reales de la comunidad, trabajando en escenarios en donde el aprendizaje y la enseñanza son bidireccionales y pueden ejercitarse las habilidades sociales en la interacción con otros actores.

La propuesta se desarrollará durante 11 semanas durante el primer cuatrimestre de 2024, organizada en clases semanales teóricas y clases prácticas de 3 horas cada una. La secuenciación de contenidos se dará a través de actividades que desarrollen las competencias genéricas, es decir, aquellas que son transversales, comunes a todas las profesiones. Según González y González (2008) en estas competencias se incluyen elementos de orden cognitivo y de orden motivacional, y se expresan a través de las denominadas:

- Competencias instrumentales, de orden metodológico o de procedimiento, tales como la capacidad de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de gestión de información.
- Competencias personales, tales como la capacidad para el trabajo en equipo, la habilidad para el manejo de las relaciones interpersonales, el compromiso ético.

— Competencias sistémicas, que se manifiestan en el aprendizaje autónomo, la adaptación a nuevas situaciones, la creatividad y el liderazgo, entre otras.

Estas competencias se desarrollarán abordando las unidades de método científico, germinación, economía del agua, economía del carbono, economía de los minerales, crecimiento, desarrollo, fitohormonas y factores adversos. A lo largo de las actividades programadas, cada estudiante universitario podrá integrar y ejercitar los conocimientos adquiridos en la cursada no solo con la asignatura Fisiología Vegetal sino que también con las demás asignaturas, poniéndolos al servicio de la comunidad, viéndose enriquecido también por los conocimientos y prácticas desarrolladas.

Experiencias previas de curricularización de la extensión realizadas entre varias cátedras de la carrera de Nutrición de la Universidad de Entre Ríos (Clerici et.al., 2019) dan cuenta de los aprendizajes de los estudiantes tras la experiencia como son: aprender a planificar intervenciones, aprender a entrevistar y observar; aprender estrategias de práctica profesional, aprender a escuchar y a tener en cuenta la palabra del otro, aprender a llegar a acuerdos, aprender a trabajar en grupos.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

El hecho de plantear una propuesta innovadora, genera el desafío que implica, por un lado, modificar el programa de la cátedra incorporando enfoques extensionistas, poniendo el énfasis en los temas y, por el otro, desarrollar las clases con mayor flexibilidad, adaptándose a las necesidades del proyecto, donde cada semana la clase se ha planificado según la actividad o el momento del proyecto. Es así que curricularización de la extensión es una estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias y saberes agronómicos que contribuyen al desarrollo sostenible en los estudiantes que cursan Fisiología Vegetal.-

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Esta propuesta pretende brindar herramientas y estrategias para incorporar a la Extensión en la currícula de la asignatura Fisiología Vegetal en nuestra unidad académica, jerarquizarla, fomentando consensos de intervención, articulando la docencia y la investigación con esa misión tan importante de la Universidad. Para la realización de esta propuesta se plantean 3 etapas: una de planificación y diagnóstico, una de intervención específica y una de análisis, resultados y conclusiones atravesando cada unidad del programa de Fisiología Vegetal. Cada una de las acciones se desarrollará en plazos establecidos por el calendario académico y con la infraestructura disponible por la cátedra.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Clerici, C., Eckerdt, C.; Lonardi, L.I., Monteverde, A. C., Peruzzo, L. (2029) La curricularización de la extensión como propuesta superadora de la enseñanza universitaria en la Licenciatura en Nutrición de la UNER.

CRES (2008) Conferencia Regional de Educación Superior UNESCO- IESEAC.  
DECLARACIÓN DE LA CONFERENCIA REGIONAL DE LA EDUCACIÓN  
SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.

Gadotti, M. (2020). Extensión Universitaria: ¿Para qué?. Redes De Extensión,  
(6), 61-73. Recuperado a partir de  
<http://revistascientificas2.filo.uba.ar/index.php/redes/article/view/8145>.

González, M.V. y González Tirados; R.M. (2008) Competencias genéricas y  
formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. REVISTA  
IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N.º 47: 185-209  
<http://www.cres2018.unc.edu.ar/historia/cres-2008>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Propuesta de Huerta inclusiva: adaptación y apoyo técnico en el Centro de Día INSERIR**

Gilesky Natalia<sup>1</sup>, Petruzzi Luciano<sup>1</sup>, Cacciamano Juan Pablo<sup>1</sup>, Coraglio Karina<sup>2</sup>, Boneto Matías<sup>3</sup>, Duca Claudio Javier<sup>4</sup>, Mansilla Nery<sup>1</sup>, Della Vedova Lorenzatti Merei Sol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cultivos Industriales. Córdoba, Argentina. [ngilesky@agro.unc.edu.ar](mailto:ngilesky@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Secretaría de Extensión. Córdoba, Argentina. [kacoraglio@agro.unc.edu.ar](mailto:kacoraglio@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Olericultura. Córdoba, Argentina. [matiasbonetto@agro.unc.edu.ar](mailto:matiasbonetto@agro.unc.edu.ar)

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Tecnología III. Córdoba, Argentina. [claudio.duca@unc.edu.ar](mailto:claudio.duca@unc.edu.ar)

#### **Ejes temáticos:**

3. Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El presente proyecto propone un trabajo articulado entre la UNC, Facultades de FCA (Cátedra de Cultivos Industriales, Olericultura), FAUD y el Centro de Día INSERIR. En esta institución se brinda contención a personas mayores de edad con diferentes discapacidades que desarrollan actividades prácticas y lúdicas adaptadas. De la totalidad de la población que asisten al mismo, el 25% posee discapacidad por movilidad reducida o bien es usuaria de sillas de ruedas, por lo cual se enfrentan ante la dificultad de movilizarse y realizar tareas fluidamente. En este contexto la Cátedra de Cultivos Industriales propone a través de un equipo interdisciplinarios de trabajo (estudiantes, docente y no docentes), aportar conocimientos técnicos y recursos humanos para la puesta en funcionamiento de una huerta adaptada, que brindará a los concurrentes una nueva posibilidad para integrar el aprendizaje de habilidades básicas con habilidades sociales. Además, esta huerta adaptada pretende recuperar la autonomía personal de los integrantes y su calidad de vida, mejorando el funcionamiento físico y cognitivo. Este espacio inclusivo pretende alcanzar objetivos terapéuticos, formativos y recreativos de relevancia para los concurrentes con diferentes discapacidades, lo que suma un enriquecimiento personal/profesional de cada uno de los que integran el equipo de trabajo.

#### **INTRODUCCIÓN**

En Argentina el Registro Nacional de Personas con Discapacidad evidenció durante el año 2021 la emisión de 173.784 Certificados Únicos de Discapacidad (Rodríguez, *et al.*, 2021). En términos de salud, Argentina cuenta con un sistema de prestaciones básicas de atención a favor de las personas con discapacidad creado por la Ley 24.901 (Ley 24901, 1997). Ésta, en su Artículo 24, define a un Centro de día, como: el servicio que se brindará al niño, joven o adulto con discapacidad severa o profunda, con el objeto de posibilitar el más adecuado desempeño en su vida cotidiana. INSERIR es un Centro de día que posee como objetivo generar un proceso terapéutico, que promueva en los

concurrentes la construcción de un proyecto de vida, posibilitando el acceso a condiciones más favorables en su inserción familiar y social. El mismo se encuentra abocado al abordaje del paciente con deficiencias neurológicas, físicas, motoras, sensorial auditiva y visual, e intelectuales, mediante tratamientos integrales y personalizados. En este contexto la conformación de una huerta adaptada, posibilita desarrollar y recuperar la autonomía personal y su calidad de vida; integrando el aprendizaje de habilidades básicas, mejorando el funcionamiento físico y cognitivo, abordando habilidades sociales e incorporando hábitos de vida saludables; todo ello en un entorno al aire libre logrando el bienestar físico y mental.

## OBJETIVOS

General: Conformar equipos de trabajo interdisciplinarios que aporten conocimientos técnicos, para poner en funcionamiento una huerta adaptada a los integrantes de INSERIR.

Específicos:

- Generar oportunidad de uso para todos los concurrentes, en especial los que poseen movilidad con sillas de ruedas.
- Capacitar al equipo de profesionales y concurrentes sobre los conocimientos técnicos básicos para el manejo de la huerta.
- Favorecer la continuidad en el tiempo de la huerta.
- Acercar la naturaleza a las y los concurrentes como medio estimulante multisensorial y potenciador de situaciones favorecedoras de la comunicación e intercambio social.

## METODOLOGÍA

Se trabajará en el espacio físico exterior del Centro de Día INSERIR, ubicado en la ciudad de Córdoba. A través de dinámicas grupales con los concurrentes y el equipo, conformado por estudiantes, docente y no docentes de la UNC- FCA y FAUD y personal de INSERIR, de forma interdisciplinaria y participativa, se planificarán las actividades a desarrollar en la huerta de modo de hacerlas coincidir con los ciclos biológicos propios de esta. Se capacitará técnicamente, para que la huerta inicie y se mantenga en funcionamiento a lo largo del tiempo. De manera conjunta se realizarán plantaciones de especies hortícolas, aromáticas y florícolas. Con la misma metodología, se diseñará el espacio físico y estructura de la huerta adaptada, de modo que las labores prácticas puedan ser realizadas por todos los concurrentes de acuerdo a sus capacidades. Una vez al mes se realizarán reuniones por Meet y cada 15 días se asistirá a INSERIR.

## RESULTADOS PRELIMINARES

En las visitas realizadas se efectuaron las capacitaciones con excelentes resultados, visualizados en la participación activa en los talleres. Además, se logró interdisciplinariamente planificar las futuras acciones.

En cuanto a las actividades con los concurrentes se los instó a participar de manera espontánea, de la totalidad, el 90 % mostró un interés genuino en la participación para la ejecución de tareas de la huerta; asumiendo un compromiso con el cuidado y manejo, aspecto de relevancia destacado por los profesionales médicos. Las actividades desarrolladas hasta el momento fueron: reconocimiento de especies destacando sus usos a través de experiencias personales; capacitación sobre requerimientos para el cultivo; implantación de especies hortícolas y aromáticas. Estas actividades se

integraron de manera elocuente con otras actividades de INSERIR, tal como el taller de arte (construcción de carteles, macetas recicladas).

## CONSIDERACIONES FINALES

Se pretende continuar abordando los objetivos planteados, conducentes a la efectivización de una huerta adaptada a los integrantes de INSERIR. Por otra parte, el equipo está dispuesto a enriquecer el proyecto a medida que se obtengan resultados.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Si bien este trabajo posee una impronta más extensionista, pretendiendo lograr aprendizajes colectivos, a través de la cooperación en el desarrollo de estrategias participativas con la comunidad, se evidencia una amplia integración con la docencia e investigación. En relación a docencia, se prevé alcanzar un nexo entre docentes y estudiantes participantes con los procesos sociales de interés. Esto contribuirá a la adquisición de competencias genéricas (actúa socialmente de manera responsable y comprometida, siendo deferente con los derechos humanos; fomenta prácticas sustentables para la preservación de los recursos naturales; emplea sus conocimientos técnicos en base al bienestar social) para el desarrollo integral del futuro profesional. En este sentido la experiencia fuera del aula, generará visiones más integrales y enriquecedoras para el dictado de las asignaturas participantes, iniciaciones profesionales y formación integral. En cuanto a la investigación existen evidencias médicas referentes a los beneficios brindados por el contacto de personas con discapacidad con el medio ambiente y particularmente con actividades en la huerta. El presente trabajo contribuirá a la profundización sobre nuevas producciones intensivas en estructuras adaptadas e incluso a abrir nuevas líneas de investigación relacionadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acortando distancias I – indicadores de derechos humanos para la CDPD Para apoyar La Inclusión de las personas con discapacidad en la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (s.f.) OHCHR.
- Champredonde, M. C. (2016). Categorización de instituciones para personas con discapacidad.
- De Paz, A. L., Cazorla, C., y Soler, P. (2004). Fabricación casera de herramientas e implementos para la huerta: Herramientas de huerta para personas con capacidades diferentes. INTA.
- Ley 24901 de 1997. Sistema de prestaciones básicas en habilitación y rehabilitación integral a favor de las personas con discapacidad. 05 de diciembre de 1997.  
Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Diez leyes inclusivas que amparan a las personas con discapacidad.
- OACNUDH. (2012). *Indicadores de Derechos Humanos*. Guía para la medición y la aplicación. Naciones Unidas. OACNUDH.
- Pacheco, M. (2003). Reflexiones en torno a la construcción del espacio de la extensión universitaria hoy. *La Universidad como espacio público*, 3(3).
- Resolución 1328 de 2006 [Ministerio de Salud]. Modificación del Marco Básico de Organización y Funcionamiento de Prestaciones y Establecimientos de Atención a

Personas con Discapacidad, incorporado al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica.

Rodríguez, J. M., Fanego, M., Pompe, P., Paludi, R., Herrera, J., Accorsi, D., Martínez J. P., Villarroel, R., Barreiro, B., Iglesias, A., Cicero, M. (2021). *Anuario Estadístico 2021*. Registro Nacional de Personas con Discapacidad, Agencia Nacional de Discapacidad. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/02/anuario\\_estadistico\\_2021-1\\_1\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/02/anuario_estadistico_2021-1_1_1.pdf)

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Análisis microbiológico de empanadas de carne de un establecimiento gastronómico cordobés. Un caso de aplicación de aprendizaje basado en proyectos**

Liendo Maricel<sup>1</sup>, Martínez Gisela<sup>1</sup>, Peralta Analía<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Martín Paula<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. [pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El presente estudio fue realizado por estudiantes de 3° año de la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC). Esta experiencia surgió de la necesidad de innovar aplicando estrategias de aprendizaje basado en proyectos (ABPR) buscando en los estudiantes el desarrollo de un rol más activo. El objetivo fue evaluar la implementación del ABPR en el marco del cursado de la asignatura microbiología de los alimentos (FCA-UNC) y aplicada al análisis microbiológico de empanadas de carne vacuna de un establecimiento gastronómico ubicado en la ciudad de Córdoba. La propuesta incluyó una descripción del alimento según el Código Alimentario Argentino, identificando las determinaciones microbiológicas y sus métodos oficiales de análisis; así como un calendario donde se detalló todo lo referido a la organización del trabajo de laboratorio. Las muestras de empanada de carne fueron adquiridas en un local gastronómico ubicado en barrio Ayacucho de la ciudad de Córdoba Capital. La presencia de coliformes fecales ( $2,3 \times 10^1$  NMP/g), que son indicadores de contaminación fecal, indicaron deficiencias en las prácticas de higiene y elaboración de este producto y el riesgo de presencia de patógenos entéricos relacionados. La aplicación de la estrategia evidenció un rol más activo del estudiantado, quién desarrolló competencias para el trabajo colaborativo, auto-confianza y capacidad para discutir y llegar a conclusiones a partir de un desafío real.

#### **INTRODUCCIÓN**

El presente estudio fue realizado por estudiantes de 3° año, en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC). Esta experiencia surgió de la necesidad de innovar aplicando estrategias de aprendizaje basado en proyectos (ABPR) buscando en los estudiantes el desarrollo de un rol más activo (Vera et al., 2022).

El desafío de analizar microbiológicamente un alimento y discutir prácticas de higiene y manipulación en su elaboración, permite a los educandos conectarse desde sus propios deseos y necesidades y así les otorga una motivación real.

La carne vacuna picada se define como una comida lista para el consumo elaborada en base a un relleno de picadillo de carne vacuna, con el agregado o no de pasas de uva, papas, huevos, aceitunas y salsa (CAA, 2023). La diversidad de materias primas y el proceso de manipulación al que es sometido este alimento durante su elaboración, lo vuelven potencialmente riesgoso a sufrir contaminación microbiana. Es por ello que, en el mencionado Código, se especifican los criterios microbiológicos y las determinaciones microbiológicas exigidas para los elaboradores.



El objetivo de la presente propuesta consistió en evaluar un caso de implementación de ABPR al análisis microbiológico de empanadas de carne vacuna de un establecimiento gastronómico ubicado en la ciudad de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Se empleó un protocolo y calendario de trabajo de laboratorio elaborado por los estudiantes con guía del docente.

Las empanadas de carne fueron adquiridas en un local gastronómico ubicado en barrio Ayacucho, Córdoba Capital. El relleno estaba formado por: carne vacuna picada, cebolla, huevo y aceituna. Se analizaron los siguientes parámetros microbiológicos (Cap. III - Art. 156 tris del CAA): recuentos de aerobios mesófilos (UFC/g) (BAM, 2001), *Salmonella* spp. (presencia/ausencia) (ISO 6579, 2002), recuento de *Escherichia coli* (NMP/g) (BAM, 2020) y Estafilococos Coagulasa Positiva (presencia/ausencia) (ISO 6888:3, 2021).

Todos los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología (FCA-UNC).

## RESULTADOS PRELIMINARES

El grupo estudiantil logró identificar roles y la responsabilidad de cada miembro. Desarrollaron destrezas y habilidades para el manejo en el laboratorio. Consiguieron incrementar la auto-confianza y lograron independencia. Más aún, adquirieron la capacidad de trabajar en forma colaborativa.

En la **Tabla 1** se presentan los resultados de las determinaciones microbiológicas realizadas. Para el recuento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, Estafilococos coagulasa positiva y *Salmonella* spp., los resultados obtenidos para la muestra evaluada cumplieron los criterios establecidos en el CAA. En el caso de coliformes totales y fecales, si bien no se encuentran especificados en el CAA, resultó interesante plasmar los valores obtenidos por su importancia como indicadores de contaminación post-proceso térmico y contaminación de origen fecal, respectivamente.

**Tabla 1.** Resultados del análisis microbiológico de empanada de carne lista para el consumo

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS*	CRITERIO DE ACEPTACIÓN según CAA
Recuento aerobios mesófilos (UFC/g)	$5,10 \times 10^4$	$n=5, c=2, m=10^4, M=10^5$
Recuento coliformes totales (NMP/g)	$4,30 \times 10^1$	NE
Recuento de coliformes fecales (NMP/g)	$2,3 \times 10^1$	NE
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3	$n=5, c=0 m<3$
Estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	< 1	$n=5, c=1, m=10^2 M= 10^3$
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia	$n=5, c=0$ Ausencia en 25 gr.

\* Porción evaluada: 25 g.

## CONSIDERACIONES FINALES

La propuesta exigió un compromiso importante de parte de los educandos por la frecuencia de los análisis. Se logró un rol activo en su aprendizaje y el desarrollo de pensamientos de orden superior, como el pensamiento crítico (Vera, 2016; Newmann, 1990). Lograron discutir posibles causas y brindar soluciones a un desafío real.

Del análisis de resultados se pudo observar que hubo determinaciones como el recuento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, Estafilococos coagulasa positiva y *Salmonella* spp., que cumplieron los criterios establecidos en el CAA para alimentos listos para el consumo. Sin embargo, particularmente para los coliformes fecales

(indicadores de contaminación fecal) se obtuvieron resultados de  $2,3 \times 10^1$  (NMP/g). Estos valores indican deficiencias en las prácticas de higiene y elaboración de este producto y el riesgo de presencia de patógenos entéricos relacionados.

El grupo estudiantil indicó algunas medidas correctivas y preventivas a implementar para disminuir la presencia de estos indicadores de contaminación fecal, como ser controlar la temperatura de cocción y brindar capacitación al personal sobre buenas prácticas de manufactura.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este trabajo, realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC), se basó en integrar la investigación y la educación, logrando una reforma en la estrategia de tipo transmisionista, para implementar un paradigma de aprendizaje basado en proyectos. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y comienza un camino de indagación de los problemas en sus contextos, de producción colaborativa y de transferencia de conocimientos a la práctica real y situada, en este caso, al análisis microbiológico de un alimento.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAM (2001). Recuento de aerobios mesófilos en muestras de alimentos - Técnica de recuento en placa. *Bacteriological Analytical Manual*.

BAM (2020). Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. *Bacteriological Analytical Manual*.

CAA (2023). Capítulo III: de los productos alimenticios. *Código Alimentario Argentino*. ANMAT, Ministerio de Salud, Argentina. Publicado en internet, disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_iii\\_prod\\_alimenticiosactualiz\\_2\\_017-10.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_iii_prod_alimenticiosactualiz_2_017-10.pdf). Activo octubre 2023.

ISO 6579 (2002). Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella* spp. en muestras de alimentos. *International Organization for Standardization*.

ISO 6888-1 (2021). Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci. *International Organization for Standardization*.

Newmann, F. M. (1990). Higher order thinking in teaching social studies: a rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal Curriculum Studies*, 22(1), 41-56. <https://doi.org/10.1080/0022027900220103>

Vera, F. (2016). Infusión de habilidades blandas en el currículo de la educación superior: clave para el desarrollo de capital humano avanzado. *Revista Akadèmeia*, 15(1), 53-73. <http://revistas.ugm.cl/index.php/rakad/article/view/137>

Vera, F., Morales, M. y Villanueva-Mascort, G. (2022). Aprendizaje activo versus enseñanza tradicional: Estudio de caso con estudiantes de grado de un Tecnológico mexicano. *Revista Electrónica Transformar*, 3(3), 4-15. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/62>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Prácticas Pre-Profesionales en el Módulo Avícola del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

Livolsi Daniela Soledad<sup>1</sup>, Cavenio, Mariano<sup>1</sup>, Paulina Marin Alcaraz<sup>1</sup>, Bonell, Lucas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Granja. Córdoba, Argentina.

[Daniela.livolsi@unc.edu.ar](mailto:Daniela.livolsi@unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Las actividades que se generan en el campo escuela tienen la finalidad de capacitar a los alumnos a través de experiencias prácticas. Estas prácticas resultan esenciales en la formación de los futuros profesionales, ya que les permite aplicar los conocimientos que han adquirido en el aula a situaciones del mundo real. Con el objetivo de proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para un abordaje más integral al mercado laboral, se programaron, en el marco de las Prácticas Profesionales Optativas, una serie de actividades claves para recibir al nuevo lote de ponedoras que llegaban al Módulo Avícola del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la necesidad por profesionales altamente calificados y con una sólida experiencia en sus respectivos campos de acción se ha vuelto una prioridad absoluta. Este creciente requerimiento proviene tanto de las empresas como de los empleadores que buscan mantenerse competitivos en un entorno empresarial cada vez más dinámico y globalizado. Este cambio en las expectativas laborales refleja la rápida evolución de las industrias y la demanda constante de innovación y excelencia.

Como resultante, las instituciones académicas se encuentran en un proceso de adaptación continua. Para cumplir con las demandas actuales del mercado laboral, las instituciones necesitan evolucionar y redefinir sus enfoques educativos. Ya no es suficiente proporcionar solo conocimientos teóricos; se requiere una educación más orientada a la práctica que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales. Las universidades y facultades deben colaborar estrechamente con la industria para detectar los requerimientos y tendencias del mercado laboral. Esto contribuirá positivamente a un sistema universitario más eficiente y equilibrado, adaptando el potencial de los estudiantes a las necesidades reales del mercado laboral y evitando procesos de desacuerdo entre la oferta de títulos universitarios y las ofertas de trabajo (Romero Chávez, 2018).

Toda actividad práctica a campo resulta de gran valor en la formación integral. Estas experiencias ofrecen a los estudiantes oportunidades únicas para enriquecer su formación y aplicar teóricas en entornos del mundo real. El hecho de salir del aula y sumergirse en ambientes prácticos, como lo es módulo avícola, ayuda a comprender, con una visión más sistémica, como se aplican los

conocimientos en situaciones reales, promoviendo el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.

Con el objetivo de proporcionar a los estudiantes las prácticas necesarias para un abordaje más integral al mercado laboral, se planificó un calendario de trabajo donde se plasmaron una serie de actividades claves que incluyeron desde la recepción de las aves al módulo avícola, el manejo sanitario de la parvada, la eficiencia en el uso del agua y el alimento y la recolección de huevos diario.

## **METODOLOGÍA**

Las prácticas fueron enmarcadas dentro de las Prácticas Profesionales Optativas del Ciclo de Consolidación Profesional de la carrera de grado de Ingeniería Agronómica. Dieron inicio en febrero del 2022 con un total de 16 alumnos inscriptos, donde se trabajó en grupos de 8 alumnos por cuatrimestre. Cada grupo pudo vivenciar una etapa productiva del lote, el primer grupo estuvo en la cría y recría de las aves mientras que el segundo presencio la parte productiva propiamente dicha.

Las tareas comenzaron semanas previas a la recepción de las aves, donde se procedió a la limpieza y desinfección del galpón e implementos. Las pollitas de un día de vida llegaron el 25 de febrero del 2022. Las 1.000 pollitas de la línea Hy-Line Brown fueron adquiridas por medio de la Cabaña Avícola Feller del Grupo entrerriano Motta. En las primeras 24 horas de la llegada se procuró que los BB tuvieran alimento y agua en cantidad y calidad y una temperatura adecuada para su confort térmico. También se realizaron pesajes para determinar el aumento de peso diario semanal y así poder evidenciar el crecimiento de la parvada.

A medida que avanzaron las semanas, se realizó un esfuerzo constante y dedicado en la implementación de procedimientos fundamentales, como los registros. Se registraron pesos de las aves, uniformidad de lote, manejo de la alimentación y plan sanitario.

Al iniciarse el proceso de puesta de las aves, se implementó un sistema de registro que permitió a los estudiantes recopilar información y llevar un seguimiento detallado de la producción de huevos. Esto incluyó la creación de la curva de ejecución, el registro de datos de producción y la participación en la gestión de la comercialización de los huevos. Todas estas actividades se llevaron a cabo de acuerdo con un calendario previamente acordado y consensuado por el cuerpo docente a cargo.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los alumnos lograron vincularse de manera activa y comprometida con el módulo, vivenciando el crecimiento de las aves y supervisando la producción a través de registros. Lo que les brindó una experiencia de formación valiosa en el campo de la avicultura.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Resulta esencial fomentar en los estudiantes el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la resolución de problemas, habilidades invaluable en cualquier profesión. Todas estas habilidades generadas a través de las prácticas, contribuyen de manera significativa al crecimiento personal y

profesional de los alumnos, permitiéndoles alcanzar su máximo potencial y lograr el éxito en las metas educativas y profesionales.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las prácticas no sólo brindan a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula en un entorno real, sino que también fomentan la investigación aplicada. Los estudiantes participan activamente en la recopilación de datos, análisis y evaluación de la producción avícola, contribuyendo así a la generación de conocimiento y soluciones prácticas para la industria avícola, amalgamando de esta forma a la extensión que se manifiesta a través de la promoción al desarrollo sostenible en la producción avícola. Este enfoque integral enriquece la formación de los estudiantes y fortalece la relación entre lo académico y el sector agropecuario.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Romero Chávez, S A; Katuska Moreira Chica, T (2018). La práctica pre profesional: un primer acercamiento al campo laboral. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.

Barbón Pérez, O G; Añorga Morales, J (2013). Aproximación a una concepción teórico-metodológica de los procesos de profesionalización pedagógica en la educación superior. *Ciencias pedagógicas e innovación. Vol 1 N° 3*.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Aprendizaje basado en proyectos: experiencia innovativa en la asignatura microbiología de los alimentos (FCA-UNC)**

Martín Paula<sup>1</sup>, Cortés Paula<sup>1</sup>, Fushimi Melisa<sup>2</sup>, Oroná Elizabeth<sup>3</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. [pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar), [mbruno@agro.unc.edu.ar](mailto:mbruno@agro.unc.edu.ar), [rondinialina@gmail.com](mailto:rondinialina@gmail.com), [cmerlo@agro.unc.edu.ar](mailto:cmerlo@agro.unc.edu.ar), [paulacortes@agro.unc.edu.ar](mailto:paulacortes@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. [melisa.fushimi@agro.unc.edu.ar](mailto:melisa.fushimi@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Química Biológica. Córdoba, Argentina. [eorona@agro.unc.edu.ar](mailto:eorona@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El objetivo del presente estudio fue microimplementar la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC) colaborando así en el desarrollo de las competencias genéricas del estudiantado, fomentando la autonomía y la motivación intrínseca. Este nuevo enfoque, facilitó que el estudiantado se involucre en su enseñanza y lo motivó para que tenga el impulso de ir más allá de lo que se ve en el aula, logrando una integración de lo aprendido para superar el mero aprendizaje superficial.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los constantes cambios en los contextos sociales actuales, exigen profesionales con mayor capacidad de comunicarse, trabajar en equipo y resolver situaciones problemáticas (Zabala y Arnau, 2007). Así es como surge un nuevo paradigma de educación basada en competencias, entendida como el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como genéricas, que debe reunir un titulado (Beneitone, et al., 2007). Se pretende que el grupo estudiantil “aprenda a conocer, aprenda a aplicar, aprenda a vivir con otros y aprenda a ser” (Vera, et al., 2022; González, et al., 2004). La concepción del profesorado se transforma. Su rol, hoy, es de guía de la construcción colaborativa del conocimiento junto al estudiantado (Vera, et al., 2022; Rekalde Rodríguez y García Vílchez, 2015).

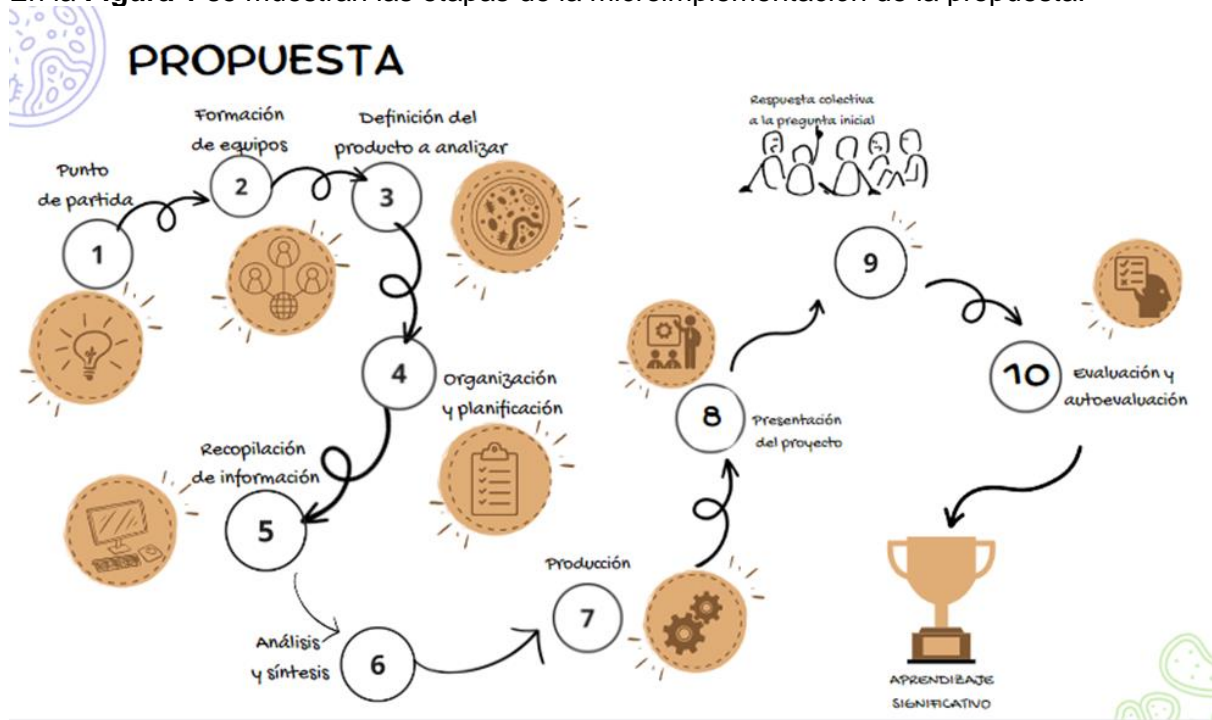
Para propiciar el pensamiento crítico y la capacidad de tomar decisiones propias, podemos considerar los aportes del aprendizaje activo (Vizueté-Gaibor, et al., 2016; Vera y Tejada, 2020; Dean y East, 2019). Dentro de éste, se encuentra el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPR), de corte constructivista, donde se promueve la construcción cooperativa de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, mediante la resolución de desafíos significativos. El estudiantado es considerado como el actor principal de su propio proceso formativo y el objetivo es propiciar aprendizajes de tipo profundos y significativos, que tengan valor práctico, en tanto se pueden transferir a la vida real.

La finalidad del presente estudio fue microimplementar la metodología de ABPR en la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-

UNC) colaborando en el desarrollo de las competencias genéricas y específicas del estudiantado.

## METODOLOGÍA

En la **Figura 1** se muestran las etapas de la microimplementación de la propuesta:



**Figura 1.** Etapas de la propuesta de aprendizaje basado en proyectos microimplementado en la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Lic. en Agroalimentos (FCA-UNC).

1. Punto de partida: a partir de la selección de diferentes alimentos se inició el proyecto.

2. Formación de equipos: Se formaron comisiones y a cada una se le asignó un alimento diferente.

3. Definición del alimento a analizar: los alimentos seleccionados fueron: sándwich de miga, morcilla, hamburguesa de carne, empanada de carne cocida, hortalizas y agua.

4. Organización y planificación: Con guía del docente, se elaboró un protocolo de trabajo de laboratorio con una descripción del alimento según el Código Alimentario Argentino (CAA) e identificación de los peligros biológicos.

5. Recopilación de información: se recuperaron saberes previos desarrollados en la materia "Microbiología General" así como material bibliográfico relacionado.

6. Análisis y síntesis: Mediante la ayuda de una plataforma digital pudieron documentar los análisis realizados.

7. Producción: Se realizaron los análisis microbiológicos pertinentes en el laboratorio.

8. Presentación del proyecto: a través de una presentación final oral utilizando como instrumento de evaluación un POSTER CIENTÍFICO. Cada grupo de estudiantes se encargó de explicar y fundamentar la metodología aplicada en el análisis microbiológico del alimento.

9. Evaluación de la aplicación: debido a que recientemente culminó la asignatura, aún no contamos con resultados de encuestas tanto a docentes como al estudiantado. Pero se prevé su realización en el corto plazo para poder analizar la evolución de la implementación del aprendizaje basado en proyectos microimplementado.

## RESULTADOS PRELIMINARES

El estudiantado logró desarrollar habilidades para el trabajo colaborativo. Hussein (2021) detectó resultados similares e indicó que, para la mayoría de los estudiantes, planificar las tareas en forma compartida fue la base para alcanzar el éxito en su implementación.

El desafío de analizar la calidad microbiológica de un alimento y poder discutir sobre prácticas de higiene y manipulación, le dio, al grupo estudiantil, una real motivación para cumplir las metas propuestas, ya que el proyecto se conectaba con sus propios deseos y necesidades (Issa y Khataibeh, 2021).

A la hora de analizar las competencias genéricas, se pudo ver que gracias al dominio del tema y al haber adquirido la madurez suficiente en la construcción del conocimiento, muchos estudiantes se mostraban confiados a la hora de defender en forma oral el póster, para lo cual usaban un adecuado tono de voz y mantenían una postura corporal que indicaba auto-confianza.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Además de fomentar un aprendizaje activo por parte de los educandos, este proceso también nos mantuvo activos a los docentes ya que nos exigió una mayor planificación y una mejor gestión del tiempo que destinamos como colaboradores y guías en este aprendizaje. Consideramos importante remarcar que la implementación de este tipo de estrategia transformadora, puede ser mantenida en el tiempo si existe una colaboración de todo el equipo de educadores.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Esta propuesta de ABPR fue implementada en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Este desafío surgió a raíz de la necesidad de modificar el modelo pedagógico de tipo transmisionista, caracterizado por clases expositivas, ya que notábamos una clara apatía en los estudiantes que se veía reflejada en años anteriores, tanto en la falta de capacidad de aplicación de conceptos y manejo de lenguaje técnico, como en la poca participación.

La microimplementación de la estrategia pedagógica de ABPR facilita que el estudiantado se involucre en su enseñanza y lo motiva para que tenga el impulso de ir más allá de lo que se ve en el aula, logrando una integración de lo aprendido para superar el aprendizaje superficial.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Beneitone, P., Esquetini, C., Gonzáles, J., Maletá, M. M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (Eds.). (2007). *Tuning América Latina*. <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>
- Dean, S. A. & East, J. I. (2019). Soft Skills Needed for the 21st-Century Workforce. *International Journal of Applied Management and Technology*, 18(1), 17-32. <https://doi.org/10.5590/IJAMT.2019.18.1.02>
- González J., Wageenar, R. & Beneitone, P. (2004). Tuning-américa latina: un proyecto de las universidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, 155-164. <https://doi.org/10.35362/rie350881>
- Hussein, B. (2021). Addressing collaboration challenges in project-based learning: The student's perspective. *Education Sciences*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/educsci11080434>
- Issa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 11(2), 52-57. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2021.00>



- Rekalde Rodríguez, I. & García Vílchez, J. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación educativa*, 25, 219-234. <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>
- Rumahlatu, D., & Sangur, K. (2019). The influence of project-based learning strategies on the metacognitive skills, concept understanding and retention of senior high school students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(1), 104. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i1.11189>
- Vera, F. & Tejada, E. (2020). Developing soft skills in undergraduate students: A case at a Chilean private university. *Revista Electrónica Transformar*, 1(1), 57-67. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/12>
- Vera, F. & García-Martínez, S. (2022). Creencias y prácticas de docentes universitarios respecto a la integración de tecnología digital para el desarrollo de competencias genéricas. *Revista Colombiana de Educación*, 1(84), 1-16. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-11582>
- Vizuite-Gaibor, L. L., Indacochea-Vásquez, A. M. & Hormaza Muñoz, Z. I. (2016). La universidad y su formación curricular basada en las competencias. *Revista Dominio de las Ciencias*, 2(2), 291-304. <https://doi.org/10.23857/dc.v2i2.169>
- Zabala, A. & Arnau, L. (2007). 11 ideas claves. Cómo aprender y enseñar competencias. Graó.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FCA  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias



Jornadas Integradas

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Representaciones sociales de los/las estudiantes de la carrera licenciatura en nutrición acerca del sistema alimentario actual**

Martina Daniela Verónica, Balmaceda Nadia Alexandra, Di Caudo Juan Ignacio, Ingram Williams Carlos Sebastián, Fonseca Ingüe Lautaro

Universidad Nacional de Córdoba, Escuela de Nutrición Facultad de Ciencias Médicas.  
Cátedra Desarrollo Socioeconómico y Abasto de Alimentos. Córdoba, Argentina.  
Desarrolloyabasto@gmail.com

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

La Cátedra Desarrollo Socioeconómico y Abasto de Alimentos de la Escuela de Nutrición desarrolló actividades de integración de investigación, enseñanza y extensión partiendo de una investigación desarrollada en torno a las representaciones sociales sobre el sistema alimentario nutricional, llevando a instancias áulicas una encuesta como estrategia de enseñanza y extensión al habilitar la reflexión de lo/as estudiantes y docentes sobre su situación como comensales enfrentados a la oferta de este sistema.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Cátedra Desarrollo Socioeconómico y Abasto de Alimentos, es una asignatura del segundo año de la carrera de la Lic. en Nutrición (FCM-UNC) que tiene entre sus contenidos ejes el sistema alimentario nutricional. Constituye una de las primeras asignaturas que aborda la articulación de contenidos biológicos y sociales, lo que presenta dificultades para gran parte de las y los estudiantes que la cursan, en tanto al decir de Spinelli (2016) estos temas constituyen "objetos híbridos" que desafían los límites de lo científico y político y de las marcas disciplinarias. La actual crisis alimentaria que se entrelaza a la crisis global (Gorban, 2011) es marco de las reflexiones que disparan los contenidos señalados, muchas veces, sin el conocimiento de cuán movilizado/as los y las estudiantes se encuentran respecto a la problemática.

El sistema alimentario constituye un objeto de Representación Social (RS) como categoría construida histórica y socialmente, basada en conocimientos colectivos cuyos significados se relacionan con los sujetos en interacción, entre algunos de los requisitos que señala Sautu et al. (2007). Las representaciones sociales según Jodelet (1986) constituyen la manera de interpretar el mundo, y de actuar en él, permitiendo establecer una posición frente a situaciones, acontecimientos, problemáticas que los/as interpelan.

**Objetivo:** Reconocer las ideas y actitudes de los/las estudiantes de la licenciatura en nutrición respecto al sistema alimentario nutricional actual.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FCA  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias



Jornadas Integradas

## **METODOLOGÍA**

Se aplicó una encuesta online a los estudiantes de segundo año (n= 151) antes del inicio del cursado de la asignatura, considerando elementos ya relevados en una investigación previa por Ingram Williams Carlos Sebastián y Fonseca Ingüë Lautaro (2022).

Esta permitió reconocer algunas ideas y actitudes de los/as estudiantes respecto al sistema alimentario nutricional actual. Por ello la consideramos instrumento para la enseñanza y la extensión, pensando en la sensibilización que reflexionar sobre estos temas produce en su calidad no sólo de futuros nutricionistas sino también como comensales, que como señalan Boriagno y Mairano (2020), se enfrentan a la oferta del mercado cotidianamente y por tanto tienen capacidad crítica para analizarlo y buscar modos de transformación de esa realidad.

Se buscó caracterizar al grupo de estudiantes e indagar sobre conocimientos y actitudes en torno al sistema alimentario nutricional actual tomando como elementos para la construcción de las variables la información recolectada en el trabajo de investigación previo y definiendo una escala de Likert para su categorización (totalmente de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo)

Las actividades de enseñanza desarrolladas posteriormente en la asignatura retomaron las reflexiones originadas de la encuesta en espacios áulicos presenciales y virtuales (foros de elaboración grupal con reflexiones teóricas y de la situación actual que vivenciamos en relación al sistema alimentario nutricional)

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Un 87% de los estudiantes fueron mujeres, con promedio de edad de 21 años, residentes mayoritariamente en Córdoba capital (85%), habiendo sido criados en contextos urbanos (61%). Las principales orientaciones de los secundarios que cursaron fueron de ciencias naturales, seguidos por economía y luego ciencias sociales (28,5, 26,5 y 24% respectivamente). El 21% de ellos/as trabaja (sólo 5% de esos trabajos se vinculan al sistema alimentario nutricional).

Solo el 18,5% acordó mantenerse informado sobre el tema, mientras un 63% refirió hacerlo ocasionalmente. La fuente de obtención de información que sobresalen son las redes sociales (33%) y el cursado de asignaturas de la carrera (28,5%). En menor medida se señalan medios de comunicación tradicionales o el seguimiento de referentes en la temática.

Un 95% se manifestó de acuerdo acerca de la existencia de relación del tema con su futuro ejercicio profesional. Respecto a las actitudes en relación al sistema alimentario nutricional un 65% acuerdan que el enojo es el sentimiento que les despierta este sistema. No obstante, un 27% también siente esperanza relacionada al sistema alimentario actual. Un 59% acuerda que es muy difícil realizar cambios en el mismo, mientras que un 25% está en desacuerdo con esa aseveración; 16% se mantiene indiferente. Un 70% de los/as estudiantes está de acuerdo en que el sistema alimentario tiene desventajas para la alimentación de la sociedad, mientras que el 37% acuerda en que tiene ventajas.

El 95% piensa que el sistema alimentario actual tiene impacto en la salud de las personas y un 97% en el ambiente.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de la encuesta muestran la preocupación de los estudiantes sobre la temática, la identificación del impacto del sistema alimentario nutricional sobre la salud de las personas y el ambiente, aunque con ciertas dificultades para articular posibilidades de transformación en sus diferentes adscripciones sociales: estudiantes, comensales, futuros profesionales.

Los procesos de investigación habilitaron caminos de integración con la enseñanza y con la extensión vista ésta desde la reflexión en las aulas de una problemática que forma parte de una discusión vigente a nivel social, la que por tanto genera reflexividad tanto en docentes como estudiantes, permitiendo a estos enunciar sus RS fuera de un marco evaluativo de contenidos trabajados en el aula.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Las actividades realizadas permitieron retomar aspectos de la encuesta habilitando discusiones sobre la realidad que atravesamos docentes y estudiantes enfrentados a decisiones cotidianas de selección de alimentos en el contexto del sistema alimentario actual. La investigación puso en interacción a estudiantes en diferentes momentos de sus trayectorias, siempre comensales de este sistema alimentario.

Navegar la integración de funciones en la Universidad es un desafío que apunta a la mejora de las competencias para una formación integral de los y las estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boragnio, A. y Mairano, M. V. (2020). (Re) Pensando el consumo de alimentos en A. Detano (Ed.), Topografías de consumo (1 ed., Vol. 1, pp. 93-115). Estudios sociológicos EDITORA

Gorban, M. K. (2011). La crisis mundial y la problemática alimentaria. En Gorban, M. K., Carballo, C., Paiva, M., Abajo, V., Filardi, M., Giai, M., Veronesi, G., Patrón, V. R., Graciano, A., Broccoli, A. M., y Gilardi, R. (Eds.), Seguridad y Soberanía Alimentaria (pp. 125 - 140). Buenos Aires: Colección Cuadernos. <https://casamdp.files.wordpress.com/2013/08/seguridad-y-soberanc3ada-alimentaria.pdf>

Ingram Williams, C. S., Fonseca Ingüe, L. y Martina, D. V. (2022). Representaciones Sociales de estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Nacional de Córdoba, acerca de las implicaciones socioambientales del sistema alimentario industrial en relación con los procesos de alimentación-nutrición [Tesis para la Licenciatura]. Lic. en Nutrición. Universidad Nacional de Córdoba.

Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, conceptos y teoría. En S. Moscovici (Ed.), Psicología Social II: Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales (pp. 469-494). Barcelona, Paidós. [https://www.researchgate.net/publication/327013694\\_La\\_representacion\\_social\\_fenomenos\\_concepto\\_y\\_teor%C3%ADa](https://www.researchgate.net/publication/327013694_La_representacion_social_fenomenos_concepto_y_teor%C3%ADa)

Spinelli, H. (2016). Volver a pensar en salud: programas y territorios. Salud Colectiva, 12(2), 149-171. <https://doi.org/10.18294/sc.2016.976>



Sautu, R., Boniolo, P. y Perugorría, I. (2007). Las representaciones sociales de la corrupción en la clase media en R. Sautu (ed.), *Práctica de la investigación cuantitativa y cualitativa: Articulación entre la teoría, los métodos y las técnicas*, (1a ed, pp. 259-285). Luminiere.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **El reconocimiento: “Como primera medida hacia el manejo sanitario de los cultivos”**

Moscardó María Laura<sup>1</sup>, Adriana Ordoñez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. lauramoscardo@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Genética. Córdoba, Argentina. aordonez@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Los insectos constituyen una parte importante de la diversidad biológica, del grupo de artrópodos el 90% son insectos y son el principal grupo de organismos que causa perjuicio en la agricultura. El reconocimiento se basa en la observación y en la comprensión de los caracteres morfológicos, que posteriormente nos brindarán información de su ecología y biología que son importantes para su manejo. Zoología Agrícola es una asignatura de tercer año de las Carreras Ingeniería Agronómica e Ingeniería Zootecnistas que se centra en el estudio de organismos perjudiciales y benéficos que afectan los sistemas productivos. La primera instancia para el manejo es el reconocimiento de los insectos. El presente trabajo tiene como objetivo la elaborar una guía de reconocimiento con fines didácticos para facilitar a los estudiantes que cursan la asignatura la identificación de los órdenes, familias y especies de insectos que se desarrollarán a lo largo de la materia. Cabe mencionar que este trabajo se desprende de un estudio de mayor envergadura en el marco de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los insectos constituyen una parte importante de la diversidad biológica ya que de 10 seres vivos cinco son insectos y de diez animales siete son insectos (Morrone et al., 1999). Del grupo de artrópodos el 90% son insectos y son el principal grupo de organismos que causa perjuicio en la agricultura. Es necesario reconocer que no todos los insectos son potenciales plagas, hay una parte importante de ellos que son benéficos, allí radica la importancia de su reconocimiento. Para poder identificarlo es necesario clasificarlos, según García Amat, (2007, pp. 42) “*Clasificar consiste en ordenar elementos de acuerdo con sus semejanzas y diferencias en un cierto número de grupos metódicamente distribuidos*”. El reconocimiento se basa en la observación y en la comprensión de los caracteres morfológicos, que posteriormente nos brindaran información de su ecología y biología que son importantes para su manejo. Zoología Agrícola es una asignatura de tercer año de las Carreras de Ciencias Agropecuaria e Ingeniería Zootecnistas, que se centra en los organismos animales perjudiciales y benéficos que afectan los sistemas productivos. Comprende los estudios de la morfología para poder determinar los órdenes de insectos y el reconocimiento de especies perjudiciales y benéficas. Se debe considerar a la identificación como la primera instancia para diseñar un adecuado manejo de ella. Las claves

dicotómicas se caracterizan por ser complejas con vocabulario específicos por lo que es necesario una cierta capacitación para su uso, es por ello que se debe enseñar de forma sencilla y comprensiva (Vilches, Legarralde y Berasain, 2012). Por lo antes mencionado el presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una guía de reconocimiento con fines didácticos para facilitar a los estudiantes que cursan la asignatura Zoología Agrícola en la Facultad de Ciencias Agropecuarias la identificación de los órdenes, familias y especies de insectos que se desarrollarán a lo largo de la materia. Cabe mencionar que este trabajo es parte de un trabajo que se desprende de un estudio de mayor envergadura en el marco de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias.

## METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se procedió a buscar diferentes claves dicotómicas de órdenes, familias de diferentes autores, como así también guías didácticas, donde se rescató las de los siguientes autores de McGavin, Cheli, Guía de Zoología Agrícola, Valladares et al. Triplehorn y Johnson y Vignaroli. La elaboración de “La Guía de Reconocimiento” sigue la misma metodología que las claves dicotómicas, es decir se llega a la identificación de un organismo comparando dos caracteres contrastantes que son excluyentes donde, al elegir uno u otro nos conducen a caminos diferentes (Lahitte et al., 1997). La Guía va acompañada de imágenes y figuras para ayudar a la identificación, y se utiliza un lenguaje claro que contribuye al reconocimiento de una manera más sencilla. De esta manera, permite que una persona que no está familiarizada pueda manejarla (Vilches et al., 2012). También se acompaña de un glosario que permitirá aclarar alguna terminología que favorezca su comprensión.

## RESULTADOS

Se presenta el resultado de la realización de una pequeña parte de lo que conforma la Guía de Reconocimiento, a ser utilizada durante el desarrollo del primer práctico “Morfología Externa” (Figura 1, 2, 3, 4,5 y 6)

Figura 1



Figura 2

(Adaptado de McGavin)

	Características	Grupo de organismo
1	Organismos con más de 5 pares de patas	2
1	Organismos con 3 o 4 pares de patas	4
2	Cuerpo con forma de gusano, cabeza no unida al tórax y provista con 1 par de antenas o ningún (Myriapoda)	3
2	Cuerpo sin forma de gusano, cabeza unida con el tórax, 2 pares de antenas	Crustacea (Bicho bolita, cangrejos) (Fig. A)
3	La mayoría de los segmentos del cuerpo con 2 pares de patas en cada segmento	Diplopoda Milipés (Fig. B)
3	Cada segmento del cuerpo con solamente 1 par de patas	Chilopoda Cienpiés (Fig. C)
4	Con 4 pares de patas, Cuerpo compuesto por 2 divisiones: cefalotórax ( cabeza y tórax fusionados) y abdomen, sin antenas ni alas	Arañidos Arañas, garrapatas, ácaros (Fig. D)
4	Con 3 pares de patas, Cuerpo compuesto de 3 divisiones, cabeza, tórax y abdomen; 3 pares de patas articuladas, antenas y alas generalmente presentes	Hexapoda Insecta (Fig. E)

Figuras de representantes de cada grupo de organismos

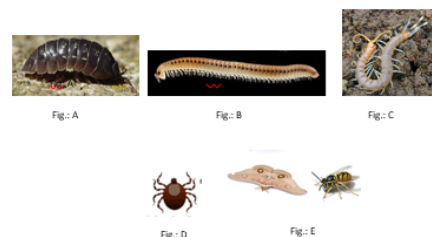


Figura 3

Clave didáctica para diferenciar los órdenes de insectos que se desarrollan en la asignatura

(Adaptado de Cheli, 2010)

	Características	Orden
1	Insectos con un solo par de alas visibles	DIPTERA Mosca, Syrphidos (Fig. 1)
1'	Insectos con dos pares de alas visibles	2
2	Insectos con dos pares de alas diferentes en su estructura	3
2'	Insectos con dos pares de alas similares en su estructura	6
3	Insectos con el primer par de alas duro, llamados élitros	Coleoptera (Fig. 2)
3'	Insectos con primer par de alas una parte coriácea y otra parte membranosa o dos pares de alas membranosa en su totalidad	4
4	Insectos con primer par de alas coriáceo en la base y membranoso en la punta o ambas membranosa, con piezas bucales adaptadas para succionar	Hemiptera (Fig. 3)
4'	Primer par de alas apergaminaadas llamadas tegmen, con piezas bucales adaptadas para masticar	5
5	Insectos con el primer par de patas adaptadas para cazar (patas raptoras)	Mantodea Tata dios, mantis (Fig. 4)

Figura 4

5'	Insectos con el tercer par de patas largas y adaptadas para saltar	Orthoptera (Fig. 5)
6	Insectos con alas cubiertas con escamas o flecos	7
6'	Insectos con alas no cubiertas con escamas o flecos	8
7	Insectos con sus dos pares de alas cubiertas de escamas, con aparato bucal chupador en espiritrompa	Lepidoptera (Fig. 6)
7'	Insectos muy pequeños con sus dos pares de alas cubiertas de fleco, con aparato bucal raspador suctor	Thysanoptera (Fig. 7)
8	Insectos con dos pares de alas membranosa y con aparato bucal diferente al picador suctor	9
8'	Insectos con el primer par de alas muy cortos de tipo tegmen y el 2º par membranoso, largo. Poseen cercos fuertemente esclerosado en forma de pinza o tijera en el extremo posterior del cuerpo	Dermaptera Tijereta (Fig. 8)
9	Insecto con aparato bucal lamedor, lamedor masticador. Dos pares de alas membranosa	Hymenoptera Abejas, avispas, abejorros, hormigas. (Fig. 9)
9'	Insecto con aparato bucal masticador	10
10	Insectos con sus dos pares de alas muy innervadas, con antenas relativamente largas con múltiples segmentos, aparato bucal masticador	Neuroptera Crisoperla sp. (Fig. 10)
10'	Insectos con alas no muy innervadas, con antenas muy cortas llamadas cetáceas, aparato bucal masticador	Odonata Libelulas, helicópteros (Fig. 11)

Figura 5

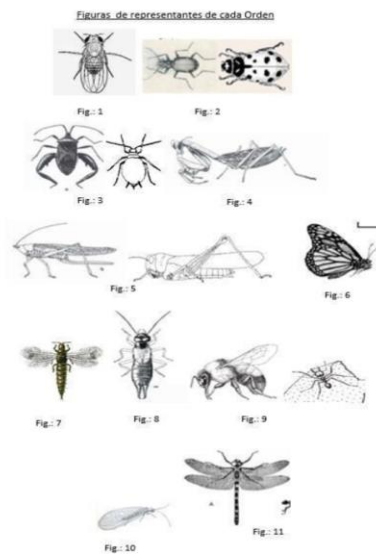


Figura 6

#### Referencias

Cheli, G. H. 2010. Clave para diferenciar los principales órdenes de la Clase Insectos. [https://entomologia.net/L\\_general/Claves\\_para\\_identificar\\_insectos.pdf](https://entomologia.net/L_general/Claves_para_identificar_insectos.pdf)

Mc Gavin, G. C. 2000. Manuales de identificación Insectos, Arañas y otros Artrópodos. Ediciones Omega Barcelona

#### Citas de las figuras

Fig A: <https://es.wikipedia.org/wiki/Oniscidea>

Fig B: <https://es.wikipedia.org/wiki/Diplopoda>

Fig C: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chilopoda>

Fig D: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ixodoidea>

Fig E: <https://es.wikipedia.org/wiki/Insecta>

Fig 1 y Fig. 3: La Porta Norma; Mazzuferi Vilma; Serra Gerardo; Avalos Susana; Moscardó María Laura, Arguello Evangelina. (2016). Guía de Actividades Preactivas, Actividades. Guía de Zoología Agrícola. FCA UNC Fig

2: Chielsa. 2010

Fig 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11: Borro y Delong's. (2005). Introduction to the Study of Insects. 7th edition.

## CONCLUSIONES

A modo de síntesis se puede decir que, esta guía de reconocimiento que se realizó con fines didácticos, utilizando un lenguaje claro y sencillo, es una estrategia que favorece el desarrollo de competencias ligadas a la observación, comprensión, a la capacidad de clasificar e Identificar organismos. Las características morfológicas que nos permiten agrupar a los diferentes organismos nos posibilita avanzar para poder conocer a los insectos, nos dan indicios de donde viven, de cómo se alimentan y que comportamiento podrían tener en un sistema productivo, siendo esta una primera instancia para el conocimiento de su ecología y biología. De esta manera, se reconoce la importancia



de una adecuada identificación de los organismos para el manejo sanitario de los cultivos.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

El reconocimiento de organismos es una realidad de la problemática de la protección vegetal. Los ingenieros agrónomos y encargados del monitoreo de los cultivos, deben identificar a los organismos para poder diseñar la medida de manejo más acorde. Es el primer paso al manejo sanitario de los cultivos. Es por esto que, esta Guía de Reconocimiento puede ser considerada como herramienta básica en el muestreo. Por otra parte es necesario dar a conocer que no solo puede llegar a la identificación con claves dicotómicas, sistematizadas o guías de reconocimiento. En la actualidad es inevitable no hacer mención al uso generalizado de los teléfonos en todos los ámbitos de la vida cotidiana como en el campo y el aula, que nos permite acceder de forma rápida a la información (Villalonga Gómez, C y Lazo, C M., 2015). Por eso es necesario mencionar la existencia de las apps como programas que se pueden bajar a los teléfonos, Tablet y permiten desarrollar una actividad concreta por el usuario. Hoy se pueden encontrar disponibles para la identificación de plantas, flores y también insectos, realizando una búsqueda por Google, algunas de ellas pueden ser: Insect, Insect Identifier, Seek by iNaturalist, Bug Identifier entre muchas. **Con esto se pretende reconocer los aportes de la tecnología y las ventajas y desventajas de su uso. En esta instancia el rol del profesional y docente es fundamental para poder guiar y mostrar las limitaciones y los problemas que puede traer al identificar de manera errónea un organismo.**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Morrone, J.J., D. Espinosa, A. D. Fortino y Posadas, P. (1999). *El arca de la biodiversidad*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F

Amat García, G. 2007. *Los Insectos de Colombia Vol 3*. Universidad Nacional de Colombia

Vilches, A. M., Legarralde, T. I., y Berasain, G. (2012 26, 27 y 28 de septiembre). *Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología*. En III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.

Lahitte, H., Hurrell, J., Belgrano, M., Jankowski, L., Mehlreter, K., Haloua, P. y Canda, G. (1997). *Plantas de la Costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense*. Edición L.O.L.A. (Literature of Latin América), Buenos Aires. 200p.

Villalonga Gómez, C., y Marta Lazo, C. M. (2015). *Modelo de integración comunicativa de apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje*. No. ART-2015-96948.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Evaluación de la calidad microbiológica de morcilla expandida en comercios de la ciudad de Córdoba, Argentina**

Navarro Belén del Valle<sup>1</sup>, Páez Lorena<sup>1</sup>, Rondini Nahuel<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. carolinavazquez@agro.unc.edu.ar.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias.

#### **RESUMEN**

La morcilla es un embutido tradicional muy apreciado y consumido. Debido a las características intrínsecas de este alimento, y a que en general se suele consumir sin cocción, es que se considera a la morcilla un alimento de alto riesgo microbiológico. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) determinar microorganismos indicadores y patógenos en un embutido cocido (morcilla) expandidos en comercios de Córdoba capital, con el fin de evaluar su calidad microbiológica y 2) adquirir destrezas y competencias en la evaluación de la aptitud microbiológica de los alimentos. Se tomaron muestras de morcilla expandidas por un comercio de la ciudad de Córdoba durante agosto de 2022. Se pesaron 25 g de muestra y se colocaron en 225 mL de agua peptonada. Se determinó: a) bacterias aerobias mesófilas totales (por incubación a 28-30°C en medio de cultivo PCA), coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* (BAM-FDA:2002), *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva (método ISO 2888-1:1999) y *Salmonella* spp. (norma ISO 6579:2002). Las bacterias mesófilas totales alcanzaron un recuento de  $2,8 \times 10^6$  UFC/g. Las bacterias coliformes totales y fecales de la muestra analizada alcanzaron valores de  $2,4 \times 10^5$  y  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, respectivamente. Por otro lado, los análisis de *E. coli*, *Salmonella* spp. y *S. aureus* coagulasa positiva reportaron resultados negativos. La presencia de coliformes fecales sugiere contaminación de origen fecal. Debido a que es un alimento cocido puede haber ocurrido contaminación cruzada durante el almacenamiento, la venta o falta de medidas adecuadas de higiene por parte de los manipuladores en el comercio. Si bien no se detectó la presencia de *E. coli* o *Salmonella* spp., la presencia de coliformes fecales indica un potencial riesgo para la salud de los consumidores.

#### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la cultura argentina, la morcilla es un embutido tradicional muy apreciado y consumido. Se trata de un producto cocido y elaborado a base de sangre de porcino/bovino, que se mezcla con diferentes ingredientes, como grasa, cebolla, condimentos y especias, que pueden variar según la región y la receta tradicional utilizada. La mezcla se embute en tripas naturales y luego se cocina o se asa. Debido a las características intrínsecas de este alimento (rico en proteínas y con alto contenido de humedad), y a que en general se suele consumir sin una segunda cocción, es que se considera a la morcilla un alimento de alto riesgo microbiológico (León et al., 2023). Los objetivos de este trabajo fueron: 1) determinar microorganismos indicadores y patógenos en un embutido cocido (morcilla) expandido en comercios de Córdoba capital, con el fin de evaluar su calidad microbiológica y 2) adquirir destrezas y competencias en la evaluación de la aptitud microbiológica de los alimentos.

## METODOLOGÍA

Se tomaron muestras de morcilla expeditas por un comercio ubicado en barrio Cofico en la ciudad de Córdoba durante agosto de 2022. Las muestras fueron refrigeradas hasta el momento de su procesamiento. Preparación de la muestra: la muestra a analizar estuvo conformada por 5 unidades de morcilla. Luego, 25 g de muestra compuesta se colocaron en 225 mL de agua peptonada bufferada. Posteriormente, la dilución-suspensión se agitó durante 3 minutos a 120 rpm. Se determinó: a) bacterias aerobias mesófilas totales (por incubación a 28-30°C en medio de cultivo PCA durante 48 hs), b) coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* (siguiendo la metodología BAM-FDA:2002), c) *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva (según el método ISO 2888-1:1999) y d) presencias-ausencia de *Salmonella* spp. (norma ISO 6579:2002) (CAA, 1998).

## RESULTADOS PRELIMINARES

Las bacterias mesófilas totales alcanzaron un recuento de  $2,8 \times 10^6$  UFC/g. El recuento de bacterias coliformes totales y fecales de la muestra analizada alcanzaron valores de  $2,4 \times 10^5$  y  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, respectivamente. Por otro lado, los análisis de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva reportaron resultados negativos.

## CONSIDERACIONES FINALES

El alto recuento de bacterias mesófilas totales detectadas podría indicar una probable re-contaminación post-cocción, fallas en la refrigeración y/o almacenamiento del alimento. La presencia de coliformes fecales sugiere contaminación de origen fecal. Debido a que es un alimento precocido puede haber ocurrido contaminación cruzada durante el almacenamiento, la venta o falta de medidas adecuadas de higiene por parte de los manipuladores en el comercio. Si bien no se detectó la presencia de *Escherichia coli* o *Salmonella* spp., la presencia de coliformes fecales indica un potencial riesgo para la salud de los consumidores.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. La propuesta pedagógica se basó en integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento. La estrategia didáctica utilizada se centró en incentivar la participación activa y consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este nuevo modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la construcción de espacios colaborativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Código Alimentario Argentino Ley 18284. (1998). Capítulo VI alimentos cárneos y afines [Internet]. [citado 24 Septiembre 2023]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo\\_VI.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_VI.pdf).
- ISO. (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. [ISO 6579: 2002].
- ISO. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs—enumeration of glucuronidase positive *Escherichia coli*—part 3: Most Probable Number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-D-glucuronide acid. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. [ISO/TS 16649-3].

León, Jéssica, Ortiz, Johana, Astudillo, Diana, Astudillo, Gabriela, & Donoso, Silvana. (2023). Control microbiológico de alimentos en la vía pública en Cuenca, Ecuador. *Revista chilena de nutrición*, 50(3), 261-270. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182023000300261>.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### “Desandando huellas” Proyecto agro cultural

Un recorrido por nuestras raíces culturales con la escuela rural Ricardo Gutiérrez

Ocampo Aylén<sup>1</sup>, Roldán María Guadalupe<sup>2</sup>, Ledesma Sandra<sup>3</sup>, Martinat Jimena Elisa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Olericultura. Córdoba, Argentina. [aocampo@agro.unc.edu.ar](mailto:aocampo@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Mejoramiento Animal. Córdoba, Argentina. [guaroldan@agro.unc.edu.ar](mailto:guaroldan@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biblioteca. Córdoba, Argentina. [direbiblio@agro.unc.edu.ar](mailto:direbiblio@agro.unc.edu.ar)

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina. [jmartinat@agro.unc.edu.ar](mailto:jmartinat@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### RESUMEN

Con el objetivo de fomentar la valoración y el conocimiento de la cultura popular y tradicional de Argentina, mediante la enseñanza de la danza folklórica argentina, surge este proyecto entre la Escuela Rural Ricardo Gutiérrez (Santa María-Córdoba) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC-FCA). Se basa en la Ley de Educación Nacional N° 26.206 (2006), que expresa en su Artículo 11, Inciso “d”, Capítulo II “Fines y objetivos de la política educativa nacional”: “Fortalecer la identidad nacional, basada en el respeto a la diversidad cultural y a las particularidades locales, abierta a los valores universales y a la integración regional y latinoamericana”. Se proponen actividades conjuntas en donde, partiendo de la danza, se analicen letras de canciones folklóricas, transfiriendo hacia el conocimiento de las especies vegetales mencionadas, el estudio de las regiones geográficas, la valorización de la tierra y los recursos naturales. Este proyecto contribuirá a la articulación entre escuela y universidad como una estrategia de fortalecimiento de acciones y propuestas educativas integradas.

#### INTRODUCCIÓN

“La danza folklórica refleja los valores culturales de un pueblo que se transmiten de una generación a otra. Obedecen a diferentes estructuras, resultantes de la manera de ser de un grupo étnico, encuadrado y condicionado por determinados aspectos, tales como los geográficos, históricos, climáticos, culturales, etc.” (García Ruso, 2003). En este sentido, se propone una serie de actividades y talleres en la escuela Ricardo Gutiérrez, establecimiento rural de Camino a Capilla de los Remedios, departamento de Santa María, Córdoba (institución apadrinada por la FCA).

Las actividades propuestas están orientadas a que los niños aprendan y experimenten la música y las danzas folklóricas nativas, la historia y la cultura de las diferentes regiones del país; así como la introducción al conocimiento de hierbas nativas populares. De esta manera, se busca promover la reflexión crítica y el análisis desde las letras de las canciones folklóricas, y su relación con el valor que se le atribuye a la tierra y a las tradiciones populares.

La FCA-UNC cuenta con el “Taller de Danzas Folklóricas Raíces”, conformado por docentes, no docentes, egresados y jubilados, activo desde 2008. Además de participar y representar a la institución en distintos eventos, hace varios años que miembros de este taller realizan actividades conjuntas con la comunidad educativa de la Escuela. Es

por ello, que los miembros de Raíces junto a personal de la Biblioteca de la FCA-UNC impulsan este proyecto, abierto también a la participación del estudiantado a través del Programa Compromiso Social Estudiantil, con el objetivo de revalorizar tradiciones culturales a partir de danzas de nuestro país mediante una experiencia entre integrantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la comunidad educativa de la Escuela Rural Ricardo Gutiérrez, a fin de fortalecer el vínculo entre las instituciones.

## **METODOLOGÍA**

La escuela Ricardo Gutiérrez es de modalidad multigrado y responde a las necesidades educativas de 12 estudiantes desde jardín de infantes hasta sexto grado, por lo que las metodologías se adaptan a las diferentes edades.

Las actividades se organizan en talleres participativos mensuales desde el mes de agosto de 2023 hasta julio de 2024, con un encuentro final de difusión de experiencias e integración de saberes con la comunidad educativa y otros participantes. Los talleres se desarrollan de manera conjunta entre el Área de Biblioteca, los integrantes del Taller de Danzas Folklóricas Raíces y la comunidad educativa de la Escuela. Esta vinculación es esencial ya que permite trabajar lo tradicional en su ambiente contextualizado. Los próximos talleres estarán destinados al aprendizaje de coreografías de danzas poco difundidas; búsqueda bibliográfica y análisis de letras; vinculación con regiones geográficas y reconocimiento de especies vegetales; elaboración de vestimentas folklóricas y de instrumentos musicales.

La FCA cuenta con material bibliográfico, docentes, egresados, estudiantes y docentes jubilados con conocimientos específicos de especies nativas y experiencia en danzas folklóricas. Además, se cuenta con la participación del profesor del grupo de danzas Raíces. Este proyecto se propone como un modelo de participación-acción factible de ser replicado en diferentes comunidades escolares.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

A la fecha se han realizado dos encuentros: presentación del proyecto y festejo del día del estudiante. Los niños y la comunidad escolar reciben con agradecimiento y entusiasmo la visita del equipo de trabajo. Demuestran interés en la propuesta y aportan ideas poniéndose a disposición para la preparación de futuras actividades.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Las actividades planteadas contribuirán al desarrollo de competencias educativas prioritarias como la comprensión de textos, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo, además de la competencia en conciencia y expresión cultural (Ministerio de educación, 2003). Se espera que estas actividades fortalezcan lazos entre los diferentes claustros de ambas instituciones, además de revalorizar danzas folklóricas argentinas y especies vegetales que crecen en nuestra región.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este proyecto es un claro ejemplo de actividades integradas en donde el conocimiento de la cultura popular y tradicional argentina abre la puerta al análisis crítico y la reflexión conjunta que, mediante la enseñanza y práctica de la danza, el canto, el análisis de las letras de las canciones, las regiones, los géneros musicales, el valor de la tierra y los recursos naturales, permite la revalorización de la expresión cultural argentina y el desarrollo de habilidades sociocognitivas. Siendo además la extensión el conector que hace posible este intercambio de vivencias y saberes. De esta manera se entrelazan la extensión, la enseñanza y el conocimiento para cumplir el objetivo planteado, a partir de la enseñanza-aprendizaje de danzas folklóricas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Coluccio, F., Coluccio, A. M. (1997). *Folklore para la escuela*. Plus Ultra.

García Ruso, H. (2003). *La danza en la escuela*. INDE publicaciones.

Ley 26.206. (2006). *Ley de Educación Nacional*. 14 de diciembre de 2006. Boletín Oficial Nº 34.416.

Ministerio de educación de Córdoba. (2003). *Las competencias educativas prioritarias, un compromiso con la calidad*. Colección: cuadernos para pensar, hacer y vivir la escuela

Picconi, M. L., Rodríguez, A. (2005). *El folklore nuestro de cada día. Tradición musical argentina*. Comunic-arte.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Aprender haciendo: “Taller de poda de frutales de hoja caduca”**

Ramirez, Francisco<sup>1</sup>; Ortega, Juan Manuel<sup>1</sup>; Díaz, Claudia<sup>1</sup>; Hiza, Luciano<sup>1</sup>;  
Cargnelutti, Magalí<sup>1</sup>; Vargas, Laura<sup>1</sup>; Barcenilla, Milene<sup>1</sup>; Paez Losa, Adriana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Fruticultura.  
Provincia de Córdoba, Argentina. framirez@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un método de enseñanza altamente efectiva que involucra activamente al estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Este enfoque pedagógico además de promover la adquisición de conocimientos favorece el desarrollo de competencias fundamentales para el desarrollo profesional del egresado. En este contexto, el desarrollo de jornadas o talleres a campo se convierte en una herramienta importante para transformar los conceptos teóricos en habilidades concretas. El pasado 6 de julio del 2023, se llevó a cabo un taller de poda de frutales de hoja caduca, dictado por docentes de distintas cátedras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). El mismo, estuvo dirigido a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y floricultura. El objetivo principal fue el de brindar a los participantes saberes teóricos, habilidades prácticas y desarrollar competencias fundamentales como: el trabajo en equipo, la comunicación, la autonomía, el pensamiento crítico que serán de suma utilidad en su futuro profesional. Este evento se desarrolló bajo la modalidad teórico-práctica en una parcela productiva ubicada en la localidad de Colonia Caroya, en la Provincia de Córdoba. Durante la jornada, los estudiantes pudieron apreciar la importancia de la poda en la fisiología del árbol frutal, las diferentes técnicas aplicadas, el manejo de los restos de poda para una agricultura sustentable además de adquirir habilidades prácticas fundamentales para su futura carrera profesional. Esta comunicación se enmarca en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) número 4 “Educación de calidad”, la cual pretende garantizar una educación de calidad para los estudiantes de las distintas carreras de la FCA-UNC.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, define el perfil del Técnico Universitario en Jardinería y Floricultura como un profesional con conocimientos sólidos para diseñar y desarrollar parquizaciones, multiplicar, adaptar y conservar especies vegetales con valor paisajístico y florícola. Además, se espera que este profesional posea capacidades para dirigir y coordinar equipos de trabajo responsables de mantenimiento de obras paisajísticas. Sin embargo, para lograr estas competencias genéricas, es fundamental implementar en el sistema de enseñanza nuevas estrategias de educación, ya permitan desarrollar tanto las “hard skills” o habilidades técnicas como las “soft skills” o habilidades esenciales (Gaona,2019; Castañeda Alpas, 2015). El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología activa que involucra al estudiantado en el proceso de aprendizaje a través de actividades prácticas, tanto dentro como fuera del aula. Esta metodología no solo fomenta la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también promueve el desarrollo de competencias fundamentales para el futuro profesional del egresado, tales como pensamiento crítico,



la creatividad, el trabajo en equipo, el uso de tecnologías de la información, la autonomía y la comunicación (Sotomayor et al.,2021; Vera,2021). Estas habilidades serán esenciales para que los graduados puedan contribuir con conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser) necesarios para resolver problemas por medio de ideas innovadoras y creativas (Pen et al., 2019). En este contexto, el desarrollo de jornadas o talleres a campo se convierte en una herramienta importante para pasar de los conocimientos teóricos a su práctica. Una temática que ha sido de gran interés por parte de los estudiantes de la tecnicatura es la poda de frutales. Aunque este tema se aborda en una materia llamada “Taller de Reproducción a campo y Bajo Cubierta” dictada en segundo año de la carrera, se da con un enfoque orientado hacia especies arbóreas ornamentales, dejando un espacio limitado para los frutales. Como resultado, los estudiantes han expresado un creciente interés en la realización de talleres específicos de poda de frutales con el propósito de abordar de manera más completa y práctica esta temática. En respuesta a esta solicitud, el espacio curricular Taller de Reproducción a Campo y Bajo Cubierta organizó un taller de “poda de frutales de hoja caduca” desarrollado por docentes de distintas cátedras de la facultad de Ciencias Agropecuarias, que integran un grupo de investigación llamado “grupo higueras”. El objetivo del presente trabajo fue brindar a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y Floricultura saberes teóricos, habilidades prácticas y desarrollar competencias fundamentales como: el trabajo en equipo, la comunicación, la autonomía y el pensamiento crítico, mediante la realización de talleres a campo como una herramienta del aprendizaje Basado en Proyectos.

## **METODOLOGÍA**

El taller se llevó a cabo en una parcela productiva ubicada en la localidad de Colonia Caroya, Provincia de Córdoba. Se dio comienzo a las actividades con una exposición por parte de los docentes de los contenidos teóricos básicos y fundamentos necesarios para la práctica de poda en frutales de clima templado. Seguido de esto, se llevó a cabo la instancia práctica del taller, para lo cual los participantes conformaron grupos contando cada uno con la guía y acompañamiento de un docente. La especie elegida fue el duraznero utilizando distintas metodologías de poda. Finalmente, se realizó una demostración del tratamiento de los restos de poda mediante la técnica del chipeado y sus posibilidades de aprovechamiento.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los estudiantes que asistieron al taller desarrollaron competencias genéricas como la capacidad de trabajo en equipo y la comunicación ya que debieron organizarse en grupos de trabajo, asignarse roles y definir los criterios de poda a aplicar a cada frutal. Se trabajó el pensamiento crítico a la hora de visualizar errores de manejo y plantear posibles soluciones. A nivel individual adquirieron conocimientos acerca de la importancia de la poda en los frutales, los distintos tipos de podas que se realizan. Además de habilidades y destrezas para llevar a cabo esta labor de una manera exitosa. Los comentarios de los participantes fueron positivos manifestando sentido de satisfacción e interés de participar en futuros talleres.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Como resultado de la experiencia realizada en Colonia Caroya, los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en jardinería y Floricultura de la F.C.A-U.N.C, lograron adquirir conocimientos y habilidades prácticas para realizar con éxito las labores de la poda. Además, pudieron desarrollar competencias relevantes para su carrera profesional tales como trabajo en equipo, la comunicación, el pensamiento crítico y la autonomía. El aprendizaje basado en proyectos se revela como una metodología de enseñanza eficaz al involucrar activamente a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Estas

instancias son muy interesantes, ya que despiertan el interés de los participantes para el dictado de futuros talleres o jornadas.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La actividad realizada tiene características propicias para integrar la extensión, la docencia y la investigación, ya que la parcela de frutales donde se llevó a cabo el taller está ubicada en una zona donde la producción frutícola es importante y, los productores locales al enterarse de la realización del taller de poda mostraron interés en la realización de futuras instancias de capacitación referidas a frutales. Por lo tanto, el ABP a través de estas jornadas de capacitación, podría fomentar el desarrollo de competencias importantes para el desarrollo de la fruticultura local.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Gaona, C. (2019). Potenciar las competencias soft skills con presentación oral en el aula. En JIDDO. I Jornada de innovación en docencia universitaria para la dirección de organizaciones públicas y privadas. Editorial Universitat Politècnica de València. 1-7. <https://doi.org/10.4995/JIDDO2019.2019.10243>.
- Naciones Unidas. (s.f). Hambre. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>
- Pen. C, E. Armand, T. Navarro, Z. Karki, L. Bravo, I. Anconetani, M. Marin Alcaraz, L. Schwarz, J. Follenti, F. Tappero, M. Gianasi, T. Fernández Wallace, M. Pona, L. Pautasso, P. Durando. 2019. Desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes de ingeniería agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Nexo Agropecuario. Vol. 7, 2: 24-30.
- Sotomayor C., Vaccaro C. y Téllez A. 2021. Aprendizaje basado en Proyectos: un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. Fundación Chile. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rediee.cl/wp-content/uploads/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>
- Vera, F. (2021). Implementación de metodologías activas desde un enfoque transdisciplinar: El caso de un colegio particular subvencionado chileno. Revista Transformar, 2(4), 20–34. Recuperado a partir de <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/41>.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Experiencias educativas: transferencia de las investigaciones realizadas por la asignatura Edafología a la formación de grado.**

Rollán Adriana Ana del Carmen<sup>1</sup>, Moreno Mario Alejandro<sup>1</sup>, Álvarez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Edafología.  
arollan@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

La asignatura Sistemas Agrícolas de Producción Extensivos del Área de Consolidación (AC-SAPE) incluye el módulo Fertilidad del Suelo y Fertilizantes, cuyo programa abarca contenidos desarrollados en el cursado de la asignatura Edafología. En este marco surgió, por parte de los docentes que participaban en el dictado del módulo, el cuestionamiento con relación a si la práctica docente tradicional era “la mejor forma” para el abordaje de los contenidos o si debía buscarse otra. Para el caso puntual de los contenidos referidos a la fertilidad física del suelo, descriptos en el programa de AC-SAPE, se optó por la figura del docente tutor centrando la propuesta en el uso de investigaciones realizadas por la asignatura a lo largo de los últimos 10 años, para el desarrollo de estrategias instruccionales. La propuesta habilitó caminos para la integración investigación-docencia entendiendo que: lo que se ha investigado, lo que se investiga e investigará es una fuente importante de aprendizajes.

#### **INTRODUCCIÓN**

El desafío al que se enfrenta la universidad actual es lograr poner en juego diversas estrategias tendientes a mejorar sus modelos de organización, en función de ajustar el diálogo entre investigación, docencia y extensión, para optimizar las prácticas académicas. Para el caso puntual de la investigación, no se pone en duda que la misma contribuye al fortalecimiento y a la calidad de la tarea docente en principio como práctica que, en sí misma, habilita a la producción de nuevos conocimientos. No obstante, el verdadero reto de la formación a nivel de grado reside en generar los espacios y las condiciones para que lo que se hace en investigación, se transforme en contenido curricular y educativo, vinculando armoniosamente ese producto con la docencia (Aguirre, 2016).

Para abordar e integrar los contenidos desarrollados en las asignaturas básicas productivas de la carrera Ingeniería Agronómica, el Plan de Estudio FCA-UNC (2004) cuenta con un Ciclo de Consolidación Profesional cuyo recorrido curricular permite al estudiante una progresiva aproximación al campo de la práctica profesional.

La asignatura Sistemas Agrícolas de Producción Extensivos que forma parte del Área de Consolidación (AC-SAPE) incluye, entre otros, contenidos desarrollados en materias del área de Conocimientos Básicos Profesionales. Entre estas, Edafología es una de las primeras materias que aborda el estudio del suelo y

plantea su articulación con los contenidos de las materias de formación profesional. En 3er año (año de cursado) dicha articulación presenta dificultades ya que gran parte de las y los estudiantes que la cursan, frente a la magnitud y complejidad del objeto de estudio sumado a una dinámica intensiva de cursado, adoptan al decir de Fernández De Andrade (2016) un rol receptor pasivo de los contenidos que se desarrollan. De allí la importancia de retomar los conceptos, para la adquisición de aprendizajes significativos con relación al suelo como sistema y recurso, que serán aplicados al Trabajo Académico Integrador.

En este marco surgió la necesidad de cuestionar la práctica tradicional sobre el abordaje de los contenidos del módulo Fertilidad de suelo y Fertilizantes incluido en el AC-SPCE y buscar las estrategias instruccionales que mejor se adapten a los objetivos y contenidos a tratar.

Objetivo: abordar los contenidos del módulo Fertilidad física de suelo, del AC SPCE, utilizando investigaciones realizadas por la asignatura Edafología para el desarrollo de las estrategias instruccionales.

## **METODOLOGÍA**

Los contenidos referidos a la fertilidad física del suelo se abordaron a través de las evidencias experimentales obtenidas en el marco del proyecto de investigación: *Efecto de la siembra directa continua sobre el comportamiento físico-funcional de los suelos franco-limosos de la región semiárida central de la provincia de Córdoba (Argentina)*. Los resultados se convirtieron en contenidos a enseñar (Buchelli y Marín, 2009); para ello se trabajó con dos consignas: i- cuantificar los datos presentados en forma organizada utilizando planillas de cálculos de Excel, ii- identificar con criterio técnico a la/s variable/s con fines diagnóstico. Las tareas podían desarrollarse en forma individual o grupal, de manera presencial y no eran obligatorias. Al final del encuentro se indagó sobre las ideas y actitudes de los y las estudiantes respecto la relación entre los contenidos teóricos desarrollados en la asignatura Edafología y su aplicación en la práctica profesional. La información fue recabada a través de las técnicas de la observación. Se consideró la participación, motivación y dificultades de los alumnos.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

El 100% de los estudiantes completaron las actividades presenciales no obligatorias. Existió una disposición subjetiva, una actitud favorable para el aprendizaje por parte del estudiante, que se reflejó en el grado de participación discusión e intercambio de opiniones que tuvieron lugar en el plenario al final del encuentro. Se identificó como principal problema el manejo de conversión de unidades en las operaciones de cálculo. Se alcanzó un clima adecuado dentro del aula, logrando el primer paso para iniciar el aprendizaje académico (Castro et al., 2009). Por otra parte, la vinculación entre la información existente en el alumno y la nueva, se evidenció en el planteo que los estudiantes realizaron con relación a cómo sería el protocolo diagnóstico destinado a evaluar la fertilidad física de un lote de producción.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Las reflexiones que dispararon la presentación, discusión, y manejo de los datos/resultados del proyecto de investigación fueron movilizadoras respecto a la importancia de la fertilidad física.

La presentación de los contenidos tomando como eje el proyecto de investigación permitió el desarrollo de los mismos y la reflexión sobre el deterioro de los suelos.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las actividades realizadas permitieron vincular en forma explícita investigación y docencia mostrando que es posible el desarrollo de contenidos en el marco de un proyecto educativo estratégico, donde estas se relacionen a fin de responder a los requerimientos del aula.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Aguirre, S. (2016). La articulación entre docencia e investigación en la formación de grado y postgrado. Su transferencia hacia la comunidad: Un análisis en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación-UNLP. Americanía. Revista de Estudios Latinoamericanos (4), 77-88.

Ballester, A. (2002). El aprendizaje significativo en el aula. Madrid, España: Nacea.

Buchelli, G.A. y Marín, J.J. (2009), "Transposición Didáctica: Bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica. I parte". En: Revista Académica e Institucional de la UCPR. (85), 17-38.

Castro, E., Peley, R. y Morillo, R. (2009). La praxis educativa: Una aproximación a la realidad en el aula. Revista Venezolana de Gerencia, 14(45), 125-143.

Fernández De Andrade, L. (2016). Justificación de los trabajos de campo en la Licenciatura en Geografía. Terra, 32(51), 185-191.

FCA-UNC. (2004). Plan de Estudios 2004. Texto ordenado. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. <http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wp-content/uploads/2021/05/PLAN-DE-ESTUDIOS-2004-TEXTO-correcto2008.pdf>

López, M., Fernández, E., y Mac Gaul, M. (2009) Metamorfosis de docente tradicional a docente tutor. En actas del congreso X Encuentro Internacional Virtual Educa Argentina (2009).

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Reflexionando sobre una experiencia extensionista

Romero Claudia del Huerto <sup>1</sup>, Moreno Carolina Viviana <sup>1</sup>, Agüero Gisella Romina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina. [romero@agro.unc.edu.ar](mailto:romero@agro.unc.edu.ar), [cmoreno@agro.unc.edu.ar](mailto:cmoreno@agro.unc.edu.ar), [giseaquero@agro.unc.edu.ar](mailto:giseaquero@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un análisis reflexivo sobre una experiencia extensionista desarrollada por un equipo interdisciplinario e interinstitucional en torno al proyecto denominado Fortalecimiento de la cultura campesina para el desarrollo local y sustentable de comunidades educativas del departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba, Argentina. El objetivo de esta presentación está orientado a tensionar el encuentro entre la razón y la emoción en la intervención extensionista como espacio de frontera. Esto significa articular, hacer dialogar y ordenar concepciones y categorías teóricas que iluminan las prácticas de intervención. Deconstruir y reconstruir paradigmas a partir de una suerte de vigilancia epistemológica, no es tarea fácil. Ello implica suspender por un momento, los *habitus* académicos incorporados a los largo de las trayectorias [académicas] para repensar las prácticas sociales. Y es aquí donde la praxis- en tanto articulación entre teoría- práctica y transformación de la realidad, cobran vital importancia como constructo y proceso de objetivación. Los análisis aquí realizados son productos de una mirada dialógica y crítica sobre la extensión.

#### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un análisis reflexivo sobre una experiencia extensionista desarrollada por un equipo interdisciplinario e interinstitucional en torno al proyecto denominado Fortalecimiento de la cultura campesina para el desarrollo local y sustentable de comunidades educativas del departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba, Argentina. El objetivo de esta presentación está orientado a tensionar el encuentro entre la razón y la emoción en la intervención extensionista como espacio de frontera. Esto significa articular, hacer dialogar y ordenar concepciones y categorías teóricas que iluminan las prácticas de intervención. Pensar la extensión desde una concepción crítica, implica superar la mirada bancaria/ difusionista-transferencista, en pos de una función dialógica. En consonancia con ello, la extensión crítica está orientada a la transformación social emancipadora, democrática, integral y humanista (Tommasino y Cano, 2016). Ahora bien, ¿cómo se construyen los vínculos con los diferentes actores para producir un saber co-construido en los procesos extensionistas? Aquí se toma prestado los aportes de Corbo Zabatel (2009) quien nos brinda elementos para resignificar los procesos de intervención. A saber: recuperar un espacio para alojar lo inesperado y lo sorpresivo que acontece en el hacer, interrogar nuestro propio modo de producir el conocimiento, reconocer cómo la construcción del conocimiento colabora en la resolución de problemáticas o demandas de sectores sociales, especialmente más postergados o subalternos. Por su parte, Asensi Pérez (2009) nos sugiere abrir paso al asombro, al encuentro con los otros, reconocer las heterogeneidades, las luchas de poder, las negociaciones y conflictividades que llevan en su interior los diversos grupos, como así también, identificar los posicionamientos de los actores en el campo, en su carácter relacional. Pensar en lo relacional, afirma este autor, es pensar “en vinculación con”. En este entramado, es necesario resaltar el lugar central que tienen las emociones en vinculación con los otros (Ahmed, 2004) ya que,

todo conocimiento está mediatizado por las emociones. La extensión tensiona la frontera entre la emoción y la razón. Aprender a leer el dolor, el enojo, la alegría y dotarla de saberes y contenidos, tal como lo expresa Ahmed (2004), es una de los principales desafíos.

## **METODOLOGÍA**

La metodología desde la cual se abordó la intervención fue la Investigación-Acción-Participativa (IAP). Enfoque promotor de instancias de investigación, análisis y reflexión de las principales problemáticas ambientales detectadas, y de sus alternativas de solución, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del lugar.

## **RESULTADOS**

A continuación, se analizan las emociones que movilizaron los actores sociales para involucrarse en la propuesta de intervención. Para ello se toman prestado algunas preguntas de Carignano (2017) a los fines de tensionar la práctica extensionista en tanto práctica social, compleja y dinámica. A saber: Si pudiese elegir una emoción luego de haber realizado el trabajo, ¿cuál sería? ¿Por qué?; ¿Considera que alguna emoción no ha sido expresada a lo largo del proyecto? ¿Por qué? Recuperar las voces propias de los sujetos y del modo cómo expresan sus propias vivencias, sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, nos permite comprender la forma en que perciben subjetivamente su realidad. Ahora bien, en las voces de las protagonistas, sentimientos tales como: alegría, entusiasmo, empatía y cariño, dieron cuenta de la manera en que se establecieron los vínculos para producir saberes co-construidos. También para tensionar las conceptualizaciones y los procesos que nos atravesaron como sujetos. Estas voces nos invitaron a replantearnos acerca de nuestro modo de producir el conocimiento, y tal como lo expresa Corbo Zabatel (2009), a recuperar un espacio para alojar lo inesperado, y lo sorpresivo que acontece en el hacer. Sin embargo, como equipo extensionista, escasamente abordamos los aspectos emocionales involucrados en nuestras prácticas. De hecho, fue escasa la objetivación de aquellas emociones predominantes, ausentes o aquellas que no fueran expresadas a lo largo del proyecto, y que dieran sentido a la intervención. ¿Nuestras emociones, fueron las mismas que la de los sujetos escolares?, ¿Por qué no se hicieron presentes como constructos teóricos en nuestras agendas de trabajo? En síntesis, estas ausencias se constituyen en datos reveladores para tensionar la práctica. Parafraseando a Asensi Pérez (2009), es necesario tomar consciencia de la necesidad de objetivar y pensar el conocimiento recuperando la complejidad de los objetos sociales y su interdisciplinariedad, y de esa manera, superar la idea de un saber siempre objetivo, racional e ilustrado, para entenderlo como conocimiento mediatizado por la emoción.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Este trabajo permitió realizar una suerte de vigilancia epistemológica para reflexionar acerca de nuestras prácticas extensionistas y tensionar nuestros propios *habitus* académicos que encierran toda una manera cristalizada de ver lo social, sin comprender muchas veces, que aquello sobre lo cual intervenimos son relaciones entre condiciones y posiciones sociales, y no solo relaciones entre subjetividades de intenciones y motivaciones.

## **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Este trabajo aporta saberes co-construidos que sirven de insumo para reflexionar sobre las propias prácticas docentes y extensionistas, como así también sobre los procesos socioeducativos y socioculturales del campo de la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, S. (2004). *The cultural politics of emotion* (trad. propia). Edinburgh University Press.
- Asensi Pérez, M. (2009). La subalternidad borrosa. Un poco más de debate en torno a los subalternos. En *Spivack, Gayatri Chakravorty. ¿Pueden hablar los subalternos?* MACBA.
- Brignoni, Susana (2011). Una experiencia de conversación entre psicoanálisis y prácticas socio-educativas: de la gestión del usuario a la producción del sujeto. En FLACSO, Clase 19, Diplomatura en Psicoanálisis y prácticas de intervención socio-comunitaria de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (1-18). FLACSO VIRTUAL. <https://es.scribd.com/document/523969480>
- Carignano, M. (2017) En la frontera: pensar la universidad desde el movimiento y la otredad. En Santos Carlos (comp) *Fronteras Universitarias en el Mercosur. Debates sobre la evaluación en prácticas de extensión*. Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba (pp. 39-54). <http://hdl.handle.net/11086.1/1181>
- Corbo Zabatel, E. (2009). Notas breves sobre la Extensión. *Revista E+E. Estudios de Extensión en Humanidades*, 1(1), 23-24. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/EEH/article/view/7899>
- Tommasino, H., Cano, A. (2016). Modelos de extensión universitaria en las universidades latinoamericanas en el siglo XXI: tendencias y controversias. *Universidades. Redalyc*, 7 (67), 7-24. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37344015003>



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Estrategias aplicadas por el programa de tutorías para afrontar la apropiación de las carreras, por parte de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.**

Romero María Guadalupe<sup>1</sup>, Boaglio Gabriela Elisabet<sup>2</sup>, Prosperi Camila Edelweis<sup>3</sup>, Tejerina María Lourdes<sup>3</sup>, Aguirre Arreguez Grecia Antonella<sup>3</sup>, Toledo Lucia Inés<sup>3</sup>, Albertinazzi Valentina<sup>3</sup>, Arnaudo Giuliana<sup>3</sup>, Auchterlonie Sol<sup>3</sup>, Ruffino Gisela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rumiantes menores. Córdoba, Argentina. [romeroguadalupe@agro.unc.edu.ar](mailto:romeroguadalupe@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. [gboaglio@agro.unc.edu.ar](mailto:gboaglio@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, estudiante tutor. Córdoba, Argentina. [tutoriasestudiantiles@agro.unc.edu.ar](mailto:tutoriasestudiantiles@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

La presente comunicación expresa la importancia de que exista un programa de tutorías para el acompañamiento a estudiantes de las diferentes carreras en la institución. El objetivo de este trabajo fue describir las intervenciones del programa de Tutorías de la FCA UNC como experiencia estudiantil para el tutor en el desarrollo de habilidades y competencias y en el tutorado como efecto en la apropiación de la carrera. En cada integrante, los resultados preliminares fueron tangibles y significativos en su crecimiento tanto en el ámbito académico como personal. Los resultados reflejaron un claro aumento en la confianza para abordar situaciones complejas por parte de los tutores, lo que les permite comunicarse de manera más segura y persuasiva, validando fortalezas en el acompañamiento de la trayectoria estudiantil, en la búsqueda de la apropiación de la carrera.

#### **INTRODUCCIÓN**

El programa de tutorías en la Facultad de Ciencias Agropecuarias tiene un rol importante en el acompañamiento en la trayectoria de los estudiantes. A partir del conocimiento sobre el quiebre emocional que los estudiantes atraviesan al momento de comenzar sus estudios universitarios, es que este programa pretende orientar y ayudar a reflexionar sobre su trayectoria académica y en efecto, sobre su proceso de apropiación de la carrera (Cordero et al., 2019).

Es posible encontrar diversas modalidades de tutorías en ámbitos universitarios, tanto programas orientados a cuestiones académicas exclusivamente, como así también modelos que profundizan en aspectos personales de los estudiantes (Fernández Barbieri et al., 2008). El programa de tutorías en esta institución fue creado en 2007 para responder a problemáticas ligadas a la adaptación a la carrera, rendimiento académico, deserción académica y desgranamiento. Desde finales de 2014, el programa ajusta el modo de abordaje de estas problemáticas, y se incorpora el acompañamiento en dificultades administrativas y personales que presentan los estudiantes. En virtud de lo expresado en esta comunicación se plantea como objetivo describir las intervenciones del programa de Tutorías de la FCA UNC como experiencia estudiantil para el tutor en el desarrollo de habilidades y competencias y en el tutorado como efecto en la apropiación de la carrera.

#### **METODOLOGÍA**

Para lograr este objetivo se llevaron a cabo intervenciones que fueron diseñadas para fomentar el desarrollo de habilidades y competencias esenciales para el éxito en las carreras, al mismo tiempo que promueven la apropiación de las mismas. Se realizaron también diversos talleres de formación para los integrantes del equipo que le permitieron conocer las herramientas que brinda la institución para poder hacer uso de ellas.

Algunas de las actividades que se realizaron con estudiantes fueron: Acompañamiento y seguimiento desde la etapa inicial de inscripción a las carreras y durante el cursado de los espacios curriculares, difusión de información acerca de becas, charlas y cada evento importante a través de los diferentes medios de comunicación y con el contacto directo en las aulas. Durante el desarrollo de las clases de Introducción a las Ciencias Agropecuarias, se realizó una evaluación diagnóstica a los estudiantes que constaba de dos etapas, por un lado, se llevó a cabo la observación de los mismos en el aula durante el desarrollo de las clases, por otro lado, se formularon y ejecutaron encuestas, que incluían preguntas académicas, socio-económicas y emocionales.

Además, se continuó con el seguimiento de estudiantes que presentaron situaciones particulares, como escasa organización en el transcurso del cursado, situación de estrés frente a exámenes y desánimo.

### **RESULTADOS PRELIMINARES**

El programa de tutorías de la Facultad de Ciencias Agropecuarias se ha destacado por ofrecer una serie de intervenciones destinadas a enriquecer la experiencia estudiantil, tanto para los tutores como para los estudiantes. Llevar a cabo este proyecto brindó a cada integrante resultados tangibles y significativos en su crecimiento tanto en el ámbito académico como personal. Durante esta experiencia, se adquirieron y desarrollaron habilidades claves que han demostrado ser valiosas para afrontar desafíos; además, se ha fortalecido la capacidad de tomar decisiones informadas y efectivas, lo que permite a los participantes mejorar su grado de confianza al momento de abordar diferentes situaciones.

A partir de las intervenciones realizadas por los tutores, se logró que los mismos puedan organizar ideas y comunicarlas de manera clara, como así también diseñar y ofrecer clases a los estudiantes, acompañándolos académicamente. Además, el desarrollo de la confianza personal colaboró a la superación del miedo a hablar en público de cada tutor y ayudó a desarrollar la habilidad para enseñar a sus pares.

Para lograr una comunicación efectiva con estudiantes y otros miembros de la comunidad académica, se desarrollaron competencias en el uso de herramientas de comunicación como correo electrónico, WhatsApp e Instagram. También, se adquirió experiencia en cuanto al uso de plataformas de diseño gráfico (CANVA, POWER POINT) y audiovisual (INSHOT) para la comunicación formal a los estudiantes.

En la colaboración y guía en resolución de problemas administrativos, situaciones socio-económicas y emocionales de los estudiantes, los tutores han cultivado la capacidad de gestión y articulación con las diferentes áreas de la institución.

Los tutores evidenciaron una mejora significativa en su rendimiento académico a raíz de algunas herramientas proporcionadas por el programa y el acompañamiento. Esto le ha facilitado a cada tutor la organización de cursado y la preparación para exámenes, y en efecto, les permite trasladar a estudiantes tutorados estas estrategias.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Los resultados reflejaron un claro aumento en la confianza para abordar situaciones complejas por parte de los tutores, lo que les permite comunicarse de manera más segura y persuasiva, no obstante, esto no fue sólo por las herramientas brindadas, sino que el acompañamiento de los docentes tutores tiene gran importancia en este crecimiento. Sin dudas todo esto se logró con el trabajo en equipo, teniendo como

esencia el compromiso, la participación, proactividad, organización y buena comunicación donde cada uno siempre pudo aportar su idea, debatir diferentes temáticas, con un objetivo común y definido.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Al tomar como base los conceptos abordados del aprendizaje como un proceso y el desarrollo de habilidades claves en este ámbito, se propone desafiar a los estudiantes tutores a profundizar situaciones problemáticas de estudiantes de todos los años de las carreras para poder abordarlos y buscar la estrategia más adecuada para llevar a cabo. Actualmente escuelas de nivel secundario de la provincia de Córdoba demandan la presencia de la Universidad en sus aulas para que estudiantes próximos a recibirse reciban información de la oferta académica de la institución. Principalmente se busca que estudiantes universitarios puedan contar a sus pares la experiencia de la vida universitaria como estrategia de motivación para que continúen sus estudios luego del egreso. En este marco se propone continuar y realizar nuevas actividades con el equipo de tutorías, en las escuelas que lo soliciten, para generar un espacio de acompañamiento, contención y apoyo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Cordero R. J., Pelissero J. P., Da Riva M., Illa C., Romero G., Brugo F., Donadío N., Fernández T., Posincovich F., Borreda C., Villafañe L., Pessini G., Narvaez U. y Alba D. *Descripción de trayectorias académicas de estudiantes ingresantes tutorados, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba durante Introducción a las Ciencias Agropecuarias*. VIII Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. "AgTech: Innovación en tecnología en las Ciencias Agropecuarias" 2019. <http://hdl.handle.net/11086/15172>
- Fernández Barberis, G., Escribano Ródenas, M. (2008), *Las tutorías en la formación académica y humana de los alumnos en la Universidad San Pablo CEU*, XVI Jornadas ASEPUMA – IV Encuentro Internacional, Rect@ Vol Actas\_16 Issue 1:605. <http://metodos.upct.es/asepuma/comunicaciones/completas/605.pdf>

## Análisis microbiológico de agua

Sangiorgio Anabel Luz<sup>1</sup>, Conforti Natalia Celina<sup>1</sup>, Dubini Lucas Esteban<sup>1</sup>, Martín Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela Valeria<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. archillamariela@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias

### RESUMEN

El agua es un recurso indispensable cuyo acceso universal y equitativo a fuentes de agua segura es fundamental para la salud y el bienestar de la población. En este trabajo se realizó el análisis microbiológico a una muestra de agua, dada la importancia del control de la calidad sanitaria del agua de consumo. El objetivo del siguiente trabajo fue aplicar los protocolos de análisis microbiológicos establecidos para agua de consumo en el Código Alimentario Argentino. A partir de la muestra de agua se realizaron las siguientes determinaciones: a) mesófilas aerobias totales, b) coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, c) *Pseudomonas aeruginosa*. Los resultados obtenidos fueron: en bacterias mesófilas aerobias totales  $> 3 \times 10^3$  UFC/mL. Coliformes totales  $> 2,3 \times 10^1/100\text{mL}$  y Coliformes fecales  $6,9/100\text{mL}$ . No hubo presencia de *Escherichia coli*. *Pseudomonas aeruginosa*  $1,1/100\text{mL}$ . Los resultados demuestran que la muestra de agua no presenta las condiciones de salubridad microbiológicas considerándose no apta para consumo y la importancia de considerarla como una posible vía de transmisión de enfermedades alimentarias. Durante el desarrollo de este trabajo los alumnos adquirieron competencias y habilidades en la búsqueda de información, uso de protocolos, manejo de muestras en laboratorio y análisis de la calidad microbiológica de agua.

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La educación superior requiere el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para la profundización de la formación general y profesional. Se entiende que para lograr un aprendizaje basado en competencias es necesario efectuar la integración de contenidos en las estructuras curriculares. De esta manera el estudiante interioriza el contenido y trabaja las acciones como profesional, facilitando la comprensión de la aplicabilidad de los temas vistos en la materia (Davini, 2008; Martínez Martínez, et al.2012). En este trabajo estudiantes de Microbiología de los Alimentos realizaron búsqueda de información, seguimiento detallado de protocolos, confección de cronograma, manipulación de muestras, preparación de medios de cultivo y siembra del agua y la elaboración y presentación de los resultados. Para este trabajo se tomó el agua por su importancia como alimento universal y su implicancia en los distintos procesos de los alimentos.

El acceso al agua constituye un derecho humano indispensable para la vida y para la salud de la población, con reconocimiento internacional en el seno de la Organización de Naciones Unidas (ONU). Forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que promueven “garantizar la provisión de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Se trata de un derecho que comprende no sólo el acceso a la atención sanitaria, sino un conjunto amplio de factores que contribuyen a una vida sana, como el acceso al agua y las condiciones sanitarias adecuadas, alimentos, vivienda adecuada, un ambiente salubre (do Nascimento, 2018). El agua es un recurso indispensable cuyo acceso universal y equitativo a fuentes de agua segura es fundamental para la población. Por lo que su abastecimiento y almacenamiento debe ser tratado de forma correcta para garantizar su calidad (Batalla, 2010). El análisis

microbiológico permite comprobar su aptitud garantizando la seguridad e inocuidad para el consumo humano. El objetivo de este trabajo fue explorar y aplicar los protocolos microbiológicos establecidos en el código alimentario argentino.

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo fue realizado durante el cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento. En este trabajo los estudiantes tomaron una muestra de agua suministrada por la docente. De la muestra se tomaron 200mL y se procedió a realizar las siguientes determinaciones: a) Bacterias mesófilas aerófilas UFC/ml APHA 9215 B, b) Coliformes totales APHA 9221 B - Coliformes fecales APHA 9221 C. - *Escherichia coli* BAM FDA-2002. c) *Pseudomonas aeruginosa* APHA 9213 E (CAA, 2012; Clesceri y Franson 1992).

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Se observó un aprendizaje significativo en los estudiantes ya que a partir de la implementación de esta estrategia didáctica permitió observar las interacciones entre los dominios conceptuales y metodológicos. En los análisis microbiológicos realizados en agua, se obtuvieron: en bacterias mesófilas aerobias totales  $> 3 \times 10^3$  UFC/mL. Coliformes totales  $> 2,3 \times 10^1/100\text{mL}$  y Coliformes fecales  $6,9/100\text{mL}$ . No hubo presencia de *Escherichia coli* y de *Pseudomonas aeruginosa*  $1,1/100\text{mL}$ . Los resultados obtenidos de esta muestra de agua superaron los criterios de aceptación establecidos en el código alimentario argentino para el agua de consumo.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La aplicación de los protocolos microbiológicos establecidos en el código alimentario argentino fue óptima para determinar número de bacterias mesófilas aerobias totales, coliformes totales y fecales, ausencia de *E. coli*. Sin embargo, cuando se examinó *Pseudomonas aeruginosa* según la técnica señalada se observó que el tiempo de incubación de 48 horas, no produjo resultados positivos. Por lo cual se esperó y observó a las 72 horas a temperatura ambiente, los microorganismos reaccionaron con el medio y los resultados fueron positivos.

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de conocer el estado de salubridad del agua, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La propuesta pedagógica se basa en integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. La estrategia didáctica utilizada se centró en incentivar la participación consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la construcción de espacios colaborativos, adquiriendo competencias y habilidades en la búsqueda de información, uso de protocolos y análisis de la calidad microbiológica de alimentos, además del comportamiento del futuro profesional dentro del ámbito del laboratorio.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Batalla, M. V. (2010). El agua como nutriente: actualización. *Offarm: farmacia y sociedad*, 29(4), 58-61.

Clesceri, L.S. y Franson, M.A. (1992). American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation

Código Alimentario Argentino, CAA. (2012). Ley 18284. Capítulo XII. Bebidas hídricas, agua y agua gasificada”. Agua potable. Artículo, 982.

Davini, M.C. (2008). Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Ed. Santillana. Buenos Aires.

do Nascimento, G. A. R. (2018). El derecho al agua y su protección en el contexto de la corte interamericana de derechos humanos. c-cc23. Estudios constitucionales, 16(1), 245-280.

Martínez Martínez, A., Cegarra Navarro, J., & Rubio Sánchez, J. A. (2012). Aprendizaje basado en competencias, una propuesta para su evaluación.

Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **El mundo de las abejas”: una experiencia de enseñanza para escuelas primarias rurales.**

Sosa Enrique <sup>1</sup>; Cisternas Amelia <sup>1</sup>; Willington Enrique <sup>1</sup>; Melano Maria <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Granja. Provincia de Córdoba, Argentina.

Correos Electrónicos:

[enrisosa@agro.unc.edu.ar](mailto:enrisosa@agro.unc.edu.ar)

[cisterna@agro.unc.edu.ar](mailto:cisterna@agro.unc.edu.ar)

[ewilling@agro.unc.edu.ar](mailto:ewilling@agro.unc.edu.ar)

[flormelano@agro.unc.edu.ar](mailto:flormelano@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

### **RESUMEN**

Partiendo de de la demanda planteada por las direcciones de cinco escuelas primarias ubicadas en la zona de influencia de la” Posta Sanitaria Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba”. El equipo docente de la Cátedra de Granja junto con el responsable de la Posta sanitaria, se ocupan de la organización y planificación de una jornada con metodología de taller adaptada a los niños y docentes participantes. El día miércoles 26 de abril de 2023, en las instalaciones del área experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, ubicado en camino Capilla de los Remedios Km15,5 se concretó la jornada educativa con la participación del equipo docente del área apícola de la cátedra de granja de la FCA – UNC, el responsable de la posta sanitaria, autoridades de la FCA y los alumnos junto con sus respectivos docentes de los colegios Dalmacio Vélez Sarsfield (Km 80), Juan José Paso (Km 20), República de Chile (La Carbonada), Olegario Víctor Andrade (Cosme) e Independencia Argentina (Camino 60 cuadras). Esta jornada educativa significó una instancia más de un proceso de aprendizaje que forma parte del proyecto de ciencias planificado para este ciclo lectivo en las escuelas respectivas y también el hecho de poder participar en una feria de ciencias, que es una exposición pública de proyectos científicos y tecnológicos realizados por estudiantes, en las que estos efectúan demostraciones, ofrecen explicaciones e incluso responden a cuestiones respecto al trabajo expuesto por ellos mismos, a modo de defensa. Adosado a la participación de los alumnos con sus proyectos, nuestro equipo desarrolló una exposición interactiva, teórica y práctica que buscó instituir en los estudiantes conocimientos y vivencias que los acerquen a una comprensión de la apicultura y su valor para el ambiente y equilibrio de la ecología. En esta oportunidad se pudo dar una vez más respuesta a una demanda del medio referida a la temática que aborda la cátedra de granja.

### **INTRODUCCIÓN**

De las abejas podemos obtener diversos productos como miel, polen, apitoxina y propóleos entre otros, considerados alimentos, complementos alimentarios y productos terapéuticos (Perez Raymonda, 2021). Pero la función más importante desarrollada por las abejas en los ecosistemas se relaciona con su papel como polinizadores de diversas plantas, algunas cultivadas y otras silvestres (Agüero, Rollin, Torretta, Aizen, & Requier, 2018). En el marco del proyecto de ciencias que se llevó a cabo con los alumnos de cinco escuelas primarias rurales como destinatarios, como respuesta a la demanda de una actividad de concientización e instrucción respecto a la agricultura y su importancia, se planteó el objetivo de brindar una clase interactiva donde los alumnos puedan

conocer y experimentar vivencias relacionadas con la apicultura a fin de que puedan tomar conciencia y valorar el cuidado del planeta a través del cuidado de las abejas.

## **METODOLOGÍA**

La clase se planteó con una introducción teórica utilizando como recurso didáctico el apoyo de una ponencia con la cual se imparten contenidos teóricos propios de la materia adaptados al nivel educativo de los participantes. También se promovió mediante preguntas la intervención de los alumnos que con curiosidad exponen sus pareceres, ya que existió un trabajo previo de investigación llevado a cabo en sus respectivos colegios.

En una segunda etapa se planteó una instancia práctica con distintas estaciones armadas con diversas temáticas apícolas como indumentaria y herramientas, donde algunos niños pudieron tener la oportunidad de vestirse como un verdadero apicultor. Se presentó una colmena con paredes de vidrio y abejas vivas para que los alumnos pudieran observar los habitantes de una colonia y su comportamiento. En otra de las estaciones se exhibió una gran variedad de productos que se pueden obtener de una colmena, pudiendo los alumnos tener la experiencia de oler, tocar y tomar contacto con ellos. La última estación fue de observación microscópica de diversos preparados polínicos, que forman parte de la palinoteca (colección de preparados de polen). Todo esto perteneciente al laboratorio de Calidad de Miel y Sanidad Apícola que depende de la Cátedra de Granja. Estas actividades planteadas desde lo lúdico permitieron que estos niños por un momento jugaran a ser pequeños apicultores, pequeños laboratoristas y futuros guardianes de nuestras abejas.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los contenidos brindados en la jornada se articulan con el proyecto escolar permanente de ciencias que llevan a cabo las escuelas intervinientes sobre la temática “polinización y la importancia de cuidar nuestras abejas”. Los alumnos aprenden a realizar pequeñas intervenciones favorables para la subsistencia de las abejas, como bebederos caseros y cultivo y cuidado de flores atractivas, etc. que constituyen importantes aportes, dada la formación de conciencia que se logra infundir en las futuras generaciones sobre el tema del cuidado del ambiente. También es importante destacar que las escuelas pudieron participar en una Feria de Ciencias Regional, llevada a cabo en la ciudad de Alta Gracia, para la cual la cátedra facilitó algunos recursos didácticos utilizados en la producción apícola y en la docencia, logrando de esta forma una continuidad en el aprendizaje de la temática apícola y ambiental.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Como reflexión podemos decir que, en este tipo de experiencia, los destinatarios del proyecto-alumnos de nivel primario de escuelas rurales- realizaron un rico proceso de aprendizaje. El abordaje práctico, vivencial y lúdico les permitió ser protagonistas. Un rol activo en el proceso, logra un resultado satisfactorio. La vinculación de la universidad con la sociedad plantea diferentes frentes, poder contribuir a la formación de las futuras generaciones es un aspecto muy importante que se plasma cuando existe el compromiso de la extensión como una de las metas a llevar a cabo. El objetivo de repensar un espacio de enseñanza y aprendizaje integrando conocimientos teóricos, experiencia y adaptación pedagógica pudo lograrse.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Los docentes investigadores del equipo que llevó a cabo esta experiencia desarrollan actividades de extensión institucional, con un fuerte compromiso social e inclusión educativa. Enmarcadas en esta línea de acción se plantea seguir brindando respuestas



a las posibles demandas que se plantean en la temática apícola adaptada a distintos niveles educativos y comunidad en general.

Se destaca cómo la modalidad de taller permitió una mejor transferencia de los conocimientos y contenidos que fue necesario transmitir. Así como también las estrategias que apuntaron a involucrar más sentidos que solamente el oído y la vista en la exposición de los materiales, que en última instancia favoreció una impresión más duradera en los niños. El uso de los materiales del laboratorio de Calidad de Miel y Sanidad Apícola se estima que fue una buena decisión.

Finalmente, se espera un efecto multiplicador de esta actividad para con sus objetivos, en cuanto estos niños no solo recibirán la información que les expedimos, sino que más de uno podrá ser un potencial vector de difusión en cuanto comente lo que vivenció y aprendió con pares y familiares. El ámbito de la exposición, escuelas rurales, implica que el impacto de nuestro trabajo será más directo en cuanto se considera a esta comunidad especialmente vinculada a ecosistemas y ambientes no-urbanos (Miano & Romero Acuña, 2020) en cuyas prácticas y culturas podremos haber influido.

### Referencias Bibliográficas

Agüero, J., Rollin, O., Torretta, J., Aizen, M. A., & Requier, F. y. (2018). Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. *Ecosistemas*, 3.

Miano, M. A., & Romero Acuña, M. y. (2020). *CONICET\_Educación y ruralidad en la Argentina: aproximaciones conceptuales, descripción organizacional y normativas*. Obtenido de CONICET DIGITAL:

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/141069/CONICET\\_Digital\\_Nro.a9ce0749-cfb4-4f02-ad0f-37c64043385d\\_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/141069/CONICET_Digital_Nro.a9ce0749-cfb4-4f02-ad0f-37c64043385d_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Perez Raymonda, L. (04 de 2021). *Escuela Agrotécnica Casilda UNR*. Obtenido de <https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2021/04/APUNTE-Introd.-Apicultura.pdf>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Propuesta de un sistema de evaluación de los aprendizajes basados en problemas para el espacio curricular Microbiología de los Alimentos (FCA-UNC)**

Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Martín María Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela Valeria<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1,2</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Dubini Lucas<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [carolinavazquez@agro.unc.edu.ar](mailto:carolinavazquez@agro.unc.edu.ar).

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET).

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias.

#### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue desarrollar una propuesta de evaluación de los aprendizajes basados en casos/problemas para el espacio curricular Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC). La unidad de observación es el espacio curricular (Microbiología de los Alimentos). Como estrategia para la recolección de datos se utilizarán entrevistas administradas a docentes, al Coordinador y a la Subcoordinadora del espacio curricular; encuestas a estudiantes (acerca de la cátedra, los métodos de enseñanza y las estrategias de evaluación) y la observación directa. También se tomarán al azar los exámenes de suficiencia de los últimos 5 años (10 por cada año) y se analizará: el modo de evaluación y el desempeño de los estudiantes. La información recolectada en las entrevistas se analizará de forma cualitativa por medio del recuento de respuestas y de construcción de categorías y patrones analíticos emergentes, reconstrucción de informes narrativos, método de comparación constante y análisis multivariado, entre otros. Los análisis del desempeño de los estudiantes se realizarán mediante parámetros estadísticos. La información será sintetizada en tablas o gráficos. Debido a que el presente trabajo es una propuesta de evaluación para poder ser implementada en el espacio curricular Microbiología de los Alimentos (FCA-UNC) es que no cuenta con el análisis de resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos y de evaluación planteados.

#### **INTRODUCCIÓN**

El espacio curricular Microbiología de los Alimentos se encuentra en el tercer año de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. En este espacio curricular se observa una gran dificultad por parte de los estudiantes al momento de rendir los exámenes de suficiencia. El equipo docente de la Cátedra de Microbiología ha observado que con el sistema de evaluación que utilizamos hasta el momento (examen escrito con preguntas semi-estructuradas) el estudiantado presenta dificultades para integrar los conocimientos abordados y transferirlos a casos reales en las instancias de evaluación. Teniendo en cuenta que el conocimiento es una construcción que modifica las estructuras cognitivas, es que resulta necesario diseñar instancias evaluativas que pongan en juego la significatividad y la funcionalidad de los nuevos aprendizajes, a través de la resolución de problemas, su aplicación a distintos contextos y la construcción de nuevos conocimientos. En este tipo de evaluación, el problema/caso se presenta a través de una narración: un relato en el que se describe una historia, el acontecer de un hecho y las acciones de personajes (González-Hernando et al., 2013; Acton, 2019). Considerando esta situación, es que se propone como objetivo desarrollar una propuesta de evaluación de los aprendizajes basados en casos/problemas para el

espacio curricular Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) con la finalidad de que los estudiantes puedan integrar y construir los conocimientos en forma óptima.

## **METODOLOGÍA**

### ***Unidad de observación***

La unidad de observación es el espacio curricular (Microbiología de los Alimentos). Del Plan de Estudios se desprende que se trata de una asignatura obligatoria perteneciente al Departamento de Agroalimentos, que se ubica en el ciclo de Conocimientos Básicos Profesionales y en el primer cuatrimestre del tercer año de la carrera Licenciatura en Agroalimentos.

### ***Instrumentos de recolección de datos***

Como estrategia para la recolección de datos se utilizarán entrevistas administradas a docentes, al Coordinador y a la Subcoordinadora del espacio curricular; encuestas a estudiantes (acerca de la cátedra, los métodos de enseñanza y las estrategias de evaluación) y la observación directa. También se tomarán al azar los exámenes de suficiencia de los últimos 5 años (10 por cada año) y se analizará: el modo y tipo de evaluación y el desempeño de los estudiantes.

### ***Administración de los instrumentos***

Las entrevistas a los docentes, Subcoordinador y Coordinador se realizarán en la unidad operativa, de manera individual. El tiempo estimado para cada entrevista será de 40 minutos. Durante la entrevista se realizará una grabación y toma de nota de algunas observaciones que parezcan pertinentes (gestos, actitud, etc.). A partir de esta estrategia se espera recolectar datos sobre los problemas/dificultades que cada docente observa cuando corrige las evaluaciones de suficiencia. Otras encuestas se realizarán a los estudiantes que ya hayan cursado y rendido el espacio curricular a través de formularios de Google. Se espera recolectar datos acerca de la experiencia sobre las evaluaciones brindadas por el espacio curricular, opinión sobre las mismas, y comentarios sobre como ellos perciben la lógica entre la forma de desarrollar los contenidos y el modo en que los mismos son evaluados. Además, con la observación directa se pretende obtener datos que puedan aportar al contexto y situación actual del espacio curricular. Para analizar los exámenes de suficiencia de los últimos 5 años se utilizará una lista de cotejo y una escala de apreciación. Una vez que la evaluación nueva esté desarrollada, se probará en la cohorte de estudiantes 2024-2025 con los mismos instrumentos de evaluación anteriormente detallados. Luego, se prevé realizar el análisis de los resultados obtenidos y la comparación de los mismos con los instrumentos utilizados con anterioridad.

### ***Análisis de los datos***

La propuesta pedagógica se fundamenta en un paradigma de las Ciencias del conocimiento científico y en el paradigma del aprendizaje cognitivista/constructivista que centra la atención en los aprendizajes en gestación/construcción. Lo que importa es “el deber ser/estar/saber/hacer”, ya no como producto/resultado, sino como acción mientras transcurre la elaboración/construcción de los saberes. Dentro de este paradigma nos posicionamos desde la Teoría del Aprendizaje Social Significativo de Visgotsky donde aprender es desarrollar funciones psicológicas superiores (inteligencia, motivación, memoria, aprendizaje), fomentando un aprendizaje por competencias donde se desarrollen las habilidades y capacidades del estudiante.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Debido a que el presente trabajo es una propuesta de evaluación para poder ser implementada en el espacio curricular Microbiología de los Alimentos (FCA-UNC) en la cohorte de estudiantes 2024-2025, es que no cuenta con el análisis de resultados

obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos y de evaluación planteados.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Para dar respuesta al tipo de profesionales que como Institución la Facultad de Ciencias Agropecuarias quiere formar, teniendo en cuenta el perfil del egresado de la carrera de Agroalimentos, y los objetivos del espacio curricular, es deseable afianzar un modelo curricular constructivista con un sistema de evaluación por competencias (Catalano et al., 2004) que le sea pertinente. De esta manera, se pueden formar profesionales más capacitados y comprometidos con el desarrollo de los nuevos paradigmas de las tecnologías de procesos. Es por esto, que el desafío es entender el proceso de construcción de conocimientos de los estudiantes y reflejarlo de alguna forma en la manera de plantear el o los instrumentos de evaluación. Para ello, la formación debe ser integral y continua a través de propuestas curriculares flexibles, abiertas y apoyadas en una concepción interactiva y dinámica de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La implementación de esta propuesta pedagógica promoverá el cambio metodológico del sistema de evaluación actual a uno que presente una adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante y la adquisición de competencias. En este sentido, uno de los objetivos principales de la propuesta es que los estudiantes puedan conceptualizar los procesos que se encuadran en la asignatura y volcarlos en una evaluación donde logren integrar los contenidos teóricos y prácticos que se desarrollan a lo largo de toda la cursada. La ejecución de esta propuesta puede funcionar como una verdadera oportunidad para facilitar en el estudiantado el proceso de aprendizaje/evaluación, lograr mejores resultados y una mayor integración y comprensión.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Acton, R. (2019). Mapping the evaluation of problem-oriented pedagogies in higher education: A systematic literature review. *Education Sciences*, 9(4), 269.

Catalano, A., Avolio de Cols, S., Sladogna, M. (2004). Diseño curricular basado en normas de competencia laboral. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo.

González-Hernando, P., Martín-Villamor, M.Á., Carbonero-Martín, F., Lara-Ortega C. (2013). Evaluación por competencias de los estudiantes de Enfermería a través de Aprendizaje Basado en Problemas. *Enfermería Universitaria*, 10(4), 120-124.

Acton, R. (2019). Mapping the evaluation of problem-oriented pedagogies in higher education: A systematic literature review. *Education Sciences*, 9(4), 269.

Catalano, A., Avolio de Cols, S., & Sladogna, M. (2004). Diseño curricular basado en normas de competencia laboral. Banco Interamericano de Desarrollo.

El lugar de publicación (Buenos Aires) no es necesario en la 7ª edición del APA. Añade el ampersand (&) antes del último autor cuando haya más de dos autores.

González-Hernando, P., Martín-Villamor, M. Á., Carbonero-Martín, F., & Lara-Ortega, C. (2013). Evaluación por competencias de los estudiantes de Enfermería a través de Aprendizaje Basado en Problemas. *Enfermería Universitaria*, 10(4), 120-124.

Añade el ampersand (&) antes del último autor cuando haya más de dos autores. Asegúrate de que el espaciado entre las iniciales de los autores esté correcto.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Una experiencia de implementación de Trabajos Prácticos grupales en la asignatura Idioma de la FCA: resultados preliminares**

Belmonte Andrea<sup>1</sup>, Garay Viviana<sup>1</sup>, Martini María Florencia<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Inglés<sup>1</sup>, Córdoba, Argentina. Correos electrónicos: [andreabelmonte@agro.unc.edu.ar](mailto:andreabelmonte@agro.unc.edu.ar), [vgaray@agro.unc.edu.ar](mailto:vgaray@agro.unc.edu.ar), [fmartini@agro.unc.edu.ar](mailto:fmartini@agro.unc.edu.ar)

**Eje Temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias

#### **RESUMEN**

El desarrollo de competencias en el nivel superior involucra, entre otros, el desarrollo de competencias lingüísticas tanto en lengua materna como en lengua extranjera. A partir de este año, en la asignatura Idioma de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) se introdujeron trabajos prácticos (TP) grupales obligatorios diferenciados para cada carrera como requisito para realizar los parciales de Idioma. Al ser este el primer año de la implementación se pensó necesario evaluar la experiencia. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue indagar y describir las opiniones de los estudiantes de la asignatura mediante la implementación de una encuesta para conocer sus percepciones sobre los trabajos prácticos, los textos utilizados, la dinámica de trabajo en grupos y sus sugerencias para mejorar estas evaluaciones formativas. Los resultados mostraron una valoración unánime muy positiva sobre la utilidad de los trabajos prácticos para consolidar los temas estudiados. Asimismo, la selección de textos específicos fue percibida como un aspecto motivador (90,6%) y la dinámica de trabajo grupal fue valorada como muy enriquecedora (78,1%), ya que permitió resolver las actividades colaborativamente. A partir de los resultados se puede concluir que la implementación de trabajos prácticos específicos para cada carrera tiende a promover la integración de contenidos.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Unión Europea postuló a partir de la creación del Espacio Europeo de Educación Superior un sistema universitario con foco en aprendizajes, que tendiese a la armonización de titulaciones y a la implementación de sistemas compartidos de evaluación. Desde 1998, las universidades participantes modificaron sus planes de estudio para favorecer la similitud en habilidades, actitudes y contenidos de los egresados de los países participantes. Dos de las propuestas con mayor resonancia fueron el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas y el Proyecto Tuning (Martínez, 2011). Este último propició el Enfoque de Aprendizaje por competencias, que se propone aplicar en América Latina.

El término competencias alude al conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que pueden aprenderse y que permiten la realización de una actividad de manera adecuada y sistemática, y que pueden adquirirse y ampliarse a través del aprendizaje (OCDE, 2017). Desde este enfoque se espera que todo graduado universitario evidencie competencias genéricas y específicas que le permitan desarrollarse eficientemente no solo en contextos académicos y profesionales, sino en otras circunstancias de la vida (Nuñez Cortés, 2016).

Entre estas competencias se destaca la comunicación oral y escrita tanto en lengua materna como en lengua extranjera como una habilidad fundamental, pensada como la

capacidad lingüística y extralingüística para comprender y producir un texto dentro de una determinada comunidad discursiva. La idea de alfabetizar en el nivel superior supone una conexión directa con el concepto de competencia comunicativa, ya que involucra el desarrollo de habilidades lectoescriturarias que garanticen el acceso al conocimiento y la participación de los estudiantes en su comunidad discursiva. De acuerdo con Carlino (2005), aprender en la universidad es un logro que se ve determinado por la interacción entre alumnos, docentes e instituciones. Esto exige que las instituciones y los docentes se comprometan con el desarrollo de habilidades que permitan a los estudiantes transitar sus estudios y vida profesional de manera exitosa. Dicha demanda se traduce en trabajo áulico que garantice oportunidades de aprendizaje y de aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes en su campo disciplinar.

Desde el enfoque de Inglés con Fines Específicos (IFE), la competencia comunicativa requiere el desarrollo de cuatro subcompetencias: la competencia gramatical, la competencia sociolingüística, la competencia discursiva y la competencia estratégica (Canale y Swain, 1980). Una ventaja de la implementación de cursos de IFE en la educación superior es que a partir de conocimientos mínimos de la segunda lengua los estudiantes pueden adentrarse en un proceso de aprendizaje específico para su campo disciplinar y avanzar en el desarrollo de la competencia comunicativa de acuerdo con las necesidades de su profesión (García-Sánchez, 2020). Esta competencia se pone en juego al realizar distintas actividades de lengua que involucran procesos de comprensión, expresión, interacción o mediación.

Existe dentro de la UNC y en nuestra institución un marcado interés por el desarrollo de la competencia lingüística en la educación superior. En la FCA se puede citar el estudio de Romero et al. 2019, en el cual se detectaron dificultades en la lectoescritura y comprensión lectora en lengua materna (L1) y en la redacción de exámenes e informes escritos. En ese mismo sentido, un trabajo exploratorio realizado con docentes del primer año de Ingeniería Agronómica y Zootecnista detectó dificultades en la comprensión de consignas escritas y de situaciones problemáticas, y limitaciones de comprensión en la lectura independiente (Martini et al., 2020). Otro antecedente es la investigación sobre prácticas de lectura de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de la FCA con respecto a la lectura de etiquetas de productos agroquímicos (Belmonte y Martini, 2021).

En la FCA, la asignatura Idioma (inglés) es un curso de lectura comprensiva en lengua extranjera de 35 horas que se dicta en ambos cuatrimestres. El curso tiene orientación IFE y está orientado al desarrollo de la lectura de textos de géneros prototípicos de las Ciencias Agropecuarias y afines. Estos géneros se pueden definir como prácticas discursivas mediadas por el lenguaje para participar exitosamente en una situación particular en contextos sociales determinados. Pueden ser eventos comunicativos, escritos u orales, que comparten propósitos comunicativos y representan prácticas sociales, institucionales y profesionales (Swales, 1990; Bhatia, 2004). Para el trabajo en el aula se proponen ejercicios de reflexión sobre aspectos situacionales del texto, sus funciones, las secciones que lo componen, entre otros. Asimismo, se trabaja por ejemplo con actividades orientadas a la identificación de oraciones verdaderas y falsas, de referencias textuales, de interpretación de construcciones sustantivas y de desarrollo de vocabulario.

Ya que el cursado de la asignatura Idioma es común a las carreras de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Zootecnista y Licenciatura en Agroalimentos, el programa de la materia se basa en los géneros discursivos de interés común a todas las carreras involucradas. A la vez que esta selección de textos resolvió el abordaje de la competencia genérica, el aspecto semántico, es decir, el tema sobre el cual versa el

texto seleccionado, es un desafío debido a la heterogeneidad del grupo. Esto implica que los estudiantes lean tanto textos de su área como de los demás campos disciplinares durante el cursado. Si bien el trabajo interdisciplinario suma al desarrollo de campos semánticos amplios, se identificó la necesidad de abordar los géneros discursivos propuestos desde una mayor especificidad disciplinar para cada carrera.

Para dar respuesta a esta necesidad, en el primer cuatrimestre de 2023 la cátedra de Inglés introdujo un cambio metodológico en la implementación de TPs propuestos. Los objetivos de la nueva metodología de evaluación formativa fueron proponer la lectura de géneros discursivos afines a cada carrera, trabajar con aspectos léxicos propios de cada disciplina y ofrecer instancias colaborativas de consolidación de prácticas lectoescriturarias. Durante 2020-2022 los TPs se realizaron en modalidad virtual asincrónica y de manera individual, mientras que en 2023 se resuelven en modalidad presencial y de manera grupal.

Los géneros discursivos elegidos fueron el manual de usuario para el primer TP y el artículo de semidivulgación para el segundo. Se tuvo especial cuidado en seleccionar temas afines, por un lado, a las Ingenierías, y por otro, a la Licenciatura en Agroalimentos. En cuanto a las actividades diseñadas, se incluyeron ejercicios de reconocimiento del contexto de producción del texto, identificación de información verdadera o falsa y de referentes textuales, interpretación de construcciones sustantivas del inglés al español y elaboración de entradas de glosario. En el primer TP se propuso la redacción de una respuesta en español a una pregunta sobre el texto base cuya entrega se formalizó a través del aula virtual. La evaluación se realizó a través de una escala de valoración general de aprobado / no aprobado.

En función de lo expuesto, resultó necesario realizar una evaluación preliminar de la experiencia de utilización de TPs de temáticas diferenciadas en la asignatura Inglés. Los objetivos de esta investigación fueron indagar y describir las opiniones de los estudiantes sobre los TPs y sus sugerencias para mejorar su implementación.

## **METODOLOGÍA**

Para la evaluación preliminar posterior al TP1 se diseñó una encuesta semiestructurada con la herramienta Google Forms que se subió al aula virtual del curso. La encuesta indagó sobre la utilidad de la implementación de TPs diferenciados, el nivel de motivación de los estudiantes frente a los textos elegidos para cada carrera y sus opiniones sobre la dinámica grupal. Asimismo, se propuso dejar sugerencias para mejorar la implementación de la propuesta. Se realizó la aclaración de que, si bien la encuesta no era obligatoria, los resultados serían de utilidad para el diseño y futura aplicación de los TPs.

## **RESULTADOS**

La encuesta fue respondida por 32 estudiantes de un total de 42 que cursan Idioma en el segundo cuatrimestre 2023. Del grupo que respondió, el 69% indicó el año de la carrera que cursan: el 36% cursa tercer año, el 32% cursa cuarto, el 23% primero y el 9% cursa segundo año. En relación con las carreras, del 75% que respondió, casi el 70% cursa Ingeniería Agronómica, más del 20% Licenciatura en Agroalimentos y el resto Ingeniería Zootecnista.

Los resultados arrojaron que un 84,4% de los encuestados encontraron la implementación del primer TP muy útil para la integración de contenidos, seguido de un 15,6% que la encontró algo útil. La mayoría (90,6%) de los estudiantes consideró muy motivador el uso de textos específicos del campo disciplinar mientras que casi un 10% indicó sentirse indiferente a la selección de temáticas específicas. Acerca de la dinámica

de trabajo grupal, los resultados indicaron que un 78,1% de los estudiantes la valoraron como muy enriquecedora mientras que un 21,9% la encontró adecuada.

Finalmente, se propuso un espacio de sugerencias para futuros TPs. En general, los resultados cualitativos muestran una valoración muy positiva de la metodología. Las opiniones destacan el trabajo colaborativo y la posibilidad de consolidar temas vistos. Asimismo, la pertinencia temática de los textos seleccionados fue valorada positivamente. Por otra parte, hubo sugerencias para incluir otros temas específicos de la carrera Licenciatura en Agroalimentos y textos más cortos.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una valoración muy positiva de los aspectos relevados sobre la implementación de la nueva modalidad de los TPs. La totalidad de los estudiantes encuestados consideró útil esta instancia de evaluación formativa para integrar conocimientos aprendidos. Esto puede relacionarse con la alta motivación hacia la lectura de textos específicos de cada carrera. Ya que los conocimientos disciplinares juegan un rol muy importante en los cursos de IFE, podría considerarse que el hecho de que casi el 70% de los estudiantes se encuentre entre tercer y cuarto año influya en su interés por lecturas especializadas. La dinámica de trabajo grupal podría haber favorecido la puesta en juego de estrategias tales como el intercambio con compañeros, la organización de tareas en el equipo, la negociación de significados, y la toma conjunta de decisiones.

## CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los hallazgos presentados es posible concluir que los TPs diferenciados por carrera representan un cambio positivo en las evaluaciones formativas de la asignatura. Además, se plantean como instancias para la integración de contenidos y constituyen una base empírica para el futuro planteo de actividades en Idioma. Aprender a leer textos especializados en lengua extranjera representa un gran desafío para el desarrollo de la competencia lingüística, por tanto, hacerlo acompañados de otros noveles lectores de las disciplinas meta puede favorecer los procesos de comprensión.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los hallazgos de este trabajo de investigación sumados a las impresiones de los docentes sobre la experiencia y la aprobación de los TPs de todos los grupos de estudiantes de ambas comisiones indican que los TPs son una herramienta de utilidad que se seguirá implementando en el futuro. Asimismo, estos resultados tendrán un impacto directo en las planificaciones de la asignatura para años venideros y para las propuestas de Extensión que se desarrollen desde la cátedra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Belmonte, A. y Martini, M. F. (2021). Prácticas de lectura de los estudiantes de la FCA relacionadas con el género textual marbete: Impacto para los ODS e implicancias pedagógicas. *Libro de resúmenes de las Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC, Argentina.* <http://hdl.handle.net/11086/28257>

Bhatia, V. (2004). Integrating research methods. En V. Bhatia, *Worlds of written discourse. A genre-based view* (pp. 155-181). Londres: Continuum.



Canale, M., y Swain, M. (1980). Theoretical Bases of Communicative Approaches to Second Language Teaching and Testing. *Applied Linguistics*, 1(1), 1-47. [https://www.researchgate.net/publication/31260438\\_Theoretical\\_Bases\\_of\\_Communicative\\_Approaches\\_to\\_Second\\_Language\\_Teaching\\_and\\_Testing](https://www.researchgate.net/publication/31260438_Theoretical_Bases_of_Communicative_Approaches_to_Second_Language_Teaching_and_Testing)

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

García-Sánchez, S. (2020) *Educación, IFE y TIC para el siglo XXI: Inglés Aplicado al Trabajo Social*. <https://doi.org/10.20420/1603.2020.448>  
<https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/105869/2/9788490423684.pdf>

Martínez, J. (2011). *Desarrollo histórico del Espacio Europeo de Educación Superior a través de los documentos, encuentros y declaraciones*. Cuarto Congreso Internacional sobre Historia y Ciencias Sociales, mayo de 2011. Málaga, España.

Martini, M. F., Garay, V. y Belmonte, A. (2020). *Prácticas de escritura en nivel medio y superior: Una mirada tendiente a la articulación* [Poster]. V Jornadas Internacionales Brasil-Argentina. Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano. Universidad Nacional de Córdoba. <https://padlet.com/IntercambioESMB/eje-f-y-g-ense-anza-de-lenguas-con-fines-especificos-experie-4i9dtzoq7trclo7c>

Núñez Cortés, J. A. (2016). El modelo competencial y la competencia comunicativa en la educación superior en América Latina. *Foro de Educación*, 14(20), 467-488. <https://www.redalyc.org/pdf/4475/447544536023.pdf>

OCDE (2017). *OECD Skills Strategy, Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias destrezas y habilidades de México, Resumen Ejecutivo*. México 2017, OCDE, París.

Romero, C., Acuña, N., Bruno, M., Ordoñez, A., y Sabadías, M. (2019). Trayectorias Académicas Interrumpidas: perfiles de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. *Congresos CLABES*, 151-159. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2643>.

Swales, J. M. (1990). *Genre analysis. English in academic and research settings*. Cambridge: Cambridge University Press.

## **Estudio sobre las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, en los años 2020 y 2021**

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth, Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio, Luque<sup>3</sup> Leticia, Romero<sup>4</sup>, Claudia

<sup>1,2,4</sup>.Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup> Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Educación.Córdoba. Argentina.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

### **RESUMEN**

La invasión tecnológica en el ámbito institucional universitario durante la pandemia provocada por coronavirus COVID-19, generó marcadas brechas entre los más capacitados para su uso y los menos capacitados; entre los que disponían o no de las tecnologías y conectividad.

Esta realidad no fue ajena a los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Esta se puso de manifiesto en las trayectorias académicas que tuvieron que interrumpir o que quedaron rezagados, como consecuencia de factores tanto endógenos (exigencias curriculares, conocimientos previos de los estudiantes, habilidades cognitivas para transitar la universidad, manejo de TICS, entre otros), como exógenos (dificultades familiares y económicas, distancia geográfica, recursos tecnológicos disponibles, sensación de soledad). El objetivo de este trabajo fue determinar las causas de la interrupción en las trayectorias académicas dadas por rezago o abandono durante los ciclos lectivos 2020 y 2021. Estudio realizado en estudiantes de primer año de la carrera de ingeniería agronómica. La metodología aplicada fue a partir del método de comparación constante y de la construcción de categorías analíticas emergentes. Las variables medidas para lograr el objetivo planteado fueron: la escasez, el uso de las tecnologías, la dificultad de conectividad, las estrategias de aprendizaje, el tiempo curricular en la virtualidad, las estrategias de enseñanza docente, las razones personales y familiares como condicionantes de dicha interrupción o rezago académico. Los resultados evidencian que los principales factores de la interrupción fueron los recursos tecnológicos, las estrategias de aprendizaje, el tiempo curricular en la virtualidad, entre otros. Se proponen alternativas académicas y pedagógicas para poder apoyar a los estudiantes propiciando nuevas estrategias en el modelo de enseñanza y aprendizaje.

### **INTRODUCCIÓN**

La enfermedad provocada por coronavirus COVID-19 fue reconocida como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo del 2020.

Este hecho produjo un cambio abrupto en las lógicas de funcionamiento de las instituciones educativas- en este caso en la Universidad-, donde la virtualidad pasó a ocupar un lugar central en la enseñanza y el aprendizaje. Pero ello acentuó los procesos de exclusión y segregación social. Procesos atravesados por la desigualdad económica y cultural (Marchese & Allusón, 2021).

Esta realidad se puso de manifiesto en las trayectorias académicas que tuvieron que interrumpir sea por abandono o porque quedaron rezagados/as, como consecuencia de factores tanto endógenos (exigencias curriculares, conocimientos previos de los estudiantes, habilidades cognitivas para transitar la universidad, (Velarde & Olarte, 2022) manejo de TICS,

entre otros), como exógenos (dificultades familiares y económicas, distancia geográfica, recursos tecnológicos disponibles, sensación de soledad) (Romero, *et al.*, 2020).

### Objetivos de la investigación

Investigar las causas del abandono o interrupción académica de estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Agronómica de la FCA.UNC en los años 2020-21.

### METODOLOGÍA

Esta investigación que se realizó fue de carácter exploratorio y descriptivo, y combinó metodología cuantitativa y cualitativa. La recolección de información se realizó a través de documentos, informes y sistemas de administración institucionales. El análisis de los datos se llevó adelante con el programa estadístico Infostat (DiRienzo *et al.*, 2011). Se utilizan encuestas semiestructuradas y entrevistas en profundidad, como metodología para la obtención de información sobre procesos de exclusión y segregación educativa (Romero, *et al.*, 2020).

### RESULTADOS PRELIMINARES

Se mencionan los siguientes factores causales de interrupción de las trayectorias obtenidos del análisis de las entrevistas en profundidad realizadas: -los recursos tecnológicos y la forma de exclusión educativa- Las estrategias de aprendizaje y el tiempo curricular en la virtualidad- Las estrategias de enseñanza en contexto de virtualidad- Las razones personales y familiares como condicionante de la interrupción universitaria.

Durante el estudio del período 2021, donde se inicia la modalidad híbrida se registraron cambios dinámicos relacionados a las siguientes categorías identificadas del análisis de datos: **-Implementación de la enseñanza híbrida:** nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje sobre los ya conocidos, readaptación permanente. **-Diseño de cursos híbridos:** en el campus virtual para acompañar las prácticas docentes. **-Nuevas experiencia para el estudiante:** otro desafío fue el salir de la virtualidad y pasar a un sistema híbrido, sus repercusiones, sus preferencias. **-Formación de profesores:** ayuda aportada para capacitarse. **-Tecnología educativa:** nuevas herramientas para interactuar. **-Evaluación y medición** de la enseñanza híbrida aplicada al 2021. Los análisis derivados de estos resultados aportan a la creación de estrategias pedagógicas didácticas (Carrillo, 2019) para que los estudiantes puedan superar las trayectorias académicas interrumpidas, y ayudar al avance académico de los estudiantes rezagados. Esta investigación está en curso por lo cual estos son resultados preliminares.

### CONSIDERACIONES FINALES

Superar las trayectorias académicas interrumpidas en estos estudiantes universitarios es un desafío importante, pero existen diversas alternativas y estrategias efectivas que proponemos a partir de esta investigación para ayudar a los estudiantes a retomar sus estudios. Estas estrategias se centran en brindar apoyo, fomentar la motivación y abordar las barreras que pueden haber llevado a la interrupción en primer lugar.

Superar las trayectorias académicas interrumpidas en estudiantes universitarios de la FCA.UNC, implica una combinación de apoyo académico, financiero, emocional y motivacional. Al proporcionar estas alternativas y estrategias, la universidad puede ayudar a los estudiantes a retomar el camino hacia el éxito académico y alcanzar sus metas educativas y profesionales.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de esta investigación permite generar propuestas pedagógicas didácticas que pueden ser aplicadas para beneficio de estudiantes de otras carreras dictadas por la FCA. UNC para contribuir al éxito en sus trayectorias académicas en tiempo y forma. Se propone la realización de talleres de capacitación para docentes de todas las carreras para proveer los

espacios de reflexión y conocimiento de las estrategias que ayudan al término de las trayectorias académicas universitarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T. y Villagómez, MS (2019). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4 (2), 20-32.
- DiRienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). *InfoStat - versión 24-03-2011*.
- Marchese, E., & Allusón, J. S. (2021). El acompañamiento de las trayectorias académicas estudiantiles: experiencia de seguimiento desde el lugar de la adscripción en la cátedra de Didáctica de la FaHCE - UNLP. *Trayectorias Universitarias*, 7(12), 057. <https://doi.org/10.24215/24690090e057>
- Romero, C.; Moreno, C.; Sabadías, M., Villar, M.; Rodríguez Pesce, E.; Acuña, N. ; Ordóñez, A ; Rindertsma, L. y Bruno, C. (2020). El abandono y el rezago universitarios de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. *Revista Nexo Agropecuario* 8, (1), 90–96.
- Velarde, G. C., & Olarte, I. M. de los ángeles. (2022). Reconfiguraciones de las trayectorias académicas: entre la inclusión y las repercusiones de la pandemia. *Trayectorias Universitarias*, 8(15), 116. <https://doi.org/10.24215/24690090e116>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Experiencias de Iniciaciones profesionales en foresto industria, actividades y proyectos del Área Industrias forestales**

Lubrano Pedro<sup>1</sup>, Sánchez Nancy <sup>1</sup>, Siwinsky Susana<sup>1</sup>, Soria Florencia <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Industrias Forestales. Provincia de Córdoba, Argentina.

pedrolubrano@agro.unc.edu.ar, nancypsanchez@agro.unc.edu.ar,  
susiwinsky@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Provincia de Córdoba, Argentina. florencia.soria@mi.unc.edu.ar

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Este trabajo presenta las experiencias de Iniciaciones profesionales llevadas a cabo por el Área de Industrias Forestales correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA)- Universidad Nacional de Córdoba (UNC) en los períodos Setiembre 2021 –Diciembre 2022 y Setiembre 2022 – Marzo 2023, con el objetivo de estimular la participación de los estudiantes en los procesos de investigación, experimentación adaptativa, extensión, docencia y producción en las Ciencias Agropecuarias, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos: las Industrias Forestales y los Impactos sociales, ambientales y económicos de las plantaciones forestales y foresto industriales. Los estudiantes hicieron dos producciones escritas. El primer grupo presentó un plan agroforestal de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal Ley N° 10467, que consistió en el diseño de un macizo forestal de especies autóctonas provenientes de plantines certificados, en un establecimiento agrícola ubicado a 16 km de la localidad de Alicia, Provincia de Córdoba cuyo objetivo propuesto es la recuperación de un área degradada y lograr un sistema sostenible en el tiempo. El segundo grupo realizó el diseño de dos cortinas forestales rompe vientos de especies nativas y exóticas, de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal, usando plantines certificados en un lote de producción ovina para la protección contra las incidencias climáticas, que se encuentra ubicado en el Campo Escuela perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento Santa María, Pedanía Caseros a 25 km al SE de la Ciudad de Córdoba. La implementación de estas propuestas va a contribuir en la obtención de una agricultura sostenible enfocada en el cuidado y recuperación del ambiente, como así también, al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Durante el desarrollo y ejecución de este trabajo se realizaron visitas a los establecimientos y se analizaron variables edáficas, climáticas, biológicas, hídricas y socioeconómicas.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la Iniciación Profesional (Ord. H.C.D. N° 001 / 02.) los estudiantes podrán acreditar este espacio curricular cuando se integren a proyectos: investigación, experimentación, extensión o desarrollo; entre otros y se otorgará con la certificación del tutor y un informe escrito de las actividades realizadas. El Área Industrias Forestales, aborda en su mandato fundacional lo inherente a bienes y servicios del bosque y su manejo sostenible. En el año 2021, ofreció la Iniciación Profesional, cuyos objetivos fueron: ● Adquirir conocimientos y habilidades sobre la temática Foresto Industrial, ● Realizar un Plan Forestal de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal Ley N°10467. En el año 2022 se realizó la Iniciación Profesional denominada Las plantaciones forestales y

foresto- industriales: Impacto social, ambiental y económico con los siguientes objetivos:

- Reconocer Los Impactos sociales, ambientales y económicos de las Plantaciones Forestales y Foresto Industriales
- Desarrollar habilidades específicas para llevar a cabo un Plan Forestal de acuerdo a Ley Provincial Agroforestal.

## **METODOLOGÍA**

Los estudiantes de las Iniciaciones Profesionales, realizaron actividades y proyectos del Área, Modalidad Virtual (plataforma Meet) sincrónica y viaje a campo para análisis e integración de caso práctico. Período de ejecución: (09/2021 –12/2022) y (09/2022-03/2023). En los seminarios, las metodologías educativas utilizadas fueron las de aprendizaje colaborativo y aula invertida (AI) o flipped classroom (FC) la cual se convierte en una estrategia de enseñanza alternativa en el campo de la educación. Incentiva el aprendizaje del estudiante al promover la autonomía en el abordaje de los conocimientos antes de cada clase, favorece la motivación, el aprendizaje activo, colaborativo y significativo durante las sesiones presenciales, de tal manera que permite desarrollar el pensamiento crítico para fortalecer la formación profesional. Se analizaron diversos aspectos sobre la situación forestal a nivel nacional y provincial (análisis FODA). Aquí se presentaron aspectos teóricos, prácticos y legales, introduciendo al tema en cuestión. En virtud de los intereses de los grupos de estudiantes, se decidió profundizar en un ejemplo para Programa Provincial Agroforestal (PPA) que permitió integrar temáticas en la práctica. Durante las visitas a los establecimientos, se observaron aspectos relevantes para interpretar la calidad de sitio, siendo esta la interrelación de muchos factores ambientales que permitieron analizar los distintos componentes del ecosistema entre ellos, características del suelo (profundidad, pendientes, características de sus perfiles, su composición mineral, textura del suelo, etc.), y la vegetación natural y exótica de la zona. A partir de todos los datos obtenidos se discutió cuál sería la mejor alternativa para la elaboración del plan. En ambos casos se realizaron reuniones en grupo donde se presentaron sugerencias y opiniones para armar un correcto plan agroforestal, constituyéndose en actividad de cierre de esta práctica optativa. En el caso de la iniciación profesional del año 2021 cada reunión online duró 2.15 hs y un viaje de campo dedicado a la producción agrícola como cierre, de este modo las horas totales fueron de 27 hs reloj de encuentros semanales y 12.30 hs del viaje de campo, mientras que la Iniciación profesional del año 2022 cada reunión duró 1 hora semanal desde Septiembre, 2022 a Marzo 2023 y se realizó una jornada de 8 hs en el Campo Escuela, en ambas experiencias se hicieron los análisis de los casos prácticos respectivamente.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los estudiantes realizaron la Producción del Informe escrito de acuerdo a los requisitos de Las Prácticas profesionales optativas del Ciclo de Consolidación Profesional. En el año 2021 se realizó el diseño de un macizo forestal de especies forestales nativas de 11,38 has en un lote del campo de producción agrícola de propiedad de la familia Racca, ubicado a 16 km de la localidad de Alicia, Provincia de Córdoba para la recuperación de un área degradada y lograr un sistema sostenible. Aprobaron seis estudiantes Autores: Colella Enzo Fabrizio, Jala Choque Oliver, Racca Franco, Ramos Erica, Riquez Juan Cruz, Soria Florencia. En la Iniciación Profesional del año 2022 se realizó el diseño de dos cortinas forestales rompe vientos de especies nativas y exóticas de 4.680 m<sup>2</sup>, en un lote de producción ovina, que se encuentra ubicado en el campo escuela, con un marco de plantación de 3 X 4 metros (distancia entre plantas e hileras) a tres bolillos, para todas las especies elegidas. Aprobaron tres estudiantes: Dagneff Mortcheff, Emerson Eloy;Giovannini Martin Gastón, Usandivaras Manzanelli, Pablo David. Los resultados de las prácticas optativas de Iniciación profesional en el Área de Industrias Forestales, mostraron que los temas abordados y la metodología utilizada, constituyen una experiencia enriquecedora que permitió profundizar las relaciones entre estudiantes y docentes, comprender los procedimientos que se llevan a cabo en la producción en

las Ciencias Agropecuarias, buscando diferentes posibilidades de abordajes ante una problemática y toma de decisiones con criterio, propició el trabajo en equipo y fortaleció en los estudiantes la responsabilidad social como futuros profesionales involucrándose en la resolución de problemas reales.

## CONSIDERACIONES FINALES

El principal objetivo que buscamos cuando ponemos en marcha nuestra práctica de enseñanza es lograr que los alumnos lleven adelante procesos de aprendizaje significativos, que no sólo guíen su ejercicio de la profesión, sino que además los convierta en ciudadanos activos capaces de intervenir en diferentes ámbitos sociales. Como docentes, el desafío consiste entonces en generar una situación didáctica donde los alumnos puedan poner en juego sus saberes en situaciones desafiantes cognitivamente. En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el presente trabajo contribuye a cumplir: ● Hambre Cero: lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. (ODS 2) ● Salud y Bienestar (ODS 3) ● Educación de calidad (ODS 4): Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. ● Agua limpia y Saneamiento (ODS 6): ● Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8): ● Producción y consumo responsable (ODS 12): ● Acción por el clima (ODS 13): ● Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15) ● Alianzas para lograr los objetivos Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible (ODS 17).

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Las Prácticas optativas de Iniciación Profesional del Área Industrias Forestales de acuerdo a la propuesta educativa que realiza, integra la enseñanza, la investigación y la extensión ya que involucra: abordaje de problemas sociales relevantes, integralidad de procesos formativos, diálogo de saberes, trabajo en conjunto con actores externos a la universidad. La misma debiera estar sistematizada y darse de un modo permanente y constante tal como lo indica el modelo de “extensión crítica”, definida como proceso educativo y también investigativo, en tanto contribuye a la producción de conocimiento nuevo a partir de vincular críticamente el saber académico con otros saberes (Tommasino y Cano, 2016).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Desarrollo Sostenible, O. O. (2015). La Asamblea General Adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Obtenido de:* <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible>.
- Dorado, M. (2016). Servicios ambientales del bosque. Disponible en: <https://industriasforestales.blogspot.com/?m=1>
- infocampo.com.ar. (2018). Plan Forestal: Córdoba suma 100.000 hectáreas de árboles. (Mesquida) Disponible en: <https://www.infocampo.com.ar/plan-forestal-cordoba-suma-100-000-hectareas-de-arboles>
- Ley 10467- Plan Provincial Agroforestal (2017). Disponible en: Ley 10467 - Plan Provincial Agroforestal - Argentina Ambiental ([argentinambiental.com](http://argentinambiental.com))
- Siwinsky, S. (2021). Forestación cultivada en la provincia de Córdoba. Disponible en: <https://industriasforestales.blogspot.com/?m=1>
- Tommasino, H. y Cano, A. (2016). Modelos de extensión universitaria en las universidades latinoamericanas en el siglo XXI: tendencias y controversias. *Revista Universidades*, núm. 67, enero-marzo, 2016, pp. 7- 24.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Abordaje STEAM y Modelización Matemática: una propuesta para estimular las habilidades interdisciplinarias de los estudiantes de la FCA**

Martinez Arraigada, María<sup>1</sup>; Coirini, Araceli<sup>1</sup>; Nolasco, Miguel<sup>1</sup>; Gonzalez, Valeria<sup>1</sup>; Mohuanna, Samir<sup>1</sup>; Álvarez, Paula<sup>1</sup>; Chapresto, Silvia<sup>1</sup>; Serafini, Ana<sup>1</sup>; Bocco, Mónica<sup>1</sup>; Sayago, Silvina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Matemática. Córdoba, Argentina. [acoirini@agro.unc.edu.ar](mailto:acoirini@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

#### **RESUMEN**

Desde la cátedra de matemática de la FCA se proponen distintas tareas de abordaje STEAM (por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics*) integrado, intentando remover las barreras entre disciplinas, tales como, matemática, agronomía, agroalimentación y tecnología. Se busca promover actividades donde estas disciplinas se reúnan para lograr un objetivo, el reflexionar sobre una situación, real y concreta, que nos atraviesa como comunidad y que involucra el trabajo de los futuros profesionales de las distintas carreras que se dictan en la FCA. Estas tareas involucran procesos de modelización, a modo de describir escenarios complejos de una manera más simple. Por otro lado, el uso de tecnologías juega un papel importante en el desarrollo de dichas actividades, pues involucran la utilización de diferentes softwares diseñados para la simulación de situaciones reales y visualización de conceptos abstractos. Estas herramientas tecnológicas no solo hacen que el proceso de aprendizaje sea más interactivo y atractivo, sino que también permiten a los estudiantes explorar y comprender conceptos matemáticos de manera más profunda y práctica.

#### **INTRODUCCIÓN**

En el cursado de la asignatura Matemática II de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC), se pretende que el estudiante desarrolle una estructuración del Análisis Matemático que le permita organizar, procesar e interpretar información, comprendiendo y utilizando los aportes del pensamiento lógico-matemático, para la construcción de modelos agronómicos (Bocco, 2019). En el proceso de enseñanza de la matemática es común abordar los conceptos mediante la representación algebraica. Esto puede resultar abstracto para el alumno, ocasionando dificultades en la comprensión de los conceptos ([Trujillo-Castro et. al, 2019](#)). Por otro lado, cuando los educandos centran esfuerzos en la obtención de soluciones no siempre se logra un aprendizaje con comprensión. En este contexto la matemática corre el riesgo de dejar de ser un mecanismo para resolver problemas del entorno reflexionando sobre él mismo ([Garcia 2013](#)).

En los últimos años el enfoque STEAM (por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics*) ha ganado popularidad en diversos países debido a su capacidad para fusionar el arte con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática promoviendo la innovación y la motivación en los estudiantes al combinar el pensamiento lógico con la



creatividad ([Santillan et al., 2020](#), [Gamboa et al., 2020](#)). Junto a la modelización matemática, se presentan como estrategias de enseñanza y aprendizaje que fomentan el pensamiento crítico y creativo del estudiante en el abordaje interdisciplinario de problemas de la realidad. En la enseñanza de la matemática es primordial mantener el entusiasmo por parte del estudiante, en este sentido la implementación de enfoques pedagógicos activos que permita a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias mediante la elaboración de proyectos colaborativos que den respuesta a problemas de la vida real, resulta atractivo para los estudiantes, aumentando su entusiasmo y compromiso ([Da Costa Pimenta & Goicochea Calderón, 2023](#)). A través del desarrollo de proyectos, que abordan los problemas complejos que enfrentan la agricultura y la agroalimentación moderna, se pretende que el estudiante comprenda cómo la matemática se convierte en una herramienta esencial para lograr soluciones que mejoren la producción y la sostenibilidad en un mundo en constante evolución y que vivencien el modo en el que los científicos estudian el mundo real. En el presente trabajo se describe una propuesta de enseñanza diseñada e implementada en la asignatura Matemática II de las carreras Ingeniería Agronómica, Ingeniería Zootecnista y Licenciatura en Agroalimentos de la FCA-UNC basada en la implementación de proyectos con un enfoque STEAM, en los cuales a partir de una problemática concreta de las ciencias agropecuarias los estudiantes crean su propio modelo que permite comprender el problema en cuestión y realizar sus conclusiones.

## METODOLOGÍA

La propuesta fue diseñada para la asignatura Matemática II que se dicta en el segundo cuatrimestre del año 2023 y a la fecha es utilizada en las ocho comisiones que forman parte de la asignatura.

En la Tabla 1 se presentan las temáticas abordadas en cada trabajo, las problemáticas que debían tratar, y la vinculación con áreas actuales de investigación o desarrollo profesional.

Tabla 1. Resumen de las principales características de los proyectos

Temática	Problemáticas	Áreas de vinculación
Biomasa Aérea Forrajera	Estudiar la producción de biomasa en un lote específico a partir de datos históricos para tomar decisiones en agricultura.	Planificación y Gestión Forrajera
Control de <i>Aedes Aegypti</i>	Estudiar el control químico con plaguicidas y la incidencia del dengue en salud pública, modelando y visualizando los datos proporcionados.	Manejo Integrado de Plagas
Importancia del bosque nativo	Estudiar la disminución de bosques nativos en Córdoba debido a desmontes e incendios a partir de imágenes satelitales.	Ecología - Ordenamiento territorial

Productividad del cultivo de trigo	Estudiar la actividad fotosintética en el cultivo de trigo por medio de una metodología para monitorear el ciclo.	Producción de cereales
Estudio de fermentos	Estudiar la acción fermentativa del azúcar en levaduras y de la mezcla de masa madre para evaluar la altura del fermento vinculado a la producción de panificados.	Microbiología de los alimentos - Biotecnología
Hongo <i>Verticillium dahliae</i> Kleb en el cultivo de algodón	Estudiar la virulencia de diferentes aislados del hongo fitopatógeno en cultivos de algodón.	Protección vegetal

Los proyectos son abordados durante el cursado de la asignatura en etapas, siguiendo el orden de los contenidos que se desarrollan en las clases teóricas y prácticas:

- **Etapa 1.** Asignación de temática por grupo -alrededor de 6 o 7 integrantes- e inicio de la investigación vinculada a la problemática a tratar. Búsqueda de información, confección de un glosario de términos desconocidos, recolección de datos -trabajo con imágenes satelitales<sup>1</sup>, software<sup>2</sup>, realización de experimentación o derivados de investigaciones- y sistematización de datos. Esta etapa corresponde a las primeras siete semanas de clase del cuatrimestre, es desarrollada por los grupos de manera autónoma y se ofrecen los horarios de consulta para evacuar dudas.
- **Etapa 2.** Obtención y análisis de modelos matemáticos para dar respuesta a interrogantes vinculados con la noción de derivada. Con este fin, se sugiere la utilización de un software, tal como GeoGebra<sup>3</sup>, para el trabajo en torno al modelo, y se destina una clase de práctico para acompañar el desarrollo de los proyectos de cada grupo.
- **Etapa 3.** Tratamiento de nuevos datos y obtención de modelos matemáticos que requieren de la noción de integral para abordar la problemática. Esta etapa es desarrollada autónomamente por los grupos y corresponde a tres semanas de clases.
- **Etapa 4.** Presentación final de los proyectos en dos modalidades obligatorias: entrega de un video grupal de entre 3 y 5 minutos donde se expliquen los procesos realizados, el razonamiento producido y las conclusiones obtenidas; y exposición en la clase final del práctico para el resto de compañeros y al docente a cargo.

## RESULTADOS PRELIMINARES

La propuesta de trabajo fue bien recibida por parte de los estudiantes, los mismos se organizaron en grupos y se logró abarcar la totalidad de las temáticas

<sup>1</sup> <https://eos.com/landviewer/?lat=-31.47640&lng=-64.00532&z=11>  
[https://earthengine.google.com/iframes/timelapse\\_player\\_embed.html#v=-30.53508,-64.72078,10,latLng&t=9.80](https://earthengine.google.com/iframes/timelapse_player_embed.html#v=-30.53508,-64.72078,10,latLng&t=9.80)

<sup>2</sup> <https://tableroforrajero.crea.org.ar/dashboardcrea2/index.php/dashboards/czone/trace>

<sup>3</sup> <https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR>

por comisión. Los estudiantes se hicieron presentes en horarios extracurriculares para salvar dudas sobre la recopilación de datos y procedimiento de la experimentación.

## CONSIDERACIONES FINALES

Estas propuestas fomentan el desarrollo de competencias en la aplicación práctica de herramientas matemáticas en la vida profesional de los estudiantes. Destacamos la importancia de la integración curricular horizontal y vertical en las diversas ofertas académicas de la Facultad, permitiendo a los estudiantes ejercitar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, manejo de información, trabajo colaborativo y comunicación efectiva. La conexión entre el conocimiento y la aplicación en el mundo real aumenta la motivación de los estudiantes, reduciendo la pregunta frecuente sobre la utilidad de lo aprendido y mejorando su participación y compromiso.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La presente propuesta de trabajo es un ejemplo concreto de una primera inmersión de los estudiantes a la investigación cuantitativa, integrando las herramientas del análisis matemático que adquieren durante el cursado, con resultados de aplicación directa en la producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bocco, M. (2019). Planificación Matemática II. FCA. <https://agro.unc.edu.ar/~mate/>

Lopez Gamboa, M., Córdoba Gonzalez, C., & Soto Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latín American Journal of Science Education*, 7(2), 1-21.

Pimenta, C. C. D. C., & Calderón, J. A. G. (2023). El aprendizaje basado en proyectos: Una Modalidad Facilitadora del Éxito Escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3704-3731

Retana, J. Á. G. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 29-42.

Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., Santos-Poveda, R. D., &

Cadena-Vaca, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento*, 5(8), 467-492.

Trujillo-Castro, J., Vera-Gutiérrez, C., & Saraza-Sosa, D. (2019). Ingeniería didáctica como recurso metodológico para el aprendizaje de los conceptos de límite y continuidad. *Perspectivas*, 4(1), 39-47.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Enfoque narrativo de una experiencia educativa en Química Orgánica con aprendizaje en bucle**

Minchiotti Mariana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. minchio@unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Este trabajo surgió a partir de una innovación educativa en el proceso de aprendizaje-enseñanza que se dio en el año 2020 durante el confinamiento obligatorio debido a la pandemia por COVID-19 y continuó durante los años siguientes. El enfoque narrativo presenta los relatos de la docente y el estudiantado y muestra de forma explícita cómo acaecieron los hechos en el sistema de relaciones ocurridos durante el proceso educativo. Las narraciones delataron que también se desarrolló aprendizaje en bucle, es decir, todas las personas involucradas cambiamos las estrategias de acción, modificamos “el cómo” sin modificar “el porqué” ni el “para qué”. Esta modificación se da en función de la diferencia entre los resultados esperados y los resultados reales. El resultado esperado es lograr la acreditación de la materia en tiempo y forma. El resultado real es que “Química Orgánica es una asignatura difícil porque el estudio disciplinar conlleva una lógica a la que los/as estudiantes no están acostumbrados/as”, por lo que la aprobación de la materia se torna improbable si no se toman ciertos recaudos y se transforma el modo de aprendizaje.

En esta experiencia se desarrollaron competencias que están abordadas en el Proyecto Tuning América Latina que son un conjunto de capacidades individuales y destrezas sociales con las que cuenta una persona a la hora de interactuar con los demás propiciando vínculos estables en un contexto determinado. La comunicación, el afecto, el respeto y el compromiso fueron las características principales en esta experiencia.

A partir del año 2021 volvimos parcialmente a las aulas y continuamos con la misma metodología para mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza. El aprendizaje en bucle, que implica experiencias metacognitivas, aporta información al estudiantado para poder seleccionar las estrategias de estudio apropiadas.

**Palabras claves:** innovación educativa, competencias interpersonales, experiencia metacognitiva, estrategias de aprendizaje, motivación

#### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo de innovación educativa comenzó a desarrollarse en el contexto particular de declaración de pandemia por COVID-19. Se trató de un aprendizaje situado donde los/as estudiantes desplegaron estrategias para lograr un resultado exitoso donde la motivación para aprender contenidos significativos fue una de las características. La aplicación de la experiencia metacognitiva y su carácter afectivo facilitó el acceso a los componentes cognitivo y afectivo del bucle regulatorio de la conducta (Efklides, 2009). Posiblemente, sea la asimetría que se presenta en el aula entre profesores y estudiantes y la encubierta relación de poder, la que por años no nos reveló una experiencia como la que sucedió a partir de la pandemia. El uso asiduo de WhatsApp, mensajería del aula virtual y el tiempo de videos estrecharon los lazos entre docentes y estudiantes lo que culminó en una comunicación frecuente que creó compromiso

hacia el estudio y respeto por los tiempos de cada cual, desarrollando mientras tanto, el afecto entre ambas partes. El haber pasado más tiempo en el hogar provocó un marcado despliegue de análisis, comprensión y aplicación efectiva del conocimiento. Se desarrolló un proceso iterativo donde resaltaron los siguientes elementos: aprendizaje, aplicación, retroalimentación y reflexión, desaprendizaje y reaprendizaje (González Velasco, 2018).

La materia Química, en general, y Química Orgánica en particular, ha sido frecuentemente difícil de entender con un alto porcentaje de estudiantes que tiene que recurrir y/o hacer un esfuerzo mayor comparado con otras materias para poder acreditarla. Previo a la pandemia por COVID-19, el estudiantado acudía a las aulas y no se mantenía una comunicación fluida entre docentes y estudiantes. Tanto es así, que se acercaban a las clases de consulta solo en la semana previa a los exámenes. Por otra parte, muy pocos de ellos/as manifestaban afecto hacia lo que aprendían y hacia los/as profesores/as. Las evaluaciones institucionales que se realizan sobre la actuación docente dan muestra, en general, de lo complicada que es la materia.

Los objetivos de esta experiencia fueron:

- ✓ Facilitar el acceso a la información mediante el aula virtual y la comunicación vía WhatsApp.
- ✓ Alentar el hacerse preguntas para generar aprendizaje significativo, tales como: ¿Qué puedo hacer para mejorar? ¿Qué estrategias puedo implementar? ¿Cómo hago para lograr hacerlo mejor la próxima vez?
- ✓ Fomentar las habilidades interpersonales.
- ✓ Aplicar el conocimiento para poder entender el porqué del aprendizaje de los contenidos de la Química Orgánica.

## **METODOLOGÍA**

Cuando se decretó la cuarentena debido a la pandemia por COVID-19, se pensó en cómo tener un vínculo más fuerte y estrecho a pesar del distanciamiento. Para ello, se trabajó en la forma de poner en valor el aula virtual que ya teníamos en la facultad. Los/as estudiantes podían recurrir a este espacio de manera asincrónica para encontrar el contenido de la materia. Se grabaron las clases, se editaron los videos para evitar tiempos vacíos. Se agregaron contenidos producidos con pantallas virtuales para poder explicar ejercicios. También, se introdujeron powerpoints en forma de resúmenes y autoevaluaciones para medir los avances en el aprendizaje. Por otra parte, se buscó la manera de, aunque sea a través de las pantallas, estar cara a cara y poder comunicarnos como si estuviéramos en un mismo lugar. Las clases se llevaron a cabo como si fueran presenciales, con un pizarrón de fondo y con una notebook para que pudiéramos vernos mediante el recurso Meet. Para facilitar el vínculo entre la docente responsable y el estudiantado, se armaron grupos de WhatsApp. Los encuentros áulicos se desarrollaron en los mismos tiempos en que se hacían en la prepandemia. Semanalmente, se asistía durante dos horas y media a clases teóricas y dos horas a clases de seminarios o prácticos. Esta periodicidad en las clases mantuvo los vínculos que, junto a los videos, consolidó una “familiaridad” donde la docente era reconocible e identificable. El grupo de estudiantes recurrió al aula virtual como insumo para aprender los contenidos que necesitaban para acreditar la materia. Mediante el WhatsApp hacían preguntas sobre sus dudas. La mayoría lo hacía por privado, lo que demuestra la timidez que manifestaban para preguntar. Pero, a pesar de esto, las consultas eran frecuentes.

La evaluación de esta experiencia se realizó a través de entrevistas que se efectuaron en la cátedra en los momentos (presenciales o virtuales) en que los/as estudiantes acudían a clases de consulta o para revisión de exámenes. Por otra parte, los mensajes expresados entre ellos/as y la docente demuestran el desarrollo de habilidades interpersonales que no eran evidentes antes de haber desempeñado estas prácticas.

## RESULTADOS

El estudiantado desarrolló la capacidad de análisis, retroalimentación y reflexión con lo que fue cambiando las estrategias para poder aprender más y mejor. Así fue como, desaprendiendo y reaprendiendo, ajustaron posiciones frente al estudio, para que el siguiente ciclo de aprendizaje fuera más conveniente y efectivo que el anterior. Además, como enfatiza Anastasia Efklides (2009), la experiencia metacognitiva surge cuando el estudiantado es consciente de que el proceso de aprendizaje no está fluyendo o está fracasando. Esta conciencia involucra sentimientos, estimaciones y juicios donde se manifiesta el carácter afectivo, aspecto crítico de la experiencia metacognitiva.

Muchos/as de los/as estudiantes contaron que, a partir de la primera clase, y sintiendo una desazón fruto del desconocimiento que tenían de temas vinculados y sobre los que debían cimentarse los contenidos nuevos de la asignatura, cambiaron rotundamente sus hábitos de estudios. Comenzaron a planificar y organizar el tiempo para poder dedicarse con efectividad al estudio sin dejar otras actividades de lado. En general, dieron cuenta de haber optimizado la forma de estudiar y aprender. A continuación, se muestran algunos de los mensajes donde los/as estudiantes expresaron sus vivencias. A partir de estos se puede vislumbrar cómo se desarrollaron las habilidades interpersonales (abordadas en el Proyecto Tuning América Latina, Bravo Salinas, 2007), cómo valoraron el acceso a la información y comunicación mediante el aula virtual y el WhatsApp, las estrategias que implementaron para lograr la acreditación de la materia, cómo cambiaron su mirada en relación a la asignatura y cómo aplicaron los conocimientos aprendidos. Comienzo por aquellos del año 2020 y finalizo por los del año 2022.

Hola Profe no es por querer quedar bien ni nada por el estilo, pero permítame decirle que del tiempo que llevo en la Facu y cursando con distintos profes solo he tenido el placer de conocer 2 docentes con pasión para enseñar, no así con la entrega que ud posee. (Siempre hablando desde mí punto de vista, ud como su colega debe conocer más a profundidad su compromiso).

Lo que quería era agradecerle por todo lo que hizo en estas semanas, todo el tiempo que nos dedicó a nosotros. No le voy negar siempre odié química, y por tal motivo me costaba muchísimo hoy puedo decir que me cuesta un poquito menos y es gracias a

muchas graciassss profe!! la tercera era la vencida. No dejo esta materia sin decirle que aunque me costo bastante, sus videos me ayudaron un monton, me encanta en la manera que explica! muchas gracias y buena semana ! :)

se acuerda jajaja) le escribía para agradecerle por la enseñanza que nos brindó durante el cuatrimestre, también quiero decirle que estoy orgulloso de haber tenido una Profe que busca lograr que nos superemos y que siempre sepamos un poquito más, porque como dicen, el saber no ocupa lugar y sobre todo nos enriquece como futuros profesionales. Por último quería agradecer también por la cantidad de horas que nos han dado para poder aprender de la forma más accesible y didáctica y también es para destacar la forma en que pudieron llevar la materia adelante a pesar de todos los obstáculos que presenta esta nueva modalidad de aprendizaje. Espero que como alumnos hayamos podido compensar todo lo que nombre anteriormente. De nuevo muchísimas gracias por todo Profe!! Saludos!!

Hola profe buenas noches! Sólo quería escribirle para agradecerle por habernos brindado su tiempo y calidad de clase, a mí siempre me costó muchísimo química, nunca la he terminado de entender y usted con su vocación y excelencia a la hora de explicar me abrió los ojos y me enseñó que algo tan difícil para mí no era tan difícil, sólo necesitaba un cambio de perspectiva y alguien que me enseñe esa perspectiva! Usted como docente lo logró y le estoy muy agradecida del tiempo que dedicó, me hubiera gustado sacar una mejor nota para demostrarle que aprecio todo lo que nos brindó, me faltó un poco más de esfuerzo, pero no se preocupe que voy a seguir aprendiendo de esta materia tan linda! porque despertó en mí mucha curiosidad y ganas de aprender más y creo que si un docente logra eso en un alumno es porque es un profesor excepcional! Muchas gracias por

Estimada Profesora... Al igual que muchos de mis compañeros, no quería dejar de agradecerle todo lo realizado durante este cuatrimestre por usted y el resto de su equipo! Gracias por la organización de la materia, por cada instancia de aprendizaje ofrecida, por sus claras explicaciones, por las múltiples oportunidades brindadas, por la exigencia, la comprensión y el esfuerzo realizado en estos tiempos de virtualidad; gracias por cada enseñanza referida a la materia, pero por sobre todo, gracias por los valores de responsabilidad y compromiso transmitidos... Ambos sumamente necesario para nuestro futuro profesional!! Fue un placer ser parte de este cursado! Un fuerte abrazo y felicitaciones por vuestro trabajo docente!!

Tengo acreditada la materia!!  
La aprobé el año pasado  
Pero me gustaría ir para repasar contenidos

Jajajaja  
La verdad es que por un lado me encanta la materia y por el otro no quiero empezar el año con los temas olvidados

Ahh bien, Gracias por todo.. La verdad que es la 2da vez q la curso y este año se esmeraron muy mucho! Gracias por eso.

Ok profe. permitame decirle que usted a sido para mi una exetele profesora. Muchas gracias por todo!

Hola profee! Muchas gracias por toda la paciencia que me tuvo para poder enseñarme más personalizado! 🙏❤️

Hola profe!! Le quería preguntar si por esas casualidades podemos ir a sus horarios de consulta para preguntarle cosas de química biológica

Bueno!! No hay problema!! No sé si podré ayudarlos, pero pueden hacerlo!! Con todo gusto!!

Genial, si me puede pasar los horarios mejor porq no los tengo

Buenas tardes profe, quería agradecerle por darme esta nueva oportunidad, por dejarme demostrar mis capacidades y que usted sepa que se sobre la materia, gracias por la responsabilidad y predisposición con la que llevo la materia en este cuatrimestre, espero tenga la oportunidad de tenerla nuevamente y podernos conocer en persona y no sólo a través de una pantalla, un gusto profe, que ande bien!

Mil gracias profe, yo a usted, espero que pueda seguir de la mejor manera

le aseguro que todas las personas con las que hablé no tiene más que buenas palabras sobre usted

todos los alumnos se dan cuenta de la dedicación de la catetra

quizás no les sale decirlo, pero lo sienten y lo aprecian

Hola profe, muchas gracias por todo lo que nos dio y enseñó en esta materia!! Realmente todo muy lindo y bien organizado! Una linda experiencia de cursar esta gran materia virtualmente!! Muy agradecida con usted y la profe que siempre nos ayudaron y no nos dejaron solos!

Se la aprecia mucho y no se si recuerda que en el cursillo le pregunte que comisión daba así la tenía porque me gustaba su explicación y me dijo: doy los teóricos, creo que sigo afirmando que si da otra materia me diga en qué comisión da porque me gustaría muchísimo estar con usted por como explica! Muchas gracias profe por todo y por siempre responderme mis dudas!!

Muchas gracias profe!...apesar de que quede libre por falta de estudio reconozco su dedicación a esta materia y eso es muy valorable. Gracias por todo!

gracias a usted por su dedicación 🌟🌟🌟🌟🌟

Hola profe disculpe, le hablaba para agradecerle, creo sinceramente que usted es de las mejores profesora que pude conocer, siempre demuestra un gran amor por lo que enseña y una vocación que no es fácil de ver hoy en día

siempre está dispuesta a ayudar, sin importar la hora ni el día, así que quería darle las gracias por eso, porque realmente es muy motivador tener una profesora que nos impulsa a ponerle ganas todos los días en todas las clases

Bueno profe, solo eso le quería decir, no quería perder la oportunidad de darle las gracias y bueno, espero que este muy bien

Yo no le voy a mentir igual sigo odiando química. Aunque hay que aprenderla no queda otra. Pero le agradezco mucho por la paciencia que nos tuvo.

Profe. Quimic orgánica es un viaje de ida. Ahora veo todo como reacciones químicas. Ahora las comidas tienen otra apreciación.

Profe. Quimic orgánica es un viaje de ida. Ahora veo todo como reacciones químicas. Ahora las comidas tienen o...

Me pasa igual. Ya no digo "se corto la leche" ahora digo "han precipitado las proteínas por acción bacteriana" 🤔

Genial, muchas gracias profe, aprovecho el momento para felicitarla por cómo se viene desarrollando la materia y el excelente aula virtual que han creado, ninguna de las materias que he cursado hasta ahora han podido tener un aula virtual tan ordenado y completo.

Muchas gracias. Si usted supiera lo que es esto para mi. Es mi segunda oportunidad de tener una carrera universitaria, y tener 44 años y aprobar una materia ya me siento realizada. Voy a hacer lo más que pueda por llegar a más de un 4



Excelente profesora.

una muy buena docente, que inspira a ser buenos profesionales en un futuro

Muy atenta con los alumnos siempre buscando la solución para que se comprendan los temas dados y ayudando a todos los alumnos con la mas minima duda

Muy buena docente, le pone muchísimo empeño y dedicación a sus clases y fuera de clases

Perfeto!

Muy buenas profesora.

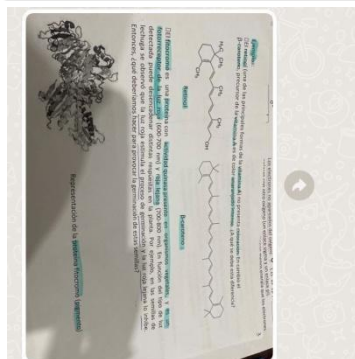
Una docente comprometida, amable, siempre bien predispuesta y hace lo posible para que sus alumnos aprendan y puedan acceder a los contenidos. Excelente docente.

aprobo la materia gracias a las clases de consulta de este profesor. La atencion y compromiso del espacio nombrado lo evaluo con un 10.

La mejor

la mejor profesora y la mas dedicada hasta ahora!

Sus clases siempre fueron entretenidas e interesantes. Nos brindaron muchas herramientas para poder aprobar la materia. Si bien la materia es complicada, el equipo docente hace todo lo posible para que no lo sea



Me podría responder bien las respuestas de esas dos preguntas para cerrar con este tema ?

19:53



Hola profe buenas tardes. Le quería agradecer por la ayuda y buena predisposición todos estos años durante el cursado. Un gusto haber cursado con usted.

14:47

Me encanta tu forma de enseñar híbrida y moderna!

16:13

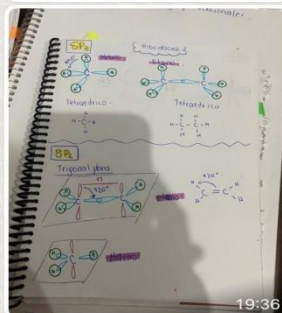
agradecerle el intensivo que dio y por darnos esta oportunidad para poder aprobar la materia, la verdad que es una excelente profesora. La dedicación, vocación, tiempo y empeño que le pone es admirable y se nota, da gusto cursar así las materias y más ganas de aprenderlas bien.

Bueno, espero que siga bien, que tenga un buen año y nos cruzaremos en la facu 😊 que tenga buenas tardes

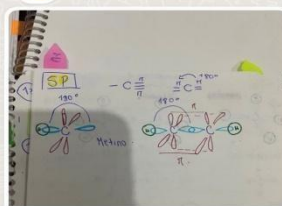
17:54

Hola Profe, quería saber si están bien los dibujos

19:36



19:36



Hola profe paseee mi examen!. Lejos de molestarla le quiero dar gracias por su tiempo y dedicación a la materia que seguramente ama un montón, y se ve reflejada en cada momento con nosotros para ser los mejores profesionales posibles. Yo la verdad vengo de muy lejos, y venir aquí es un gran reto para mí sobre todo empezar primer año de vuelta y ahora ya estar en segundo año sin materias que deber!. Gracias por ser buena profesora y seguro más que nada buena persona!. Disculpe por tantos mensajes, por ahí tiraba una ayudita a mis compañeros para que nos ayudemos entre todos y que sepa que algo entendí tmb, saludos y bendiciones 🌟🌟

Hola profe, como le va? No voy a llegar para el examen de mañana así que no me voy a presentar a rendir, pero no quería dejar de agradecerle la dedicación y predisposición que siempre tiene, especialmente con este intensivo. La voy a recurrar en el segundo semestre 😊

14:02

Proferee gracias a usted por toda la paciencia que me tuvo! Siempre me ha costado el estudio por todos los viajes que tengo que hacer pero gracias por ponerse a disposición! La llevo en mi corazón con mucho cariño! ❤️❤️ muchas gracias por todo!!! Tiene un gran don de enseñanza

20:20

## CONCLUSIONES

Como se desprende de los mensajes, llama la atención como el estudiantado enaltece el trabajo docente sin percibir que el análisis, la retroalimentación y la reflexión, el desaprender y reaprender fue un proceso llevado a cabo por ellos/as con lo que lograron un cambio transformacional en sus modos de aprendizaje y en sus habilidades interpersonales, desarrollando competencias genéricas y disciplinares como se establecen en el Proyecto Tuning América Latina. Para lograr estas competencias es necesario que el trabajo sea sostenido y coordinado entre todas las personas involucradas en el proceso educativo de la comunidad. Los cambios pueden iniciarse en un determinado momento pero se debe continuar trabajando de manera conjunta e incesante a lo largo de la formación profesional. En esta experiencia, tanto docentes como estudiantes realizamos un cambio de estrategias para mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza.

Para optimizar esta experiencia educativa, se prevé en un futuro, realizar co-evaluaciones para que sean los pares quienes destaquen, marquen o guíen en los aciertos y errores. Esta es una forma de democratizar el proceso educativo y generar mayor autonomía (Borjas, 2011). Por otra parte, se destacará el esfuerzo realizado por el grupo de estudiantes a fin de elevar la autoestima y el entusiasmo para encontrar respuestas a las dificultades para poder así, optimizar la autogestión de su aprendizaje.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo surgió a partir del cúmulo de mensajes que fuimos recibiendo por parte del estudiantado, de la forma notoria en que fueron acercándose a la cátedra para hacernos llegar demostraciones de afecto y de agradecimiento. Es una producción donde se plasma el enfoque CTS con el que nos permitimos llegar al aprendizaje. El conocimiento enriquecido a través de la labor de investigación científica, junto a la pasión por la enseñanza amenizaron las clases y cambiaron la mirada de todos/as hacia la materia. Si bien este estudio se centra en la enseñanza, el aprendizaje no es posible si no se integra desde los nuevos avances en la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borjas, M. (2011). La coevaluación como experiencia democratizadora: caso de un programa de Formación de Formadores. *Zona Próxima*. Universidad del Norte, Colombia. N° 15, pp. 94-107
- Bravo Salinas, Néstor (2007). Competencias Proyecto Tuning-Europa, Tuning-América Latina.
- Efklides, Anastasia (2009). The role of the metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, Vol. 21, N° 1, pp. 76-82
- González Velasco, Juan Miguel (2018). El nucle educativo: Aprendizaje, pensamiento complejo y transdisciplinariedad. Modelos de planificaciones de aula metacomplejas. *Revista Integra Educativa*. Vol. II, N° 2, pp. 83-101

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### Acción en contexto desarrollando competencias

Minchiotti, Mariana<sup>1</sup> y Caturelli Graffigna, Juan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. minchio@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ayudante alumno de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. juansecatu@gmail.com

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

### RESUMEN

Este trabajo se desarrolló durante el desempeño que realizaron cinco estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica de FCA – UNC para lograr la acreditación del espacio curricular Iniciación Profesional con el objetivo de adquirir competencias genéricas interpersonales y competencias disciplinares sustentado en el aprendizaje activo y colaborativo. Los/as estudiantes se inscribieron para acreditar dicho espacio curricular en la Cátedra de Química Orgánica, donde se integraron a un proyecto de investigación denominado “Medios de cultivo para estimular la secreción de fosfolipasa A por *Trichoderma* spp., en el marco del Programa de subsidios PROIINDIT - FCA.

Con la coordinación de la docente realizaron un aprendizaje activo a través del trabajo colaborativo fomentando la interacción entre estudiantes y con docentes para favorecer la autogestión del aprendizaje y alcanzar competencias genéricas y específicas que promueven a su formación integral. Durante la actividad, alentaron el trabajo en equipo desarrollando la comunicación y la empatía, el respeto, la valoración del tiempo de los demás, la voluntad para realizar las tareas, el compromiso, la creatividad para resolver situaciones problemáticas y el pensamiento crítico, junto a aprender a sentir la satisfacción por el trabajo concluido.

El trabajo educativo disciplinar se basó en la investigación para dar respuesta a preguntas como porqué los hongos de *Trichoderma* spp., pueden considerarse un agente biocontrolador de hongos patógenos. Para conocer los temas a desarrollar en la investigación, participaron de conversatorios ofrecidos por personal capacitado del Laboratorio de Fitopatología FCA que trabaja con distintos aislamientos de *Trichoderma* spp. y que proveyeron dos cepas para este estudio. En el Laboratorio de Química Orgánica se estudia como posible mecanismo de acción para el biocontrol, la secreción de fosfolipasa A2 (PLA2) por *Trichoderma* spp., la que atacaría las membranas celulares de los patógenos constituidas por fosfolípidos.

**Palabras claves:** aprendizaje activo, trabajo colaborativo, competencias genéricas, competencias disciplinares

### INTRODUCCIÓN

Las competencias genéricas están listadas en el Proyecto Tuning América Latina (Bravo Salinas, 2007) y en el transcurso de este trabajo apuntamos a desarrollar las siguientes competencias principalmente:

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- Capacidad creativa.

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Compromiso con su medio socio-cultural.
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Compromiso ético.
- Compromiso con la calidad.

Para lograr cada una de estas competencias es necesario que el trabajo sea sostenido y coordinado entre todos los/as participantes de la comunidad que brindan educación superior. Por esta razón, no se trata de un trabajo concluido en esta experiencia educativa sino que requiere de un continuo proceso de aprendizaje-enseñanza a lo largo de la formación profesional.

En esta investigación-acción se propuso desarrollar un aprendizaje activo a través del trabajo colaborativo desplegando la interacción entre estudiantes fuera de las aulas. El grupo de trabajo que conformaron no tardó en consolidarse como un equipo donde se respetaron los tiempos de los demás y se designaron las tareas que cada uno llevó a cabo. Es decir, planificaron y gestionaron el tiempo, evaluaron las habilidades personales, se organizaron, buscaron y analizaron información procedente de distintas fuentes, tomaron decisiones y se motivaron para alcanzar metas comunes, siempre con la guía de la docente que fue quien acompañó el proceso de aprendizaje y evaluó, junto al ayudante alumno, el funcionamiento del grupo para retroalimentar la actuación. Para alcanzar los objetivos del grupo, cada estudiante tomó la responsabilidad de producir su propio aprendizaje y el de sus compañeros/as, manteniendo una interacción productiva (Universidad EIA, 2020).

Una estudiante del grupo se convirtió en líder, reuniendo toda la información y designando tareas específicas a los demás en los momentos y situaciones en los que podían desarrollarlas y la docente administró los reemplazos cuando fue necesario e imperioso.

En el aprendizaje colaborativo, como modelo de aprendizaje activo, las dimensiones más valoradas son: las habilidades sociales seguidas del procesamiento grupal, la interacción cara a cara y la interdependencia del propio aprendizaje. Se requiere que cada estudiante adquiera nuevas competencias interpersonales que le faciliten estrategias de interacción social, intercambio de ideas y conocimientos, cooperación y colaboración, y desarrollo de habilidades individuales y grupales (Pinho-Lopes y Macedo, 2016).

El objetivo general de este trabajo fue: internalizar las competencias planteadas en el Proyecto Tuning América Latina desarrollando un trabajo de investigación referido al ámbito profesional para lograr aprendizaje activo, desempeñándose en un contexto ético. Los objetivos específicos fueron: evaluar los resultados, diseñar un informe final de la actividad situándose en el lugar de aplicación, demostrar capacidad de análisis, diálogo y síntesis, manifestar actitud y aptitud para desenvolverse en equipo.

## METODOLOGÍA

Esta producción de investigación-acción fue llevada a cabo por cinco estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica en la cátedra de Química Orgánica durante cinco meses y supone que las experiencias interactivas desarrolladas mediante la estrategia de trabajo colaborativo mejoran la capacidad de aprendizaje individual y del grupo de estudiantes involucrados. Para la evaluación del proceso de acción en contexto se realizaron listas de cotejos, co-diseñadas por la docente y el ayudante alumno, donde se evaluó: realización de tareas, participación, integración, investigación, compromiso, responsabilidad, cooperación, colaboración y toma de decisiones (Compte Guerrero y Sánchez Del Campo Lafita, 2019).

Las actividades de aplicación llevadas a cabo fueron sembrar las cepas de *Trichoderma* spp., replicarlas, evaluar el crecimiento, separar los extractos líquidos, medir actividad de fosfolipasa A, interpretar resultados, realizar gráficos, tomar decisiones frente a inconvenientes que se suscitaron en la tarea, plantear soluciones de manera creativa, mostrar responsabilidad y compromiso desempeñándose de manera colaborativa. La tarea quedó reflejada en los informes

presentados a través de dos trabajos de investigación donde se comunicaron los resultados (Gaggioli Hernández *et al.*, 2023 y De Elías *et al.*, 2023). En dichos informes, los estudiantes mostraron fotos que evidenciaron la interacción entre ellos y con el instrumental necesario para llevar a cabo la investigación y también gráficos con datos obtenidos, los cuales fueron discutidos y analizados. Para realizar este trabajo, se reunieron en diversas oportunidades para facilitar el intercambio de ideas. En estas reuniones priorizaron la planificación, la organización, el intercambio de roles, el compromiso y el respeto mutuo.

## RESULTADOS

Los/as estudiantes alcanzaron muy satisfactoriamente el objetivo general y los objetivos específicos propuestos en esta investigación-acción. Evaluaron los resultados, elaboraron y diseñaron un trabajo de comunicación con los datos obtenidos situándose en el lugar de aplicación del conocimiento. En los registros de acciones tomados por la docente y el ayudante alumno, tales como dinámica del grupo, capacidad de análisis, diálogo y síntesis, problemáticas originadas, tensiones entre los integrantes del grupo, resolución de conflictos, cooperación, toma de decisiones, entre otros, (Figura 1) no se reportaron fallas y el trabajo se desarrolló en un ambiente de cooperación comprometida, interesante y cómodo. Los/as estudiantes obtuvieron un alto grado de satisfacción al concluir la tarea y mostraron entusiasmo en la presentación del producto finalizado. Las competencias trabajadas quedaron reflejadas en el profesionalismo que demuestra este grupo de estudiantes para continuar sus estudios con dedicación, buscando integrarse a otros equipos de investigación, manteniendo vínculos entre ellos y con la docente. De este modo, se brindaron herramientas para la formación de los/as estudiantes, desarrollándose en un futuro medio profesional.

Nombre del estudiante	1 Observa	2 Participa	3 Propone soluciones	4 Ejecuta
DINÁMICA DE GRUPO - Participación - Problemáticas originadas - Resolución de conflictos				
CAPACIDAD DE ANÁLISIS - Intercambio de información - Opiniones personales, sugerencias e ideas				
DIÁLOGO Y SÍNTESIS - Compromiso - Aceptación decisiones de la mayoría - Toma decisiones - Actuación democrática - Realización de acciones de síntesis - Integración de conceptos				
COOPERACIÓN - Favorece un ambiente de trabajo constructivo - Concilia - Motiva al grupo				

Fig. 1. Lista de cotejo utilizada para la evaluación de proceso de aprendizaje-enseñanza.

## CONCLUSIONES

El aprendizaje colaborativo llevado a cabo por este grupo de estudiantes en la Iniciación Profesional logró desarrollar competencias genéricas y disciplinares. Demostraron aplicar los conocimientos en la práctica; organizaron y planificaron el tiempo; tuvieron capacidad de comunicarse de forma oral y escrita al analizar, evaluar y dar a conocer los resultados; actuaron

con responsabilidad adquiriendo conocimientos de la profesión; investigaron buscando, procesando y analizando información de diversas fuentes; desarrollaron creatividad en el diseño del trabajo de investigación realizado en el laboratorio, en las comunicaciones científicas que elaboraron y a la hora de actuar en situaciones nuevas o de resolver problemas; tomaron decisiones; manifestaron habilidades interpersonales y de trabajo en equipo; se comportaron con ética ciudadana y evidenciaron compromiso con la calidad.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo de investigación educativa fue realizado por una docente y un ayudante alumno de la cátedra de Química Orgánica que estudia la carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ha sido una integración de enseñanza e investigación educativa donde se ha evaluado el desempeño de cinco alumnos que desarrollaban el espacio curricular Iniciación Profesional.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes que formaron parte de esta Iniciación Profesional: Tobías Gaggioli Hernández, Jimena Ortiz, Carolina Kovolinski, Mateo Kokic y Mauro Reniero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo Salinas, Néstor (2007). Competencias Proyecto Tuning-Europa, Tuning-América Latina.
- Compte Guerrero, M., y Sánchez Del Campo Lafita, M. (2019). Aprendizaje colaborativo en el sistema de educación superior ecuatoriano. *Revista De Ciencias Sociales*, 25(2), 131-140. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i2.27342>
- Gaggioli Hernández Tobías, Ortiz Jimena, Kovolinski Carolina, Kokic Mateo, Reniero Mauro y Minchiotti Mariana (2023). Evaluación de un posible mecanismo de acción de *Trichoderma* spp. para comportarse como agente biocontrolador. *X Jornadas Integradas de la FCA – UNC. “Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible”*.
- De Elías M., Camelino S., Vargas L., Gaggioli Hernández T., Caturelli Graffigna J., Ortiz J., Kovolinski C., Kokic M., Minchiotti M. (2023). Medios de cultivo para estimulación de secreción de enzimas PLAs por *Trichoderma* spp. En redacción para ser presentado en *Revista Nexa Agropecuario*
- Pinho-Lopes, M. and Macedo, J. (2016). Project-based learning in Geotechnics: cooperative versus collaborative teamwork. *European Journal of Engineering Education*, 41(1), 70-90. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1056099>
- Universidad EIA. (2020). Aprendizaje Colaborativo. Construcción Conjunta de Aprendizajes. Dirección General Académica, Dirección de Currículum y Formación.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### **Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible**

#### **Cambio transformacional del estudiantado de la FCA UNC a través del aprendizaje colaborativo**

Minchiotti Mariana<sup>1</sup>, Tentor Gonzalo<sup>2</sup>, Gallardo Sonia<sup>1</sup>, Cabanillas María Alejandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Química Orgánica, Córdoba, Argentina. [minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Producción de Leche, Córdoba, Argentina. [gtentor@agro.unc.edu.ar](mailto:gtentor@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Nutrición Animal, Córdoba, Argentina. [alejandra.cabanillas@agro.unc.edu.ar](mailto:alejandra.cabanillas@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Este trabajo se basa en desarrollar competencias genéricas interpersonales en el estudiantado de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, para dar respuesta a dificultades que se encuentran en estudiantes de todos los años de las carreras como son la apatía y la falta de autogestión en el aprendizaje.

Para ello, se lleva a cabo desde el primer año de cursado de las carreras, un trabajo de investigación-acción sustentado en el aprendizaje colaborativo en el espacio curricular de Química Orgánica. Más adelante se implementa en el tercer año en Nutrición Animal y, por último, se evalúa el proyecto en el último año en Producción de Leche.

El trabajo colaborativo, como estrategia de aprendizaje activo, se realiza con intercambio entre pares (estudiantes) y con la guía de docentes para mejorar las habilidades sociales, desarrollar el pensamiento crítico y asumir compromiso personal y grupal. El fin último de esta experiencia es lograr que el estudiantado tome conciencia de su propio cambio transformacional y del impacto que el desarrollo de las competencias interpersonales tiene para su vida futura, tanto en lo personal, como en lo profesional y social.

**Palabras claves:** aprendizaje activo, trabajo colaborativo, competencias interpersonales

#### **INTRODUCCIÓN**

El aprendizaje activo a través del trabajo colaborativo desarrolla la interacción entre estudiantes para aumentar la autoestima y favorecer la autogestión del aprendizaje. Para mejorar el desempeño de futuros profesionales y alcanzar el perfil deseado se necesita incorporar en los planes de estudio universitario el desarrollo de competencias genéricas que completen una formación integral. De esta manera, se daría respuesta a las demandas laborales y a las de las ciencias que sostienen la profesión para satisfacer los cambios que surjan sin dejar de lado los valores sociales y éticos (Marisquirena *et al.*, 2016).

Las competencias genéricas están abordadas en el Proyecto Tuning América Latina (González *et al.*, 2004) con el objeto de promover el intercambio entre profesionales de la Educación Superior en América Latina, para mejorar los procesos de aprendizaje-enseñanza universitario, dar respuestas a la transformación de los campos profesionales (González Maura y González Tirados, 2008) y atender las nuevas necesidades, aumentando el valor personal y profesional, alentando el trabajo en equipo, la creatividad e innovación, pensamiento crítico, comunicación asertiva, la

flexibilidad mental, la capacidad para adaptarse a nuevos desafíos, la resolución de situaciones problemáticas y preparación para las incertidumbres, entre otros. En este modelo, se tiende a estudiantes que busquen, seleccionen, construyan y comuniquen conocimiento colaborativamente (Santacoloma Varón, 2020).

El aprendizaje activo a través del trabajo colaborativo permite que cada estudiante asuma la responsabilidad por su propio aprendizaje y el de sus compañeros, valorando la actividad individual e independiente que contribuya a los objetivos del grupo, manteniendo vínculos productivos y respetuosos (Universidad EIA, 2020).

Este trabajo tiene como objetivos:

- Desarrollar competencias interpersonales y sistémicas, a través de un aprendizaje colaborativo que le permita al estudiantado aprender, comunicarse y resolver problemas en el marco del perfil profesional y, por lo tanto, continuar proyectándose en niveles superiores.
- Construir vínculos interpersonales entre estudiantes y entre estudiantes y docentes para mejorar el aprendizaje que permita a futuro la autogestión profesional.
- Fomentar el compromiso personal como recurso decisivo en el aprendizaje activo para desarrollar trabajos en equipos específicos y multidisciplinares.
- Compartir lo aprendido en el grupo de estudio para poder identificar los logros personales y registrar fortalezas y debilidades del proceso de aprendizaje.

Para lograr estos objetivos, se lleva a cabo un proyecto de investigación-acción donde, a partir del problema determinado (la apatía de los estudiantes), se logre mediante diferentes herramientas (aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, relaciones interpersonales) internalizar competencias genéricas y disciplinares.

Esta estrategia se lleva a cabo mediante un trabajo colaborativo con estudiantes de primer año de las carreras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el que se implementa también en tercero y quinto año en diferentes espacios curriculares.

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación-acción parte de la hipótesis de que las experiencias interactivas desarrolladas mediante la estrategia de trabajo colaborativo mejoran la capacidad de aprendizaje del grupo de estudiantes involucrados, la cual debe validarse mediante instancias de evaluación.

Esta estrategia tiene como objetivo promover las capacidades de aprendizaje colaborativo y concientizar al estudiantado sobre el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de las carreras de Ingeniería Agronómica y de Ingeniería Zootecnista de la FCA - UNC.

Para comenzar se solicita que, voluntariamente, al inicio del cursado de la asignatura Química Orgánica de primer año, cierto número de estudiantes se enrolen en un compromiso de estudiar la materia en la cátedra. Se conforman grupos de estudio colaborativo entre pares, de no más de 10 (diez) integrantes. Se realiza un encuentro semanal de 2 (dos) horas de duración, hasta la finalización del desarrollo cuatrimestral del espacio curricular.

Para esto, el estudiantado está acompañado por docentes que llevan a cabo esta estrategia. El equipo de estudiantes define los roles de cada integrante de acuerdo a las características de cada uno de ellos. En cada encuentro, el grupo de estudio desarrolla actividades de lectura, intercambio de ideas, búsqueda de información y consultas con su docente.

El cuerpo docente-guía afectado a esta actividad asesora, asiste, orienta y acompaña el proceso de aprendizaje y es el responsable del seguimiento del desempeño de cada estudiante para poder evaluar el funcionamiento del grupo y poder retroalimentar el proceso (Universidad EIA, 2020). Además, registra toda aquella acción y comportamiento que se considere relevante en todo el proceso, como, por ejemplo, dinámica del grupo, capacidad de análisis, diálogo y síntesis, problemáticas originadas, tensiones entre integrantes del grupo y resolución de conflictos, entre otros datos.



Los recursos didácticos y de infraestructura son provistos por las cátedras involucradas.

Al finalizar cada encuentro se hace un resumen y evaluación donde se auto-evalúa y se co-evalúa con una rúbrica (en formato digital), que permite concluir grupalmente sobre lo aprendido. Se pretende así, conocer la casuística para detectar, analizar y resolver situaciones que permitan, en un futuro, contar con un mayor número de estudiantes aprobados y que les ayude a percibir su cambio transformacional.

Por último, luego de finalizar el curso, se propone una instancia de retroalimentación con los grupos, donde se evalúen los beneficios y problemáticas del trabajo colaborativo, la dinámica grupal y se tengan en cuenta las observaciones planteadas por el estudiantado para potenciar esta propuesta.

Como instrumento a usar en la evaluación se construirán rúbricas conjuntamente con el grupo de estudiantes para lograr así la hetero-evaluación, co-evaluación y auto-evaluación. Con esto se conseguirá tener una idea cabal de los aprendizajes logrados por el estudiantado, por parte del cuerpo docente, de los pares entre sí y de sí mismo. En la tabla 1, se muestra un ejemplo de rúbrica basada en un trabajo de Blázquez - Llamas *et al.* (2022).

	1	2	3	4	5
<b>REALIZACIÓN DE TAREAS</b> - entrega en fecha pautada - pertinencia en el análisis del material - lenguaje apropiado					
<b>PARTICIPACIÓN</b> - puntualidad - asistencia - intercambio de información - opiniones personales, sugerencias e ideas					
<b>RESPONSABILIDAD</b> - compromiso con los objetivos del equipo - realización de acciones concretas					
<b>ESCUCHA ACTIVA</b> - estilo comunicativo gestual					
<b>COOPERACIÓN</b> - coordina esfuerzos hacia un ambiente de trabajo constructivo - concilia - motiva al grupo					
<b>TOMA DE DECISIONES</b> - consensúa - actúa democráticamente - acepta las decisiones de la mayoría					

**Tabla 1.** Rúbrica utilizada para la hétero, co y autoevaluación.

La escala de valoración de las distintas dimensiones va desde 1 a 5, donde 1 refleja menor actuación y 5 mayor actuación en el trabajo colaborativo.

El grupo de estudiantes involucrado en el proyecto, una vez que finaliza la asignatura, realiza un seminario, donde expone sus experiencias a pares para motivar el aprendizaje activo. Esta actividad otorga créditos para la formación profesional.

## RESULTADOS

Esta estrategia conlleva una instancia de análisis y evaluación del aprendizaje colaborativo en el grupo de trabajo. Se evalúa si la percepción que tiene cada miembro del grupo respecto a su contribución al aprendizaje colaborativo es mayor o menor que la observada por sus compañeros.

Esta experiencia ha comenzado en el primer año en la asignatura Química Orgánica. Los/as estudiantes han mostrado entusiasmo al realizar las actividades cada semana y han aprendido a auto y co-evaluarse. La tarea de co-evaluación ha sido la más difícil ya que de alguna manera implica marcar faltas y/o errores y valorar aciertos a sus compañeros. En un primer momento les resultaba difícil evaluar a sus pares y no quería tomar esa responsabilidad pero, con el correr del tiempo, vieron cómo la evaluación ocurría como un proceso democrático y de gran aprendizaje.

Como este es un proyecto que involucra espacios curriculares del inicio, mitad y final de las carreras involucradas, por lo cual no se cuenta con resultados definitivos sino con resultados parciales cualitativos ya que el proyecto comenzó entre los años 2021 y 2022 faltando el desarrollo del proyecto en las asignaturas de tercer y quinto año.

## CONCLUSIONES

La evaluación desarrollada mediante rúbricas construidas juntamente con el estudiantado permite valorar no sólo los resultados del proceso de aprendizaje disciplinar, sino también la transformación lograda por el plantel estudiantil en cuanto a la autogestión del proceso de aprendizaje buscado.

La experiencia ha sido calificada como muy buena por los/as estudiantes que la han llevado a cabo y les ha ayudado a adquirir competencias que les han permitido mejorar sus experiencias interactivas.

El fin último de esta experiencia es lograr que el estudiantado tome conciencia de su propio cambio transformacional y del impacto que el desarrollo de estas competencias tiene para su vida futura, tanto en lo personal, como en lo profesional y social.

## EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo de investigación educativa fue realizado por docentes de diferentes espacios curriculares y actualmente es aplicado por ellos. Logra una integración en Enseñanza vertical ya que va desarrollándose en primero, tercero y quinto año de la carreras Ingeniería Agronómica e Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blázquez-Llamas, M.A, Tortajada, F.J., Gieure, C. y Hernández-Martínez, A.M. (2022). Diseño y validación de una rúbrica para evaluar el proceso de trabajo en equipo en el entorno universitario. *VIII Congreso de Innovación y Docencia In-Red UPV*. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15825>
- González, J., Wagenaar, R. y Beneitone, P. (2004). Tuning-América Latina: un proyecto de las universidades. *Revista Iberoamericana de Educación* (35), 151-164.
- González Maura, Viviana y González Tirados, Rosa María (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 047.
- Marisquirena, Gustavo; Passarini, José e Iñigo Bajo, Enrique (2016). Desafíos actuales para la formación y el desempeño profesional de los ingenieros agrónomos en Uruguay. *Revista Cubana de Educación Superior*, Número 3, 15-29.

Santacoloma Barón, L. (2020). Agro-Relatos. Periódico Universitario para el desarrollo de competencias de escritura y pensamiento crítico en estudiantes de Ciencias Agrarias. Revista Luciérnaga Comunicación. Vol.12 Núm. 23. Pp:174-189.  
<https://doi.org/10.33571/revistaluciernaga.v12n23a9>

Universidad EIA. (2020). Aprendizaje Colaborativo. Construcción Conjunta de Aprendizajes. Dirección General Académica, Dirección de Currículum y Formación.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### **Optimización de un instrumento para la evaluación del aprendizaje de la Estadística: relación entre respuestas y competencias de los evaluados**

Pablo Paccioretti<sup>1</sup>, Suarez Franco<sup>2</sup>, Tablada Margot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina. [pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar](mailto:pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar); [mtablada@agro.unc.edu.ar](mailto:mtablada@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Becario CONICET. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Doctorando en Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. [franmarce.3@gmail.com](mailto:franmarce.3@gmail.com)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

La Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) es utilizada para medir la relación entre un conjunto de datos observados y un fenómeno no observable directamente, o rasgo latente. Particularmente, la TRI, ha sido aplicada en el contexto educativo en diversas pruebas (PISA, APA, entre otras), para evaluar el dominio que poseen los estudiantes en algunos conocimientos y/o competencias. La relación se estudia a partir de las respuestas dadas a una serie de ítems, mediante un modelo de probabilidad que permite caracterizar cada ítem y el nivel de competencia de cada individuo. El interés se centra en los ítems: se estima su nivel de dificultad, la capacidad para distinguir niveles de competencia latente y la probabilidad de respuesta correcta por casualidad. El objetivo de este trabajo fue aplicar la TRI a respuestas de estudiantes a una evaluación, para optimizar el instrumento, así como los materiales y estrategias didácticas que se proponen para el estudio de los temas y el desarrollo de competencias. Se trabajó con una muestra de 287 estudiantes; cada uno respondió un cuestionario virtual, con cinco planteos problemáticos y un total de 21 ítems. Cada respuesta fue clasificada como correcta o incorrecta y la probabilidad de acierto en cada ítem fue estimada utilizando modelos logísticos. Se obtuvo información importante para la mejora del instrumento. A nivel global, uno de los problemas contiene los cinco ítems de dificultades más bajas y los dos de mayor dificultad, con solo uno de alta discriminación. Comparativamente, los restantes ítems son de dificultad intermedia y en mayoría de alta discriminación.

#### **INTRODUCCIÓN**

La evaluación, generalmente, alude al rendimiento académico de los estudiantes como evidencia de sus aprendizajes. Implica un proceso en el cual se establecen objetivos, se proponen formas y criterios, se obtiene información y se determinan resultados. La idea de "medir el rendimiento" de manera lo más objetiva posible, puede verse afectada por los instrumentos empleados y el "rendimiento" alcanzado será consecuencia de la capacidad o habilidad, por parte de los estudiantes, en responder mejor o peor a las preguntas de un examen (Servei de Formació Permanent, 2007).

La Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) es utilizada para medir un fenómeno latente a partir de respuestas a una serie de ítems. Su aplicación abarca diferentes áreas y en el ámbito educativo representa una herramienta que contribuye al diseño de instrumentos de evaluación (Yu, 2015). Esta teoría considera que cada individuo posee un parámetro individual que representa características propias o "rasgo", que no es medible directamente (variable latente). Las respuestas de cada individuo (expresiones observables) a un conjunto de ítems, dependerán de su nivel de competencia (rasgo) en el rango considerado. Esta relación puede ser estudiada en términos de probabilidad, a través de un modelo.

El modelo además de asumir que existe una variable no observada, que explicaría las respuestas a un ítem, considera también que el ítem mide un solo rasgo (unidimensionalidad) y que la respuesta a un ítem no influye en la respuesta a otro (independencia local), cuando el nivel de competencia se mantiene constante (Matas Terrón, 2010). También existen modelos multidimensionales (Brandt, 2017).

Para cada ítem se puede determinar características que ofrecen información para diseñar instrumentos apropiados a los niveles de rasgo que apunten a la adecuación al nivel de competencia individual (Figuroa Quiñonez y col., 2020).

El objetivo de este trabajo fue aplicar la TRI a respuestas de estudiantes (Evaluación de Suficiencia 2 de Estadística y Biometría-2023) para optimizar el instrumento, así como, los materiales y estrategias didácticas que se proponen para el estudio de los temas y el desarrollo de competencias.

## METODOLOGÍA

Se trabajó con una muestra de 287 estudiantes, evaluados sobre contenidos de Análisis de la Varianza (ANAVA) y Regresión Lineal (RL). Cada estudiante respondió un cuestionario virtual, adjudicado al azar desde un banco de preguntas, con cinco planteos problemáticos y un total de 21 ítems (de opción múltiple o de ingreso de valor numérico). Para responder en forma apropiada, se requiere relacionar los planteos y resultados numéricos, con los conceptos estadísticos.

Cada respuesta fue clasificada como correcta o incorrecta. Para cuantificar la habilidad latente de cada individuo y los parámetros para cada ítem, se trabajó en base al modelo de Rasch. El modelo es aplicado a datos dicotómicos (la respuesta  $i$  del individuo  $j$  es correcta (1) o incorrecta (0)) y considera que la probabilidad de responder correctamente a un ítem particular ( $P_{ij}$ ) depende del nivel del individuo en la competencia latente ( $\theta_j$ ) y también de la dificultad del ítem ( $b_i$ ). El modelo puede extenderse para incluir la discriminación del ítem ( $a_i$ ) y la probabilidad de acierto por azar ( $c_i$ ). Así, la probabilidad de respuesta correcta fue estimada con modelos logísticos de 1, 2 y 3 parámetros (Rasch, 1960; Birnbaum, 1968), utilizando la siguiente expresión:

$$P_{ij}(\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{1,7a_i(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{1,7a_i(\theta_j - b_i)}}$$

Se asumió que la variable latente representa una dimensión dominante y por máxima verosimilitud marginal se estimaron los valores de su distribución. Los ajustes fueron comparados por el criterio AIC y el cociente de verosimilitud.

Con el ajuste elegido se obtuvo, para cada ítem, la Curva Característica del Ítem (CCI), que muestra la probabilidad de responder correctamente según el valor de habilidad ( $P_{ij}|\theta_j$ ). En una CCI,  $b_i$  es el valor de  $\theta$  para el cual la probabilidad de responder correctamente es 0,5;  $a_i$  es proporcional a la pendiente de la recta tangente a la CCI en el punto de máxima pendiente y  $c_i$ , representa la asíntota horizontal inferior de la CCI. Para interpretar los valores de  $a_i$  se utilizó la escala presentada por Castillo Navarro (2017). Para el análisis se utilizó el software R (R Core Team, 2023), paquetes *mirt* (Chalmers, 2022) y *ggmirt* (Masur, 2022).

## RESULTADOS

Un 69% de los estudiantes aprobó la evaluación; 43% obtuvieron calificación de al menos 6. En cinco de los 21 ítems la proporción de respuestas incorrectas resultó entre 51% y 77%, mientras que en 10 ítems se obtuvieron proporciones de respuestas correctas mayores a un 50%. El ítem con menor proporción de aciertos (7%) fue el de mayor proporción de no respuesta (30%).

El modelo elegido fue el de tres parámetros. Este logró explicar un 43% de la variabilidad; si bien este valor está dentro de lo aceptado, se observó baja contribución de algunos ítems a la variabilidad compartida. En este sentido, de seis ítems señalados, cinco correspondieron al problema 5 (RL, ítems 3 al 6 y 8) y requerían ingresar valores estimados para la pendiente, y el valor del  $R^2$  (ítem 6). El restante (problema 2 ítem 6)

se refería a ingresar el valor de la significancia para la interacción entre factores (ANAVA).

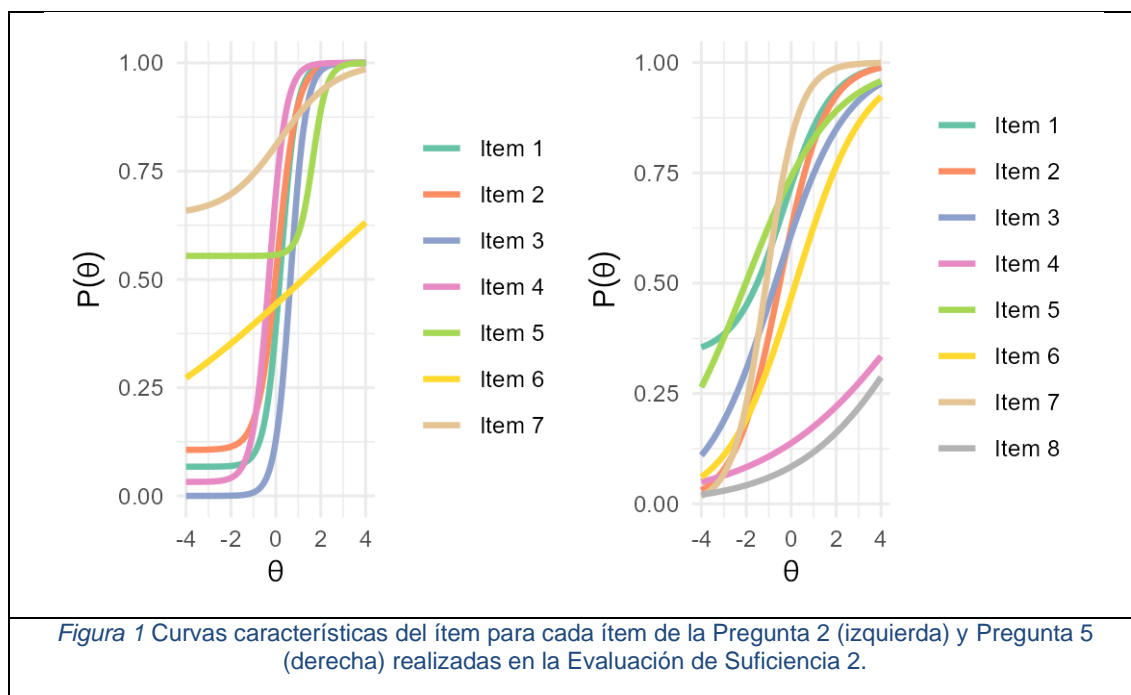
Los demás ítems referidos a RL apuntaban a la comparación de parámetros en una serie de gráficos (problema 4), a la identificación de la variable dependiente (problema 5 ítem 1, opción múltiple), al cálculo de un valor predicho (problema 5 ítem 2) y el ingreso del valor estimado de la ordenada al origen (problema 5 ítem 7). En los dos primeros, la proporción de respuestas correctas fue superior a un 70%, pero en el ítem 2 fue de 52%, registrándose un 19% de no respuesta. En el ítem 7, hubo 63% de aciertos y 21% de no respuesta.

En el problema 5 de RL los ítems 4 y 8 presentaron las dificultades más altas de la prueba y baja discriminación (Fig.1). En los restantes ítems la dificultad requirió una habilidad igual o menor al nivel medio, resultando los ítems 1, 2 y 6 con discriminación moderada, 3 y 5 con baja y el 7 con discriminación alta. En el 1, la probabilidad de acierto por azar fue 0,33. Para RL problema 4 la discriminación fue muy alta, dificultad baja y la probabilidad de acierto por azar fue 0,63.

En los problemas sobre ANAVA, el ítem 6 del problema 2, señalado en los resultados de la variabilidad explicada por el modelo, mostró alta dificultad y muy baja discriminación. Fue respondido en forma incorrecta por un 53% y no respondido por un 5%. De similar dificultad resultó el ítem 5 (siendo los más difíciles del problema), pero con muy alta discriminación. Todos los estudiantes respondieron y hubo un 41% de no acierto. Estos ítems se refieren a la interacción entre factores.

Finalmente, en el problema 1, diseño en bloques completos al azar, hubo alto porcentaje de respuestas incorrectas en los ítems 3 y 4 (77% y 69%, respectivamente), relacionados con el concepto de bloque. Estos ítems fueron los más difíciles y el nivel de discriminación resultó muy alto para todos los ítems del problema.

A nivel global del instrumento, el problema 5 (RL) contiene los 5 ítems de menor dificultad (muy baja) y los dos de dificultad mayor, con solo uno de alta discriminación. Comparativamente, para problemas de ANAVA los ítems son dificultad intermedia y en mayoría de alta discriminación.



## DISCUSIÓN

Si bien la proporción de variabilidad explicada por el conjunto de ítems está dentro de lo aceptado (Roldán, 2022), podría mejorarse al considerar más de una variable latente, o al adicionar nuevos ítems (Costello and Osborne, 2005, en Samuels, 2017).

En los ítems del problema 5 sobre RL, el 4 y 8, exigieron competencia muy por encima de la media. Se requería recordar conceptos que también fueron trabajados en la unidad precedente. El poco cambio en la probabilidad de respuesta correcta, ante el aumento de la competencia, sugiere fortalecer la interpretación de un intervalo de confianza ya que no se observaron mayores dificultades en la identificación numérica. Además, el ítem 8 fue respondido correctamente solo por un 7% de estudiantes; lo que sugiere la necesidad de revisar el enunciado.

Por otra parte, la interpretación gráfica de relaciones (problema 4) resultó fácil y de muy alta discriminación, pero dado su alto potencial de acierto por azar debe ser revisada. En la práctica se desea que un ítem tenga capacidad suficiente para distinguir a los individuos que poseen el nivel de competencia requerido para dar una respuesta correcta, de aquellos que no la poseen.

En los conceptos de ANAVA, el ítem 6 problema 2, que identifica el valor-p de la interacción, presentó alta variabilidad; esto explica que haya sido señalado en el análisis como candidato a ser afectado por más de una competencia. Este ítem evalúa un concepto complementario al del ítem 5 el cual se refiere al concepto de interacción (opción múltiple). Haber observado que, prácticamente, el porcentaje de acierto en el concepto de interacción fue igual al de error en el valor de su significación, posiblemente manifieste una identificación memorística del concepto, asistida por el formato de opción múltiple. Estos ítems deben ser reelaborados.

A nivel de instrumento, los problemas para evaluar contenidos de ANAVA permiten identificar diferencias a nivel de competencia. Esto no sucede en el caso de RL. Por otra parte, se detectó que los ítems de opción múltiple tienen importante probabilidad estimada de acierto por azar.

## CONCLUSIONES

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje exigen la reflexión continua de las prácticas, tanto para docentes como para estudiantes. Los entornos propuestos para desarrollar estos procesos deben coincidir con aquello que será demandado en la evaluación. El rendimiento académico depende de múltiples factores; entre estos, las estrategias didácticas tienen un rol fundamental para promover y fortalecer los conocimientos adquiridos y el desarrollo de competencias, que serán objetos de evaluación.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Los autores del trabajo desarrollan tareas de docencia, investigación y extensión, en Estadística Aplicada. Esto les brinda la oportunidad de interactuar con profesionales, docentes y estudiantes, de diversas disciplinas. La temática de esta investigación es utilizada en distintas áreas del conocimiento, relacionadas con las ciencias sociales y naturales, siendo también importante en el desarrollo de software.

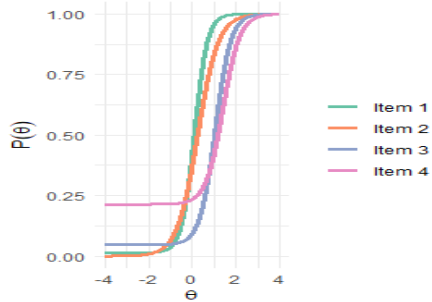
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brandt, Steffen. 2017. *Calibración concurrente unidimensional y multidimensional dentro de la teoría de respuesta del Ítem*. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, **54**(2): 1-19.
- Birnbaum, A. 1968. *Some Latent Trait Models and Their Use in Inferring an Examinee's Ability*. En: Lord, F.M. and Novick, M.R., Eds., *Statistical Theories of Mental Test Scores*, Addison-Wesley, Reading: 397-479.
- Castillo Navarro, J. F. 2017. *Estudio de aplicabilidad de Modelos de Respuesta al Ítem a la Prueba de Selección Universitaria de Matemáticas*. [Tesis de maestría.

- Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Santiago de Chile].
- Chalmers R.P. 2012. *mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment*. Journal of Statistical Software **48** (6): 1–29. [doi:10.18637/jss.v048.i06](https://doi.org/10.18637/jss.v048.i06).
- Chalmers, R.P. 2022. *Teoría de respuesta a elementos multidimensionales*, versión 1.36.1. <https://cran.r-project.org/web/packages/mirt/index.html>
- De Rizzo Meneghetti Douglas. 2015. *Metodologia de seleção de itens em Testes Adaptativos Informatizados baseada em Agrupamento por Similaridade*. [Tesis de maestría University Center of FEI. São Bernardo do Campo].
- Figuroa-Quiñones, J.; Oliva, R.; Moncada, C.; Zapata, C.A. y Bazo-Alvarez, J.C. 2020. *Test adaptativos informatizados, pruebas computarizadas y pruebas en aplicaciones móviles: comparación de su disponibilidad actual en Latinoamérica, Estados Unidos y Canadá*. Aloma 2020, **38**(2): 121-136.
- Matas Terrón, A. 2010. *Introducción al análisis de la Teoría de Respuesta al Ítem*. Aidesoc. [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4711/TRI\\_aidesoc\\_2011.pdf](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4711/TRI_aidesoc_2011.pdf)
- Masur, P. K. 2022. Extensión para paquete mirt. <https://github.com/masurp/ggmirt>.
- R Development Core Team. 2023. The R Project for Statistical Computing (Versión 4.3.1) [Software]. <https://www.r-project.org/>
- Rasch, G.1960. *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: The Danish Institute for Educational Research.
- Roldan, Janina Micaela. 2022. *La teoría de respuesta al ítem aplicada a pruebas diagnóstico de ingreso universitario*. [Tesis de maestría. Universidad Nacional de Córdoba. Maestría en Estadística Aplicada].
- Samuels, P. 2017. Advice on Exploratory Factor Analysis. Birmingham City University. [https://www.researchgate.net/publication/319165677\\_Advice\\_on\\_Exploratory\\_Factor\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/319165677_Advice_on_Exploratory_Factor_Analysis)
- Servei de Formació Permanent. 2007. *La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. Apuntes de buenas prácticas*. Universidad de Valencia.

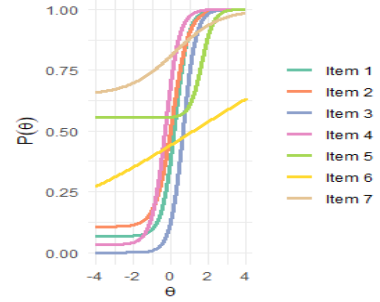


### PROBLEMA 1



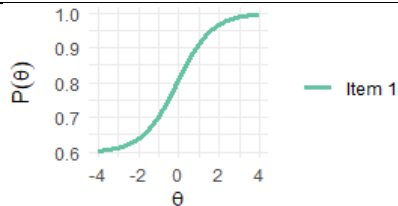
RESP	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	Total
0	0,50	0,54	0,77	0,69	0,63
1	0,49	0,43	0,23	0,31	0,36
NC	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01

### PROBLEMA 2



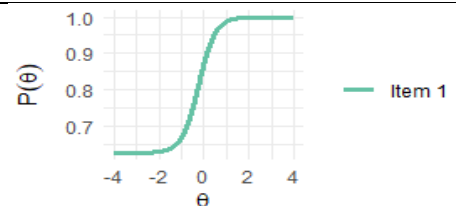
RESP	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	Total
0	0,51	0,45	0,66	0,36	0,41	0,53	0,19	0,44
1	0,47	0,54	0,29	0,61	0,59	0,42	0,81	0,53
NC	0,01	0,01	0,05	0,03	0,00	0,05	0,00	0,02

### PROBLEMA 3



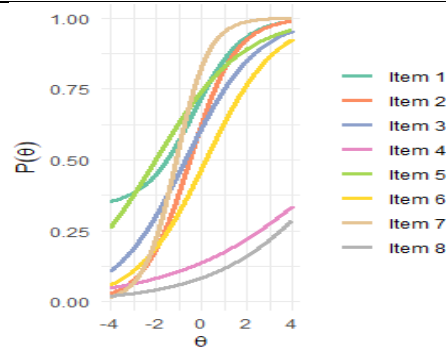
RESP	ITEM1	Total
0	0,19	0,19
1	0,81	0,81
NC	0	0

### PROBLEMA 4



RESP	ITEM1	Total
0	0,15	0,15
1	0,85	0,85
NC	0	0

### PROBLEMA 5



RESP	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	Total
0	0,29	0,29	0,29	0,77	0,23	0,39	0,16	0,64	0,38
1	0,71	0,52	0,50	0,13	0,66	0,38	0,63	0,07	0,45
NC	0	0,19	0,21	0,10	0,11	0,23	0,21	0,30	0,17

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **ACTIVAGRO: un proyecto de Compromiso Social Estudiantil con identidad institucional**

Pasquali M. Marcela<sup>1</sup>, Zelarayan Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Secretaria de Extensión. Córdoba, Argentina. [extensión@agro.unc.edu.ar](mailto:extensión@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias;

#### **RESUMEN**

Este trabajo describe el proyecto denominado ACTIVAGRO, una propuesta de Compromiso Social Estudiantil con identidad propia de la Facultad que le da origen, la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). En éste se proponen nuevas actividades de Extensión, dentro de las cuales los estudiantes tienen la oportunidad de vincularse con la sociedad, conocer realidades emergentes de los diferentes sectores, aportar desde su formación y enriquecerse de la experiencia apostando a su formación integral con una mirada inclusiva y sustentable en el tiempo. Se remarca la importancia que se le atribuye a la interacción de los miembros de la FCA con los diferentes actores sociales (productivos y educativos de distintos niveles) que nutre el trabajo desarrollado en territorios. Estas tareas permiten la recepción de demandas del medio en base a las cuales se desarrollan diferentes planes de acción. La implementación del ACTIVAGRO, que es relativamente nueva, ya ha dado sus frutos traducidos en alcances logrados e impactos que se detallan en el presente.

#### **INTRODUCCIÓN**

Para construir una civilización consciente, crítica y comprometida, la enseñanza superior resulta, sin duda, la instancia formativa por excelencia, donde la misma se convierte en un escenario social, cultural y político en el cual se confrontan constantemente ideas, sentimientos y proyectos, pero, sobre todo, donde se vive y se comparten teorías, experiencias y sensibilidades que permiten mantener, construir y desarrollar al individuo, al ciudadano, la cultura y la sociedad (Valdivié Mena, D. et al. 2023). En esta línea se torna necesario consolidar una Universidad integrada al medio del cual se nutre, consciente y comprometida con las problemáticas sociales y profundizar institucionalmente mecanismos de interacción, problematización, concientización, reflexión y cambio. Así, en el ámbito de la UNC desde el año 2015 surge el Programa Compromiso Social Estudiantil, que incorpora en el proceso de formación de grado y pregrado acciones socialmente relevantes, garantizando la diversidad y el desarrollo personal e integral de los estudiantes y demás actores. En coincidencia con lo anteriormente planteado, la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), desde hace varios años promueve y ejecuta múltiples actividades institucionales de extensión en las que participan los estudiantes y que son reconocidas en el medio. Entre ellas se destacan distintos Programas como: FCA solidaria, Arbolado Urbano, Huertas Escolares, Capacitaciones y acompañamiento a Pequeños Productores del Norte de la Provincia de Córdoba, P.A.S.A. (Plan de Asistencia Social Alimentaria), Producción de Plantines para la Reforestación de zonas afectadas por los incendios, entre otros. Teniendo en cuenta el desarrollo actual de estas actividades y las nuevas carreras que se han sumado a la oferta académica de la FCA, surge en ésta la necesidad de crear nuevos espacios de participación de estudiantes en actividades de extensión. En este

contexto se propone la creación del programa “ACTIVAGRO” como opción novedosa para fortalecer la formación de los estudiantes de la FCA y de la Universidad Nacional de Córdoba en su rol de ciudadanos universitarios, ofreciendo a los mismos la oportunidad de participar en diferentes proyectos institucionales. Como objetivo principal este proyecto busca potenciar el rol de la Universidad en relación con la sociedad, promoviendo el uso de prácticas productivas sustentables y amigables con el ambiente, lo que favorece la formación en materia de trabajo grupal interdisciplinario y otras capacidades generales. Además, pretende fortalecer el desarrollo de actividades solidarias, afianzar los vínculos entre los estudiantes de la FCA, la integración y el intercambio con comunidades extrauniversitarias, con estudiantes de nivel secundario entre otros.

## **METODOLOGÍA**

El programa propone una variada oferta de actividades de extensión basadas en trabajos territoriales que los equipos docentes de la FCA llevan adelante. En el mismo, los estudiantes podrán optar por la participación de alguna o todas las actividades que se proponen dentro del proyecto ACTIVAGRO en el que se pone énfasis en el aprendizaje recíproco característico de la extensión universitaria. El Programa formula y diagrama las distintas actividades sobre tres ejes:

- 1) El acceso a la Educación superior: por medio de la participación en las distintas muestras y/o ferias que organizan distintas organizaciones potenciando la integración y el intercambio entre comunidades extrauniversitarias, con estudiantes de nivel secundario y estudiantes de la FCA. En este sentido los participantes realizan, además, visitas a instituciones educativas, centros vecinales, municipios, entre otros, y son los responsables de acompañar a quienes se acercan a nuestra institución con el objetivo de acercar la UNC a sus regiones.
- 2) Prácticas productivas sustentables, amigables con el ambiente: implementación de herramientas concretas (talleres de capacitación, folletería, cartillas) que posibilitan resolver problemáticas ambientales tanto de las comunidades agro-productivas como las urbanas que rodean la UNC.
- 3) Actividades solidarias: permiten aportar a las necesidades concretas que plantean las comunidades, o bien, ser nexo para canalizar la colaboración tendiente a resolver las distintas problemáticas cotidianas.

Para finalizar, se remarca que periódicamente se desarrollan evaluaciones de procesos que permiten reflexionar sobre las prácticas y los avances lo que resulta muy enriquecedor para el logro de los objetivos y aún también para ajustar las metodologías si fuera necesario.

## **RESULTADOS**

El proyecto ACTIVAGRO cuenta con dos ediciones (2022/2023), en la que participaron más de 150 estudiantes, pertenecientes a la toda la UNC, que se vincularon con distintas instituciones y organizaciones (escuelas de nivel medio, organizaciones barriales, centros comunitarios, comedores, centros vecinales, municipios, entre otros). Completan el trabajo interdisciplinario de este proyecto la participación de más de 30 docentes de la FCA y 5 nodocentes. Es de resaltar que con esta nueva propuesta que se genera desde la FCA se abren nuevas oportunidades para estudiantes, ya que se ha generado un espacio flexible y variado donde desarrollar actividades en relación a la extensión universitaria. También como resultados de estos procesos se fortalecen vínculos y se promueve y concientiza acerca de la importancia de los recursos naturales,

el desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente. Se resalta también como parte de los resultados la difusión y el conocimiento del medio rural y las actividades que en él se desarrollan.

## **DISCUSIÓN**

Los estudiantes ante esta nueva posibilidad van elaborando sus vivencias como universitarios al realizar intervenciones en lo social, mediante la participación en proyectos de extensión, voluntariado universitario, prácticas socio-comunitarias, entre otros. Así los miembros de la comunidad universitaria van construyendo a partir de sus experiencias de vinculación social, aprendizajes a modos de ser ciudadanos dispuestos a asumir con compromiso sus derechos y responsabilidades en la conformación de una sociedad con mayor bienestar para todos.

## **CONCLUSIONES**

La Universidad innovadora es la que se reforma constantemente, enriqueciendo su modelo de gestión, para cumplir mejor su función social mediante la sinergia de las actividades de formación, investigación y extensión universitaria, vinculadas siempre con la sociedad; favoreciendo los procesos de acceso, permanencia y egreso de los estudiantes Alarcón (2016). Por lo antes expresado, y en concordancia con el autor, es que se destaca que este tipo de propuestas como lo es el proyecto de CSE ACTIVAGRO además imponen retos en la superación tanto de los estudiantes como de los profesionales que se involucran aportando su expertise y dispuestos al intercambio.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Los resultados de las actividades que surgen del proyecto ACTIVAGRO crean puentes entre la investigación, la docencia y la extensión, dado que en el mismo se plantean saberes universitarios en interacción con saberes populares, se implementan directa e indirectamente prácticas pedagógicas y en la mayoría de los casos se aprovechan los resultados de procesos de investigación que son extrapolados al medio. Además se crea un fuerte compromiso de aquellos que participan con la sociedad, se generan nuevos conocimientos que permiten brindar una mejor calidad de vida a las personas, en el marco de la visión y misión de la institución, que se concreta con la implementación de diferentes proyectos institucionales de Extensión en los que participan en forma activa toda la comunidad educativa de la FCA y de la Universidad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alarcón, R. (2016). Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible: mirando al 2030. In conferencia inaugural del X Congreso Internacional de Educación Superior Universidad.
- Valdivié Mena, D., Ubals Álvarez, J. M., & Véliz Rodríguez, M. (2023). Formación ciudadana y participación social de los estudiantes universitarios. Compromiso y propuestas para la práctica. Conrado, 19(90), 400-407.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **El aprendizaje basado en problemas aplicado en las prácticas educativas, una experiencia entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias y dos escuelas secundarias de Córdoba**

Pergassere Graciela<sup>1</sup>, Kubach Carlos<sup>2</sup>, Ortiz Ariel<sup>3</sup>, Rodríguez Eugenia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Química Orgánica. Córdoba, Argentina. [betypergassere@agro.unc.edu.ar](mailto:betypergassere@agro.unc.edu.ar); [eugenia@agro.unc.edu.ar](mailto:eugenia@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>UNC. FCA. Acuicultura. Córdoba, Argentina. [carloskubach@agro.unc.edu.ar](mailto:carloskubach@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>UNC. FCA. Química Inorgánica. Córdoba, Argentina. [aortiz@agro.unc.edu.ar](mailto:aortiz@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

### **RESUMEN**

El artículo aborda el enfoque educativo basado en problemas como una metodología efectiva para fomentar el aprendizaje activo y significativo en las prácticas educativas. Se destaca que este enfoque se aleja del modelo tradicional de enseñanza centrado en la transmisión de conocimientos y promueve la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas reales. Este enfoque permite adaptar los proyectos a los intereses y necesidades individuales de los estudiantes, lo que fomenta su creatividad y les brinda un sentido de propiedad sobre su propio aprendizaje. La implementación de actividades de campo, laboratorio y aula favorece el desarrollo de habilidades, en los estudiantes secundarios, que son necesarias para transitar con éxito el primer año de la universidad. El objetivo de este estudio fue implementar el aprendizaje basado en problemas (ABP) en las prácticas educativas de estudiantes de sexto año de la especialidad en Ciencias Naturales de las escuelas Paritaria Dante Alighieri y Luterano Concordia, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. En las exposiciones finales se evidenció el crecimiento en sus habilidades de comunicación, uso de herramientas digitales, capacidad de análisis, toma de decisión, organización y trabajo en equipo. Los ocho estudiantes expresaron en los resultados de las encuestas realizadas que se sintieron acompañados y orientados en el desarrollo de las prácticas educativas, indicando que la metodología propuesta les resultó efectiva para su aprendizaje. Trabajar en el marco de las prácticas educativas utilizando el ABP como herramienta aleja a los estudiantes de un enfoque rutinario, áulico y de clase magistral, convirtiéndolos en los protagonistas del proyecto.

### **INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas, la educación ha experimentado cambios significativos en sus enfoques pedagógicos, alejándose de los métodos tradicionales centrados en la transmisión unidireccional de conocimientos. En este contexto, las prácticas educativas que utilizan el ABP han surgido como una alternativa efectiva y prometedora para promover el aprendizaje activo, significativo y contextualizado en los estudiantes. El ABP es una opción de enseñanza innovadora, en donde los estudiantes además de aprender significativamente desarrollan habilidades esenciales incursionando en el ámbito investigativo siendo auténticos, dando respuestas a través de un producto final a problemáticas reales (Villalobos-Abarca,

Herrera-Acuña, Ramirez y Cruz, 2018). Esta estrategia de enseñanza produce un aprendizaje profundo significativo y personalizado, el conocimiento que el propio estudiante genera choca y se cuestiona con el de sus compañeros y en esa discusión el propio sujeto reconstruye sus ideas previas (Dolmans, Loyens, Marcq y Gijbels, 2015).

Este tipo de aprendizaje cómo estrategia didáctica permite fomentar la aplicación de innovaciones en la forma de enseñar y aprender (Zambrano Briones, Hernández, Díaz y Mendoza Bravo, 2022). Por tanto, se ratifica que la práctica educativa actual necesita la renovación metodológica, en la que el estudiante sea el constructor de su propio aprendizaje fomentando el desarrollo de competencias y mejorando la calidad del proceso educativo (Medina-Nicolalde y Tapia-Calvopiña, 2017). De particular importancia son aquellas competencias de tipo oral, investigativo, de aprendizaje cooperativo, de resolución de problemas y aplicación de proyectos (Colorado-Ordoñez y Gutiérrez-Gamboa, 2016).

Esta propuesta tuvo como iniciativa generar un espacio de colaboración entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias y estudiantes del nivel medio, brindándoles la oportunidad de aplicar sus conocimientos previos en la resolución de un problema real en el Centro de Biotecnología Aplicada al Agro y Alimentos. Se propuso como objetivo general implementar el aprendizaje basado en problemas a través del desarrollo de las prácticas educativas de estudiantes de sexto año de la especialidad en Ciencias Naturales de las escuelas Paritaria Dante Alighieri y Luterano Concordia en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Los objetivos específicos fueron:

- ◆ Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos por los estudiantes durante su formación en un entorno real.
- ◆ Desarrollar habilidades prácticas en los estudiantes y que adquieran experiencias relevantes para su futura formación académica o función laboral.
- ◆ Fomentar el desarrollo de habilidades transferibles, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la capacidad de adaptación.
- ◆ Fortalecer en los estudiantes su motivación y compromiso con sus estudios.

## METODOLOGÍA

Se situó a los estudiantes en el rol de investigadores, para resolver una problemática actual de la producción acuícola: “el alimento balanceado para peces contiene un alto porcentaje de proteína animal, la cual se obtiene de subproductos de la faena de peces, siendo éste un factor importante por su impacto en los costos.”

Se planteó a los estudiantes la siguiente hipótesis: es posible reemplazar el 50 % de proteína animal con harinas formuladas a partir de larvas de tenebrios y de micelio de hongos de pudrición blanca, manteniendo la calidad nutricional del alimento original.

En el desarrollo de las prácticas educativas participaron cuatro estudiantes de cada escuela y trabajaron en grupos de dos personas. Se llevaron a cabo ocho encuentros de tres horas, haciendo un total de 24 horas. El desarrollo de cada jornada se realizó en diferentes instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los estudiantes contaron con un instrumento de guía con la información necesaria para las actividades programadas (descripción de la actividad, introducción teórica y objetivos, técnicas de análisis, lugar, fecha y horario, referencias bibliográficas, etc.). Las actividades realizadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción de las actividades realizadas en cada encuentro

<b>Jornada</b>	<b>Sede de la Facultad de Ciencias Agropecuarias</b>	<b>Actividades realizadas</b>
Primera	BIO <sub>tec</sub> A <sup>3</sup>	Exposición dialogada introductoria sobre la importancia de las aplicaciones biotecnológicas. Planteo de la problemática e hipótesis. Preparación de medios de cultivo. Implementación de técnicas de esterilización. Inoculación de placas de Petri utilizando hongos de pudrición blanca.
Segunda	BIO <sub>tec</sub> A <sup>3</sup>	Espacio de discusión sobre introducción a biomoléculas como componentes principales de alimentos. Desarrollo de técnicas de determinación cualitativas (azúcares reductores, presencia de proteínas, lípidos saponificables).
Tercera	Campo Escuela	Visita guiada a las instalaciones del campo escuela de la FCA. Discusión sobre las necesidades nutricionales de los peces y composición de los alimentos utilizados actualmente. Búsqueda de información bibliográfica por parte de los estudiantes sobre insumos alternativos para la elaboración de alimentos balanceados. Elaboración de pellets para la producción acuícola, con la innovación del agregado de harinas de larvas de tenebrios y de micelio de hongos de pudrición blanca. Prácticas <i>in situ</i> de medición de peces para el seguimiento de su crecimiento y desarrollo.
Cuarta	Laboratorio de Química Inorgánica	Capacitación sobre el uso de equipos y material de laboratorio. Determinación de la composición proximal de los pellets (humedad, cenizas, proteína total).
Quinta	BIO <sub>tec</sub> A <sup>3</sup>	Capacitación sobre el uso de equipos y material de laboratorio. Determinación de azúcares reductores.
Sexta	BIO <sub>tec</sub> A <sup>3</sup>	Capacitación sobre el uso de equipos y material de laboratorio. Métodos de extracción por Soxhlet de grasas y cuantificación.
Séptima	BIO <sub>tec</sub> A <sup>3</sup>	Capacitación sobre el uso de equipos y material de laboratorio. Extracciones por microondas y ultrasonido. Cuantificación de fenoles por espectrofotometría visible.
Octava	Edificio Argos Rodríguez	Elaboración de un póster y presentación de los resultados utilizando herramientas digitales. Exposición y análisis de un trabajo científico de referencia con aplicaciones biotecnológicas. Las exposiciones se realizaron por grupos de cuatro estudiantes. Al desarrollo de esta actividad asistieron tutores de las prácticas educativas, familiares, docentes a cargo de las escuelas, Directivos escolares y la Secretaría de Extensión de la FCA. Como última actividad se les solicitó a los estudiantes completar una encuesta con el fin de conocer su opinión en cuanto al formato, contenidos, actividades desarrolladas en la práctica (Figura 1).

## ENCUESTA SOBRE EL DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS

### Información personal:

- Nombre:
- Edad:
- Escuela:

### 1. Experiencia en prácticas educativas:

- ¿Has participado en prácticas educativas en la facultad de ciencias agropecuarias? (Sí/No)
- En caso afirmativo, ¿cuántas prácticas has realizado hasta ahora?

### 2. Objetivos de la encuesta:

- ¿Consideras que se cumplió el principal objetivo de las prácticas educativas en las que participaste? (Sí/No)

### 3. Preparación y organización:

- ¿Consideras que la facultad proporcionó suficiente información sobre las prácticas educativas antes de su inicio? (Sí/No)
- ¿Hubo una adecuada planificación y organización de las prácticas educativas? (Sí/No)
- Si no, ¿qué aspectos consideras que podrían haberse mejorado en términos de preparación y organización?

### 4. Contenido y metodología:

- ¿El contenido de las prácticas educativas fue relevante para tu formación? (Sí/No)
- ¿La metodología utilizada durante las prácticas educativas fue efectiva para el aprendizaje? (Sí/No)
- Si no, ¿qué aspectos consideras que podrían haberse mejorado en términos de contenido y metodología?

### 5. Recursos y materiales:

- ¿Se proporcionaron los recursos y materiales necesarios para llevar a cabo las prácticas educativas? (Sí/No)
- ¿Consideras que los recursos y materiales utilizados fueron adecuados y de calidad? (Sí/No)
- Si no, ¿qué aspectos consideras que podrían haberse mejorado en términos de recursos y materiales?

### 6. Acompañamiento y retroalimentación:

- ¿Recibiste un adecuado acompañamiento y orientación durante las prácticas educativas? (Sí/No)
- ¿Se te proporcionó retroalimentación constructiva sobre tu desempeño durante las prácticas educativas? (Sí/No)
- Si no, ¿qué aspectos consideras que podrían haberse mejorado en términos de acompañamiento y retroalimentación?

### 7. Impacto en tu formación académica y profesional:

- ¿Consideras que las prácticas educativas han contribuido de manera significativa a tu formación académica? (Sí/No)
- ¿En qué aspectos específicos consideras que las prácticas educativas han sido más beneficiosas para tu desarrollo?

### 8. Satisfacción general:

- En una escala del 1 al 4, donde 1 es "Muy insatisfecho" y 4 es "Muy satisfecho", ¿cómo calificarías tu satisfacción general con las prácticas educativas realizadas en la FCA?

### 9. Comentarios adicionales:

- Si tienes algún comentario adicional o sugerencia sobre las prácticas educativas, por favor, compártelo en este espacio.

Figura 1: Modelo de encuesta

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudiantes respondieron de manera adecuada, recurriendo a sus conocimientos previos adquiridos durante su formación en el nivel medio, a las actividades planteadas por los tutores docentes en las prácticas de laboratorios.

A lo largo de cada encuentro se observó que mejoraron su destreza en la manipulación del material del laboratorio, manejo de los equipos y reactivos.

En la jornada final, los estudiantes presentaron un póster (Figura 2), utilizando una herramienta digital, canva y powerpoint, seleccionada por cada grupo. En las exposiciones mostraron los resultados del trabajo realizado en cada jornada y las conclusiones como respuesta a la problemática planteada. Además, presentaron el análisis del trabajo científico seleccionado por los tutores. En las exposiciones finales se evidenció el crecimiento en sus habilidades de comunicación, uso de herramientas digitales, capacidad de análisis, toma de decisión, organización y trabajo en equipo. Durante el desarrollo de cada actividad todos los estudiantes se mostraron alegres y motivados en la ejecución de las tareas, las cuales se llevaron a cabo con responsabilidad, expresaron su gratitud como participantes de este proyecto y un gran entusiasmo por comenzar su formación en la universidad. Los ocho estudiantes expresaron que se sintieron acompañados y orientados en el desarrollo de las



prácticas educativas, indicando que la metodología propuesta les resultó efectiva para su aprendizaje. Esto quedó reflejado en los resultados de las encuestas (Figura 3) realizadas a los estudiantes al finalizar las prácticas.



Figura 2: Posters elaborados por los estudiantes

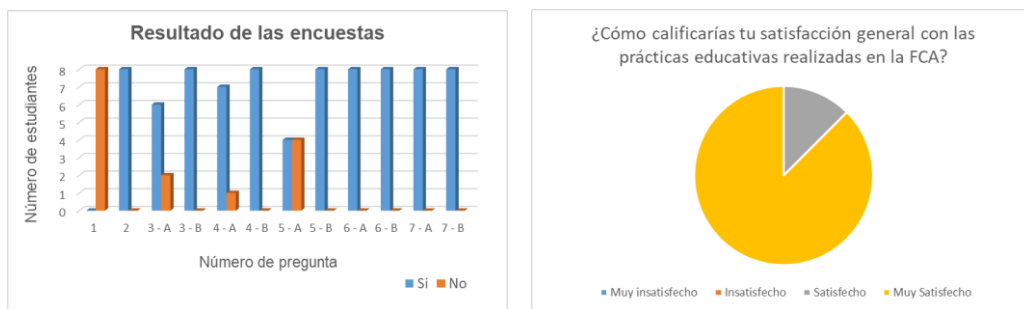


Figura 3: Resultados de las encuestas

## CONCLUSIONES

Implementar el ABP a través del desarrollo de las prácticas educativas de estudiantes de las escuelas nivel medio participantes del proyecto, sirve para incentivar y fomentar su interés en su formación, para realizar tareas de investigación y utilizar conceptos teóricos en la resolución de problemas reales.

Trabajar en el marco de las prácticas educativas utilizando el ABP como herramienta aleja a los estudiantes de un enfoque rutinario, áulico y de clase magistral, convirtiéndolos en los protagonistas del proyecto. Los ocho estudiantes asumieron el rol de investigadores, mostrando un gran interés y responsabilidad en el desarrollo de las prácticas.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El proyecto tuvo como propósito generar un espacio de trabajo para diseñar una actividad de ABP, relacionada a un problema agrotecnológico que fue implementada con estudiantes del último año de las escuelas secundarias participantes del

proyecto. La implementación de actividades de campo, laboratorio y aula favorecieron el desarrollo de habilidades en los estudiantes secundarios, que son necesarias para transitar con éxito el primer año de la universidad.

La idea de establecer una vinculación entre las escuelas del nivel medio y la universidad, acerca a los estudiantes a la realidad del conocimiento, creando lugares de formación inteligente, haciendo que tanto lo que se enseña cómo las experiencias para enseñarlo sean consonantes.

La formación de jóvenes y adultos requiere cambios curriculares orientados a la transformación de la enseñanza hacia modelos educativos centrados en propuestas de aprendizaje significativo y constructivista, orientados a la adquisición de una formación integral en escenarios reales preparando personas para la vida en sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colorado-Ordoñez, P., y Gutiérrez-Gamboa, L. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1).

Dolmans, D., Loyens, S., Marcq, H., y Gijbels, D. (2015). Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Advances in Health Science Education*, 21, 1087–1112.

Medina-Nicolalde, M. A., y Tapia-Calvopiña, M. P. (2017). El aprendizaje basado en proyectos es una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Revista Olímpica*, 14(46), 236–246.

Villalobos-Abarca, M. A., Herrera-Acuña, R. A., Ramírez, I. G., y Cruz, X. C. (2018). Aprendizaje basado en proyectos reales aplicado a la formación del Ingeniero de software. *Formación Universitaria*, 11(3), 97–112.

Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., y Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Factores que inciden en el rezago y en las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba**

Romero Claudia del Huerto <sup>1</sup>, Moreno Carolina Viviana <sup>2</sup>, Agüero Gisella Romina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina. [cromero@agro.unc.edu.ar](mailto:cromero@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina. [cmoreno@agro.unc.edu.ar](mailto:cmoreno@agro.unc.edu.ar)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina. [giseaguero@agro.unc.edu.ar](mailto:giseaguero@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El presente trabajo da cuenta de resultados cuantitativos referidos al rezago académico y a las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Agronómica (IA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Se entiende por rezago académico a los recorridos temporales diferentes a los establecidos por el Plan de Estudio; y a las trayectorias interrumpidas, como la suspensión y/o abandono de la actuación académica del estudiantado de la carrera, por un lapso superior a dos años. Objetivo: conocer los factores por los cuales el estudiantado de la carrera de Ingeniería Agronómica quedó rezagado o interrumpió la carrera. Metodología: esta investigación es de carácter exploratoria y descriptiva. Se trabajó con una muestra de 3629 estudiantes pertenecientes a las cohortes 2006-2016. La recolección de la información se realizó a partir de documentos institucionales y consultas en las bases de datos del Sistema SIU-GUARANÍ. El tratamiento cuantitativo se efectuó a través del Análisis Multivariado de Correspondencias Múltiples, del algoritmo de árboles de clasificación (CART) y de los cocientes de chances (Odds Ratio). Resultados: los principales factores condicionantes del rezago o interrupción académica están relacionados con: condiciones socio-laborales, género, maternidad o maternidad, estado civil, estudios de la madre, y la asociación entre cantidad de materias aprobadas y regulares, con la condición laboral y género. Ello hace que el estudiantado transite recorridos continuos, no lineales, transitorios, en algunos casos y difusos en otros.

#### **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo da cuenta de resultados cuantitativos referidos al rezago académico y a las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Agronómica (IA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), pertenecientes a las cohortes 2006-2016. El objetivo del estudio está orientado a conocer los factores por los cuales el estudiantado quedó rezagado o interrumpió la carrera. Nicastro y Greco (2012) entienden el rezago como los recorridos temporales diferentes a los establecidos por los planes de estudio. La medición del rezago se establece a partir de la relación de la cantidad de asignaturas aprobadas al final de cada año académico sobre la cantidad de asignaturas previstas por el plan de estudio. Arduino (2018), por su parte, conceptualiza a la trayectoria como el recorrido y el camino en construcción permanente que va mucho más allá de algo que se modeliza, que se puede anticipar en su totalidad o que se lleva a cabo mecánicamente respondiendo sólo a algunas pautas o regulaciones. Guevara y Bellelli (2010) realizaron – desde una

perspectiva objetiva- una investigación sobre las trayectorias académicas estudiantiles de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), conducente a categorizar y ponderar los recorridos del estudiantado en sus planes de estudio. Las autoras destacan que, al 2008, del 100% de alumnos de la UNSJ, el 57% aprobó al menos un examen, el 16% tuvo actividad académica pero no aprobó los exámenes, y el 28 % no registró algún tipo de actividad académica. Estos valores indican que la matrícula mantiene un porcentaje de aproximadamente 30% de “alumnos ficticios”, lo que aparece deteriorando los índices de rendimiento y egreso. Por su parte, las autoras García de Fanelli y Adroque de Deane (2015), realizaron un estudio sobre los factores asociados con la probabilidad de abandonar la carrera. Concluyeron que, en el año 2013, el 38% de los jóvenes que tenían al momento de la encuesta entre 18 y 30 años, abandonaron la educación universitaria. Esa tasa presentó brechas significativas según nivel socioeconómico, género y región de residencia. Además, señalaron que la probabilidad de abandonar es mayor entre los varones, los que trabajan, los que habitan en hogares de menor ingreso per cápita familiar y clima educativo, y varía según la región de residencia. Estos factores constituyeron algunas de las variables demográficas y socioeconómicas que condicionaron la experiencia académica y social de los/as jóvenes en su acceso y permanencia en la educación superior.

## METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter exploratoria y descriptiva. Se trabajó con una muestra de 3629 estudiantes, de las cohortes 2006-2016. El estudiantado activo conformaba el 45,1%, el total de egresados representaba el 23,1% y el 31,8% restante correspondió a estudiantes que interrumpieron su trayectoria académica. El estudiantado activo fue considerado como no rezagado/a y los/as que interrumpieron sus estudios, fueron considerados rezagados/as. La recolección de la información se realizó a partir de documentos institucionales (Plan de estudio, Plan Estratégico Institucional, Planificaciones Docentes, informes académicos, bases de datos del Sistema SIU-GUARANÍ). El tratamiento cuantitativo se efectuó a través del Análisis Multivariado de Correspondencias Múltiples, del algoritmo de árboles de clasificación (CART) y de los cocientes de chances (Odds Ratio). Se utilizó para el análisis estadístico el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2010).

## RESULTADOS

### Primera etapa

Se realizó un Análisis Multivariado de Correspondencias Múltiples para relacionar las variables sociodemográficas con la condición de estudiante rezagado/a o no rezagado/a. Las variables sociodemográficas consideradas fueron: situación laboral (categorizada como: 1: “Trabaja al menos 1 hr”, 2: “No trabaja y busca”, 3: “No trabaja y no busca” y 4: “Otros”), estado civil, cantidad de hijos a cargo, estudios del padre, estudios de la madre. De esta manera se advierte que, el estudiantado rezagado se corresponde a la situación laboral 1: “Trabaja al menos 1hr”, mientras que los/as no rezagados/as, se asocian con las categorías que indican 2: “No trabaja y busca”, 3: “No trabaja y no busca” y 4: “Otros”. Respecto al estudio de la madre, el estudiantado rezagado se asocia con madres que han cursado hasta secundario incompleto; mientras que, los/as no rezagados/as, se corresponden a madres cuyo último estudio es universitario o posgrado. En cuanto al estado civil del estudiantado, hay mayor frecuencia de no rezagados/as que son solteros/as mientras que hay mayor cantidad de estudiantes divorciados/as o casado/as que son rezagados/as. Por último, los/as no

rezagados/as se asocian con no tener hijos mientras que, el estudiantado que tiene hijos es frecuentemente rezagado (Figura 1), (Bruno, Videla, 2020).

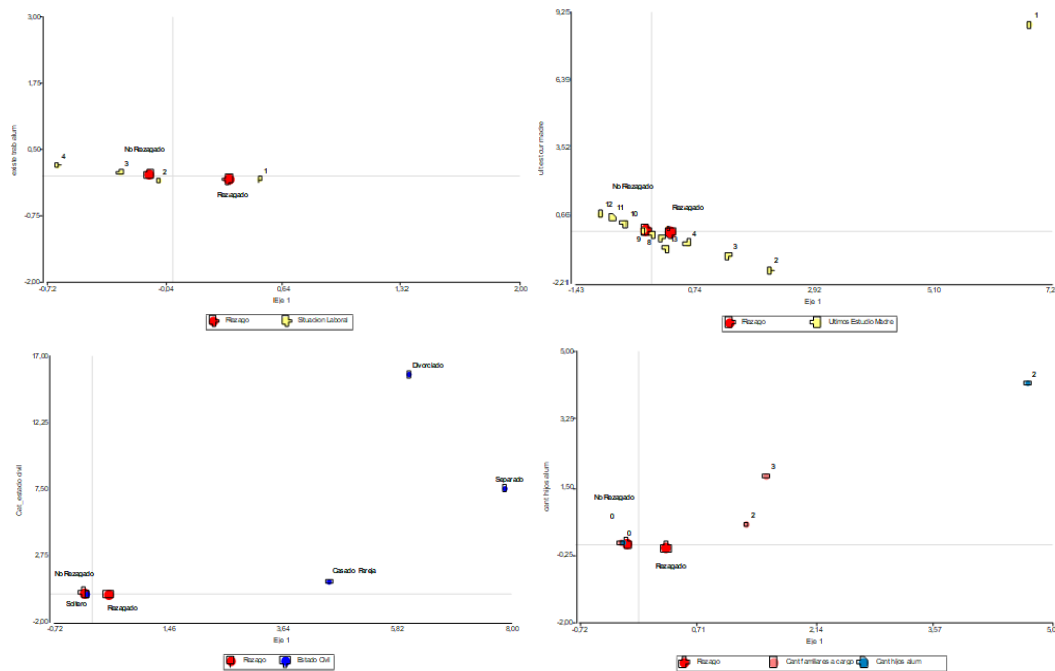


Figura 1. Biplot del Análisis de Correspondencias Múltiples para el estudio de asociación entre variables socio-demográficas como situación laboral del estudiante (arriba izquierda), últimos estudios alcanzados por la madre (arriba derecha), estado civil del estudiante (abajo izquierda), cantidad de familiares a cargo e hijos a cargo (abajo izquierda) y la condición de rezagado o no rezagado (Bruno, Videla, 2020).

### Segunda etapa

A través del algoritmo de árboles de clasificación (CART) se evaluó el peso de las variables explicativas en la respuesta del tipo binaria compuesta por los niveles rezagado/a y no-rezagado/a. Dichas variables fueron previamente seleccionadas a través de un análisis de correspondencias múltiples. Para el árbol de clasificación se consideraron las siguientes variables explicativas: Cantidad de materias aprobadas y regularizadas, cantidad de familiares a cargo, cantidad de hijos, estado civil, estudios de la madre y situación laboral. Del total de estudiantes matriculados en las cohortes 2006-2016, el 69% se caracterizaban como no rezagados/as, es decir activos/as y egresados/as. La cantidad de materias aprobadas y regulares fue la variable de mayor impacto para clasificar la muestra en rezagados/as y no rezagados/as. Cuando la cantidad de materias aprobadas y regulares superó la cantidad de cinco materias, la probabilidad de no ser rezagado/a ascendió a 0.9. Es decir, si el estudiantado tiene más de 4 materias aprobadas o regulares tiene una probabilidad 0.1 de ser rezagado/a; mientras que, si tiene menos de 4, esa probabilidad de ser rezagado asciende a 0.6. También se pudo estimar que, si el estudiantado tiene menos de dos materias aprobadas o regulares, la probabilidad de ser rezagado/a es de 0.72. Una variable que cobró relevancia para el estudiantado incluido en la categoría rezagados/as fue si trabajaba. Se encontró que, si el estudiantado tiene entre dos y cuatro materias aprobadas o regulares tiene una probabilidad de 0.42 de ser rezagado, pero si, además trabaja, esa probabilidad asciende a 0.53 (Figura 2), (Bruno, Videla, 2021).

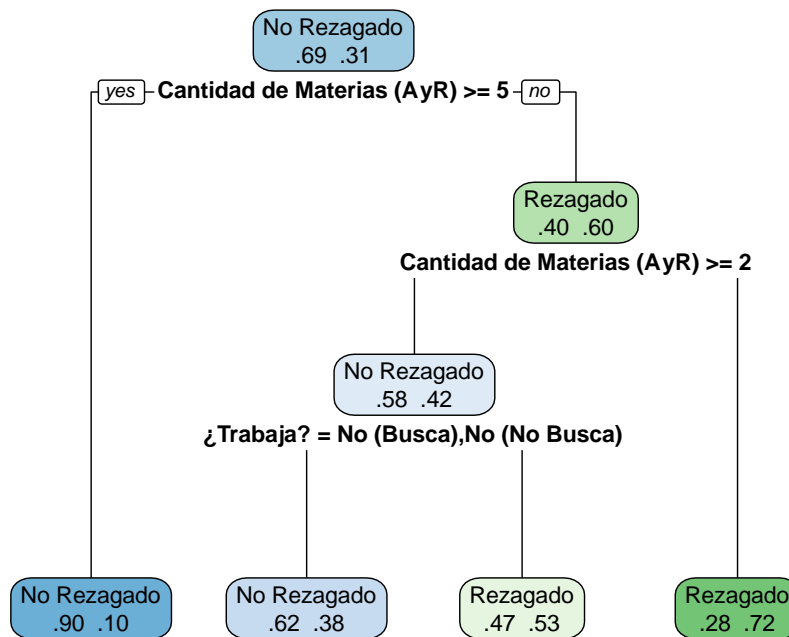


Figura 2. Árbol de decisión o clasificación a partir de la variable respuesta binaria de rezagado (trayectoria académica interrumpida por no matricularse más de dos años consecutivos en la carrera) y no rezagados (alumnos activos y egresados). Estudio transversal que abarca las cohortes 2006-2016 de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (Bruno, Videla, 2021).

### Tercera etapa

Se ajustó un modelo lineal generalizado para la variable respuesta binaria rezagado/a, no rezagado/a. Este modelo determinó una significancia estadísticamente significativa para todas las variables consideradas. Los cocientes de chances (Odds Ratio) fueron más altos en el caso que un/a estudiante trabajara más de 20 horas y fuera rezagado/a respecto a otro/a que no trabajara. Los resultados indicaron que, si el estudiantado trabaja más de 20 horas semanales, tiene 2.4 veces más chance de ser rezagado respecto al que no trabaja. Y si tiene hijos/as, su chance de ser rezagado/a es de 1.82 veces más que si no tiene hijos/as. En otras palabras, si el estudiantado tiene hijos/as, su chance de ser rezagado/a es un 82% más alta que el que no tiene hijo/a. El promedio fue una variable estadísticamente significativa, ya que, por cada aumento de un punto en el promedio del estudiantado, la chance de ser rezagado/a disminuye 0,26 veces; y por cada materia regularizada o aprobada, la chance de ser rezagado se reduce un 20%. Se encontró que existe una asociación entre ser o no rezagado/a según el estudiantado sea mujer o varón, condicionado a que tengan hijos/as. Si el estudiantado no tiene hijos/as, la chance de ser rezagado/a dado que es varón cae a 1.28. En otros términos, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre ser rezagado/a y tener hijos/as dado que es mujer, pero sí fue significativa esta asociación (valor  $p < 0.005$ ) cuando el estudiantado fue varón. La chance de que un varón sea rezagado dado que tiene hijos es 2,71 veces más grande que un varón sin hijos (Tabla 1), (Bruno, Videla, 2022).

Tabla 1: Estimación de parámetros, error estándar, estadístico Z, Odds Ratio (cociente de chance), y p-valor de las variables explicativas del modelo para la variable respuesta Rezago (Bruno, Videla, 2022)

Variabes	Coefficientes estimados	Error Estándar	Estadístico Z	Odds Ratio	p-valor
Intercepto	1.74747	0.16426	10.639	5.7400719	< 2e-16
Trabaja 1	0.17242	0.15563	1.108	1.1881802	0.267895
Trabaja 2	0.32512	0.18282	1.778	1.3841966	0.075351
Trabaja 3	0.88983	0.17276	5.151	2.4347273	2.6e-07
Trabaja 4	0.56136	0.17525	3.203	1.7530581	0.001359
Hijos	0.60221	0.15908	3.786	1.8261509	0.000153
Promedio	-0.30074	0.03177	-9.466	0.7402736	< 2e-16
Materias (Reg y Aprob)	-0.21657	0.01108	-19.538	0.8052736	< 2e-16

## DISCUSIÓN

En coincidencia con el planteo de García de Fanelli y Adroque de Deane (2015), nuestro estudio identifica como factores condicionantes del rezago y la interrupción de la carrera, la asociación entre las condiciones laborales, el género, y la maternidad o paternidad. Sin embargo, y a diferencia de las autoras, se destacan en esta investigación, otros factores condicionantes tales como: el estado civil, los estudios de la madre y la cantidad de materias aprobadas o regularizadas. Así, la probabilidad de interrumpir la actuación académica o quedar rezagados/as es mayor entre varones, y especialmente los que trabajan y tienen hijos. Por su parte, el estudiantado rezagado se asocia con madres que han cursado hasta secundario incompleto; mientras que, el estudiantado no rezagado, se corresponden a madres cuyo último estudio es universitario o posgrado. En cuanto al estado civil, existe mayor frecuencia de no rezagados/as solteros/as, y mayor cantidad de rezagados que son divorciados/as o casado/as. También los/as rezagados/as se asocian con tener hijos/as. Se encontró una diferencia significativa con las autoras, en torno a la asociación de ser o no rezagado/a según el estudiantado sea mujer o varón, condicionado ello a tener hijos/as; ya que, ser varón y tener hijos, aumenta la chance de ser rezagado. Otro dato relevante es que se disminuye el rezago cuando el estudiando tiene más de 4 materias aprobadas o regulares. En concordancia con la investigación de Guevara y Belelli (2010), se puede inferir que, nuestro estudio devela el promedio como una variable estadísticamente significativa asociada con ser o no rezagado; ya que, por cada aumento de un punto en el promedio, disminuye la chance de ser rezagado.

## CONCLUSIONES

Como se puede apreciar, estamos ante la presencia de una multidimensionalidad y multicausalidad de factores que condicionan las trayectorias académicas reales del estudiantado de Ingeniería Agrónoma. Estos se asocian con aspectos: socio-laborales, de género, maternidad /paternidad, estado civil y académicos. Esta multiplicidad de factores inciden en las maneras en que algunos/as estudiantes transitan los recorridos curriculares. Recorridos que se caracterizan por ser inconclusos, intermitentes, transitorios o difusos. Esta discontinuidad impacta en la prolongación de la carrera y en los niveles de rendimientos académicos. Por lo tanto, esta investigación nos compromete a seguir fomentando una educación de calidad y equidad, tal como lo propone el 4to ODS.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este estudio brinda elementos para comprender las prácticas docentes universitarias en contextos situados, como así también intervenir -a partir del diálogo de saberes- en propuestas concretas de extensión, a través del servicio de orientación psicopedagógico y acompañamiento pedagógico a las trayectorias académicas, en las diferentes etapas de transición estudiantil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardoino, J. (2018). Complejidad y formación: pensar la educación desde una mirada epistemológica. *Ediciones Novedades Educativas. Formación de Formadores*. Vol. 13, 1-143. <http://repositorio.filo.uba.ar/xmlui/handle/filodigital/8907>
- Bruno, C., Videla, M.E. (2022). *Informe sobre el análisis estadístico de los factores determinantes de la interrupción de la trayectoria académica en estudiantes de agronomía*, agosto 2022.
- Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M., Robledo, C. (2010). InfoStat. software para análisis estadístico. (Versión 2008.) Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/10346>
- García de Fanelli, A., Adrogué de Deane, C. (2015). Abandono de los estudios universitarios: dimensión, factores asociados y desafíos para la política pública. *Revista Fuentes*. Vol. 16, 85-106. <http://hdl.handle.net/11441/33887>
- Guevara, H. & Belelli, S. (2013). Las trayectorias académicas: dimensiones personales de una trayectoria estudiantil. Testimonio de un actor. *Revista De Ciencias Sociales Y Humanas*. Vol 4 (4), 45-56. <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/reviise/article/view/40>
- Nicastro, S., Greco, M.B. (2012). *Entre trayectorias. Escenas y pensamiento en espacios de formación*. Colección Enfoques y perspectivas. Homo Sapiens Ediciones.



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Percepciones sobre el rol de ayudante alumno/a en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba**

Romero Claudia del Huerto <sup>1</sup>, Moreno Carolina Viviana <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina. [cromero@agro.unc.edu.ar](mailto:cromero@agro.unc.edu.ar), [cmoreno@agro.unc.edu.ar](mailto:cmoreno@agro.unc.edu.ar)

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

El presente trabajo da cuenta de resultados obtenidos a partir del curso “El Oficio de Enseñar” –desarrollado por el área de Asesoría Pedagógica- dirigido a ayudantes alumnos/as de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), en el año 2023. El objetivo consistió en brindar herramientas teórico-metodológicas relacionadas con la didáctica universitaria, a los fines de generar espacios de reflexión sobre las prácticas de ayudantía en tanto práctica docente. Se trata de una práctica social, histórica, compleja y situada, cuya especificidad remite al trabajo con el conocimiento para su enseñanza, pero trascendiéndolo. El trabajo se abordó a partir de la estrategia de enseñanza estudio de casos. La muestra estaba compuesta por 43 estudiantes que cumplen el rol de ayudantes alumnos/as en distintos espacios curriculares de la FCA-UNC. La recolección de la información se realizó a partir de la implementación de la técnica de las imágenes, y el análisis de datos se efectuó en torno a la construcción de categorías analíticas emergentes. Los resultados obtenidos dan cuenta de las percepciones que tienen los/as ayudantes/alumnos/as sobre su rol en término de nexo, puente, traductor/a, vínculo, auxilio, facilitadores, afecto. Un dato interesante es la percepción del rol como algo indeterminado o de transición. La mayoría eligió esta actividad no solo por el rédito económico o curricular que este otorga, sino principalmente, por la vocación y pasión que despierta en ellos/as la docencia. Es relevante, cómo se construye la identidad del/a ayudante alumnos/a -en tanto sujeto sociohistórico-, a través de los discursos, las prácticas y las posiciones, a menudo antagónicas, y provenientes de sus experiencias previas. En síntesis, todos/as coincidieron que ser ayudante alumnos/a es una oportunidad de crecimiento profesional y personal al servicio de sus compañeros/as y de la sociedad.

#### **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo da cuenta de resultados obtenidos a partir del curso “El Oficio de Enseñar” –desarrollado por el área de Asesoría Pedagógica- dirigido a ayudantes alumnos/as de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), en el año 2023. El objetivo consistió en brindar herramientas teórico-metodológicas relacionadas con la didáctica universitaria, a los fines de generar espacios de reflexión sobre las prácticas de ayudantía en tanto práctica docente. Se trata de una práctica social, histórica, compleja y situada, cuya especificidad remite al trabajo con el conocimiento para su enseñanza, encontrando allí su sentido, pero trascendiéndolo (Diker y Terigi, 2005). Y es en este marco donde la didáctica - como teoría acerca de las prácticas de la enseñanza significadas en los contextos socio-históricos en que se inscriben, cobra vital importancia para reflexionar sobre la tarea docente y el currículo. Ahora bien ¿Por qué el interés en abordar el tema de los/as ayudantes alumnos/as?, ¿Quiénes son nuestros ayudantes alumnos/as? Para la Real Academia Española (RAE,2001), ayudante es la persona que desempeña tareas auxiliares a las órdenes de otra que, generalmente es de formación o categoría superior.

El ayudante brinda auxilio, presta colaboración o realiza algún tipo de apoyo o soporte. Por su parte, la investigación realizada por Onzaga y Ríos Rochetti (2022) en la Escuela de Enfermería de la UNC sobre los “Aportes del Programa de Ayudante Alumno según la opinión de los estudiantes”, establece que, la ayudantía universitaria, siguiendo la línea de Sánchez-Gómez et al., (2017), es un proceso de aprendizaje continuo basado en el conocimiento científico, que tiene como rol ser el facilitador, guía y motivador; y es quien está en constante formación como figura activa dentro del equipo docente. Siendo la ayudantía el nexo entre estudiantes y docentes, añaden los autores, tiene como principal finalidad brindar al estudiantado una experiencia práctica, complementaria a su formación y que le permita aplicar sus conocimientos favoreciendo su ejercicio profesional. Por su parte, el estudio realizado por Fernández et al., (S/F) del Departamento de Admisión de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNC sobre la participación de ayudantes alumnos en el Ciclo de Nivelación, indica la importancia de la formación pedagógico-didáctica de estos actores como futuros docentes ante los nuevos escenarios universitarios. Las autoras destacan los aportes de Sardi (2003) para quien el término ayudante, en general, se utiliza para aquella persona que asiste a un profesor durante la clase. Se trata de un asistente del docente en el aula; y en la práctica, desempeña la función de colaborador fundamental en el proceso de enseñanza. A ello le añaden, retomando a Cowie y Wallace (2000), las conductas de amistad y apoyo emocional entre grupos de pares. También remarcan que dicha formación, se constituye en una herramienta de intervención que permite experimentar y mejorar las habilidades sociales (Andrés y Barrios, 2006). A decir de Barreiro Cisneros (2003), se trata de una posibilidad para que el estudiantado se forme en lo científico y profesional, y se constituya en una acción que potencializa el proceso docente, encaminado a lograr la formación de recursos humanos. De esta manera, se le brinda al/a ayudante alumno/a una participación más comprometida con el propio proceso de enseñanza y aprendizaje incluyendo el aspecto socio-afectivo (Mac Loughlin y col, 2012, como se citó en Fernández, et al., S/F).

## **METODOLOGÍA**

El trabajo se abordó a partir de la estrategia de enseñanza estudio de casos. La muestra estaba compuesta por 43 estudiantes que cumplen el rol de ayudantes alumnos/as en distintos espacios curriculares de la FCA-UNC. La recolección de la información se realizó a partir de la implementación de la técnica de las imágenes, cuya finalidad consistió en que los/as ayudantes alumnos/as describieran grupalmente en un papelógrafo- a través de imágenes o dibujos-, cómo se perciben en su rol. Esta técnica se convirtió en un recurso didáctico de comunicación que promovió la observación activa, el pensamiento crítico y reflexivo. Las imágenes despertaron emociones, evocación de experiencias y recuerdos, como así también, sirvió de anclaje para aproximarse al tema. A partir de la elaboración grupal, se socializó la producción con todo el grupo-clase, y se compartieron las similitudes y diferencias significativas de dichas percepciones; decodificando de manera simbólica los diferentes aspectos vinculados con el rol. El análisis de datos provenientes de imágenes y exposiciones, se efectuó a partir de la construcción de categorías analíticas emergentes.

## **RESULTADOS**

A continuación, se explicitan las percepciones que tienen los/as ayudantes/alumnos/as sobre su rol. A saber: “Nos vemos como nexo entre docentes y alumnos/as”, “Somos puente”, “Somos traductores del profesor/a”, “Somos un traductor del libro” “Somos el vínculo entre estudiantes y docentes”, “somos auxilio de nuestros compañeros”, “Somos facilitadores entre las partes”, “Brindamos seguridad y confianza al estudiante”, “Somos los que enseñamos como estudiante y no como docentes”. Como se puede observar en estas expresiones, aparece como denominador común, la idea de conexión, correspondencia, complemento y relación que se establece entre dos o más personas. Se trata de un rol que, si bien está institucionalizado en la UNC, ya que para acceder a

esta función se deben cumplir una serie de requisitos, no deja de tener un potencial pedagógico que muchas veces no se dimensiona o no se lo valora como tal. En estas percepciones se ponen de manifiesto las concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y el poder, que fueran construidas a partir de las biografías escolares y las trayectorias académicas universitarias por las que fueron transitando como estudiantes. También aparece en sus percepciones la idea de rol como algo indeterminado o de transición: “estamos siendo como docentes, pero todavía no somos docentes”. Un dato revelador es que la mayoría de los/as ayudantes eligieron desempeñar esta actividad no solo por el rédito económico o curricular que este otorga (que para ellos/as es de gran importancia), sino principalmente, por la vocación y pasión que despierta en ellos/as la docencia. Consideran que esta motivación tiene su origen, en algunos casos, por el estímulo brindado por docentes de la FCA: “El profesor o la profesora tal, me entusiasmó y me hizo descubrir que me gusta enseñar” (estudiante, 23 de junio de 2023); o por docentes que dejaron huellas en su recorrido por la escuela secundaria. Es relevante, cómo se construye la identidad del/a ayudante alumnos/a -en tanto sujeto sociohistórico, a través de los discursos, las prácticas y las posiciones, a menudo antagónicas (Spera, 2014), y provenientes de sus experiencias previas: “Me gustaría ser un/a docente todo lo contrario al profesor/a X”; o “Me encantaría ser como el/la docente X” (estudiante, 23 de junio de 2023). Todos/as coincidieron que ser ayudante alumnos/a es una oportunidad de crecimiento profesional y personal al servicio de sus compañeros/as y de la sociedad.

## DISCUSIÓN

En concordancia con la literatura expuesta, se entabla un diálogo con los autores, sobre los principales aspectos que sobresalen en este estudio de casos. En coincidencia con Onzaga y Ríos Rochetti (2022), las percepciones de ayudantes alumnos/as de la FCA, resaltan el concepto de auxilio, apoyo y soporte. También existe una suerte de semejanza con lo que establecen Sánchez Gómez et al., (2017) sobre la noción de ayudante facilitador, guía y nexo entre estudiantes y docentes. Por otro lado, también se revaloriza –en sintonía con estos autores- el crecimiento profesional y personal que favorece este rol. Los datos recabados comparten con la postura de Cowie y Wallace (2000), y Mac Loughlin y col (2012) las conductas de apoyo emocional o socio-afectivas como factor de contención con el grupo de pares. También se remarca tal como lo expresan Andrés y Barrios (2006) que la formación que se brinda desde los aspectos pedagógicos constituye una herramienta de intervención que permite experimentar y mejorar las habilidades sociales. Es interesante resaltar que, si bien no se explicita la idea del/la ayudante como asistencia al docente, sin embargo, sí se tensiona la indeterminación o transición del rol. Por otra parte, y a diferencia de los autores analizados, emerge el tema de la vocación docente y la construcción de la identidad del rol de ayudante a partir de modelos provenientes de experiencias previas.

## CONCLUSIONES

Este estudio de casos permitió objetivar aquello que permanece muchas veces naturalizado o invisibilizado en lo que refiere al valor pedagógico del rol del/la ayudante alumno/a. Cabe destacar que la ayudantía no se circunscribe exclusivamente a una cuestión administrativa o burocrática, sino que encierra una mirada más amplia del rol, relacionada con el desarrollo de competencias referidas al saber o manejo epistemológico de la disciplina, el saber hacer, como así también con las habilidades comunicacionales y sociales (saber ser y saber estar). Es por ello que, desde la política institucional se fomenta la formación integral de estos RRHH a través de capacitaciones pedagógico-didácticas orientadas a brindar las herramientas teórico-metodológicas acordes a las exigencias de los nuevos escenarios socio-educativos; ya que, se considera a estos actores institucionales como las nuevas generaciones que a corto, mediano o largo plazo tendrán un protagonismo clave como docentes en las aulas

universitarias, y por consiguiente serán los responsables de una educación ciudadana democrática y más equitativa.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo articula la docencia con la investigación y la extensión universitaria en término de diálogo de saberes académicos y locales; ya que, el abordaje del objeto de estudio se realizó a través de la metodología Investigación-Acción Participativa (IAP). Metodología que promueve los procesos de diagnóstico, análisis, reflexión, acción y teorización sobre el rol de ayudante alumno/a. Por lo tanto, el saber pedagógico construido a partir de esta intervención, nutrirá a las prácticas de la enseñanza y, por consiguiente, en sintonía con el 4to ODS, a la Calidad de la Educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, S., Barrios, A. (2006). El modelo del alumno ayudante a discusión: la opinión de los alumnos participantes y sus beneficiarios. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. Vol. 4(9), 311-332. : <https://www.researchgate.net/publication/28127168>
- Barreiro Cisneros, G.M. (2003). Pertinencia del movimiento alumno ayudante en la formación de recursos humanos: una necesidad en Guinea Ecuatorial. *MEDISAN*. Vol. 7(3), .66-70. [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7\\_3\\_03/san13303.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_3_03/san13303.htm)
- Cáceres Mesa, M. y cols. (2005). La formación pedagógica de los profesores universitarios. Una propuesta en el proceso de profesionalización del docente. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 33(1), 1-15. <https://doi.org/10.35362/rie3312900>
- Cowie, H., Wallace, P. (2000). *El apoyo mutuo en la acción*. Sage Publications.
- Davini, MC. (2015). *La Formación en la práctica docente*. Paidós.
- Diker, G y Terigi, F. (2005). *La formación de maestros y profesores: hojas de ruta* Ed. Paidós.
- Fernández AR, Lucchese MS, Novella ML, Bolatti A, Enders JE, Burrone S, Fretes R, Triquell F, Antuña A, Trucchia S, Reginatto G, Ruiz Español A, Tomatis C, Picone A, Pury S, Olivero M, Balzi M, Misana A. (S/F). *La participación de ayudantes alumnos en el Ciclo de Nivelación: una estrategia de formación y colaboración en procesos de enseñanza*. Departamento de Admisión, Facultad de Ciencias Médicas, UNC.
- Mac Loughlin, V.; Dauria, P.; Grosso, C. y cols (2012, 9 al 11 de septiembre). Escuela de ayudantes alumnos: arte y parte del ayudante alumno como tutor de pares [Trabajo Completo]. IV congreso nacional y III congreso internacional de enseñanza de las ciencias agropecuarias, La Plata, Argentina. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/317/297/968-1>
- Onzaga, J. M., Ríos Rochetti, A. W. (2022). *Aportes del programa de ayudantía: Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal a realizarse según opiniones de los ayudantes-alumnos de la Escuela de Enfermería de la Universidad Nacional de Córdoba durante el segundo semestre del 2022* [Tesis para optar al grado de Licenciado en Enfermería, Facultad de Medicina]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/29509>
- Real Academia Española (2001). <https://www.rae.es/drae2001/ayudante>
- Sánchez-Gómez, V., San Martín, A. N., Mardones-Segovia, C., & Fauré, J. (2017). La figura del ayudante universitario: Concepto, rol y características. *Revista De Sociología*, Vol. 1(32), 71–86. <https://doi.org/10.5354/0719-529X.2017.47886>.
- Sardi, G. (2003). *Escuela de Ayudantes: ¿Cómo se enseña a los que enseñan?* [Trabajo final para obtener el título de Especialista en Docencia Universitaria con Orientación en Ciencias Veterinarias y Biológicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires]. <http://www.fvet.uba.ar>.
- Spera, RB. (2014). *Reflexiones en torno al concepto de identidad en Hall, Derrida, Foucault y Laclau*. [Tesina para optar al grado de Licenciada en Comunicación Social. Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de

Rosario]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Reflexiones-en-torno-al-concepto-de-identidad>.

Spera, RB. (2014). *Reflexiones en torno al concepto de identidad en Hall, Derrida, Foucault y Laclau*. [ Tesina para optar al grado de Licenciada en Comunicación Social, Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de Rosario ]. <https://www.redalyc.org>.

Tenti Fanfani, E. (Junio de 2010). Particularidades del oficio de enseñar. *Revista El monitor de la Educación*. Nro 25, 30-34. <http://www.bnm.me.gov.ar>.

Xantakis, I., Cornejo, R. A. y Comatto, N. M. (2017, 29 de noviembre al 2 de diciembre). La formación del ayudante alumno en la Facultad de Psicología de la UBA ¿qué representaciones se ponen en juego? [Trabajo Completo]. IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXIV Jornadas de Investigación XIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. <https://www.aacademica.org/000-067>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Educación ambiental para la sustentabilidad en diversos espacios de la UNACAR y sus alrededores**

Salinas Padilla Heidi Angélica <sup>1</sup>, Cajigal Cajigal Molina Erick <sup>2</sup>, Herrera Sánchez Santa del Carmen <sup>3</sup>, Díaz Perera Juan José <sup>4</sup>, Romero Claudia del Huerto <sup>5</sup>

1. Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias Educativas, Metodología de Investigación. Campeche, México. [hsalinas@pampano.unacar.mx](mailto:hsalinas@pampano.unacar.mx)

2. Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias Educativas, Metodología de Investigación. Campeche, México. [ecajigal@pampano.unacar.mx](mailto:ecajigal@pampano.unacar.mx)

3. Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias Educativas, Metodología de Investigación. Campeche, México. [sherrera@pampano.unacar.mx](mailto:sherrera@pampano.unacar.mx)

4. Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias Educativas. Metodología de Investigación. Campeche, México. [jjdiaz@pampano.unacar.mx](mailto:jjdiaz@pampano.unacar.mx)

5. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina [cromero@agro.unc.edu.ar](mailto:cromero@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias.

### **RESUMEN**

Este trabajo plantea a la industrialización como el origen de la crisis ambiental que a su vez ha derivado en problemas complejos como el cambio climático. Pensar en la complejidad de los problemas remite, de manera general, a visualizar la relación que éste tiene con otros fenómenos que no son de su mismo orden; la visión compleja rechaza las explicaciones y acciones simplistas, pues no logran dar comprensión, ni mucho menos atención de lo que se aborda. En este sentido, la educación es una disciplina que puede ayudar a construir conocimientos que permitan, en este caso, la comprensión del cambio climático, su origen, así como sus efectos; sin embargo, existen acciones que muestran signos de que no se está trabajando pertinentemente. De ahí que, se considera importante generar espacios que formen desde la Educación Ambiental para la Sustentabilidad. La Universidad Autónoma del Carmen, en Campeche, México, se ha dado a la tarea de crear estrategias para construir conocimientos congruentes con los problemas ambientales y con ello se puedan establecer acciones pertinentes que contribuyan en las soluciones. El objetivo de este trabajo es documentar la integración de la educación ambiental para la sustentabilidad en los programas educativos que se adscriben a la Facultad de Ciencias Educativas y en su contexto inmediato y que pudiera replicarse en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Entre los resultados se destaca que a partir de una investigación se desarrolla una estrategia basada en literatura y cátedra crítica sobre el origen, efectos y responsabilidades en el tema del cambio climático que dio un giro a los conocimientos que los estudiantes tenían de dicho tema. Esta estrategia, con sus ajustes, se está llevando a otros programas educativos, así como a otras instituciones educativas.

### **INTRODUCCIÓN**

La industrialización como el motor que ha impulsado a los países en su desarrollo económico no fue asunto de cuestionamiento como lo es en la actualidad, incluso hoy en día se considera como el origen de la crisis ambiental. Vale la pena recordar que después de la segunda guerra mundial, se hizo un llamado en voz de aquellas instituciones que representan un marco institucional para las políticas económicas y

culturales de los países latinoamericanos como lo es el Banco Mundial (Arias, 2011); quien en 1949 expresaba como misión que:

La industrialización sería la única manera en que los países pobres podrían eliminar la desventaja estructural que enfrentaban en el comercio internacional como productores de bienes primarios en competencia con los mayores precios y productividad de los bienes provenientes de los países industrializados. Mediante la industrialización, los países pobres dejarían de producir “los artículos equivocados” y comenzarán a producir bienes de mayor valor comercial. Resultaba “claro como el agua” que la industrialización era la clave del desarrollo. (Escobar, 1996, pp. 148, 149)

En ese tiempo, tal como lo señala Sachs (1996), se crea la idea de que existen países desarrollados y en vías de desarrollo; ideológicamente se crea una división que nadie fue capaz de identificar, ni mucho menos de cuestionar. Continuando con este autor, tal llamado, fue como un faro majestuoso que convocaba a los marineros (los países en vías de desarrollo) hacia la costa, es decir hacia el desarrollo económico y bienestar. No hubo resistencia alguna, por el contrario, se volvió su aspiración primordial (Sachs, 1996). No obstante, pasaron solo un par de décadas para identificar que la industrialización y bienestar jamás llevarían a todas las naciones, además resultar en una crisis ambiental. Esta crisis se ha abordado desde muchas disciplinas para generar entendimiento y atención, la educación ha sido una de ellas. En México, por ejemplo, desde los años setenta se introducen los primeros aspectos de educación ambiental dentro de los programas de estudio (Sánchez, 1998). En los años ochenta se recomendaron métodos y materiales para los docentes de nivel primaria y secundaria que apoyaban la educación ambiental (González Gaudiano y Arias, 2009). En la década de los noventa se ampliaron los problemas relacionados con el ambiente en los materiales educativos, entre los que destacan: cambio climático y la degradación de la salud y calidad de vida (González Gaudiano y Arias, 2009). Ya entrado el siglo XXI se fortalece el currículo escolar con la educación ambiental para el desarrollo sustentable, en donde se manifestaba la necesidad de equilibrar el desarrollo y el cuidado del medio ambiente (Terrón, 2004). Ello en conjunto, sin duda ha puesto las bases para que la educación ambiental esté presente en todos los niveles educativos del país en cuestión, sin embargo, queda mucho por hacer. Es una realidad que existen aspectos que se consideran loables y que pueden aportar en la solución de la crisis ambiental, sin embargo, aún no hay un entendimiento de la complejidad que representa dicha crisis, incluso se observan acciones en las instituciones educativas que son más parte del problema que de la solución (como las competencias de reciclaje y los huertos escolares)<sup>1</sup>. Esta complejidad sería posible entenderla y darle atención pertinente si se forma desde una educación ambiental que promueva el cuestionamiento, la responsabilidad compartida y la puesta en marcha en acciones que se fundamenten desde la ciencia o la experiencia. En consecuencia, en las universidades se han creado espacios para formar profesionalmente en asuntos relacionados con el medio ambiente, desde la complejidad y apoyados del quehacer científico; es el caso de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR). De ahí que, el objetivo de este trabajo sea documentar la integración de la educación ambiental para la sustentabilidad en los programas educativos que se adscriben a la Facultad de Ciencias Educativas y en su contexto inmediato, y que pudiera replicarse en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

## METODOLOGÍA

Los que suscriben, tiene especial interés en investigar problemas en torno al medio ambiente y la educación, específicamente sobre el aprendizaje del cambio climático.

---

<sup>1</sup> Las competencias de reciclaje promueven entre los jóvenes comprar y consumir más productos para obtener los materiales. Los huertos escolares promueven el descarte de alimentos que pueden ser aprovechados de otras formas.

Sirva de ejemplo la investigación más reciente (Cajigal y Maldonado, 2023), la cual tuvo como objetivo identificar las creencias epistemológicas sobre el cambio climático en jóvenes universitarios de la licenciatura en educación. Ésta, en principio, brindó un diagnóstico en cuanto a qué saben y cómo han aprendido acerca del cambio climático, para posteriormente generar un curso que incrementara sus aprendizajes, les permitiera visualizar la complejidad de la problemática, asumir su contribución individual en el problema y así, establecer acciones apegadas a la interdisciplina que apoyen en la solución. Cabe mencionar que los jóvenes universitarios en el diagnóstico evidenciaron que concebían el conocimiento como algo absoluto y no cambiante, además de que solo las personas expertas son las únicas que generan información del tema y, ellos como estudiantes, les corresponde recibirla. En cambio, después de implementar el curso, los estudiantes presentaron conocimientos desde un enfoque crítico y complejo; además vieron al conocimiento como evolutivo, creado por la interacción con otras personas a partir del empleo de normas de investigación e integrando diversas fuentes (Cajigal y Maldonado, 2023). En general el curso tuvo un impacto positivo en los estudiantes. Este curso tuvo una estrategia puntual: trabajar con literatura y cátedra. Así mismo estableció los siguientes objetivos:

- Crear una postura crítica ante el modelo de desarrollo.
- Evidenciar los desalentadores saldos que se tienen en materia ambiental y social por dicho modelo.
- Reconocer el cambio climático como el gran desafío de nuestra época y su relación con el modelo de desarrollo.
- Establecer un planteamiento desde la educación que contribuya a frenar el cambio climático.
- Vincular el transitar de la educación ambiental a la educación ambiental para la sustentabilidad, haciendo énfasis en la carga ideológica que pueden contener algunos conceptos.
- Dar cuenta de las problemáticas ambientales, climáticas y sociales que son una realidad en la mayoría de las sociedades y que están relacionadas con la cultura del consumo, el descarte y el derroche.
- Identificar las diversas formas en que las acciones a favor del medio ambiente se inscriben en un crisol de realidades propias de un contexto.
- Reflexionar sobre la dificultad de cambiar conductas a partir de lo que sabemos.
- Identificar el sesgo científico que se le ha dado al estudio de los problemas ambientales, pues las disciplinas por separado no logran comprender ni atender fenómenos como el cambio climático.
- Cuestionar “el desarrollo sostenible”, desde su nacimiento y los términos que lo componen, hasta las “necesidades” de nuestra sociedad.

Por los resultados positivos de la investigación descrita, la idea de formar desde la educación ambiental para la sustentabilidad ha transitado hacia otros niveles educativos.

## RESULTADOS

Teniendo en cuenta que, los resultados en el grupo de estudio a nivel licenciatura arriba descritos fueron *mejores conocimientos sobre el cambio climático*, es pertinente replicar la estrategia; ahora a otros programas educativos. Tal es el caso de la Maestría en Innovación y Prácticas Educativas de la UNACAR, en donde se han considerado temas en torno al medio ambiente, la educación ambiental y el cambio climático para ser parte de los objetos de estudio de los tesisistas. Así mismo, se está construyendo un programa a nivel doctorado que incluye una línea de investigación titulada: *Educación y medio ambiente*, en donde se pretende generar investigación que ayude en la comprensión y atención de los problemas ambientales del contexto inmediato, con una visión global. En ambos niveles se considera la formación de investigadores desde la complejidad que poseen los temas. Si bien, la estrategia descrita ha incentivado a trabajar estos



problemas en posgrados, no ha sido limitativa a lo académico debido a ha permeado en otras actividades dirigidas a un público no especializado. Siendo más específicos, los autores de este documento desarrollaron una obra de teatro encaminada a estudiantes de nivel primaria, en donde, con base en sus investigaciones publicadas, se crea un guion y escenas para llevar conocimientos científicos a otros niveles; cabe mencionar que se utilizaron términos y “situaciones amigables” para su entendimiento. Es de resaltar que las publicaciones que fueron base para la obra, mantienen una postura crítica sobre el origen y la atención de los problemas ambientales. De esta última actividad no existe un registro de los conocimientos antes y después, pues el objetivo no era generar una investigación, solo fue: comunicar el tema a otros sectores (escuelas primarias de la zona).

## DISCUSIÓN

Es innegable que los problemas ambientales están presentes en cualquier rincón de la tierra; la crisis climática representa un desafío que debe atenderse desde distintas disciplinas, incluida la educación. Sin embargo, su atención no puede reducirse solo al reciclaje o la creación de huertos escolares. La investigación científica posibilita otros escenarios de actuación pues fundamenta las acciones a implementar tal como se describió líneas arriba, pues a partir de un estudio sobre las creencias epistemológicas en estudiantes de licenciatura, se logró crear e implementar una estrategia que resultó efectiva en cuanto a la construcción de conocimientos sobre el cambio climático. Así mismo, se consideró que la estrategia, que incluía literatura y cátedra desde una postura crítica, se puede llevar a otros niveles, por ejemplo, a posgrado. Ahora bien, los conocimientos científicos que generan los investigadores no deben ser exclusivos para la educación superior, estos se deben de comunicar a la población en general; esta comunicación se debe brindar desde un posicionamiento complejo de la problemática ambiental abordada y, al mismo tiempo, adaptándose a las características de los sujetos.

## CONCLUSIONES

Se considera que una estrategia que se fundamente en una investigación tiene mayores posibilidades de resultar pertinente frente a aquellas que surjan del sentido común o de lo que regularmente se práctica y más aún cuando existe complejidad en estos. Desde la educación es importante formar desde un sentido crítico, que cuestione y que rechace lo simplista; este tipo de formación es necesaria para problemas ambientales como el cambio climático, pues su origen y la responsabilidad que cada uno tiene, no es congruente con la manera en que regularmente se trabaja en las instituciones educativas, lo que deriva en conocimientos de los estudiantes desfasados de la realidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, A. A. (2011). Crisis ambiental y sustentabilidad: emergencia de nuevos lenguajes en el escenario administrativo-organizacional. *Revista Gestión y Ambiente*, Vol. 14(1), 105-115.
- Cajigal, E. , Maldonado, A. L. (2023). Creencias epistemológicas sobre el cambio climático en jóvenes universitarios y su reconfiguración mediante entornos virtuales de aprendizaje. En E. Terrón, J. Rueda y L. Bello (Coordinadores). *Educación ambiental. Epistemologías y modelos educativos ante el cambio 2022 climático y para el tránsito civilizatorio* (pp. 139-180). Universidad Pedagógica Nacional.
- Escobar, A. (1996). *La invención del tercer mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Editorial Norma.
- González Gaudiano, E., Arias, M. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Revista Perfiles Educativos*, Vol. 1(124), 58-68.

- Sachs, W. (1996). Introducción. En W. Sachs (Ed.), *Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder*. (pp. 1-7) Perú: PRATEC.
- Sánchez, A. (1998). *Contenidos ambientales en la educación básica*. México. Academia Nacional de Educación Ambiental.
- Terrón, E. (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 1(4), 107-164.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Marcos teóricos y aplicaciones técnicas. Experiencia no estructurada de laboratorio de Física I**

Sbarato Viviana María<sup>1</sup>, Valentinuzzi María Cecilia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.

[mcvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:mcvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola, IFEG, CONICET, Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias

#### **RESUMEN**

Se presenta una experiencia práctica planificada como cierre de cursada de la asignatura Física I de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. La misma fue pensada para facilitar a los estudiantes instancias y medios para explorar y buscar la conexión entre los marcos teóricos de la Física y sus aplicaciones técnicas. En un espacio de laboratorio y asumiendo la necesidad de los estudiantes de aprender sobre tractores se propuso un trabajo especial en los cuales se avanza en el estudio acerca de algunos rudimentos de los sistemas de fuerzas actuantes sobre un tractor. La elección, más allá de que la estructura actual de Departamentos ubica el espacio curricular en Ingeniería y Mecanización Rural, radica en que, al revisar los principios de funcionamiento de las máquinas y herramientas más habituales, se encuentra que los tractores siempre son utilizados en alguna de las labores de cualquiera de las cuatro carreras de grado de esta Facultad. En los ejercicios es habitual decir tractor para referirse a cualquier móvil, pero apenas se llega a mencionar sobre las medidas, las funciones, la resistencia de los materiales de los que está compuesto o las fuerzas estáticas a las que se someten. Por medio de una clase dividida en tres intervalos -antes, durante y después de las mediciones- siete estudiantes en condición de promoción de la asignatura trabajaron en grupo y estudiaron cómo determinar el centro de masa y las reacciones de apoyo de las ruedas de una maqueta que copia el perfil de un tractor. Al comunicar sus resultados y conclusiones los estudiantes adelantaron la comprensión de lo que más adelante, sobre todo los estudiantes de Ingeniería Agronómica, conocerán como fórmulas para controlar la estabilidad de un tractor.

#### **INTRODUCCIÓN**

La educación universitaria en el área de la Física, debe transmitir las técnicas y los conocimientos suficientes que faciliten un buen desenvolvimiento en habilidades y destrezas en las aplicaciones que se presenten al estudiante a lo largo de la carrera y en su futuro desenvolvimiento profesional (Briceño *et al.*, 2021). La Física, como asignatura del plan básico de estudios, posibilita el camino para aprender a relacionar fenómenos con teorías aprendidas, lo que abre nuevas preguntas que se responderán con teorías ya desarrolladas y que forman parte de los logros del sistema científico o que llevarán a nuevas investigaciones. Un camino didáctico para trazar esos recorridos es la formulación de problemas reales (Fernández y Andrés, 2009).

Entre las estrategias didácticas, las prácticas de laboratorio siempre fueron motivadoras y dieron buenos resultados al presentarse como una dimensión más realista. En este trabajo se da cuenta de un caso de práctica de laboratorio de la asignatura Física I de la Facultad de Ciencias Agropecuarias cuando la elevada cantidad de estudiantes por curso más las medidas de seguridad que se impulsaron tras la pandemia de COVID-19 prácticamente dejaron en desuso las clases de laboratorio por varios años.

La asignatura Física I está dentro del ciclo básico de la formación de las cuatro carreras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; estas son Licenciatura en Diseño del Paisaje, Licenciatura en Agroalimentos, Ingeniería Zootecnista e Ingeniería Agronómica. La estructura actual de Departamentos ubica el espacio curricular en Ingeniería y Mecanización Rural. Cuando se estudian los principios de funcionamiento de las máquinas y herramientas más habituales para las cuatro carreras, se encuentra que los tractores son utilizados en algunas de las labores de estos profesionales. Entonces, se puede observar como una práctica habitual que en los ejercicios se reemplaza la palabra móvil por la palabra tractor.

En el curso de Física I apenas se llega a mencionar sobre sus medidas, sus funciones, la resistencia de los materiales de los que está compuesto, las fuerzas estáticas que actúan sobre esta máquina. No obstante, los estudiantes lo reconocen como parte del quehacer diario de los trabajadores, reconocen que su adecuado uso es tema de conductores con experiencia y capacitación para decidir sobre la configuración de los implementos que vayan a ser tirados. Mayoritariamente en los grupos clase se destaca que han visto u oído que se agregan diferentes lastres de acuerdo a las condiciones ambientales y de suelo para las labores. Más adelante, sobre todo los estudiantes de Ingeniería Agronómica, conocerán fórmulas para controlar la estabilidad del tractor trabajando en el suelo agrícola para obtener una correcta vinculación de los aperos al tractor, como así también lograr una operación segura con el mejor rendimiento (UNLP, 2020).

El objetivo de este trabajo es facilitar a los estudiantes instancias y medios para explorar y buscar la conexión entre los marcos teóricos y sus aplicaciones técnicas en un espacio de laboratorio. La particularidad de la experiencia es que no plantea una forma de obtener los resultados, sino que crea una situación apropiada para llegar a los mismos. La capacidad de análisis y la creatividad se ponen en juego en una tarea grupal de tan sólo 90 minutos con una consigna separada en tres intervalos para concretarla: antes, durante y después de las mediciones.

## **METODOLOGÍA**

Esta práctica se planteó como instancia de laboratorio presencial con un grupo de estudiantes con la acreditación de la asignatura lograda en cuanto a la calificación mínima requerida en los Exámenes de Suficiencia. Si bien se trató de una instancia de cumplimiento obligatorio, los estudiantes no podían perder su condición de promoción directa ni bajar su calificación aunque no lograran desarrollar la actividad propuesta.

La invitación consistió en adentrarse en el mundo de las mediciones, donde los datos y valores de las variables y parámetros físicos de una situación problemática ya no salen de los enunciados de los ejercicios, sino que su obtención se vuelve el aspecto central de la práctica.

Para cronometrar que hubiera oportunidad para que el proceso del trabajo de laboratorio tuviera lugar en un encuentro de 90 minutos, se establecieron tres intervalos de 30 minutos de acción cada uno, que se presentan a continuación. Lo esperado para la producción de cada intervalo se daba a conocer una vez cumplimentado el anterior.

Antes de las mediciones

Se entregó el libro de Física General, tomo I, de Serway y Hewett (2009) y un escueto resumen del tema momento de una fuerza, centro de gravedad y equilibrio estático en el plano del libro de Física General Schaum (Hecht y Bueche, 2007). Estos temas no se encontraban incluidos en las guías de ejercicios de su material de estudio. La consigna fue dirigida: destinar los primeros treinta minutos para leer esos temas de los libros.

A la par, se les dejaron dos balanzas de plato, hilos, plomada, tizas, reglas, diferentes soportes y una maqueta de una vista lateral de un tractor realizado en madera de 60 cm por 40 cm y 5 mm de espesor de un peso inferior a 1 kg.

Durante las mediciones

En la siguiente media hora debían diseñar experiencias para determinar el centro de gravedad y la fuerza bajo las ruedas delanteras y las ruedas traseras de la maqueta del tractor en una situación estática sin carga, tensión ni lastre. Los materiales e instrumentos a usar eran los entregados al comienzo del intervalo de acción anterior.

Discutido y aceptado cada diseño experimental con las docentes, debían hacer las mediciones y cálculos correspondientes.

Posterior a las mediciones

Finalmente, una vez hechas las mediciones y el análisis de los datos, se propuso hacer un video de no más de 6 minutos con la exposición del problema, el marco teórico base para la resolución, los pasos seguidos y los materiales e instrumentos usados, la discusión de los resultados y una conclusión personal/grupal de lo aprendido.

Para evaluar esta práctica de laboratorio no estructurada se verificó el proceso del trabajo de laboratorio: estudio de marcos teóricos, toma de decisiones sobre el encuadre de la situación a resolver y su adecuada justificación, planificación de tareas y realización de las mismas, así como el análisis crítico de lo que se hizo y de los resultados obtenidos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se realizó como culminación de un primer cuatrimestre de 2022 en el que se retomó la cursada presencial, aunque con algunos altibajos debido a las recomendaciones de Salud Pública asociadas a la dinámica de los casos de COVID-19.

En particular, los participantes de este trabajo fueron siete estudiantes cuya calificación era superior a siete puntos en los dos Exámenes Parciales de Suficiencia. La experiencia se llevó a cabo mientras otro grupo realizaba el Examen de Integración y Transferencia. La convocatoria tuvo lugar en el aula C del edificio anexo Ruiz Posse, laboratorio de Física.

Los estudiantes trabajaron en equipo y lograron resolver la consigna en el tiempo previsto y siguiendo la metodología propuesta. Colgando la maqueta con hilos desde diferentes extremos y usando plomada y tizas marcaron el centro de masa con una precisión aceptable y desarrollaron un procedimiento para obtener las fuerzas de apoyo de las ruedas del modelo del tractor. Pudieron escribir las ecuaciones correspondientes pasando de un modelo de fuerzas colineales en el equilibrio de la maqueta colgada de un extremo a un modelo de fuerzas paralelas coplanares y equilibrio de los momentos de fuerzas para encontrar las respectivas reacciones de apoyo proyectadas a los ejes por medio del uso de las balanzas.

Trajeron a la discusión conocimientos previos sobre el uso de lastre en los tractores, por ejemplo, uso de agua en los neumáticos traseros, pesos delante del paragolpes frontal o cambio de la altura de enganche del implemento agrícola. Sus apreciaciones coincidieron con lo desarrollado en la guía UNLP (2020).

Realizaron los videos de resumen, con adecuado manejo del vocabulario técnico y con claridad en los conceptos puestos en juego a lo largo de la práctica de laboratorio. Este material fue solamente de uso interno durante el encuentro y usado como una herramienta de evaluación formativa.

El abordaje presentado se asemeja a las situaciones que enfrentará el estudiante a lo largo de la carrera y en su futuro desenvolvimiento profesional, como plantean Briceño *et al.* (2021). Se les presentó una situación problemática por primera vez en un entorno de laboratorio; los estudiantes aplicaron con suficiencia los conocimientos y las habilidades adquiridas en la cursada de Física I para estudiar y comprender una unidad temática nueva para ellos y lograron resolver el problema. Siguiendo a Fernandez y Andrés (2009), la metodología de trabajo estuvo basada en un problema real, en el que los estudiantes se mantuvieron interesados, observaron los materiales e instrumentos que se les habían entregado y descubrieron cómo formular el problema para poder resolverlo.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Docencia.

Esta experiencia facilita el desarrollo de competencias para trabajar en equipo y transitar los pasos del método de la ciencia para la resolución de problemas. El adelantar conocimientos técnicos de asignaturas posteriores puede ser un servicio a otras cátedras para abordajes ya sea dentro de las asignaturas de Física como en espacios extracurriculares.

Extensión.

La modalidad de trabajo practicada con éxito en este caso es la base para ofrecer talleres destinados a docentes de nivel primario y secundario y hacer nuevas experiencias en otros temas de interés del medio. Para replicar esta misma experiencia, los materiales a usar son de bajo costo ya que la maqueta se puede recortar de cualquier resto de madera de obra. Las balanzas son de cocina, que los mismos estudiantes pueden llevar de sus casas, prestadas por un día.

Investigación.

Las prácticas de laboratorio de enseñanza más habituales son aquellas en la que el estudiante recibe una guía para hacer las mediciones en determinadas condiciones. En esos casos se busca estimular la destreza en el uso de instrumentos y en el análisis de datos y de incertezas experimentales (Fernández y Galloni, 1963). En cambio, el caso presentado parte de un planteo donde la investigación inicia con la autogestión del grupo para comprender un problema que la guía apenas sugiere y proceder para resolverlo; es así una prueba a escala laboratorio de lo que se hace en los verdaderos laboratorios de investigación científica.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Briceño, J.; Duran, R.; Pereira, A.; Rutz, S. (2021). El laboratorio como Herramienta Didáctica para el Aprendizaje de Conceptos y Principios de Física. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*. 6. 10.23899/relacult.v6i3.1828.
- Fernández, J.S. y Galloni, E.E. 1963. Trabajos prácticos de física. Editorial Centro Estudiantes de Ingeniería. Buenos Aires.
- Hecht, E. y Bueche, F.H. (2007). Física General Schaum. Décima edición. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México, D.F.
- Miranda Fernández, C. A. y Maite Andrés, M. (2009). El aprendizaje en el laboratorio basado en resolución de problemas reales. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 10(2), 181-194.

Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2009). Física: Para ciencias e ingeniería con Física Moderna (7a. ed.--). México D.F.: Cengage.

UNLP, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. (2020). Estabilidad del tractor agrícola. Recuperado en 21 de setiembre de 2023 en <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=38803&forceview=1>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Construcción de un espacio emocional para el aprendizaje**

Toledo, Rubén Eduardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina. rtoledo@agro.unc.edu.ar

**Eje temático:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias

#### **RESUMEN**

Este trabajo describe un encuentro denominado "Caracterización del Ambiente" que formó parte de las temáticas desarrolladas por la asignatura Cereales y Oleaginosas (CyO), del 4<sup>to</sup> año de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba. El encuentro se realizó durante el año 2022 en el Campo Escuela de la FCA -a unos 20km de la capital de Córdoba- dónde participaron unos 40 estudiantes promedio de una comisión -en total son dos comisiones- y una dinámica que se desarrolló tanto en el aula como en espacios exteriores. Se diseñó una clase que permitió a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos, aprendidos en las asignaturas básicas y preprofesionales anteriores. Siguiendo un enfoque educativo de "aula invertida", ellos tuvieron acceso al contenido de la clase antes de su desarrollo, propiciando un mejor aprovechamiento de la primera parte del encuentro, mediante una participación más activa de los estudiantes, quienes se sintieron más dispuestos y motivados para explorar y generar sus propios conocimientos. Se observó un efecto positivo en sus emociones, lo que contribuyó a un desarrollo integral, promoviendo el pensamiento reflexivo y crítico en el proceso educativo.

#### **INTRODUCCIÓN**

El conocimiento, en todas sus formas, es el producto de nuestra interacción con el mundo que nos rodea. A medida que experimentamos y percibimos el entorno, interpretamos y procesamos esta información a través del filtro de nuestro lenguaje y pensamiento. Sin embargo, este proceso de traducción y reconstrucción no es perfecto y está sujeto a errores de percepción e interpretación (Morin, 1999), además agrega que nuestro conocimiento es imperfecto y limitado debido a estas inevitables distorsiones. Una de las dimensiones clave en la búsqueda del conocimiento es la educación de las emociones, que según Vivas García (2003) es un proceso educativo continuo y constante, que potencia el desarrollo emocional de las personas, intrínsecamente vinculado a nuestros procesos cognitivos. (Huare Inacio, 2016), dónde las emociones son fundamentales en la educación, ya que influyen en la adquisición de la información, la retención, las decisiones y actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje (Marcos Merino, 2022).

Todo docente debe conocer y entender cómo se aprende, cómo el cerebro procesa la información, cómo controla las emociones, los sentimientos, los estados conductuales, o cómo es frágil frente a determinados estímulos (Rosell Aquel, 2020). El aprendizaje es un producto del cerebro, su papel primordial es la creación de redes neuronales, que se modifican continuamente en función del entorno; lo que más estimula al cerebro es la novedad, los cambios, lo desconocido. Es un cambio permanente en el comportamiento, que refleja la adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia (Briones Cedeño y Benavidez Bailón, 2021). El propósito fundamental de la iniciativa educativa que aquí se presenta, fue establecer un entorno de



aprendizaje que favoreciera la sensación de bienestar entre los estudiantes. El objetivo principal es crear un ambiente propicio que no solo facilite la adquisición y retención de información, sino que también fomente un compromiso más profundo, una mayor confianza en sí mismos y una motivación intrínseca para el proceso educativo.

## **METODOLOGÍA**

Previo a la clase, se subió al aula virtual de la asignatura CyO del Campus Virtual de la FCA, la presentación relacionada con el tema del día (formato PowerPoint) y archivos (formato pdf), Esto se llevó a cabo con el objetivo de aplicar el enfoque de 'aula invertida' en el proceso educativo, promoviendo una participación activa que hiciera del aprendizaje una experiencia motivadora, este enfoque permite en la educación superior, un uso más efectivo del tiempo dentro del aula (Arráez Vera et al., 2018).

La clase se desarrolló en forma segmentada en tres bloques alternando la locación:

- a) El segmento teórico, respaldado por distintos recursos tecnológicos, se llevó a cabo en el aula y tuvo una duración aproximada de una hora. Este segmento comenzó con la proyección de una imagen representativa, con el objetivo de que fijen la atención en la misma, presentando el tema con una exposición del contenido, en forma lógica y fundamentada científicamente.
- b) En el campo, con un tiempo estimado de una hora y media de duración, se continuó la clase y se organizaron grupos de trabajo de varios estudiantes. A cada grupo (o cada dos grupos según el número) se le asignó una situación problema, que, en el mismo entorno, les permitió analizar y evaluar posibles soluciones en forma constructiva y colaborativa. Se motivó que usen sus dispositivos móviles para obtener imágenes, o generar videos cortos de apoyo para una breve exposición una vez que regresaron al aula, la misma se realizó con dos o tres representantes por grupo.
- c) Nuevamente en el aula, con una duración de una hora y media, los representantes de cada grupo, expusieron al resto de la clase la situación problema y su/s posible/s solución/es, para lo cual dispusieron de hasta quince minutos. Contaron con el apoyo de los recursos tecnológicos utilizados por el docente en el primer tramo de la clase.

La evaluación fue de tipo formativa y grupal, según los resultados obtenidos y expuestos por los estudiantes al final del encuentro. Además, se realizó evaluación individual de tipo sumativa que se llevó a cabo luego de transcurrido varios encuentros.

## **RESULTADOS y DISCUSIÓN**

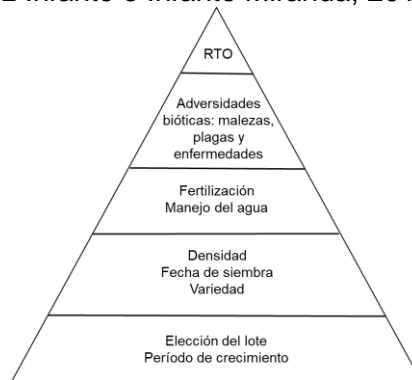
El encuentro comenzó con el tema del día y los objetivos de la clase, incentivando a los estudiantes a su participación a través de preguntas.

Mientras se desarrolló la clase, se identificaron características individuales de los estudiantes, los que están callados, los que participan, los que manifiestan agrado o dudas. Para la identificación de las emociones se utilizó y simplificó, un modelo de clasificación de emociones desarrollado por Díaz y Flores (2001; Fig. 1) observándose en el semicírculo superior las emociones agradables, en contraste con el semicírculo inferior donde se agrupan las emociones desagradables, que están relacionadas con experiencias de tristeza o enojo, por ejemplo. Las que se sitúan en el lado izquierdo representan aquellas que nos inducen a sentirnos relajados o tranquilos; en contraste, en el lado derecho se encuentran las emociones que generan excitación, como la sorpresa o la ansiedad. Coincidiendo con Benavidez y Flores (2019), ir descubriendo e identificando los estados emocionales de los estudiantes facilita el proceso, ya que se puede comprender que, para adquirir conocimiento sobre un tema, se debe generar un adecuado ambiente de aprendizaje, a través de la curiosidad y la emoción que motivan la atención (Mora, 2019, Rotger, 2018).



**Figura 1.** Modelo circular del sistema afectivo. Modificado de Diaz y Flores, 2001.

La imagen que da inicio al segmento teórico de la clase se observa de ejemplo en la Fig. 2, para que fijen su atención en la misma, y que, según Benavidez y Flores, (2019) es un estímulo que provoca una atención ejecutiva, que moviliza a los estudiantes, ya que se abordarán temas que son de su interés. Se buscó una atención voluntaria y enfocada en esa figura, creando un ambiente que elimine estímulos irrelevantes. Los estudiantes fueron respondiendo activamente preguntas tales como "¿Qué significa la pirámide?" o "¿Cómo se puede aplicar esto en un contexto real?", "¿está de acuerdo con el orden que allí aparece?" Durante este segmento de la clase, el docente participó activamente en el proceso cognitivo, estableciendo nexos con la futura profesión (Hernández Infante e Infante Miranda, 2017).



**Figura 2:** Representación gráfica de un ambiente de producción agrícola.

El desarrollar parte de la clase en contacto con la naturaleza, el traslado hacia diferentes locaciones y luego el retorno al aula, proporcionó cortes o pausas que permitieron un descanso "mental" en los estudiantes. Estar al aire libre, propició un ambiente más distendido, y coincidiendo con lo expresado por Guillen (2019), favoreció su atención, incrementó la motivación y el compromiso activo, mejoró el contexto de aprendizaje y facilitó la creatividad, favoreciendo los sentimientos positivos, en un ambiente motivacional para el aprendizaje (Fig. 3). Se procuró la estimulación frente a la novedad por curiosidad y sorpresa frente una situación determinada. Al asignarse grupos de trabajo, se creó un escenario donde cada uno se involucró y se motivó con un determinado problema, favoreciendo así su aprendizaje significativo (Quevedo y Diez Ruiz, 2021; Sellan Saula, 2016). El poner en marcha esta estrategia didáctica requiere de tiempo, ya que se busca eliminar la enseñanza mecánica y tradicional, para transformarla en habilidades motivadoras (Vargas Ramirez, 2021).

Los representantes de cada grupo asignado realizaron sus exposiciones con el respaldo de imágenes o breves videos elaborados, que fueron proyectados al resto de la clase, los cuales reflejaron las situaciones vividas en el campo. Esta dinámica

fomentó un ambiente propicio para la socialización y el intercambio de opiniones, favoreciendo el aprendizaje constructivo y colaborativo (Fig. 4).



**Figura 3:** Desarrollo de clase fuera del aula



**Figura 4:** Momento de exposición grupal en el aula.

Las exposiciones finales tuvieron el objetivo fundamental de determinar el grado de adquisición de los aprendizajes para ayudar, orientar y prevenir, tanto al profesor como a los estudiantes, de aprendizajes no aprendidos o aprendidos erróneamente, permitiendo al docente adecuar el currículo y los objetivos iniciales, con la posibilidad de ajustar el proceso progresivamente para cursos futuros (Perez Pino et al., 2017). La influencia de dicha evaluación sobre el aprendizaje depende de las habilidades de los docentes para formular preguntas que hagan visible el nivel de comprensión de los alumnos, reconocer ideas productivas y dificultades (Talanquer, 2015). Para ello, cada estudiante debe estar comprometido con el aprendizaje y tener en claro el nivel de aprendizaje que desea alcanzar (Anijovich, 2017).

## **CONCLUSIONES**

El enfoque de neuroaprendizaje en las aulas del campo, representaron una innovadora propuesta de integración en el ámbito universitario, que se basa en la idea de que la enseñanza y el aprendizaje, pueden ser optimizados al comprender cómo funcionan los procesos cognitivos en un entorno natural al aire libre. Este enfoque buscó aprovechar los elementos naturales de manera efectiva para ilustrar conceptos, estimular la exploración y el descubrimiento, y cultivar la curiosidad de los estudiantes. Esto, a su vez, promueve la participación activa en su aprendizaje significativo, fortaleciendo así su comprensión y retención de la información, y estimulando la actividad cerebral.

En base a opiniones de los estudiantes, obtenidas de encuestas propias (no presentadas en este trabajo), se comprobó un efecto positivo en ellos, quienes opinaron que la idoneidad del entorno de aprendizaje, contribuyó de manera

significativa a la adquisición del conocimiento. Se evidenció que las emociones positivas prevalecieron en la clase, emociones agradables como alegría, satisfacción y entusiasmo, favorecieron y fomentaron el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales en los estudiantes, lo cual, a su vez, los motiva e impulsa a buscar el conocimiento de manera autónoma y persistente.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las situaciones observadas durante la clase, reflejan desafíos que los estudiantes deberán afrontar en sus futuras carreras profesionales. Algunas de estas situaciones también forman parte de trabajos y proyectos de investigación, que buscan soluciones a problemáticas específicas. Esta experiencia en la clase, a su vez, fomentaría la participación activa de los estudiantes, en la difusión y extensión de soluciones a actores externos de la Facultad, contribuyendo así a enriquecer su formación académica y experiencia educativa

Las ciencias agropecuarias están en constante evolución, y conocer nuevos enfoques educativos, impulsa la investigación en métodos de enseñanza más efectivos, por lo tanto, la continuidad de este, trabajo será a través de nuevas encuestas a los estudiantes/egresados que cursaron la asignatura, que permitan el diseño de nuevos recursos tecnológicos y educativos, que involucren activamente a los estudiantes en el conocimiento.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Anijovich, R. (2017) "La evaluación formativa en la enseñanza superior". *Voces de la educación*. 2 (1) (31-38). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6475459.pdf>
- Arraez Vera, G., Lorenzo Lledó, A., Gómez Puerta, M. y Lorenzo Lledó, G. (2018). La clase invertida en la educación superior: percepciones del alumnado. *Revista Internacional de Psicología Educativa y del Desarrollo*, 2(1), 155-162. [https://www.redalyc.org/journal/3498/349856003016/html/#:~:text=Sucintamente%2C%20la%20clase%20invertida%20consistir%C3%ADa,conceptos%20\(Talbert%2C%202012\).](https://www.redalyc.org/journal/3498/349856003016/html/#:~:text=Sucintamente%2C%20la%20clase%20invertida%20consistir%C3%ADa,conceptos%20(Talbert%2C%202012).)
- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Rev. Estud. de Psicología UCR*, 14(1). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935>
- Briones Cedeño, G. y Benavidez Bailón, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 6(1), 72-81. <https://www.redalyc.org/journal/6731/673171218006/html/>
- Díaz, JL y Flores, EO (2001). La estructura de la emoción humana: Un modelo cromático del sistema afectivo. *Salud Mental*, 24 (4), 20-35. <https://www.redalyc.org/pdf/582/58242403.pdf>
- Guillén, J. (2019). Beneficios del aprendizaje en contacto con la naturaleza. Escuela con cerebro. *Un espacio de documentación y debate sobre Neurodidáctica*. <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2019/12/30/beneficios-del-aprendizaje-en-contacto-con-la-naturaleza/>
- Hernández Infante, R. e Infante Miranda, M. (2017). La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Educación y Educadores*, 20(1), 27-40 [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-12942017000100027#B18](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942017000100027#B18)
- Huaire Inacio, E. J. (2016). Neuroanatomía de las emociones y la educación emocional. En: Huaire Inacio (Ed) *Neurociencia y emociones: claves para mejorar el aprendizaje y la convivencia*. pp 99-109 <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/63.pdf>
- Marcos Merino, J., Gallego, R. y Ocho de Alda, J. (2022). Conocimiento previo, emociones y aprendizaje en una actividad experimental de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2022v40n1/edlc\\_a2022v40n1p107.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2022v40n1/edlc_a2022v40n1p107.pdf)
- Mora, F. (2019). El cerebro solo aprende si hay emoción. *Educación 3.0*. <https://www.educacionrespuntocero.com/entrevistas/francisco-mora-el-cerebro-solo-aprende-si-hay-emocion/>
- Morin, E. (1999). Las cegueras del conocimiento. El error y la ilusión. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. pp 5-12. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Morin-Los-siete-saberes-necesarios.pdf>

- Pérez Pino, M., Enrique Clavero, J., Carbó Ayala, J. y González Falcón, M. (2017). La evaluación formativa en el proceso enseñanza aprendizaje. *Edumecentro*, 9(3), 263-283. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742017000300017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742017000300017)
- Quevedo, E. y Díez Ruiz, F. (2021). Diez ideas para crear un buen ambiente en clase. *The Conversation*. <https://theconversation.com/diez-ideas-para-crear-buen-ambiente-en-clase-169572>
- Rosell Aquel, R., Juppet Ewing, M. F., Ramos Marquez, Y., Ramirez Molina, R. y Barrientos Oradini, N. (2020). Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Opción, Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, Año 36, (92), 792-818. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/6852>
- Rotger, M. (2018). Las emociones...están en nuestro cerebro. En: Editorial Brujas (Ed). *Neurociencias Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje. Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro.* (pp27-38). <https://lumen.uv.mx/resources/files/documents/2022/5/29/6745/c2d3386f-34eb-4dd4-a2c1-44726fc58f40.pdf>
- Sellan Naula, M. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias educativas*, 2(1). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/382/3821587003/3821587003.pdf>
- Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación química*, 26(3), 177-179.
- Vargas Ramírez, Salvio. (2021). La motivación de los estudiantes universitarios en la unidad de aprendizaje Estudios de Cultura y Género. Resultados del estudio de campo. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(2). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78902021000100040](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000100040)
- Vivas Garcia, M. (2003) La educación emocional: conceptos fundamentales. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 4 (2), 0. <https://www.redalyc.org/pdf/410/41040202.pdf>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Propuesta de instancias de evaluación de aprendizajes en el área de Ciencias Naturales**

Valentinuzzi María Cecilia<sup>1,2</sup>, Sbarato Viviana María<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.  
[mcvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:mcvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola, IFEG, CONICET, Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de competencias

#### **RESUMEN**

Se proponen instancias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa para aplicar en la asignatura Físicoquímica de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba). Las actividades se plantean mediante situaciones problema que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos previos y nuevos de Físicoquímica en el ámbito de la industria alimentaria. Considerando que el resultado de una evaluación es el reflejo de un proceso que tiene como protagonistas al docente que enseña y al estudiante que aprende, se proponen actividades de evaluación que favorezcan la construcción del conocimiento y que puedan ser reconocidas por los estudiantes como una instancia de su proceso de aprendizaje. Las instancias de evaluación planteadas se implementaron en dos comisiones de años consecutivos de la asignatura Físicoquímica, alcanzando la condición de promoción más del 70% de los estudiantes y con devoluciones favorables por parte de ellos.

#### **INTRODUCCIÓN**

A través de las instancias de evaluación se obtiene información acerca de los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje y del grado de cumplimiento de los objetivos propuestos.

Rosales Pérez (2023) concluye que para los estudiantes la evaluación es una instancia que les permite conocer su grado de avance y que gracias a ella pueden mejorar su proceso de aprendizaje. Niño Uribe & Pruzzo (2022) afirman que mediante la evaluación es posible determinar objetivamente si lo que es enseñado es efectivamente aprendido y que uno de los cambios de la educación a nivel universitario es la introducción de nuevas maneras de evaluar, reconociendo el importante rol de los estudiantes, implementando evaluaciones basadas en aplicación de conceptos, en las cuales se apliquen razonamientos y comprensión y que no estén basadas solamente en la utilización de conceptos.

En este trabajo se proponen instancias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa para ser aplicadas en la asignatura Físicoquímica de la carrera Licenciatura en Agroalimentos que se dicta en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Las actividades se plantean considerando situaciones a las que deberán dar respuesta como futuros profesionales.

Como objetivo general se plantea elaborar material para instancias de evaluación que representen aplicaciones de los contenidos abordados en Físicoquímica a situaciones representativas de la industria de alimentos y que fomenten el desarrollo de competencias.

Como objetivos específicos se plantean generar herramientas didácticas y de evaluación para relacionar contenidos de Físicoquímica mediante la resolución de situaciones prácticas y generar estrategias para diagnosticar conocimientos previos.

## **METODOLOGÍA**

La materia Físicoquímica se ubica en el primer cuatrimestre del segundo año de las carreras Licenciatura en Agroalimentos y Tecnicatura en Agroalimentos (Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC).

Reconociendo que la evaluación es una instancia dentro del proceso de aprendizaje, las preguntas disparadoras para desarrollar la propuesta son:

- ¿cómo acompañar y guiar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje?
- ¿qué actividades de evaluación generar que les resulten interesantes?

### Evaluación diagnóstica

La actividad se presenta al inicio de la materia. Se busca identificar:

- Saberes previos
- Expectativas
- Relaciones interpersonales
- Claridad en la comunicación
- Manejo de conceptos

Se presentan tres productos en cuya elaboración y conservación intervienen conceptos de Física y de Química (ajo negro, tomate deshidratado, ananá ultracongelado); los estudiantes trabajaron en las asignaturas correlativas con estos conceptos, pero no necesariamente les fueron presentados anteriormente como parte de los procesos que intervienen en la industria alimentaria.

Luego de la presentación, se les pide que trabajen en el siguiente cuestionario:

1. *¿Qué temas de Física identifican?*
2. *¿Y de Química?*
3. *¿Qué conceptos de los planteados ya conocían?*
4. *¿Cuáles son los nuevos conceptos que aparecen?*

Pueden trabajar de a pares intercambiando y luego se realiza una puesta en común.

En función de las respuestas, se realiza un repaso de los temas previos, reforzando los conocimientos necesarios para el cursado de la materia. También se tienen en cuenta los conceptos que manifiestan reconocer y comprender, para que reconozcan que tienen saberes ya adquiridos y a partir de ellos se da inicio a la materia, para que participen activamente y se involucren desde el inicio.

Luego se los incentiva a aplicar los conceptos a otra situación práctica mediante la siguiente pregunta planteada en el foro del aula virtual:

*¿Es posible preparar pochoclo con agua en lugar de aceite?*

Se les presenta a modo de ensayo como si fueran asesores en una planta. Se realiza intercambio mediante foro en el aula virtual y luego una puesta en común. Mediante esta tarea, el equipo docente tiene un diagnóstico de sus conocimientos y de cómo son capaces de relacionarlos y aplicarlos. Incluso, les sirve a ellos como autoevaluación. Se plantea la actividad de manera amena, generando confianza para que participen. Los conocimientos

nuevos enriquecen a los previos, siendo estos últimos más completos y estables. El identificar sus conocimientos previos y generar una instancia que les permita reforzarlos a través de una actividad en la cual deban aplicarlos y compartirlos con sus compañeros, favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los estudiantes se encuentran con una actividad para la cual sus conocimientos previos pueden ser aplicados y los docentes cuentan con información valiosa como punto de partida para la presentación de los nuevos conceptos.

### Evaluación Formativa

Se proponen instancias de contenido teórico-práctico en aula presencial y en la estructura del aula virtual, contando con cuestionarios y actividades previas a las clases. La materia está organizada en cinco unidades, planteando en cada una de ellas la realización de una actividad práctica aplicada para ser entregada mediante el aula virtual y luego realizar una puesta en común de las experiencias. La aprobación de esas tareas prácticas es requisito para acceder a la instancia de promoción.

Como ejemplo de una de estas actividades, se presenta la correspondiente a la Unidad 4 “Potencial Químico”. En las Unidades anteriores se trabajó sobre cómo las leyes de la Termodinámica están presentes en los procesos que se dan en alimentos, siendo fundamental conocerlas y comprenderlas para controlar la elaboración y la conservación de los productos alimenticios. En esta Unidad, mediante el Potencial Químico, se llega a conocer cómo se modifican los sistemas y qué sucede cuando hay más de un componente o una fase.

La actividad propuesta es:

*Preparar las siguientes mezclas de agua y azúcar y explicar en términos del potencial químico las diferencias observadas entre ellas:*

- a) solución equivalente de 200 gramos de azúcar/1 litro de agua
- b) solución equivalente de 600 gramos de azúcar/1 litro de agua

*Analizar:*

- 1) *¿Varían las observaciones observaciones en función de la calidad de los ingredientes? Es decir, ¿se aprecian variaciones si se utilizan distintos tipos de azúcar? (puede ser refinada, mascabo, integral)*
- 2) *¿Influye la temperatura del agua?*

Realizan la entrega de la actividad como una “Tarea Práctica” en el aula virtual y es calificada con escala: Aprobado, Rehacer, No Aprobado.

Los criterios a evaluar son presentados en el aula virtual y son los siguientes:

- Correcta interpretación y desarrollo de las consignas
- Pertinencia y claridad conceptual
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad para establecer relaciones

Se realiza la puesta en común de los resultados analizando los distintos casos, dando lugar a la elaboración de conclusiones a partir de las experiencias propias y de sus compañeros, enriqueciendo sus conocimientos.

Mediante esta actividad se busca despertar la curiosidad de los estudiantes, analizando distintas posibilidades.

Durante la puesta en común se los incentiva a comparar sus observaciones y realizarse preguntas entre ellos para responder cómo varían las mezclas en función de la calidad del azúcar y en función de la temperatura del agua. Se busca mediante esta actividad que se produzca un intercambio y una comunicación recíproca para una construcción conjunta. El



docente guía este proceso, promoviendo el intercambio y la participación para acompañarlos en la construcción de su propio conocimiento de manera conjunta.

### Evaluación Sumativa

Al finalizar el cursado de la materia, se les plantea una actividad de integración (condición de promoción) en la que aplican los conocimientos adquiridos y reforzados. Se trata de una situación aplicada a una actividad de la industria de alimentos, que implica la elaboración de un nuevo producto. Se plantea realizarla de manera escrita y oral, con la entrega del trabajo mediante el aula virtual de la asignatura y luego se pasa a una instancia de coloquio oral.

## **Trabajo de integración: Desarrollo de producto congelado**

### **Primera Parte**

*Explicar el proceso de ultracongelación empleando y mencionando los siguientes conceptos (justificar y desarrollar adecuadamente cada uno):*

- Primera ley de la termodinámica
- Máquinas térmicas
- Entropía
- Entalpía
- Energía libre de Gibbs
- Potencial químico

### **Segunda Parte**

*Se les pide asesoramiento para desarrollar en un emprendimiento a pequeña escala (con materiales y artefactos que puedan tenerse en un domicilio). El producto a desarrollar es garbanzo congelado.*

1. *Explicar las diferencias del proceso de congelación a nivel domiciliario con la ultracongelación*
2. *Mencionar qué información consideran necesaria que contenga el envase*
3. *A los fines de introducirlo en el mercado, mencionar tres razones por las cuales ese producto les resultaría conveniente a los consumidores*
4. *A partir de este producto, ¿qué otros productos pueden elaborarse?*

*Criterios de evaluación (mencionados explícitamente en la tarea):*

- a) **Organización de la presentación.**

*Se sugiere:*

1. Carátula (título e integrantes)
2. Introducción (correspondiente a la Primera Parte)
3. Desarrollo (correspondiente a la Segunda Parte)
4. Comentarios y conclusiones
5. Bibliografía

- b) **Correcta interpretación y desarrollo de las consignas**

- c) ***Pertinencia y claridad conceptual***
- d) ***Capacidad de análisis y síntesis***
- e) ***Capacidad para establecer relaciones***

Esta actividad les permite aplicar sus conocimientos a una situación práctica propia de su futuro ámbito como profesionales en el área de alimentos. Y al desarrollarla también ponen en práctica su ingenio y creatividad, al proponer el envase y cómo incentivar a los consumidores en términos de nuevos productos. Ponen en práctica sus conocimientos en una tarea que les despierta interés al serles presentada como una práctica de su profesión. Esta actividad es calificada en escala numérica, correspondiendo a la calificación de promoción de la materia.

#### *Propuesta de actividad de autoevaluación*

Por último, al finalizar el curso, se les plantea la siguiente actividad, aclarándoles que no es una instancia para ser calificada, sino una autoevaluación:

*A partir de la presentación de los tres productos (ajo negro, tomate deshidratado, ananá ultracongelado), reflexionar:*

1. *¿Qué conceptos de Física y de Química conocían antes de iniciar el curso de Fisicoquímica?*
2. *¿Qué conceptos les resultaron nuevos en la presentación?*
3. *Luego de haber realizado el curso, ¿qué conceptos de los mencionados en el punto 2 consideran que incorporaron?*

Esta actividad les permite realizar una autoevaluación, valorando cómo enriquecieron sus conocimientos, qué conceptos nuevos incorporaron y también la puesta en común les brinda el espacio para valorar el aporte realizado por cada uno.

### **RESULTADOS**

Las instancias de evaluación planteadas se implementaron en dos comisiones de años consecutivos (2021 y 2022) de la asignatura Fisicoquímica, alcanzando la condición de promoción más del 70% de los estudiantes. Los estudiantes en sus devoluciones manifestaron que la oportunidad de compartir con sus pares los ayudó en su proceso de aprender y que las actividades de autoevaluación propuestas les permitieron reconocer su evolución a lo largo del cursado. También destacaron que la manera en que fueron presentadas las instancias de evaluación les permitió resolverlas de una manera “menos estresante” que las evaluaciones de resolución de problemas.

### **DISCUSIÓN**

Al brindar la posibilidad del intercambio con sus pares mediante el trabajo y la reflexión grupal, se busca que desarrollen competencias como comprensión, capacidad para integrar y transferir conocimientos y reflexionar de manera grupal que serán herramientas importantes para su desempeño en otras etapas de su cursado y en su futuro desempeño profesional.

### **PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

Las instancias de evaluación planteadas pueden ser tomadas como el punto de partida para el planteo de propuestas de extensión que tengan como objetivo brindar a los docentes de otros niveles (secundarios, terciarios) del área de Ciencias Naturales herramientas para diseñar estrategias de evaluación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Niño Uribe, Á. I., & Pruzzo, C. I. (2022). Estrategias de evaluación en la universidad. In IV Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública (La Plata, 26 al 30 de septiembre de 2022).
- Rosales Pérez, F. de M. (2023). Percepción de la evaluación educativa en la voz de estudiantes de educación superior. *Revista Guatemalteca De Educación Superior*, 6(1), 108–122.

## **Determinación de los parámetros de dimensionamiento de canales empastados para el proyecto de Sistematización Predial del Campo Escuela FCA UNC mediante modelización hidrológica**

Raspanti Jorge <sup>1</sup>, Arnaudo Gerardo <sup>2</sup>, Olmedo Francisco <sup>1</sup>, Faraoni Daniel <sup>1</sup>, Becerra Alejandro <sup>1</sup>, Negro Gustavo <sup>1</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, <sup>1</sup>Catedra de Topografía. Córdoba, Argentina. j.raspanti@unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estudiante de grado.

**Ejes temáticos:** Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias / Cambio Climático y Paisaje Sostenible.

### **RESUMEN**

El proyecto Sistematización del escurrimiento superficial del Campo Escuela (SESCE) de la FCA UNC es un ambicioso proyecto que comenzó en agosto de 2021 con el objetivo de ordenar los excedentes hídricos, aumentar los rendimientos de granos y de materia seca de pasturas, controlar los procesos de erosión hídrica y evitar el deterioro de los caminos, entre otros. Al mismo tiempo capacita estudiantes en las disciplinas involucradas en los procesos de medición, planificación, dimensionamiento, modelización y replanteo. El Campo Escuela (CE) de la FCA UNC se encuentra fisiográficamente ubicado en la Pampa Loéssica Alta. El clima dominante en gran parte del área agrícola provincial, y los suelos predominantes son los típicos para esta región de la provincia. El objetivo de este trabajo, en vínculo con el SESCE, es modelar hidrológicamente las cuencas de aporte a los lotes del CE para dimensionar los canales parabólicos empastados de desagüe complementarios a las obras de control de erosión hídrica. Se utilizaron las curvas Intensidad Duración Frecuencia (IDF) propuestas para Rafael García – Lozada. Se calcularon los tiempos de concentración (TC) para cada subcuenca, el tiempo de retardo o Tlag se calculó como el 60% del TC. Para calcular los hidrogramas de salida de las subcuencas de aporte se utilizó el programa HEC HMS 4.8. El método de transformación lluvia - caudal fue el del hidrograma unitario. Los caudales pico obtenidos para las siete subcuencas tributarias a sus correspondientes canales empastados están comprendidos entre los 0.2 y 0.5 m<sup>3</sup>/s dando anchos de diseño entre los 2.2 y 8.5 m y 0.1 m de profundidad.

## INTRODUCCIÓN

Los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias son conscientes que es necesario incrementar los esfuerzos para preparar profesionales capacitados no solo para la resolución de problemas asociados a la erosión hídrica y su gestión en el marco de cuencas hidrográficas, sino para todo tipo de actividad agropecuaria dado que directa o indirectamente el cuidado del agua, del suelo y de la vegetación, en suma, el cuidado de la diversidad biológica, necesita de conocimiento y capacidad de integración de todos los actores involucrados. Los daños ocasionados por la falta de una gestión adecuada de los recursos naturales no son exclusivos de una actividad, de un sector, o producto de un hecho excepcional. El aumento constante de la población, el avance de las áreas urbanas sobre el ámbito rural, la construcción de rutas y caminos, el incremento de los riesgos por desastres naturales asociados al cambio climático, requieren de un enfoque integrado y global para minimizar los efectos negativos.

Un modelo hidrológico es la representación de una cuenca hidrográfica y sus componentes de manera simplificada con el fin de determinar sus componentes, límites y relaciones. Son una herramienta óptima para determinar las condiciones de cobertura y manejo de suelo. La gran cantidad de información disponible en el área de estudio a partir de registros históricos y diversas plataformas de acceso libre tales como Cartas Topográficas y MDE-ar (I.G.N); Cartas de Suelos (INTA y Secretaría de Ambiente, 2008); entre otros; a través del modelado hidrológico HEC HMS 4.8 (Army Corps of Engineers, 2000) permite de manera acabada, dimensionar los caudales extremos que generarán lluvias a un período de recurrencia determinado.

El CE se encuentra fisiográficamente ubicado en una de las regiones naturales más extensas de la provincia de Córdoba, la Pampa Loéssica Alta. Su relieve es cruzado por una divisoria de aguas de modo que los excedentes circulan hacia el norte y hacia el sur. El clima dominante en gran parte del área agrícola provincial, y los suelos predominantes son los típicos para esta región de la provincia.

Un gran número de visitantes llegan al CE, estudiantes de distintos niveles, no solo propios de la FCA sino también estudiantes de nivel inicial, secundario, agro técnicos, estudiantes de otras universidades, egresados, productores y representantes de empresas, para desarrollar múltiples actividades. Por este motivo todas las acciones tendientes a lograr una producción sostenible se tornan también ejemplificadores y educativas, para toma de conciencia, Por lo tanto, la gestión del suelo y del agua en el predio del CE, en consecuencia, debe hacerse de la mejor forma posible.

El proyecto Sistematización del escurrimiento superficial del Campo Escuela (SESCE) de la FCA UNC es un ambicioso proyecto que comenzó en agosto de 2021 con el objetivo de ordenar los excedentes hídricos, aumentar los rendimientos de granos y de materia seca de pasturas, controlar los procesos de erosión hídrica y evitar el deterioro de los caminos, entre otros. Al mismo tiempo capacita estudiantes en las disciplinas involucradas en los procesos de medición, planificación, dimensionamiento, modelización y replanteo. El

objetivo de este trabajo, en vínculo con el SESCE, es modelar hidrológicamente las cuencas de aporte a los lotes del CE para dimensionar los canales parabólicos empastados de desagüe complementarios a las obras de control de erosión hídrica.

## METODOLOGÍA

La modelación hidrológica se realizó en dos etapas. La determinación de la red de drenaje y las sub cuencas de aporte se obtuvo a partir de definir el punto de salida de los excedentes hídricos de los lotes, teniendo en cuenta el diseño de terrazas de base ancha y base angosta planificadas; y la delimitación de aportes externos elaborado por Becerra et al (2021). Como resultado se obtuvieron siete subcuencas y la red de canales de desagüe del área de estudio para esta primera etapa.

La metodología del Número de Curva (NC) elaborada por el Soil Conservation Service (SCS) de Estados Unidos, que se utiliza para determinar la escorrentía superficial, es un método aplicado para obtener la escorrentía superficial acumulada (SCS,1972). La determinación de NC se realizó según las tablas de NC de Gaspari et al. (2009).

Las curvas IDF utilizadas fueron las propuestas por Caamaño N. et al (2005) para Rafael García – Lozada. Los tiempos de concentración (TC) para cada subcuenca fueron calculados a partir de lo propuesto por Williams (1922). El tiempo de retardo o Tlag se calculó como el 60% del TC. Para calcular los hidrogramas de salida de las subcuencas de aporte se utilizó el programa HEC HMS 4.8 (Army Corps of Engineers, 2000) con los parámetros que figuran en Tabla 1. El método de transformación lluvia - caudal fue el del hidrograma unitario.

Tabla 1. Parámetros para la simulación hidrológica.

Canales	Longitud (m)	Área (ha)	Pendiente (%)	CN	TC (hs)	Tlag. (min)
Canal 4	1160.0	20.4040	0.345	65	0.41	14.76
Canal 6	702.0	30.3008	0.285	65	0.25	9.00
Canal 7	702.0	28.5167	0.427	65	0.23	8.28
Canal 8	670.0	10.8535	0.448	65	0.24	8.64
Canal 9	575.0	9.1674	0.696	65	0.19	6.84
Canal 10	504.0	14.4209	0.397	65	0.18	6.48
Canal 11	476.0	9.1252	0.630	65	0.16	5.76

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

La ubicación de los canales diseñados en esta primera etapa se presenta en la Figura 1. Los caudales pico obtenidos para las siete subcuencas tributarias a sus correspondientes canales empastados junto a los anchos de diseño están indicados en la Tabla 2. En todos los casos la profundidad de los canales fue de 0,1 m. Las curvas IDF utilizadas son las propuestas para Rafael García – Lozada debido a la similitud fisiográfica, de suelos, climática y de manejo; aún

así en trabajos posteriores se podía utilizar datos de lluvias máximas diarias locales.

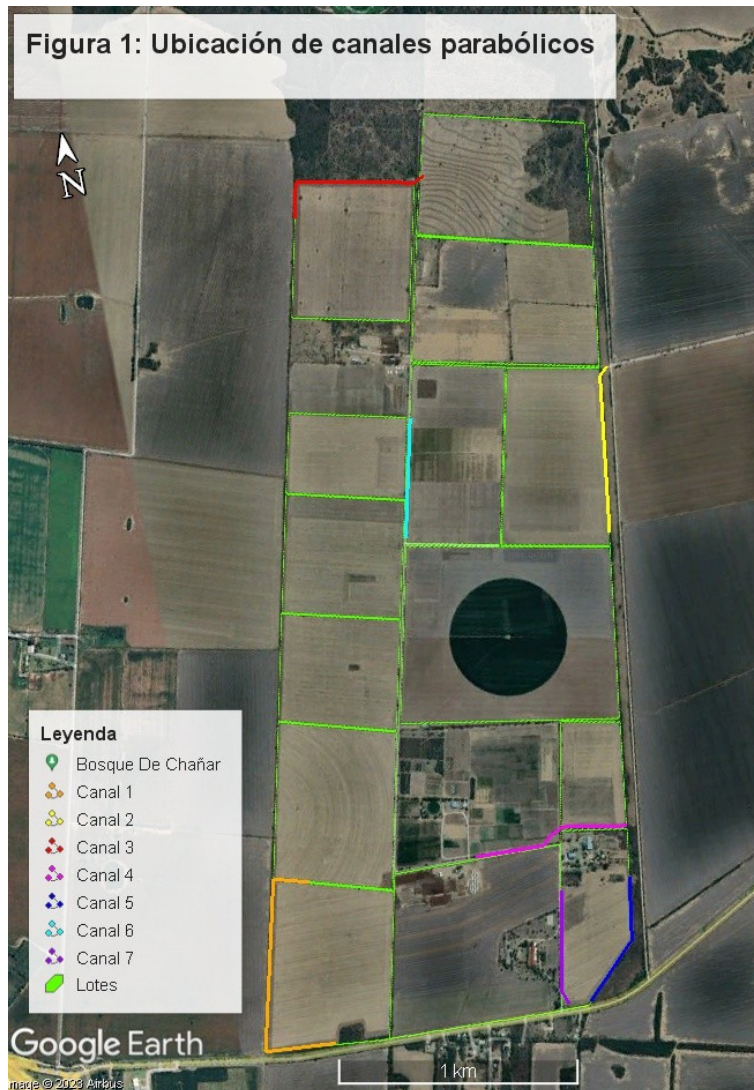


Figura 1. Ubicación de los canales en el Campo Escuela de la FCA UNC de la primera etapa del proyecto (Google Earth).

Tabla 2. Caudales picos obtenidos y ancho de diseño de canales parabólicos.

Canales	Q (m <sup>3</sup> /s)	Ancho (m)
Canal 1	0.30	4.70
Canal 2	0.50	8.50
Canal 3	0.50	7.00
Canal 4	0.20	2.70
Canal 5	0.20	2.20
Canal 6	0.30	4.30
Canal 7	0.20	2.30

## CONCLUSIONES

Mediante la modelación hidrológica fue posible dimensionar los canales parabólicos complementarios a las obras de control de erosión hídrica tales

como terrazas de base ancha, paralelas con pendiente y terrazas de absorción de base angosta sin pendiente.

### **EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

El proyecto Sistematización del escurrimiento superficial del Campo Escuela (SESCE) de la FCA UNC por tercer año consecutivo es una fuente de interacción entre los miembros de la propia facultad como con el medio. Así lo demuestran los convenios firmados con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba y el Consorcio de Conservación de Suelos (CCS) "Paso del Puma". El convenio establecido con el CCS "Despeñaderos", la realización de la primer Jornada de Conservación de Suelos del CE y la organización de la segunda, entre otros. Y, finalmente, este trabajo particular que surge dentro del programa de Iniciación Profesional de la Secretaría de Asuntos Estudiantiles de FCA y la capacitación de ayudante alumno. Se ha generado un fuerte interés por este proyecto llevado a cabo en el CE tanto puertas adentro como hacia la comunidad que visita el predio. Se destaca que actividades de investigación y extensión de otras áreas suman esta nueva gestión del CE a sus tareas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Army Corps of Engineers (2000). HEC User's Manual. En H. E. Center, HEC-GeoHMS Geospatial Hydrologic Modeling Extension. Estados Unidos.

Becerra M.A., Raspanti J., Negro G.; Faraoni D.; Croce A. y Vicondo M. (2021). Caracterización topográfica del Campo Escuela (FCA UNC) y sus alrededores. IX Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Caamaño Nelli G. y Dasso C.M. 2005 Red regional de lluvias de diseño en la Provincia de Córdoba. Informe técnico Estación N°74 Rafael García. Zona hidrometeorológica Centro. Departamento Santa María.

Gaspari et al. (2009). Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. La Plata: ISBN 978-987-05-6165-1.

Instituto Geográfico Nacional (I.G.N) MDE-ar.

INTA y Secretaría de Ambiente. (2008). Carta de Suelos de la República Argentina.

Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC y Grupo TERRA (2021). Sistematización del Escurrimiento Superficial del Campo Escuela (SESCE).

Soil Conservation Service (SCS). (1972). National Engineering Handbook, Section 4. Hydrology.

Williams, G. (1922). Flood discharges and the dimensions of spillways in India. London: Engineering.





*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Tecnología y Sociedad**

## Aportes de la 1° jornadas de tecnología de carnes en la FCA.UNC.

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth. Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio. Aleu<sup>3</sup>, Gonzalo. Demaría<sup>4</sup>, Gimena. Ryan<sup>5</sup>, Liliana. Nepote<sup>6</sup>, Valeria. Consigli<sup>7</sup>, Ricardo. Arcieri<sup>8</sup>, Mariano. Mondino<sup>9</sup>, Belén. Kuvach<sup>10</sup>, Carlos. Bonell<sup>11</sup>, Lucas Adrián. Sanchez<sup>12</sup>, Nancy Paola, Brunetti<sup>13</sup>, Paula Cecilia. Luna<sup>14</sup>, Osvaldo Walter. Sanchez<sup>15</sup> Gonzales, Esteban. Alfaro<sup>16</sup>, Gastón Federico. Carena<sup>17</sup>, Francisco Armando. Peralta<sup>18</sup>, Gabriela Anahí. Nobile<sup>19</sup>, Federico. Cocucci<sup>20</sup>, Leonardo. Rizzi<sup>21</sup> Chianalino, Luis. Marín<sup>22</sup> Alcatraz, María Paulina. Livolsi<sup>23</sup>, Daniela Soledad. Sánchez<sup>24</sup>, Wara Arantxa. Buenaventura<sup>25</sup>, María Lourdes, Longar<sup>26</sup> Maidana, Vilma Noelia. Bosso<sup>27</sup>, Sol. Rufino<sup>28</sup>, Gisela Tascheret<sup>29</sup>, Dolores. Pardo<sup>30</sup>, Fabrizio.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina. \*vcadelago@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup> Universidad Católica de Córdoba. Argentina.

<sup>4,5</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra, Fundamentos de la Alimentación.

<sup>6</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas.

### Ejes temáticos: Tecnología y Sociedad

#### RESUMEN

Las nuevas tendencias de investigación y desarrollo sobre la carne como materia prima de diferentes especies: bovinas, porcinas, aviares, y de origen acuático han desarrollado nuevos productos en la industria agroalimentaria.

Estos conocimientos están nucleados en la ciencia y tecnología del procesado cárnico. El conocer su desarrollo y evolución acompañado de las legislaciones y normativas correspondientes es de importancia para la actualización profesional, la investigación, la industria y para el consumidor.

Esta Jornada fue innovadora en la FCA. UNC, ya que nos permitió desarrollar el objetivo de vincular docentes, estudiantes de grado y posgrado e investigadores con representantes de empresas privadas del rubro de la Industria Cárnica, Plantas de procesado y obtención de materias primas. Esta vinculación permitió dar a conocer los procesos científicos tecnológicos que se emplean desde la producción de carnes junto con las investigaciones que se desarrollan en la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba para la obtención de materia prima de calidad, para ser comercializada en fresco o en diferentes procesados, garantizando inocuidad y satisfacción al consumidor actual.

#### INTRODUCCIÓN

Las jornadas de difusión académica son eventos cruciales en el ámbito educativo y de la investigación (Ruiz, 2018), donde se comparten conocimientos, avances y resultados de investigaciones con la comunidad académica y el público interesado. Estas jornadas cumplen un papel fundamental en la promoción del conocimiento (Pina & Oro, 2013) el desarrollo profesional y la colaboración entre expertos en diversas disciplinas (Marchesi et al., 2009).

Desde el espacio curricular Tecnologías de Carnes y productos cárnicos de la FCA UNC se organizó la primera Jornada de Tecnologías de carnes que abarcó las carnes de mayor consumo estudiadas por diferentes espacios curriculares en la FCA UNC, logrando un trabajo interdisciplinario, articulando conocimientos entre carreras de la FCA UNC junto con otras Facultades de la UNC : Ciencias Médicas, Ciencias Exactas colaboró la Universidad Católica de Córdoba y de La Rioja que estuvieron presentes

combinando los resultados de la investigación pública con las demandas del sector privado de las industrias cárnicas y su procesado.

Los objetivos específicos de dicha Jornada fueron los siguientes.

- Actualizar en la temática de la Tecnología de carnes a estudiantes y profesionales.
- Difundir las experiencias y avances de la FCA UNC en el tema.
- Promover los aspectos relevantes de las diferentes tecnologías de carnes aplicadas a especies bovina, porcina, aviar, y origen acuático, producidas en el campo escuela de la FCA UNC.
- Involucrar a estudiantes de las iniciaciones profesionales a compartir experiencias y resultados.
- Difundir las normativas y la legislación vigente para importación y exportación de productos cárnicos.
- Generar vínculos de cooperación interdisciplinarios entre las carreras dictadas en la FCA UNC, vinculando Ingeniería Agronómica con Ing. Zootecnista y la Lic. en Agroalimentos brindando una articulación de saberes y competencias entre profesores que benefician al estudiantado de la FCA UNC junto con docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias de la Salud y de Ciencias Exactas, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Católica de La Rioja, que participaron colaborando, disertando y compartiendo sus investigaciones junto a sus estudiantes de grado y posgrado.
- Vincular docentes, estudiantes de grado y posgrado e investigadores con representantes de empresas privadas del rubro de la Industria Cárnica, Plantas de procesado y obtención de materias primas.

## **METODOLOGÍA**

La metodología empleada en estas jornadas fue la Investigación Acción Participativa (IAP) (Hurtado et al., 2015), donde se expresan las presentaciones de investigaciones, paneles de discusión, talleres que permitieron a disertantes y participantes lograr acuerdos y consensos sobre los temas debatidos por cada expositor reconocer necesidades, recursos y metas comunes a las diferentes producciones de carne y actividades interactivas (Oliveira, 2015). Además, se utilizaron diversas plataformas como Facebook, Twitter, Instagram en redes sociales, para compartir las conferencias presenciales (Casablanca Carmen, 2014) se generaron propuestas interactivas en línea como votaciones a comentarios, propuestas etc para llegar a un público amplio y diverso logrando mantener la interacción de los participantes (Acedo, 2000).

## **RESULTADOS**

Como resultados de esta 1ª Jornada de Tecnología de Carnes FCA.UNC, se mencionan los siguientes:

- La convocatoria de más de 200 personas presentes que participaron en el ciclo de conferencias preparadas durante la Jornada, lo que superó las expectativas.
- Se logró el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores presentes: docentes, investigadores, estudiantes, empresarios, profesionales, etc.
- Se logró un aprendizaje continuo, donde los participantes tuvieron la oportunidad de aprender de expertos que disertaron y adquirir nuevas perspectivas sobre temas relevantes y actuales.
- Se generaron vínculos con instituciones públicas y privadas que se interesaron por la repercusión de esta Jornada, y manifestaron interés en hacer convenios con el espacio de trabajo lo que beneficiará a la formación de recursos humanos en esta temática.
- La participación de alumnos de grado y de posgrado de la FCA UNC acompañados por sus docentes y tutores provocó un intercambio positivo entre los actores.
- Promoción, y difusión del trabajo realizado por parte de los participantes.

## CONCLUSIONES

Esta jornada fue un evento fundamental para la formación y actualización académica y ofreció un espacio valioso para compartir, aprender y debatir sobre una variedad de temas relacionados a la ciencia de la carne y su procesado. Actualizar y formar en este tema es una tarea difícil por los cambios vertiginosos que sufre la tecnología aplicada a la industria cárnica un desafío a futuro asumido por el equipo de profesionales participantes.

Los objetivos específicos mencionados se cumplieron abordando la metodología propuesta se logró promover y difundir los temas de interés y la participación de los diferentes actores de la cadena agroindustrial junto con docentes, estudiantes e investigadores. La jornada superó las expectativas del equipo de coordinación lo que nos compromete a seguir trabajando y generando nuevas propuestas para el crecimiento y aportes a la Tecnología de Carnes.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración se logró con la vinculación de las diferentes carreras de la FCA UNC que trabajan la temática en estudio, proporcionando un nuevo espacio de cooperación y trabajo colaborativo entre docentes, empresas y otros profesionales del medio.

Logrando una contribución a la extensión de los saberes que se desarrollan en la FCA. UNC en combinación con otras facultades. Esta experiencia que resultó tan enriquecedora se propone repetirla en los próximos años. Se espera que sea una inspiración para otros grupos de investigación y de trabajo en otras áreas que deseen unirse para mostrar sus producciones, avances y promover las actualizaciones en la temática de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acedo, S. O. (2000). *MULTIMEDIA : ENTOROS VIRTUALES E INTERACTIVOS*  
Autora : Sara Osuna Acedo *ÍNDICE :*
- Casablanca Carmen, S. (2014). La cuestión de la formación docente en los proyectos 1 a 1: El caso de "Escuelas de innovación". Programa "Conectar igualdad", República Argentina | Casablanca | Educar. *EDUCAR. Departament de Pedagogia de La UAB*, 50(1), 103–120. <https://doi.org/DOI:>  
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.57>
- Hurtado, M. J. R., Baños, R. V., & Silvente, V. B. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 177–182.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Marchesi, Á., Tedesco, J., & Coll, C. (2009). Calidad, equidad y reformas en la enseñanza. In *La educación*.  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Calidad+,+equidad+y+reformas+en+la+enseñanza#1%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Calidad+,+equidad+y+reformas+en+la+enseñanza%231>
- Pina, A. R. B., & Oró, M. G. i. (2013). Interrogantes educativos desde la Sociedad del conocimiento. *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 31(1), 73–81.
- Ruiz-Bejarano, Aurora María, & Alastor, Enrique. (2018). La organización de jornadas en el aula académica: Innovación docente y Compromiso Social Universitario. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(1), 176-188.  
<https://dx.doi.org/10.19083/ridu.12.675>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

#### LA INTEGRACIÓN DE UN SOFTWARE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN EL TAMBO ESCUELA Y SU IMPACTO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

Pedraza, M.B.<sup>1</sup>, Tentor, G.<sup>1</sup>, Aimar, V. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de producción animal. Cátedra de Producción de Leche. Córdoba, Argentina.

pedrazamariabelen@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Tecnología y sociedad.

#### RESUMEN

Es esencial la gestión de información en la industria lechera para alcanzar el éxito en las explotaciones tamberas. En este artículo mencionaremos las utilidades de la incorporación de un software especializado para poder realizarla. Se enfatiza cómo la adquisición de DairyComp 305 ha mejorado la gestión eficiente de datos, centralizando y organizando la información relevante de la producción lechera del tambo escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC. Además, se mencionan las utilidades del programa, como el acceso rápido a datos, la planificación a largo plazo y la generación de análisis y reportes, que facilitan la toma de decisiones y la mejora del proceso productivo. Por último se resalta como el software ha sido beneficioso para la enseñanza universitaria, brindando a los estudiantes acceso al uso de tecnología, contribuyendo a la formación de profesionales competentes y preparados para enfrentar los desafíos de la industria láctea.

#### INTRODUCCIÓN

La industria lechera desempeña un papel fundamental en la economía Argentina, y la provincia de Córdoba se destaca como uno de los principales centros de producción láctea del país. La gestión de información se ha convertido en un factor clave para el éxito de las explotaciones tamberas. El objetivo es valorar el impacto de la implementación de un software de gestión en la enseñanza universitaria, con un enfoque específico en la gestión de datos, destacaremos los beneficios y las oportunidades que el software brinda a los productores lecheros, optimizando la toma de decisiones y mejorando la eficiencia en la producción (Goodger, W., 2016). Además, exploraremos cómo esta herramienta también ha sido importante para la docencia universitaria relacionada con la producción lechera.

#### METODOLOGÍA

DairyComp 305 es un software ampliamente utilizado en la industria lechera para la gestión de rodeos y datos de producción. El mismo fue adquirido mediante un subsidio Secyt e instalado en el tambo escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba para su uso. Este software proporciona herramientas

para el seguimiento y la gestión de la reproducción, la salud, la alimentación, la genética y otros aspectos relacionados con la producción de leche.

La mejora que mayor impacto tuvo en el sistema con la adquisición de esta herramienta digital es la gestión eficiente de datos. Proporcionó una plataforma centralizada para recopilar, almacenar y organizar todos los datos relevantes de la producción lechera, como inseminaciones, pariciones, enfermedades, producción individual, etc.

En el contexto de la producción intensiva de leche, es fundamental contar con herramientas y tecnologías que permitan acceder rápidamente a la información necesaria para la resolución precoz de problemas. Un ejemplo de ello es el uso de la aplicación móvil que facilitan el acceso rápido a datos relevantes. Esta herramienta permite al equipo de gestión, estudiantes y a los operarios obtener información en tiempo real sobre diversos aspectos del tambo, como el estado productivo y reproductivo, la cantidad de animales en cada categoría, la necesidad de brindar una oportunidad de servicio adicional, historial sanitario, entre otros. Esto permite tomar decisiones precoces y basadas en información para adaptarse a los cambios rápidos del entorno.

Otra de las utilidades del programa es la facilidad que otorga para la planificación a largo plazo como por ejemplo de las reservas forrajeras a confeccionar de manera anual, ya que el software realiza una proyección de la cantidad de animales en las distintas categorías a lo largo del año, posibles ventas, cantidad de animales a parir, a secarse, etc.

Los análisis y reportes que genera el software complementan el informe productivo realizado de manera mensual en el tambo, facilitando de esta forma la presentación de resultados a terceros, autoridades y alumnos. Esto agiliza el proceso de comunicación y garantiza una mayor transparencia en la gestión de la producción. Esta función es de gran utilidad para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en la producción. Una de estas áreas puede ser la reproducción, el software ofrece herramientas específicas para el seguimiento y control como por ejemplo la evaluación del porcentaje de detección de celo, porcentaje de preñez, concepción en distintos ciclos, entre otros indicadores. La salud del rodeo es otro aspecto que se puede optimizar mediante el uso de esta tecnología, ya que permite monitorear la salud y el bienestar de las vacas lecheras, pudiendo registrar y realizar un seguimiento de datos como tratamientos médicos, incidencia de las distintas enfermedades, resultados de pruebas y otras condiciones de salud relevantes. Esto facilita la detección temprana de problemas de salud, permite evaluar la eficacia de los tratamientos realizados y la adopción de medidas preventivas.

Además, en el futuro, cuando se opte por una mayor automatización del tambo escuela, este software cuenta con la capacidad de integrarse con otros sistemas y dispositivos, tales como medidores de leche automáticos, sistemas de identificación electrónica y balanzas de pesaje. Esta integración facilita la recopilación de datos de manera más automatizada y precisa, lo que conlleva ahorros de tiempo y una disminución en los errores asociados con la introducción manual de información.

## **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La posibilidad de llevar a cabo todas las funciones mencionadas anteriormente, se convirtió en una verdadera herramienta para la docencia. La versión móvil permitió brindar información inmediata a los alumnos cuando se desarrollaron actividades en el campo de las distintas asignaturas que concurren al tambo. La enseñanza basada en datos reales y el uso de un software de gestión de información, proporcionan a los estudiantes acceso a información actualizada y precisa sobre diversos aspectos de la producción de leche, como la salud de las vacas, la productividad, la reproducción, etc. Permitiendo tomar decisiones basadas en evidencia y análisis de datos, en lugar de depender únicamente de la intuición o la experiencia pasada. Esto contribuye a la formación de profesionales competentes y preparados para enfrentar los desafíos de la industria láctea.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Goodger, W. (1987). Dairy Comp 305 program. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice, 3(3), 553-559.

Etherington, WG, Kinsel, ML y Marsh, WE (1995). Opciones en la gestión de datos lácteos. Revista veterinaria canadiense , 36 (1), 28.

Lehenbauer, T. W. (1987). Dairy Herd Management Program. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice, 3(3), 537-544.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **La Investigación Acción Participativa como metodología para la adaptación de extractos vegetales en sistemas hortícolas convencionales y agroecológicos**

Barbero Gabriel<sup>1</sup>, Barcenilla Milene<sup>1</sup>, Serra Gerardo<sup>1</sup>, Pietrarelli Liliana<sup>2</sup>, Narmona Luis<sup>3</sup>, Argüello Caro Evangelina<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. [igbarbero@agro.unc.edu.ar](mailto:igbarbero@agro.unc.edu.ar), [milebarce@agro.unc.edu.ar](mailto:milebarce@agro.unc.edu.ar), [gserra@agro.unc.edu.ar](mailto:gserra@agro.unc.edu.ar), [earguellocaro@agro.unc.edu.ar](mailto:earguellocaro@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios. Córdoba, Argentina. [liliana.pietrarelli@unc.edu](mailto:liliana.pietrarelli@unc.edu).

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria, Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Instituto de Patología Vegetal (IPAVE). Córdoba, Argentina. [narmona.luis@inta.gob.ar](mailto:narmona.luis@inta.gob.ar), [arguello.evangelina@inta.gob.ar](mailto:arguello.evangelina@inta.gob.ar)

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

La Región Alimentaria de Córdoba (RAC) asiste a un proceso de diversificación de prácticas productivas por restricciones en la aplicación de fitosanitarios en zonas periurbanas y el interés de productores a pasar a sistemas agroecológicos. En este contexto, los extractos vegetales (EV) son una herramienta útil para la regulación de insectos. Dado que su inclusión debe ser pensada de manera integral junto a otras prácticas productivas, las instituciones de Ciencia y Técnica locales pueden acompañar la adaptación de estas tecnologías a los sistemas. Así, la Investigación Acción Participativa (IAP) se plantea como una metodología de innovación abierta prometedora. El objetivo del presente trabajo fue evaluar a través de ciclos de IAP, la eficacia agronómica y apropiación de EV para el manejo de insectos en sistemas hortícolas convencionales y en transición agroecológica de la RAC. Se llevaron a cabo ensayos a campo adaptando una propuesta de IAP para trabajo con bioinsumos. La aplicación de la IAP como metodología de innovación abierta permitió plantear soluciones a problemáticas reales del sistema y favoreció la apropiación y adaptación de los EV durante el mismo proceso de prueba. En sistemas convencionales se analizó el uso de EV como sustituto de insecticidas sintéticos para la regulación de insectos en general y de trips en particular, resaltando su utilidad en fechas cercanas a la cosecha. En sistemas agroecológicos, el principal aprendizaje fue que el uso de EV se puede combinar con prácticas de manejo de la diversidad a fin de mejorar su eficiencia (ej.: estrategias de *push-pull*). Se reflexiona sobre la potencialidad de la IAP para la articulación concreta entre investigadores, extensionistas y productores, y de amplia utilidad en procesos de enseñanza aprendizaje.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Región Alimentaria de Córdoba (RAC) se encuentra en un proceso de diversificación de las prácticas productivas, dado el estrecho rango de productos fitosanitarios autorizados y el interés de diversos productores de pasar a prácticas agroecológicas (Catullo *et al.*, 2020). En el caso de sistemas productivos convencionales (con manejo basado en insumos químicos sintéticos) se proponen los extractos vegetales (EV) como alternativa al uso de insecticidas. En el mismo territorio, ocurre un incipiente proceso de cambio tecnológico-productivo hacia el enfoque agroecológico (con manejo basado en



tecnologías de procesos) (Ferrer *et al.*, 2023), donde la sustitución de insumos se constituye como una etapa crítica (Tiftonell, 2014). En estos sistemas es cada vez más común el uso de “biopreparados” (bioinsumos de elaboración artesanal), de los cuales desconocen algunos aspectos vinculados a la elaboración y eficacia agronómica. Tanto en sistemas convencionales como agroecológicos, los EV constituyen una herramienta concreta para el manejo y la regulación de insectos.

Existen diversos antecedentes sobre los efectos de los EV en insectos (Leng *et al.*, 2011; Nava Pérez *et al.*, 2012; Hikal *et al.*, 2017), pero aún se evidencia una brecha en la transferencia de estos conocimientos a campo (Isman, 2017), siendo prioritario el ajuste de estrategias de aplicación a fin de optimizar su eficiencia y uso. Asimismo, la inclusión de los EV en los sistemas no debe ser pensada como una mera sustitución de insumos, sino que debe estar integrada con otras herramientas (Ferrer *et al.*, 2023). Es de particular importancia que las instituciones de Ciencia y Técnica locales (CyT) acompañen y orienten estas instancias de validación y apropiación de las tecnologías. En este sentido, herramientas de co-innovación y la co-creación de conocimientos es un elemento clave para favorecer las transiciones promoviendo la autonomía (FAO, 2018). La Investigación Acción Participativa (IAP) se plantea como una de las metodologías de innovación abierta más prometedoras para la agroecología (Méndez *et al.*, 2017).

En este contexto el objetivo del presente trabajo fue evaluar a través de experiencias de IAP, la eficacia agronómica y apropiación de EV para el manejo de insectos en sistemas hortícolas en sistemas productivos convencionales y en transición agroecológica.

## METODOLOGÍA

**Ensayos y diseño experimental:** las experiencias se llevaron a cabo entre los meses de noviembre de 2017 y enero de 2020, en diferentes establecimientos hortícolas de la provincia de Córdoba.

El primer ensayo se realizó en una parcela de tomate, rodeada de otras solanáceas (papa, berenjena y pimiento) en Malvinas Argentinas (Córdoba) (AE-MA) (2017-2018). Se probaron 3 biopreparados: 1) extracto etílico de paraíso (Pa), 2) extracto etílico de ajo-ají (AA), 3) caldo ceniza (Cc) y 4) testigo en el que solo se aplicó agua (AGUA). Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados, con 8 repeticiones por tratamiento distribuidas al azar. Semanalmente se revisó mediante muestreos por observación directa, 1 planta al azar de cada parcela, registrando el número y especies de insectos por planta.

El segundo ensayo se desarrolló sobre lechuga, en un establecimiento convencional (CONV) ubicado en Villa Esquiú (2018). Se evaluaron tres tratamientos: 1) Control químico (CQ), según las prácticas regulares del productor, 2) suspensión concentrada comercial de ajo (AJO) y 3) Testigo (AGUA). Se realizaron tres repeticiones en el tiempo, desde el comienzo de la primavera hasta el final del verano, en un diseño de parcelas completamente aleatorizado. Los muestreos de insectos se realizaron semanalmente mediante observación directa y con trampas cromáticas pegajosas (azul, blanca, amarilla).

La tercera experiencia (2019-2020) se desarrolló sobre lechuga mantecosa en dos establecimientos agroecológicos, denominados AE1 (Camino San Carlos) y AE2 (Villa Retiro). Se realizaron aplicaciones semanales de suspensión concentrada comercial de ajo (AJO) y como testigo se aplicó agua (AGUA). A los tres días de la aplicación se evaluó la presencia de insectos mediante muestreos por observación directa y con trampas cromáticas pegajosas (azul, blanca, amarilla).

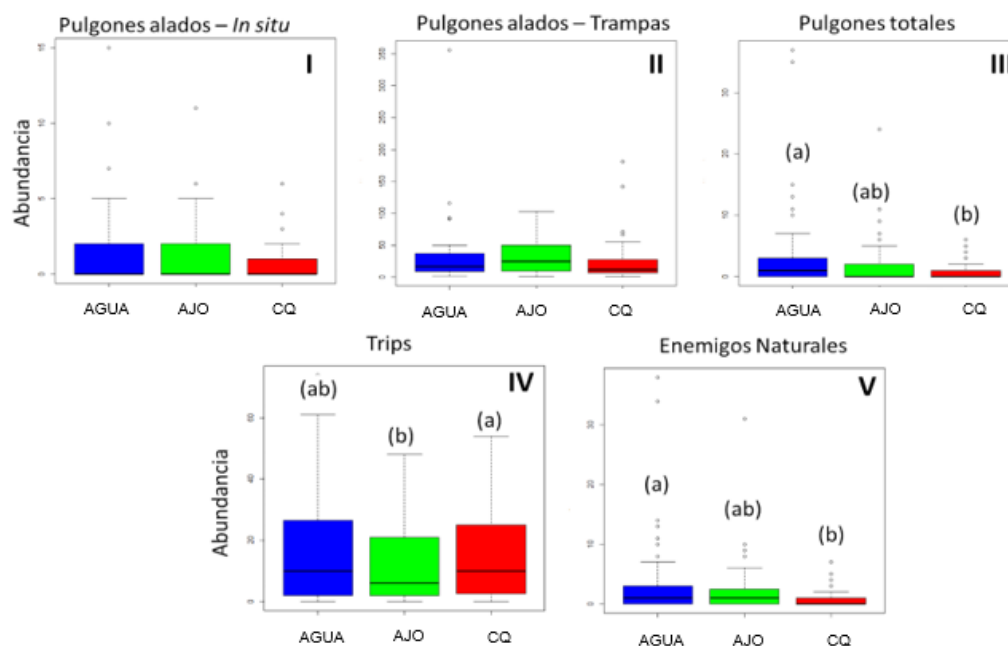
**Metodología participativa de experimentación:** todas las experiencias se enmarcaron bajo la metodología de IAP según el procedimiento descrito por Catullo *et al.*, (2020). Asimismo, se llevaron a cabo dos instancias de capacitación bajo la modalidad de taller, una sobre la elaboración de los biopreparados (que luego se utilizaron en los ensayos) y otra sobre la identificación de insectos vinculados a los principales cultivos hortícolas. Luego de cada ciclo de experimentación se realizaron talleres de socialización, donde

se mostraron los resultados obtenidos en los ensayos y los productores contaron a sus pares la experiencia y los aprendizajes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se detallan los resultados obtenidos en relación a los efectos de los extractos en la regulación de insectos y su adaptación a contextos de producción CONV y AE.

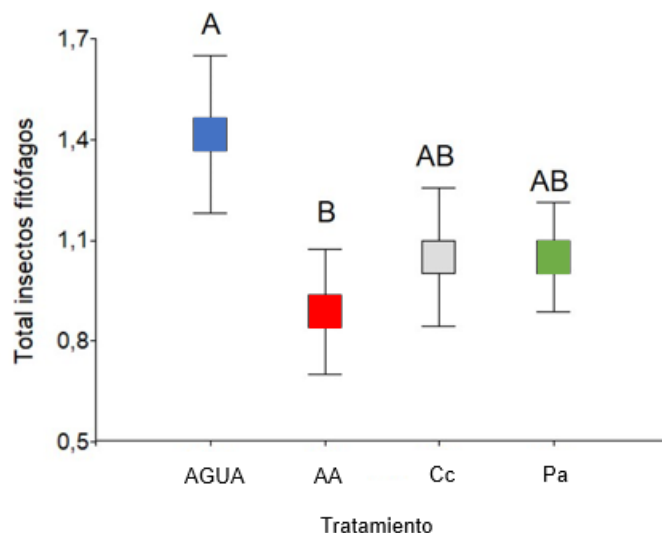
En ambos tipos de sistemas productivos, los pulgones y los trips fueron las principales plagas del cultivo lechuga. Con respecto al efecto de los tratamientos en CONV, hubo una mayor incidencia de áfidos en AGUA con respecto al CQ, mientras que el AJO tuvo un comportamiento intermedio. Para el caso de trips las poblaciones fueron menores en AJO que en CQ y AGUA. Para enemigos naturales, se observó un efecto intermedio de AJO entre el AGUA y CQ (Figura 1). Estos resultados demuestran el efecto de los EV en la regulación de insectos. Asimismo, la experimentación planteada de manera participativa, permitió múltiples intercambios entre el equipo técnico (extensionistas e investigadores) y el productor en diferentes instancias (el diseño del ensayo, ejecución y análisis de resultados para la generación compartida de conocimientos). Así el productor aportó el conocimiento práctico sobre la utilidad de los extractos en fechas próximas a la cosecha, dada la ausencia de tiempos de carencia de este producto. Asimismo, promovió la inquietud del productor sobre prácticas de rediseño de la biodiversidad vinculadas a la regulación de plagas.



**FIGURA 1.** Efectos del extracto de ajo sobre insectos en lechuga mantecosa en sistema hortícola convencional (Villa Esquiú). AGUA= testigo; AJO= extracto comercial de ajo; CQ= insecticidas químicos. Enemigos naturales: Coccinellidae, Anthocoridae, pulgones parasitoidizados. Letras diferentes indican diferencias significativas. (Adaptado de: Argüello Caro *et al.* 2020. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología).

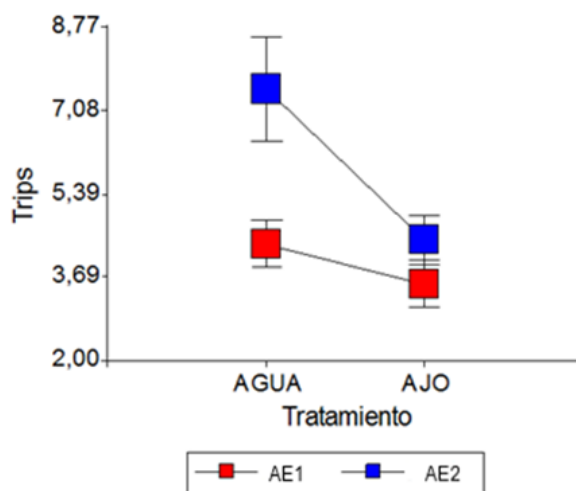
En el caso de los agroecológicos, en AE-MA se observaron menos fitófagos en las parcelas con biopreparados (en particular en Ajo-Ají) en relación al control (Figura 2). No se registraron diferencias en la abundancia de enemigos naturales entre los tratamientos, probablemente porque el predio no contaba con un manejo de la biodiversidad vegetal que favoreciera a este grupo de insectos. A partir de estos ensayos los miembros del grupo asociativo acordaron considerar el rediseño del predio (diversificación de especies cultivadas y manejo de diversidad en borduras). El hecho de delimitar la pregunta de investigación y el diseño experimental de manera

participativa, favoreció el compromiso de ambas partes (productores y equipo interinstitucional) en el proceso de experimentación. También, permitió otro tipo de actividades de formación en el grupo asociativo, como talleres de elaboración de biopreparados y de identificación de insectos.



**FIGURA 2.** Efecto de biopreparados para el manejo de insectos en cultivo de tomate agroecológico (Malvinas Argentinas). Testigo= AGUA; Cc=caldo ceniza, AA= extracto de ajo y ají, Pa= extracto de paraíso. Letras diferentes muestran diferencias significativas. (Adaptado de: Argüello Caro *et al.* 2021. II Congreso Argentino de Agroecología).

En AE1 y AE2 los principales insectos fitófagos detectados en lechuga fueron trips y pulgones. Si bien se observó una menor actividad de insectos en el tratamiento AJO, sólo resultó significativa para trips (Figura 3). En AE2, la mayor diferencia entre tratamientos se observó en una fecha de muestreo realizado 3 días después del desmalezado del lote. Esto pudo presionar a las poblaciones de trips a moverse desde la vegetación espontánea dentro del lote hacia la zona del cultivo sin tratamiento, demostrando una menor preferencia de los trips por la parcela tratada con AJO. Esta observación sugiere que el uso de EV debe ser acompañado de otras prácticas, como *push-pull* que permita modificar el comportamiento del insecto al combinar estímulos disuasorios y atractivos (Cook *et al.*, 2007).



**FIGURA 3:** Efecto del tratamiento con extracto de ajo sobre trips en parcelas productivas agroecológicas de lechuga mantecosa (var. kikel) (Villa Retiro). “AJO” Extracto comercial de ajo; “AGUA”: control del ensayo; AE1: Campo Agroecológico 1; AE2: Campo Agroecológico 2. (Fuente: Argüello Caro *et al.* 2022. XVII Jornadas Fitosanitarias Argentinas).

Estas experiencias demuestran que los EV son herramientas valiosas para la regulación de insectos fitófagos y generar confianza en los productores, principalmente ante la incertidumbre por el ataque de plagas cuando se dejan de utilizar productos químicos. En línea con lo descrito por Catullo *et al.*, (2020), realizar experimentaciones participativas a través de ciclos de IAP, ponen en diálogo el saber empírico con el saber científico-tecnológico, permitiendo un proceso de apropiación efectiva de los resultados por parte de todos los actores involucrados, promoviendo procesos de innovación consistentes y duraderos.

## CONCLUSIONES

La aplicación de la IAP como metodología de innovación abierta permitió plantear soluciones a problemáticas reales del sistema y favoreció la apropiación y adaptación de las tecnologías durante el mismo proceso de experimentación. En sistemas convencionales se resaltó la utilidad de los EV en la sustitución de insecticidas sintéticos, principalmente en fechas cercanas a la cosecha. En sistemas agroecológicos, se comprendió que el uso de los EV se puede combinar con otras prácticas agroecológicas de manejo de la diversidad que mejoren su eficiencia (ej.: estrategias de *push-pull*). Durante la experiencia se sistematizaron diferentes niveles de conocimientos: tecnológicos, científicos y prácticos sobre la adaptación de los EV en ambos contextos productivos.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta metodología de experimentación participativa permitió la articulación concreta entre investigadores, extensionistas y productores. La participación de extensionistas facilitó el diálogo entre productores e investigadores permitiendo la adaptación específica del diseño experimental, dada la complejidad de los ensayos de campo en lotes en condiciones reales de producción. Asimismo, las diferentes experiencias de IAP fueron utilizadas como casos de estudio en los módulos del área de consolidación de Agroecología y Desarrollo territorial, y en la Cátedra de Extensión Rural. En relación a procesos de enseñanza, a lo largo de las diferentes experiencias participaron alumnos de iniciaciones profesionales y ayudantes-alumnos de la cátedra de Zoología Agrícola. La formación no solo se dió a nivel universitario sino también con productores mediante talleres de capacitación y la generación de material que facilitaron el aprendizaje. Investigadores y extensionistas se nutrieron de conocimientos prácticos que los productores fueron aportando en los diálogos permanentes durante el proceso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argüello Caro, E. B., Barbero, G., Serra G., Barcenilla, M., Narmona, L., Gaona Flores, M. A. & Viale, V. (2022). Transición Agroecológica. Uso de repelente de ajo como herramienta para el manejo de insectos en lechuga. [Resumen] XVII Jornadas Fitosanitarias Argentina. Pergamino, Argentina.
- Argüello Caro, E. B., Serra, G., Barbero, G., Videla, M., Narmona, L., Barboza, E., Guzmán, L., Gaona Flores, M. A. & Pietrarelli L. (2021). Biopreparados para el manejo de insectos en horticultura: experimentación participativa en el periurbano de Córdoba. [Artículo científico]. II Congreso de Agroecología. Chaco, Argentina.

- Argüello Caro, E.B., Serra, G.V, Videla, M., Yosviak, I., Narmona, L., Barbero, G., Barcenilla, M., Gaona, A. & Viale, M. V. (2020). Uso de extractos vegetales en la transición agroecológica: Ensayos participativos con extracto de ajo para manejo de insectos en lechuga. [Artículo científico]. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología. Montevideo, Uruguay.
- Catullo, J. C., Argüello Caro, E. B., Narmona, L., Muñoz, N., Silbert, V., Yosviak, M., Scifo, A., Prado, A., Prietarelli, L., Videla, M., Serra, G., Gaona Flores, M. A. & Viale, V. (2020). Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas. *Agrociencia Uruguay*, 24(1), 342. <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.342>
- Cook, S. M., Khan, Z. R. & Pickett, J. A. (2007). The use of push-pull strategies in Integrated Pest Management. *Annu. Rev. Entomol*, 52, 375-400. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091407>
- FAO. (2018). The 10 elements of agroecology guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. [www.fao.org/agroecology](http://www.fao.org/agroecology).
- Ferrer, G., Gaona Flores, M. A. & Barrientos, M. (2023). Los extractos vegetales como artefacto tecnológico para la transición agroecológica: experiencias de prueba en Córdoba, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 22. <http://doi.org/10.14409/fa.2023.22.e0008>
- Hikal, W. M., Rowida, S., Baeshen, R. S., Hussein, A. H. & Said-Al, A. (2017). Botanical insecticide as simple extractives for pest control. *Cogent Biology*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23312025.2017.1404274>
- Isman, M. B. (2017). Bridging the gap: Moving botanical insecticides from the laboratory to the farm. *Industrial Crops y Productions*. *Industrial Crops and Products*, 110, 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.012>
- Leng, P., Zhang, Z., Pan, G. & Zhao, M. (2011). Applications and development trends in biopesticides. *African Journal of Biotechnology*, 10(86), 19864-19873. <https://doi.org/10.5897/AJBX11.009>
- Méndez, V. E., Caswell, M., Gliessman, S. R. & Cohen R. (2017). Integrating agroecology and participatory action research (PAR): Lessons from Central America. *Sustainability*, 9(5), 705. <https://doi.org/10.3390/su9050705>
- Nava Pérez, E., García Gutiérrez, C., Camacho Báez, J. R. & Vázquez Montoya, E. L. (2012). Bioplaguicidas: Una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai*, 8(3), 17-28. <https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e2.2012.03.en>
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture-sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Comparación de técnicas de balanceo evaluadas en modelos de regresión logística para predecir el riesgo de enfermedad en cultivos**

Fiore Juan Manuel<sup>1-2</sup>, Suarez Franco<sup>1-2</sup>, Burgos Florencia<sup>2-3</sup>, Luciani Cecilia<sup>2-3</sup>, Balzarini Mónica<sup>1-2</sup>, Perotto Cecilia<sup>2-3</sup>, Bruno Cecilia<sup>1-2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Estadística y Biometría. Córdoba. Argentina. fiorejuanm@mi.unc.edu.ar, cebruno@agro.unc.edu.ar.

<sup>2</sup>INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA).

<sup>3</sup>INTA-CIAP

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

El desbalance de clases ocurre cuando hay una gran cantidad de observaciones de una clase y unas pocas de otra. El grado de desbalance puede variar y cuando esto ocurre la capacidad predictiva de los modelos para predecir la ocurrencia de la clase minoritaria se ve afectada. Esta situación es frecuente en el caso de enfermedad en cultivos agrícolas donde la clase de plantas infectadas corresponde a la clase minoritaria. Los modelos de Regresión Logística (RL) permiten predecir eventos del tipo binario (presencia/ausencia de enfermedad) que depende de múltiples variables climáticas. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto del desbalance de clases (presencia/ausencia de enfermedad) en la capacidad predictiva de la ocurrencia de enfermedades en cultivos agrícolas. Para ello se implementaron cuatro métodos para balancear las clases, dos basadas en sobre-muestreos (SMOTE y ADASYN) y dos en submuestros (CNN y Tomek). Se generaron tres grados de desbalance en dos patosistemas, PRSV y CMV en cucurbitáceas. El desbalance original tenía una relación presencia:ausencia de 1:5 para PRSV y 1:9 para CMV. Luego, se partitionaron los datos en 80% para entrenamiento y 20% para la validación de los modelos. Sobre los datos de entrenamiento se generaron los tres niveles de balanceado y usados para entrenar dos modelos de predicción: a) RL y b) BLR del inglés *Boosted Logistic Regression* que es una RL mejorada por remuestreo. La validación se repitió 6 veces para cada patosistema, cada nivel de balanceado, cada método y cada modelo. Para comparar la capacidad de separar ambas clases con datos nuevos se calculó el área bajo la curva ROC. El modelo BLR presentó mejor capacidad predictiva ante los diferentes grados de desbalance. El algoritmo SOMTE fue el que mejores resultados arrojó con una relación de desbalance 6:10.

#### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, con el incremento en la cantidad, calidad y capacidad de la tecnología de censado remoto como los satélites, sumado al monitoreo continuo de los cultivos, se encuentra una gran cantidad de información disponible. En particular, disponer de información climática nos permite entender y predecir la

ocurrencia de posibles eventos como enfermedades en cultivos agrícolas, siendo el ambiente una de las tres partes del ciclo de las enfermedades. El registro de ocurrencia de las enfermedades en los cultivos frecuentemente es de forma binomial, i.e., ocurrió o no ocurrió, donde la no ocurrencia tiende a tener una mayor frecuencia (clase mayoritaria). El desbalance en la distribución de las clases presente en los datos trae aparejada una dificultad para la mayoría de los algoritmos de clasificación, los cuales asumen una distribución balanceada (Sun et al., 2007). El problema del desbalance de clases ocurre cuando la proporción de una clase mayoritaria provoca sesgo en la clase minoritaria. El desbalance de las clases puede variar en un amplio rango y cuando ello ocurre la habilidad de los modelos estadísticos para predecir la ocurrencia de la clase minoritaria se ve seriamente afectada (Brandt & Lanzén, 2021). Esta situación es habitual en el campo de la ocurrencia de enfermedades en cultivos donde la presencia de enfermedades es menor que la ocurrencia de cultivos sanos. Los modelos de Regresión Logística (RL) para datos binarios (presencia/ausencia) son utilizados frecuentemente para estudiar la relación entre los factores y la variable respuesta, además sus resultados suelen ser simples de interpretar. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto del desbalance de clases en la capacidad de los modelos de predecir presencia/ausencia de la enfermedad.

## METODOLOGÍA

Se emplearon datos de ocurrencia de dos Potyvirus en Cucurbitáceas (CMV y PRSV) provenientes de lotes georreferenciados del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Para cada lote se obtuvieron las variables climáticas (temperatura, humedad relativa, precipitación, velocidad del viento y punto de rocío) usando el paquete rgee (Aybar et al., 2020). Las variables climáticas fueron estimadas para un periodo de la fenología del cultivo que abarcó 90 días y fueron consideradas como variables regresoras. El desbalance original era de 1:4.7 para PRSV y de 1:9 para el CMV. Esta relación indica que se muestrearon 4.7 plantas sanas por cada planta con diagnóstico del virus confirmado para PRSV, mientras que en el caso de CMV se detectaron 9 plantas sanas por cada planta enferma. Se generaron diferentes niveles de desbalance a partir de cuatro métodos: dos basadas en sobre-muestreos (SMOTE y ADASYN) y dos basadas en submuestras (CNN y Tomek) Con los métodos de sobre-muestreo se llevaron la proporción de las clases a 3:10, 6:10 y 1:1 que corresponden a sanas:enfermas, por ejemplo 3:10 indica que se diagnosticaron tres plantas sanas por cada 10 enfermas. En el caso de CNN se balancearon las clases en una relación de 1:1. La distribución de las clases se realizó usando el paquete UBL de R (Branco et al., 2016). En total se generaron para cada Potyvirus 10 escenarios con distinto nivel de balance entre las clases. En cada escenario, se ajustaron dos modelos para predecir la presencia-ausencia de cada potyvirus, una a) RL y b) una RL basada en muestreo denominada BLR (por sus siglas en inglés *Boosted Logistic Regression*). En cada escenario y para cada modelo el conjunto de datos para cada Potyvirus fue particionado dejando el 80% para entrenamiento del modelo y 20% para la validación.

## Métodos de balanceo de la proporción de clases

### Métodos de sobre-muestreo

Los algoritmos de sobre-muestreo generan nuevos datos sintéticos sobre la clase minoritaria. En este trabajo se utilizaron dos métodos de sobre-muestreo: SMOTE (Chawla et al., 2002) y ADAYN (He et al., 2008). La técnica sintética de sobre-muestreo de la clase minoritaria (SMOTE) interpola un nuevo valor a partir de los cinco vecinos más cercanos generando nuevos datos sintéticos. La estrategia de SMOTE es ponderar con el mismo peso a cada uno de los vecinos cercanos para generar la nueva observación sintética. (Brandt & Lanzén, 2021). El método ADASYN también genera observaciones sintéticas a partir de los vecinos más cercanos, pero ponderando cada uno de manera diferente antes de realizar la interpolación.

### **Métodos de submuestreo**

Estos métodos se caracterizan por remover datos provenientes de la clase mayoritaria para balancear ambas clases. En este trabajo aplicamos el criterio del vecino más cercano condensado (CNN) propuesto por Hart, (2006) y Tomek, (1976) CNN busca el subconjunto de datos que represente al conjunto original minimizando la pérdida de información. Cuando es utilizado como una técnica de balanceo, es decir, para igualar la proporción de datos pertenecientes a cada clase, retienen todas las observaciones de la clase minoritaria y comienza a añadir de forma gradual las observaciones de la clase mayoritaria por nivel de dificultad en su clasificación, entendido por nivel de dificultad la importancia de esa muestra para lograr separación entre clases con la menor pérdida de información posible. Una de las críticas a este algoritmo es que comienza la selección de las muestras de forma aleatoria sin elegir las muestras más importantes o con mayor peso para discriminar entre una clase y otra. Una solución a la selección aleatoria fue propuesta por Tomek (1996). El algoritmo Tomek encuentra la distancia mínima euclídea entre dos clases formando un enlace. Este puede ser utilizado como reducción de ruido si se eliminan ambas clases o puede ser utilizado como una técnica de balanceo si se elimina la clase mayoritaria y se mantiene la clase minoritaria. Siendo la mayoría de las muestras seleccionadas aquellas que se encuentran al borde del límite entre las clases.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

En el escenario de los datos originales, es decir sin aplicar ningún método de balanceo de clase, se encontraron grandes diferencias en el patosistema CMV entre los modelos RL y BLR obteniendo para la métrica Área bajo la curva (AUC) de 0.52 y 0.72 respectivamente. No así en el patosistema PRSV donde el desbalance original era menor, RL obtuvo 0.73 y BLR 0.76. Esto pudo deberse al gran desbalance de los datos y la naturaleza de cada modelo de aprendizaje. Mientras la RL ajusta un modelo de regresión y luego una función logística tomando para cada punto la misma importancia. BLR realiza un remuestreo de los datos de entrenamiento generando un gran número de predictores débiles a los cuales les da un peso según su capacidad para predecir y luego con los resultados evalúa los casos más difíciles de predecir, toma estos datos y de estos reentrena otro modelo, de esta manera genera un comité el cual cada predictor tiene un voto con un cierto peso que influye en la clasificación final. Es por este mecanismo que los modelos de remuestreo pueden ser menos vulnerables al desbalance de los datos.



Tabla 1: Promedio del AUC obtenido para los modelos LR y BLR, en diferentes escenarios y patosistemas.

Escenarios	CMV		PRSV	
	RL	BLR	RL	BLR
Original	0.521	0.723	0.738	0.764
Smote 1:1	0.757	<b>0.854</b>	0.741	<b>0.776</b>
Smote 6:10	<b>0.759</b>	<b>0.859</b>	<b>0.761</b>	<b>0.791</b>
Smote 3:10	0.681	0.838	<b>0.757</b>	<b>0.775</b>
Adasyn 1:1	<b>0.792</b>	<b>0.854</b>	0.685	0.740
Adasyn 6:10	0.743	0.855	0.726	0.742
Adasyn 3:10	0.564	0.812	<b>0.745</b>	0.775
CNN	<b>0.800</b>	<b>0.854</b>	0.663	0.734
Tomek	0.582	0.711	0.742	0.764

El escenario SMOTE 6:10 fue el que mejor resultados dió en la mayoría de los casos, en el patosistema PRSV tanto en los modelos RL y BLR fue superior siendo también para el caso de CMV en el modelo BLR. Aunque no lo fue en la RL siendo superado por el escenario CNN. En general los métodos de sobre-muestras fueron los que mejor resultado presentaron, dentro de ellos SMOTE presentó siempre muy buen desempeño. De los métodos de submuestreo el mejor fue CNN. En el patosistema CMV fue uno de los mejores, pero en el patosistema PRSV fue el que menores puntaje obtuvo de los escenarios posibles.

## CONCLUSIONES

El problema del desbalance de clase en los datos propone un gran desafío para obtener modelos predictivos robustos, es decir, con bajo error en la predicción. En este trabajo se abordó el desbalance de clases con cuatro algoritmos de balanceo y diferentes niveles de balanceo. Los modelos logrados después de balancear las clases presentaron AUC superiores al escenario de los datos originales. El modelo de RL es el que más se vio afectado ante el desbalance de clases y no siempre la relación 1:1 de clases fue la que mejores resultados generó. Esto implica que no es necesario tener la misma proporción de observaciones en cada clase. Ya que una generación excesiva de datos puede estar produciendo observaciones que no son representativas del todo de los datos originales. El algoritmo para balancear las clases que mejor comportamiento arrojó combinado con la RL fue SMOTE. La generación de modelos predictivos de fácil interpretación, como los generados a partir de una RL, permiten entender las relaciones entre patógeno y clima siendo esta información relevante para la toma de decisiones de manejo de cultivo que puedan mitigar la presencia de enfermedad y la disminución de la productividad en los mismos. Estos resultados podrían ser extendidos a otros casos similares.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo se integra en el desarrollo de modelos predictivos de ocurrencia de enfermedades en cultivos extensivos siendo una importante tecnología para entender la relación entre la ocurrencia de enfermedades y las variables climáticas, las que tienen un impacto directo en el desarrollo de las enfermedades y por ende en la producción de cultivos agrícolas. Esto permite tener mayor previsibilidad ante su ocurrencia brindando herramientas que permitan adoptar estrategias para la mitigación de las mismas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aybar, C., Wu, Q., Bautista, L., Yali, R., & Barja, A. (2020). *rgee: An R package for interacting with Google Earth Engine*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3945409>
- Branco, P., Ribeiro, R. P., & Torgo, L. (2016). UBL: an R package for utility-based learning. *ArXiv Preprint ArXiv:1604.08079*.
- Brandt, J., & Lanzén, E. (2021). *A Comparative Review of SMOTE and ADASYN in Imbalanced Data Classification*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-432162>
- Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique. *Journal of Artificial Intelligence Research, 16*, 321–357. <https://doi.org/10.1613/JAIR.953>
- Hart, P. E. (2006). The condensed nearest neighbor rule (Corresp.). *IEEE Transactions on Information Theory, 14*(3), 515–516. <https://doi.org/10.1109/TIT.1968.1054155>
- Sun, Y., Kamel, M. S., Wong, A. K. C., & Wang, Y. (2007). Cost-sensitive boosting for classification of imbalanced data. *Pattern Recognition, 40*(12), 3358–3378. <https://doi.org/10.1016/J.PATCOG.2007.04.009>
- Tomek, I. (1976). An Experiment with the Edited Nearest-Neighbor Rule. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, SMC-6*(6), 448–452. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1976.4309523>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Estimación de la producción de biomasa y colores para la tinción de lana de especies del Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina**

Joseau M. Jacqueline<sup>1</sup>, Rodríguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Meehan Ana<sup>2</sup>, Frassoni Javier<sup>1</sup>, Bobone Alicia E.<sup>2</sup>, Francia Alejandra<sup>2</sup>, Hernández Roberto<sup>3</sup>, Rojas Laura María<sup>1</sup>, Arnulphi Sebastian<sup>1</sup>, Chaves Fernando<sup>1</sup>, Bresso Mateo<sup>1</sup>, Loyeau Ivan<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. <sup>1</sup>Silvicultura. <sup>2</sup>Espacios Verdes. <sup>3</sup>Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina

jajoseau@agro.unc.edu.ar

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

La biodiversidad posee un valor intrínseco, constituye la base del patrimonio natural y representa un recurso estratégico ya que es la base de una gran variedad de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano. La restauración forestal es devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría estaban presentes originariamente en un lugar. Se diseñó un jardín tintóreo (JT) en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina (VGB) en el año 2011, dónde introdujeron más de 30 especies tintóreas. El objetivo de este trabajo fue estimar la producción de biomasa y colores para tinción de lana de especies del Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina. Se recolectó material vegetal de 10 especies, se estimó cuánto lana Merino será posible teñir con biomasa a podar, se calculó el porcentaje de humedad de biomasa, se dividieron las hojas y tallos, y se teñó con el método de Angelini *et al.* (2013). Se estimó el rendimiento en lana Merino fina teñida. Se obtuvo una estimación de la biomasa necesaria en relación a material de poda. Se concluye que la biomasa de hojas y tallos de diez especies tintóreas del JTVGB sirve para teñir 0,61 kg de lana Merino fina con lagaña de perro y 728,83 kg lana Merino con las 9 especies arbóreas totalizando 41 colores y dando 5 gamas de rosados, 4 gamas de naranjas, 5 gamas de grises, 4 gamas de amarillo y 7 gamas de marrones.

#### **INTRODUCCIÓN**

La biodiversidad posee un valor intrínseco, constituye la base del patrimonio natural y representa un recurso estratégico ya que es la base de una gran variedad de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano. Por lo tanto, conservar y utilizar la biodiversidad de manera sostenible es la forma de mantener la estabilidad de los ecosistemas de los cuales obtenemos los servicios esenciales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2023).

Los bosques nativos de Argentina han sido sometidos a severos procesos de degradación y en muchas partes se encuentran seriamente comprometidas sus posibilidades de proporcionar dichos bienes y servicios (Luna, 2017). La

restauración forestal es devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría estaban presentes originariamente en un lugar (FAO, 2020).

En vista a la gran diversidad de especies y ecosistemas existentes es necesario ampliar y fomentar la generación de conocimientos que permitan introducir al cultivo un mayor número de especies forestales nativas sin perder la diversidad genética de sus bosques (Joseau, 2013; Joseau *et al.*, 2018). En los tiempos actuales los tintes naturales cobran importancia por su inocuidad, durabilidad y conservación ambiental. Otorgan identidad regional a todo proyecto de índole artesanal donde se empleen vegetales para teñir (González, *et al.*, 2020). Se dispone de información sobre alrededor de 60 especies con capacidad tintórea, que han sido cultivadas en jardines tintóreos. La introducción de las especies nativas tintóreas al cultivo disminuye la presión sobre las áreas naturales y la expulsión de los pobladores de los bosques (Joseau *et al.*, 2018). El objetivo de este trabajo fue estimar la producción de biomasa y colores para la tinción de lana de especies del Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina.

## METODOLOGÍA

Se diseñó e instaló un jardín tintóreo (JT) en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina (VGB) en el año 2011, dónde se introdujeron más de 30 especies tintóreas. El material de estudio estuvo constituido por 1 especie arbustiva y 9 arbóreas se muestra en la Tabla 1; mientras que la Tabla 2 presenta las principales características de las especies relevadas y la Figura 1 muestra detalle de los ejemplares estudiados.

Tabla 1. Identificación, porte y familia de las especies tintóreas introducidas en el JTVGB, Córdoba, Argentina

Nombre vulgar	Nombre científico	Porte	Familia
aguaribay	<i>Schinus</i> sp.	arbórea	Anacardiáceas
algarrobo	<i>Neltuma</i> sp., origen los Valles Calchaquies	arbórea	Fabáceas
coco	<i>Zanthoxylon coco</i> Gillies ex Hook. f. & Arn.	arbórea	Rutáceas
durazno del campo	<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pavon	arbórea	Rosáceas
espinillo	<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler Ebinger	arbórea	Fabáceas
lagaña de perro	<i>Erythrostemon gilliesii</i> (Wall. ex Hook.) Klotzsch var <i>gilliesii</i>	arbustiva	Fabáceas
mato	<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	arbórea	Myrtáceas
molle	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	arbórea	Anacardiáceas
tala	<i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch	arbórea	Cannabáceas
viscote	<i>Parasenegalia visco</i> (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger	arbórea	Fabáceas

Tabla 2. Características principales de las especies colectadas

Especie	Fecha de medición	Altura m	DAB m	Cobertura	
				DEO m	DNS m
aguaribay	03/2023	3,46	5,87	3,90	3,78
algarrobo	03/2023	3,91	7,45	2,12	2,59
coco	03/2023	2,66	2,96	2,52	2,25
durazno del campo	09/2022	3,10	26,00	5,69	4,06
espinillo	03/2023	2,29	5,03	1,72	1,71
lagaña de perro	09/2022	1,69	2,52	1,15	1,02
mato	03/2023	2,06	4,80	3,42	1,56
molle	---				
tala	---				
viscote	03/2023	3,92	8,83	4,47	3,70

Referencias: DAB= diámetro a la base, DEO= diámetro este-oeste, DNS= diámetro norte-sur



a



b



c



d



e



f

Figura 1. Detalle de especies tintóreas introducidas en el JTVGB, Córdoba, Argentina: a) coco, b) mato, c) lagaña de perro, d) viscote, e) aguaribay, f) molle y algarrobo

Se colectó material estimando el porcentaje de poda realizado el 30 de marzo de 2023. Entre las variables se calculó el contenido de humedad, se estableció el peso biomasa fresca y seca y la cantidad de colores obtenidos. El rendimiento se estimó como la cantidad de lana Merino fina posible de ser teñida con la cantidad de material colectado, considerando una proporción de 1:3 en hojas (h) y 1:1 en tallos (t). Se tomaron 3 repeticiones de ejemplares por especies introducida, en el caso del molle y tala se tomaron muestras de 1 sólo árbol adulto del bosque natural en dónde se introdujo el JT.

Para la obtención de los colores se usó como sustrato lana Merino y se realizó la solución de tintes siguiendo recomendaciones de (Angelini, Tavarini, Lecchini., Pieve y Pistelli, 2013) y Bobone *et al.* (2021). Se establecieron 4 tratamientos: T<sub>0</sub>: lana sin mordentar y tinción en solución de tinte durante 15 minutos a 90-100 °C; T<sub>1</sub>: lana mordentada con cremor tártaro y alumbre y tinción en la solución de tinte durante 15 minutos de 90 a 100 °C, T<sub>2</sub>: igual mordentado y tinción de T<sub>1</sub>, apartado de la lana 10 min, con agregado de solución sulfato ferroso (5 % del peso de la lana), y completado de tinción por 15 minutos más; T<sub>3</sub>: la lana, remojada en agua con anterioridad, sin mordentado, tinción con el agregado previo de sulfato ferroso (10 % del peso de la lana) y llevado gradualmente a ebullición durante 15 min. Se realizaron estos tratamientos en dos modalidades: hojas (h) y tallos (t) con remojo previo del material por 48 h.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de humedad varió por especie: coco (22,8 %), aguaribay (44,9 %), mato (47,6 %), espinillo (49,1 %), viscote (54,2 %), tala (56,5 %), algarrobo (56,7 %), lagaña de perro (57,4 %), molle (57,6 %) y durazno del campo (58,8 %). La cantidad de lana Merino posible de ser teñida con biomasa del JT por especie individual fue de 0,61 kg con lagaña de perro (4 % h y 96 % t) y de 728,83 kg lana Merino con las 9 especies arbóreas: 2,45 kg con espinillo (20 % h y 80 % t), 4,77 kg con mato (41 % h y 59 % t), 20,71 kg con algarrobo (22 % h y 78 % t), 51,05 kg con visco (20 % h y 80 % t), 69,135 kg con durazno del campo (10 % h y 90 % h), 72,58 kg con coco (46 % h y 54 % t), 141,59 con tala (21 % h y 79 % t), 179,01 kg con molle (21 % h y 79 % t) y 187,74 kg con aguaribay (20 % h y 80 % t).

Con las 10 especies tintóreas ensayadas pertenecientes a 6 familias botánicas, una de porte arbustivo y 9 arbóreas, teniendo en cuenta que se separaron hojas de tallos, o sea 20 fuentes de biomasa, de 12 años de edad, se obtuvieron 4 gamas de rosados, 4 gamas de naranjas, 5 gamas de grises, 4 gamas de amarillos y 7 gamas de marrón, aplicando los 4 tratamientos sugeridos por Angelini *et al.* (2013).

Esto representa un gran recurso para los productores rurales y artesanas que usan tintes naturales para teñir lanas debido a que, cultivar en JT especies nativas disminuye la presión sobre el bosque nativo, agrega valor a sus productos y les otorga identidad regional al utilizar plantas de la zona, tal como postulan González *et al.* (2020) y Joseau *et al.* (2018).

## CONCLUSIONES

Se concluye que la biomasa de diez especies tintóreas introducidas en el JTVGB (1 arbustiva y 9 arbóreas) de 6 familias botánicas sirve para teñir 729,44 kg de lana Merino fina abarcando 41 colores comprendiendo 5 gamas de rosados, 4 gamas de naranjas, 5 gamas de grises, 4 gamas de amarillo y 7 gamas de marrones.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La concientización sobre el uso sustentable de los recursos naturales es una valiosa herramienta para que se valoren sin ir en detrimento del bienestar de los pobladores y sin afectar las generaciones futuras. El grupo de trabajo realiza actividades de investigación, desarrollo y transferencia desde el año 2003 en marco del eje temático: “*las especies tintóreas*”, como bastión para la revalorización de los recursos naturales. Se comparten los conocimientos obtenidos mediante capacitaciones a productores, artesanas, pobladores locales como así también en las clases de Uso Múltiple del Bosque en los cursos de grados y de graduados. El proyecto Consolidar SECYT-UNC: “*Diseño de tecnología e instalación de Jardines con especies tintóreas para un desarrollo sustentable*”, enmarcado en el Programa SECYT “*Generación de tecnologías para el cultivo sustentable de recursos fitogenéticos de uso múltiple en la provincia de Córdoba*” ha permitido la articulación entre investigación, extensión y educación. Se han generado JTs y en el caso del de Villa General Belgrano, el grupo de investigación agradece el apoyo brindado por la Familia Seyfarth, especialmente Nora Seyfarth por el mantenimiento y la apertura para el desarrollo de talleres con artesanas locales.

También se agradece la financiación obtenida por SECYT-UNC y por Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales de la FCA-UNC, a través del Vivero Forestal Educativo y a los estudiantes del Programa de Iniciación Profesional de la FCA y del Programa Compromiso Social Estudiantil: “*Ayudemos a general las especies de nuestros bosques*”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelini, L., Tavarini, S., Lecchini, I., Pieve, B. y Pistelli, L. (2013). *Le piante coloranti dell' arcipelago toscano*. Pisa: Pacini Editore.
- Bobone, A.E., Francia, I.A., Melero, M.V., Sánchez, M.S., Hernández R.A., Joseau, M.J. 2021. *Determinación de capacidad tintórea de los restos vegetales de siete especies procedentes de tareas de mantenimiento de los espacios verdes de la ciudad de Córdoba*. IX JolIEE-FCA-UNC.
- FAO, (2020). Conjunto de herramientas de la GFS. <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/es/>
- González, S., Cordero, A., Castro, L. y Segovia, M. (2020). Potencial tintóreo de las plantas autóctonas de la estepa, Dto. Escalante, Chubut, Patagonia Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 55: 641-660.
- Joseau, M. J. (2013). *Introducción*. En: *Conservación de recursos forestales nativos de Argentina. El cultivo de plantas leñosas en vivero y a campo*.

Editores: Joseau M. J., Conles M. Y. y Verzino G. E. Editorial Brujas. I: 9-17.

Joseau, M.J., Meehan, A.R., Bobone, A., Hernández, R. (Eds.) (2018). *El uso múltiple del bosque. Producción sostenible de fibras, tejidos y tintes naturales en Argentina*. ISPRA, Manual e linee guida n. 171/2018. 98 pp.

Luna, C. (2017). *Alteraciones de los bosques nativos en el norte argentino: normativas y mecanismos de compensación por servicios ambientales*. Revista de Ciencias Ambientales. 52. 145.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023). *Uso sostenible de la biodiversidad*. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/uso-sostenible>



## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Comparación de metodologías de tinción con materiales recolectados en el Jardín tintóreo de Villa General Belgrano, Córdoba**

Joseau M. Jacqueline<sup>1</sup>, Rodriguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Bobone Alicia E.<sup>2</sup>, Meehan Ana<sup>2</sup>, Frassoni Javier<sup>1</sup>, Francia Alejandra<sup>2</sup>, Arnulphi Sebastian<sup>1</sup>, Chaves Fernando<sup>1</sup>, Bresso Mateo<sup>1</sup>, Loyeau Ivan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Silvicultura. Córdoba, Argentina. jajoseau@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Espacios Verdes. Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

Los tintes de origen natural, pueden reemplazar en parte a los químicos utilizados en la industria textil. Para la tinción de la lana, existen diversos métodos. El objetivo de este trabajo fue comparar metodologías de tinción de la lana con materiales recolectados en el Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano (JTVGB), Córdoba, Argentina. Para ello, se recolectó material en receso vegetativo de tinción de 10 diez especies tintóreas de 12 años del JTVGB. Se aplicaron dos métodos de tinción: el método tradicional, que utiliza materiales frescos, demanda mayor tiempo de remojo, de extracción de tintes y de tinción utilizando lana Merino previamente mordentada con crémor tártaro y alumbre y sin mordentar, y el método ajustado por Angelini *et al.* (2013), que utiliza sustratos secos y molidos con menor tiempo de macerado y de tinción y aplica posmordentado con sulfato ferroso en dos tratamientos, con lana previamente mordentada y sin mordentar. Para el método tradicional se recolectó material de hojas (h) y de tallo (t) en fresco, se dejó en remojo por 24-48 horas para la obtención del tinte. Para el método de Angelini *et al.* (2013), las muestras se separaron en h y t, se dejaron secar en el Laboratorio de Producción Vegetal, para luego obtener molidas, y ser el sustrato de tinción. Se compararon las muestras de lanas Merino teñidas con valoración ocular y se llegó a la conclusión, que no se observaron coincidencias de colores en ningún tratamiento de ambos métodos. Las razones posiblemente se deban a que teñir 15 minutos no es igual teñir 1 hora, dando gamas de colores distintos. Es necesario mordentar la lana en el caso de algunas especies, dado que los pigmentos no logran fijarse. Se amplió la paleta de colores logrados con el método Angelini *et al.* (2013), que fueron 41, a 120 colores en total. Los colores principales fueron 8 (rosados, rojos, naranjas, grises, amarillo, crema, marrones y verdes), cada uno con sus gamas. Se concluye que ambos métodos son adecuados para la tinción de la lana Merino con sustratos molidos secos y con sustratos frescos obtenidos de 10 especies tintóreas cultivadas en el Jardín tintóreo de VGB en Córdoba, dando mayor cantidad de colores y gamas con la aplicación de ambos métodos. El sustrato molienda es adecuado para lograr tinción al igual que el material en fresco. Separar hojas de tallos contribuye a ampliar la paleta de colores en ambos métodos.

## INTRODUCCIÓN

En América Latina, el Caribe y Asia, el uso de recursos forestales no maderables ha sido registrado pertinentemente, evidenciándose que los saberes locales respecto a la obtención y uso de tintes naturales aún se conservan (Albán-Castillo, Espinoza, Rojas y Díaz Santibáñez, 2018). Con ellas se crean artesanías diversas, rescatando la expresión de Núñez Hernández, Martínez Colín y García López (2005) de que las artesanías son expresiones sensibles de la cultura de un pueblo, lo que les otorga a los pobladores rurales y artesanos el sentido de pertenencia y arraigo. El grupo de investigación de este trabajo ha manifestado desde el año 2005, que esta situación no ha sido similar en Córdoba (Joseau *et al.*, 2006) y en diversas regiones de Argentina, aunque el rescate de los conocimientos ha tomado importancia en la última década (Joseau, Meehan, Bobone y Hernández, 2018; González, Cordero, Castro y Segovia, 2020).

Córdoba posee una alta tasa de deforestación (Mónaco *et al.*, 2020), los artesanos de la lana y pobladores rurales encuentran dificultades en obtener recursos del bosque nativo dado que estos se tornan cada vez más escasos y poco accesibles (Joseau *et al.*, 2018). Por otra parte, el grupo de investigación instaló y diseñó conjuntamente con los pobladores rurales y artesanos un Jardín Tintóreo en Villa General Belgrano (JTVGB), en la provincia de Córdoba en el año 2011, con especies pertenecientes a tres estratos del bosque, promoviendo la concientización y la revaloración de estas por su uso tintóreo (Joseau *et al.*, 2012; Meehan *et al.*, 2015). Los tintes de origen natural, pueden reemplazar en parte los químicos utilizados en la industria textil (Angelini, Tavarini, Lecchini, Pieve y Pistelli, 2013). Para la tinción de la lana, existen métodos tradicionales como los rescatados por Stramigioli (1991,2007) y otros autores (Nuñez *et al.*, 2005; Robert, 2006, 2023; Salgado, 2015; Albán-Castillo *et al.*, 2018) y otros métodos implementados por Argenini *et al.* (2013). El objetivo de este trabajo fue comparar metodologías de tinción de la lana con materiales recolectados en el Jardín tintóreo de Villa General Belgrano, Córdoba

## METODOLOGÍA

El material vegetal utilizado fueron hojas y ramitas de especies tintóreas (Tabla 1) de 12 años de edad recolectadas en el JTVGB estando en receso vegetativo.

Tabla 1. Caracterización de las especies tintóreas colectadas en el Jardín tintóreo de Villa General Belgrano

Nombre científico	Nombre vulgar	Porte	Familia
<i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch	tala	arbórea	Cannabáceas
<i>Erythrostemon gilliesii</i> (Wall. ex Hook.) Klotzsch var. <i>gilliesii</i>	lagaña de perro	arbustiva	Fabáceas
<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pavon	durazno del campo	arbórea	Rosáceas
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	molle	arbórea	Anacardiáceas
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	mato	arbórea	Myrtáceas
<i>Neltuma</i> sp., origen los Valles Calchaquies	algarrobo	arbórea	Fabáceas
<i>Parasenegalia visco</i> (Lorentz x Griseb.) Seigler & Ebinger	viscote	arbórea	Fabáceas
<i>Schinus</i> sp.	aguaribay	arbórea	Anacardiáceas
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler Ebinger	espinillo	arbórea	Fabáceas
<i>Zanthoxylon coco</i> Gillies ex Hook. f. & Arn.	coco	arbórea	Rutáceas

**Metodología tradicional.** Se recolectó el material de hojas y ramitas en estado húmedo, se acondicionaron en frascos cerrados, se enjuagaron en laboratorio para eliminar polvos atmosféricos y se sumergieron en agua por 24-48 horas para su maceración.

**Metodología propuesta por Angelini et al. (2013).** El material vegetal recolectado fue colocado en bolsas de freezer, llevadas al Laboratorio de Producción Vegetal, dónde se las dejó secar en condiciones ambientales separando hojas de tallo para una vez secos efectuar la molienda con un molinillo a hélice Labklass de 24.000 rpm.

### Extracción del tinte y tinción

**Método tradicional.** Los materiales macerados se colocaron en calor hasta su ebullición (98-100 °) por 1 hora en los frascos en los que fueron acondicionados a campo. Cuando el caldo obtenido se enfrió, se procedió a su filtrado para proceder a la tinción por el término de una hora, colocando lana mordentada con crémor tártaro y alumbre (Stramigioli, 2007; Angelini et al., 2013; Roberts, 2006, 2023) (tratamiento 4; T<sub>4</sub>) y sin mordentar (tratamiento 5; T<sub>5</sub>), ambas previamente humedecidas.

La lana en todos los tratamientos fue lana Merino fina previamente lavada con jabón blanco para desengrasarla. La proporción sustrato- lana varió según origen del material: hojas (3:1) y tallos (1:1).

**Método Angelini (2013).** El testigo (T<sub>0</sub>) consistió en macerar el material desecado y molido (sustrato molido) de hojas o tallos (Figura 2), dejándolo reposar durante 24-48 horas a temperatura ambiente. Se llevó a fuego, aumentando la temperatura gradualmente hasta alcanzar el punto de ebullición (98-100 °) durante 15 minutos. El método de tinción para T<sub>0</sub> fue similar al tradicional pero por un tiempo de 15 min con lana sin mordentar. En el caso de T<sub>1</sub> se procedió de igual manera pero se utilizó lana mordentada.

Los tratamientos restantes fueron: T<sub>2</sub>, utilizando la lana mordentada teñida con el tinte producido con sustrato molido y llevada a ebullición durante 15 min, se apartó 10 min de la solución y se le agregó una solución sulfato ferroso (5 % del peso de la lana), para luego continuar la tinción por 15 min y T<sub>3</sub>, que consistió en colocar la lana no mordentada, previamente remojada en agua, en la solución de tinte con sustrato molido al que se le agregó previamente sulfato ferroso (10% del peso de la lana) y se lo llevó gradualmente a ebullición durante 15 min (Angelini *et al.*, 2013).

En todos los casos se utilizó agua de red dado que la finalidad es compartir los resultados con las artesanas y pobladores rurales quienes no disponen de agua destilada.



Figura 1. Restos leñosos y sustrato molido de hoja (viscote, aguaribay y algarrobo) y de ramas (durazno y lagaña) utilizados en la elaboración del tinte de las 10 especies colectadas en el JTVGV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los colores obtenidos en las lanas teñidas fueron diferentes en todos los casos. El método tradicional logró 3 colores más que los obtenidos por el

método Angelini *et al.* (2013) totalizando 8 colores (rosados, rojos, naranjas, grises, amarillo, crema, marrones y verdes cada uno con sus gamas.

Los tratamientos T<sub>4</sub> (material fresco) y T<sub>1</sub> (sustrato molido), ambos con lana mordentadas, que difieren en el tiempo de macerado y de tinción y en el sustrato utilizado, dieron coloraciones diversas entre sí tanto en hoja como en tallo, siendo el tiempo el factor más importante y confirman el hecho de que el sustrato molido seco sirve para teñir la lana.

El sustrato molido disminuye el volumen de material almacenarlo en frascos y se aprovechan los restos de poda de manera que estén disponibles al momento de que se requiera la tinción de la lana, aunque es necesario disponer de una trituradora. Surge entonces la opción de que pobladores rurales aprovechen los restos de poda y produzcan sustratos de molienda para tinción, aliviando la actividad de las artesanas de la lana que disponen de poco tiempo para estas actividades.

Si se comparan los tratamientos T<sub>5</sub> y T<sub>0</sub>, ambos sin mordentar, reportan igual comportamiento que al comparar T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub>, sólo que se observaron que en algunas especies es necesario mordentar para que el pigmento se fije a la lana como en el caso de los tallos de: coco y visco para el método tradicional, lagaña de perro y tala para ambos métodos.

Los T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, al usar sulfato ferroso hacen variar los colores logrados con sustrato molido en T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub>, respectivamente.

Los colores fueron diversos, ni más intensos, ni menos intensos, sólo distintos. Las coloraciones comparando material de hoja y de tallo fueron diversas en todos los casos. Se aconseja separarlos para logra más colores.

## CONCLUSIONES

Se concluye que no existen coincidencias de colores en las muestras obtenidas, que teñir 15 minutos no es igual teñir 1 hora, dando gamas de colores distintos, ni más intensos, ni menos intensos, sólo distintos. Es necesario mordentar en el caso de algunas especies, dado que los pigmentos no logran fijarse a la lana. Se amplió la paleta de colores de 41 colores logrados con el método Angelini *et al.* (2013) a 120 en total con el método tradicional, con 8 colores diferentes (rosados, rojos, naranjas, grises, amarillo, crema, marrones y verdes), cada uno con gamas distintas. El sustrato molienda es adecuado para lograr tinción al igual que el material en fresco, obteniéndose colores diferentes. El separar hojas de tallos amplía la paleta de colores en ambos métodos.

## PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El proyecto de investigación, transferencia y desarrollo que dio origen a este trabajo es un proyecto Consolidar SECYT-UNC denominado “*Diseño de tecnología e instalación de Jardines con especies tintóreas para un desarrollo sustentable*”, enmarcado en el Programa SECYT “*Generación de tecnologías para el cultivo sustentable de recursos fitogenéticos de uso múltiple en la*

provincia de Córdoba”, interactuando con el proyecto Formar SECYT titulado “Determinación del uso sustentable tintóreo de especies florales utilizadas para flor de corte y espacios verdes urbanos de la ciudad de Córdoba”. No sólo fue posible tener un grupo interdisciplinario de investigadores y docentes sino que también se incluyó a alumnos de la Tecnicatura Universitaria de Jardinería y Floricultura (TUJyF, Figura 2), que participaron a campo como actividades educación-investigación en tareas de medición, manejo y reconocimiento de especies. Para ellos fue un despertar a la ciencia, una adquisición de competencias y una concientización en la necesidad de mantener y conservar la biodiversidad, además brindar un espacio de interacción con los productores locales y artesanas. En las actividades de tinción, los estudiantes del programa de Iniciación Profesional de la FCA-UNC y del Compromiso Social Estudiantil de diversas facultades experimentaron el proceso de tinción de las lanas con recursos naturales procedentes de un bosque biodiverso introducido. Los pobladores rurales disponen de sus propios recursos en sus predios sin tener que degradar los existentes, contribuyendo a la sustentabilidad de su producción e interactuando con profesionales y estudiantes.

Se agradece la financiación obtenida por SECYT-UNC y por el Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales de la FCA-UNC, al Vivero Forestal Educativo y a los estudiantes de la FCA y otras facultades pertenecientes al Programa Compromiso Social Estudiantil: “Ayudemos a general las especies de nuestros bosques”, de la TUJyF, y del Programa de Iniciación Profesional de la FCA-UNC.



a)



b)

Figura 2. Detalle de participación de estudiantes de la (TUJyF) en actividades de docencia e investigación: a) Registro y toma de datos en el JTVGB y b) Adquisición de competencias en mediciones de DAB

## BIBLIOGRAFIA

- Albán-Castillo, J., Espinoza, G., Rojas, R. y Díaz Santibáñez, C. 2018. *El color en la memoria: tintes vegetales usados en la tradición de las comunidades andinas y amazónicas peruanas*. *Ecología Aplicada*, 17(1): 85-96.
- Angelini L. G., Tavarini S., Lecchini I., Pieve B. y Pistelli L. 2013. *Le piante coloranti dell' archipelago toscano*. Pacini Editore. 280 pp. [http://www.cersaa.it/project/pyrgi\\_progetto/Componente5/Componente5%20-%20prodotto35.pdf](http://www.cersaa.it/project/pyrgi_progetto/Componente5/Componente5%20-%20prodotto35.pdf)

- González, S., Cordero, A., Castro, L. y Segovia, M. (2020). *Potencial tintóreo de las plantas autóctonas de la estepa, Dto. Escalante, Chubut, Patagonia Argentina*. Bol. Soc. Argent. Bot. 55: 641-660.
- Joseau, M. J, Suárez, F., Gellert, E., Rodriguez Reartes, S., Demaio, P., Trillo, C., Alvarez, E., Barcena Esquivel, B., Meehan, A., Ramacciotti, J., Andenmatten, O., Anciola, A. y González, P. 2006. *Revalorización del bosque nativo a través del uso sustentable de las especies tintóreas. Primeras Jornadas Nacionales de Protección y Manejo sustentable del Bosque Nativo*. La Paz. Entre Ríos. Argentina. 26,27 y 28 de octubre de 2006. Libro de Resúmenes. p 85.
- Joseau, M.J., Meehan, A., Aráoz, S., Hernández, R., Verzino, G., Rodriguez Reartes, S., Rojas, L., Chaves, F., Sottile, P., Torrez, E. y Revol, M. 2012. *Evaluación del comportamiento de especies leñosas en el jardín tintóreo de Pampa de Olaen (Córdoba) según marco de plantación*. V Jornadas Integradas de Investigación y Extensión. 31 de Octubre y 1 de Noviembre de 2012.
- Joseau M.J., Meehan A.R., Bobone A., Hernández R. (Eds.), 2018. *El uso múltiple del bosque. Producción sostenible de fibras, tejidos y tintes naturales en Argentina*. ISPRA, Manuali e linee guida n. 171/2018. 98 pp.
- Meehan A.R., Aráoz S., Hernández R., Vergez N., Revol Liprandi M., Torrez E., Sottile P., Rodriguez M.E., Agüero C .G., Castro F., Dionda A., Aguirre L., Molina M., Rojas L., Hintermeister P., Joseau M. J. 2015. *El Domesticación de especies herbáceas y arbustivas introducidas en jardines tintóreos de Villa General Belgrano, Calamuchita, Córdoba VI Jornadas Integradas de Investigación y Extensión de la FCA "Iº Jornada de Enseñanza en las Ciencias Agropecuarias" -3 y 4 de noviembre de 2015*.
- Mónaco, M. H.; Peri, P. L.; Medina, F. A.; Colomb, H. P.; Rosales, V. A.; Berón, F.; Manghi, E.; Miño M. L.; Bono, J.; Silva, J. R.; González Kehler, J. J.; Ciuffoli, L.; Presta, F.; García Collazo, A.; Navall, M.; Carranza, C.; López, D.; y G. Gómez Campero. 2020. *Causas e impactos de la deforestación de los bosques nativos de Argentina y propuestas de desarrollo alternativas*. Dirección Nacional de Bosques, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Argentina.
- Núñez Hernández A., Martínez Colín M. y García López D. 2005. *Plantas tintóreas utilizadas en las artesanías textiles de lana del municipio de Tlaquilpa, Veracruz*.  
<https://artesanastextiles.blogspot.com/search?q=tintoreas>.
- Roberts M. 2006-2023. *Wild colours natural dyes*. <http://www.wildcolours.co.uk/>.
- Salgado C. 2015. *Difusión del uso sustentable de especies tintóreas para la revalorización de los recursos naturales*. Beca SEU-2014
- Stramigioli, C. 1991. *Teñidos con Colorantes Naturales. Recuperación de una Técnica Tradicional*. Ediciones Ayllu.
- Stramigioli, C. 2007. *Tintes Naturales. Las teleras santiagueñas*. 1ed. buenos Aires. Ed. Stramigioli. 192 pp.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC

### *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Aplicativo web para la exploración de datos provenientes de sensores remotos del Campo Escuela**

Moroni, A. M.<sup>1</sup>, Acuña N. I.<sup>1</sup>, Arregui A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Informática. Córdoba, Argentina. [alemoroni@agro.unc.edu.ar](mailto:alemoroni@agro.unc.edu.ar)

#### **Ejes temáticos:**

Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias. Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

La teledetección y el análisis de imágenes satelitales desempeñan un papel fundamental en las ciencias agropecuarias, contribuyendo al seguimiento de la variabilidad y los cambios en la vegetación, así como a la seguridad alimentaria y la gestión sostenible de los recursos naturales. Este trabajo propone el desarrollo de una aplicación basada en Google Earth Engine (GEE) que simplifique el acceso y análisis de estas imágenes a cada lote del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Su utilidad se manifiesta tanto en tareas académicas como de investigación, ya que representa una herramienta para el monitoreo de cultivos y la comprensión de la variabilidad temporal y espacial de la cobertura vegetal, aspectos cruciales para abordar los desafíos que enfrenta el campo de la producción agropecuaria actual.

#### **INTRODUCCIÓN**

Las imágenes provenientes de sensores remotos representan la principal fuente de información disponible para el seguimiento de cultivos.

La constelación Sentinel-2, con resolución espacial, espectral y temporal mejorada, fue diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de la comunidad agrícola, tanto agricultores como investigadores académicos con un enfoque en el desarrollo agrícola internacional (Segarra et al., 2020).

La operación entre bandas espectrales brindadas por el mismo, permite la conformación de diferentes índices de vegetación, cada uno de ellos aplicable a cada etapa del ciclo productivo, posibilitando desde la detección de malezas en barbecho, hasta la diferenciación de zonas de productividad como punto de partida en el manejo sitio específico de los cultivos.

La información que se genera a partir de los datos de Sentinel-2A presenta una gran potencialidad a los efectos de implementar un manejo sitio-específico, tanto para clasificar áreas homogéneas en un lote, como a fin de reconocer diferencias de productividad entre distintos sectores (Ovando et al., 2021).

Formar a los profesionales de las ciencias agropecuarias en la conformación, interpretación y análisis de índices de vegetación, redundante en habilidades críticas para evaluar el estado de la vegetación, detectar problemas como estrés hídrico o deficiencias nutricionales, y tomar decisiones basadas en datos. Por ello, disponer de imágenes y datos multiespectrales del Campo escuela de la



Facultad de Ciencias Agropecuarias, se convierte en un aporte clave tanto para tareas académicas como de investigación.

El objetivo del presente trabajo se basa en el desarrollo de una herramienta informática orientada a simplificar y agilizar la adquisición, interpretación y aplicación de datos provenientes del Satélite Sentinel-2 a diferentes intervalos temporales para cada lote del Campo escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. La misma se centra en el cálculo automatizado de índices de vegetación, su visualización y representación de una manera intuitiva y de fácil interpretación, el acceso a información detallada de cada escena visualizada y la descarga de los datos procesados para su análisis posterior, que facilite la exploración y el estudio en profundidad de los patrones y tendencias en la vegetación. Se prevé que la herramienta se convierta en una valiosa contribución a la formación y el desarrollo de competencias necesarias para abordar los desafíos de la agricultura moderna.

## METODOLOGÍA

La realización del proyecto se basó en utilizar las ventajas inherentes de la computación en la nube. Como plataforma de desarrollo y ejecución se optó por la utilización de Google Earth Engine (GEE). GEE es una plataforma de computación en la nube diseñada para almacenar y procesar enormes conjuntos de datos (a escala de petabytes) para su análisis y toma de decisiones finales (Kumar & Mutanga, 2018). Es reconocida por proporcionar un vasto repositorio de información geoespacial, gestionar y procesar grandes volúmenes de datos y posibilitar la creación de una interfaz de usuario capaz de facilitar la interacción con el usuario utilizando JavaScript como lenguaje de programación fundamental.

Para la aplicación del código y los algoritmos desarrollados, se conformó una capa vectorial con los límites de cada lote del Campo Escuela, cuyos polígonos funcionarían de áreas de interés (AOI) necesarias para los cálculos geoespaciales posteriores. A través de distintos elementos de lenguajes JavaScript, HTML y CSS se desarrollaron algoritmos de procesamiento y se diseñó una interfaz gráfica capaz de posibilitar la selección de opciones de exploración y visualización de manera simple e intuitiva por parte del usuario, al tiempo que permite la interacción con el código principal responsable del procesamiento de las solicitudes.

## RESULTADOS

La aplicación desarrollada ofrece a los usuarios una manera sencilla y accesible de interactuar con datos provenientes del satélite Sentinel-2 para cada lote del Campo Escuela. Su interfaz de usuario cuenta con elementos de entrada para la selección de

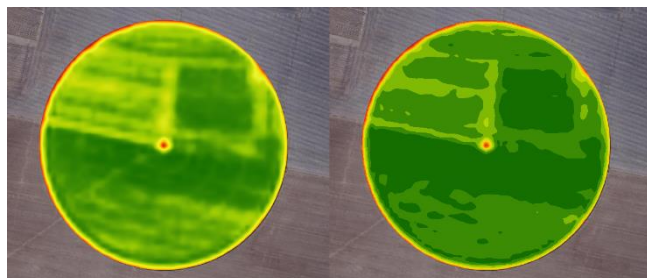


Figura 1- Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y su representación a Intervalos Equivalentes obtenidos con la herramienta.

fechas del período de interés, el cálculo de múltiples índices de vegetación y su representación a través de diferentes escalas de colores.

Adicionalmente, permite dividir la representación de los datos en intervalos equivalentes agrupando los mismos en rangos personalizados de igual tamaño con el objetivo de comprender mejor la distribución del conjunto de datos para cada índice y fecha seleccionada, identificar patrones de concentración en ciertos rangos y detectar valores extremos que puedan destacar en la distribución. Una casilla de verificación permite un filtro adicional de escenas por porcentaje de nubosidad, y la posibilidad de activar el geoposicionamiento del usuario al ejecutar la herramienta desde dispositivos móviles.

Los resultados generados por el código se representan en el mapa según las opciones seleccionadas, un gráfico de distribución de valores en un histograma, valores descriptivos como mínimo, máximo y media y el identificador (ID) de la escena visualizada.

Se puede acceder a la herramienta a través del siguiente enlace:

<https://alejandromariomoroni.users.earthengine.app/view/campoescuela>

## DISCUSIÓN

Los resultados ofrecidos por la herramienta amplían la posibilidad de acceso a datos provenientes de la plataforma Sentinel-2 a nivel predial del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Representa una alternativa gratuita para la obtención de datos y su análisis, aplicables en tareas académicas y de investigación. El contraste de los resultados con otras fuentes disponibles, dan cuenta de la objetividad y la fiabilidad de los resultados brindados por el aplicativo. A su vez, la potencialidad de la plataforma Google Earth Engine utilizada en el desarrollo, representa una alternativa favorable para ampliar las funcionalidades de exploración, visualización y análisis de la herramienta y/o la creación de herramientas adicionales complementarias a la misma.

## CONCLUSIONES

La plataforma Google Earth Engine (GEE) se ha revelado como una elección acertada para este proyecto, al proporcionar un entorno de computación en la nube capaz de gestionar grandes volúmenes de datos geoespaciales y facilitar la creación de una interfaz de usuario intuitiva. Se constituye en una opción factible para la generación de aplicativos que posibiliten el acceso a datos provenientes de datos satelitales, la conformación de índices y la obtención de resultados de manera rápida y gratuita.

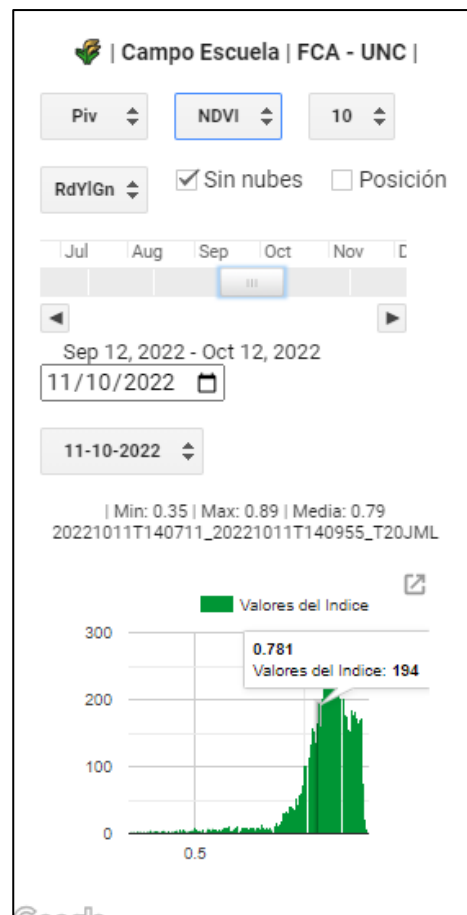


Figura 2- Interfaz de usuario y visualización de los datos.

En particular, el aplicativo demuestra resultados generados objetivos y precisos, en comparación a otras fuentes disponibles.

A su vez, la herramienta presentada no solo cumple con sus objetivos actuales, sino que también demuestra un potencial de crecimiento y expansión futura dada la escalabilidad de la plataforma.

### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

La presente herramienta permite aplicar conceptos de teledetección, índices de vegetación e informática en tareas académicas de una manera ágil e intuitiva a la vez de potenciar el desarrollo de habilidades en el procesamiento e interpretación de los datos. Estos últimos, a su vez, pueden descargarse y utilizarse en tareas de investigación. Mediante pequeñas modificaciones, el código puede ser implementado a cualquier ubicación geográfica pudiendo hacer extensivo su uso tanto a productores, técnicos, investigadores o cualquier miembro de la comunidad que lo requiera.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Kumar, L., & Mutanga, O. (2018). Google Earth Engine Applications Since Inception: Usage, Trends, and potential. *Remote Sensing*, 10(10), 1509. <https://doi.org/10.3390/rs10101509>

Ovando, G., De La Casa, A., Díaz, G. J., Díaz, P. M., Bressanini, L., & Miranda, C. (2021). Desempeño de diferentes índices de vegetación de Sentinel-2 para estimar el rendimiento de soja en agricultura de precisión. *Agriscientia*, 38(2), 1-12. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v38.n2.25148>

Segarra, J., Buchailot, M. L., Araus, J. L., & Kefauver, S. C. (2020). Remote Sensing for Precision Agriculture: Sentinel-2 Improved Features and Applications. *Agronomy*, 10(5), 641. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy10050641>

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Actividades de extensión e investigación en el marco de un proyecto de gestión de residuos verdes, su valorización para compost y para energía**

Ringuelet, Ariel<sup>1</sup>; Silbert, Violeta<sup>2</sup>; Gaona Flores, María Amparo<sup>3</sup>; Pietrarelli, Liliana<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Edafología. Provincia de Córdoba, Argentina. Correo [aringuel@agro.unc.edu.ar](mailto:aringuel@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Departamento de Química Analítica y Residuos Urbanos, Centro INTI. Córdoba, Argentina. Correo [vsilbert@inti.gov.ar](mailto:vsilbert@inti.gov.ar)

<sup>3</sup>Instituto de Fisiología Vegetal y Recursos Genéticos, CIAP-INTA. Córdoba, Argentina. Correo [gaona.amparo@inta.gov.ar](mailto:gaona.amparo@inta.gov.ar)

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Realidad Agrícola- Ganadera. Provincia de Córdoba, Argentina. Correo [lilipietra@gmail.com](mailto:lilipietra@gmail.com)

### **Eje temático: Tecnología y Sociedad**

#### **RESUMEN**

Entre 2021 y 2022 se desarrolló el Proyecto “Valorización agronómica y energética de residuos de poda, estandarización de procesos, productos y plan de aplicación de enmiendas para el cinturón verde de la ciudad de Córdoba”. El objetivo general fue valorizar el residuo de poda urbana mediante un abordaje integral en las dimensiones técnica-interdisciplinaria, socio – productiva, económica y ambiental. Participó un equipo técnico multidisciplinario e interinstitucional (INTI, INTA, CIAP, FCA-UNC), la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga (CTPH) y la Municipalidad de Unquillo. Los objetivos específicos fueron: caracterizar los residuos verdes (RV) destinados a compost; realizar un ensayo de compostaje; estudiar tasas de mineralización; capacitar en la gestión de residuos y elaborar una guía para la instalación de plantas de compostaje de residuos de poda. Los resultados indican que la mitad de los residuos verdes puede compostarse. Para obtener un producto de calidad se debe tamizar el chip por malla menor de 10 mm y analizar el material, especialmente los Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT). Este trabajo aportó una rica experiencia de extensión, investigación y enseñanza formal y no formal, mediante la articulación interinstitucional y participativa multi actoral en torno a la gestión de pasivos ambientales presentes en el territorio y su valorización agronómica a través del compostaje. La vinculación entre los sectores público y privado, fortalece los procesos del reciclado de residuos, la producción local de alimentos y la promoción de la economía circular.

#### **INTRODUCCIÓN**

En la localidad de Unquillo, provincia de Córdoba, se generan unos 200 m<sup>3</sup> residuos verdes (RV)/día (datos del municipio). Lo que ambientalmente constituye un problema, representa una oportunidad si se aprovecha esta biomasa, tanto en su valorización energética, para leña y chips, como agronómica en la generación de compost (Lavado, 2012; Garrido *et al.* 2021). Su utilización como enmienda en el cinturón verde de la ciudad de Córdoba puede mejorar los suelos y la producción hortícola (Gaona Flores *et al.* 2020).

En los años 2021 y 2022 se desarrolló el Proyecto “Valorización agronómica y energética de residuos de poda, estandarización de procesos, productos y plan de aplicación de enmiendas para el cinturón verde de la ciudad de Córdoba”, financiado por la Agencia de Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba (ADEC). El objetivo general fue valorizar el residuo de poda urbana mediante un abordaje integral en distintas dimensiones: i) *técnico-interdisciplinaria*, con la participación de profesionales

del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Córdoba (CIAPC), del INTA, del INTI, de la FCA-UNC y de la Municipalidad de Unquillo; ii) *socio – productiva*, con la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga (CTPH) de Unquillo; iii) *económica*, en la generación de productos de valor, enmiendas orgánicas y chip de poda con fines energéticos y iv) *ambiental*. La CTPH es una empresa social basada en principios de la economía circular que busca oportunidades económicas focalizadas en la revalorización de los servicios ecosistémicos. A partir de un convenio con el municipio de Unquillo, desarrolla un modelo de gestión y tratamiento de los RV, produciendo enmiendas y sustratos. Tiene su centro operativo en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU) del municipio, desde el año 2019. Sus desafíos son estandarizar y tecnificar los procesos y productos obtenidos, para mejorar su calidad, aumentar la producción y disminuir costos. Posee un vivero de plantas nativas donde utiliza parte de la producción.

Los objetivos específicos fueron: 1- caracterizar los RV de poda urbana para utilizarlos en la producción de compost; 2- realizar un ensayo de compostaje a los fines de estandarizar el proceso; 3- conocer las tasas de mineralización y solubilización potencial de C, N y P en mezclas de enmiendas disponibles en el cinturón verde de Córdoba con suelo hortícola; 4- promover instancias de aprendizaje y capacitación en la gestión de residuos, a través de la experiencia generada durante el desarrollo del proyecto, realizando talleres con los participantes, compostadores, horticultores, escuelas y técnicos; 5- confeccionar una guía de diseño e instalación de planta de compostaje de residuos de poda urbana.

## METODOLOGÍA

La caracterización de RV se realizó durante una semana de julio de 2021 en la PTRSU. Se estudiaron 21 camiones que transportaron 438 m<sup>3</sup> de RV (19,6 t de carga). El material se clasificó por fracciones según características botánicas y diámetro: fracción fina, residuos de jardinería menores a 1 cm de diámetro; fracción compleja, residuos difíciles de triturar; rechazo, material no RV; fracción media, ramas menores a 5 cm de diámetro y fracción gruesa, ramas y troncos mayores de 5 cm. La fracción media (la más apta para compostar) fue clasificada por especies, luego triturada y pesada. Se tomaron muestras para realizar determinaciones de granulometría y de parámetros fisicoquímicos (SCyMA-SENASA 2019).

El ensayo de compostaje consistió en tres tratamientos independientes con poda triturada. Para ajustar la relación C/N óptima (25/1:35/1), se hicieron dos tratamientos de chip de poda sin tamizar con materiales de alto contenido de N: guano de gallina (PG) y residuos de frutas y verduras (PV). El tercer tratamiento fue de poda sola y tamizada por zaranda de 10 mm (P), para obtener un tamaño adecuado para el proceso (Mishra & Yadal 2021). El ensayo se realizó en la PTRSU. Por cada tratamiento, se armaron 3 pilas de 2 m<sup>3</sup>. Se proporcionó una adecuada aireación mediante volteos manuales y la humedad se mantuvo entre 50 y 60 %. A los 180 días se determinaron los parámetros de calidad (SCyMA-SENASA 2019). Se realizó análisis estadístico con el programa InfoStat (Di Rienzo 2020).

En el ensayo de mineralización se evaluaron tres tipos de enmiendas orgánicas: compost de chip de poda + cama de pollo (G), compost de chip de poda + residuos de verduras (V) y bokashi (B), en el CIAP-INTA. Los dos últimos elaborados por la CTPH. Se armaron mezclas de suelo/enmienda por triplicado, tomando como referencia de aplicación 40 t de enmienda/ha.

La metodología de trabajo entre todos los actores participantes del proyecto fue la interacción, mediante un diálogo de saberes y la "Investigación Acción Participativa" (Catullo, *et al.* 2020), con los integrantes de la CTPH en todas las instancias: diseño, ejecución, análisis de resultados y elaboración de conclusiones. La misma se trasladó al territorio con organizaciones sociales e instituciones públicas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que se puede reducir 70-80 % en volumen y 50 % en masa los residuos verdes generados, si los mismos son diferenciados y procesados para su compostaje, generando un producto útil. Los valores C/N hallados en la fracción media triturada (48,8/1) fueron superiores al rango óptimo (Silbert *et al.* 2022). Las partículas de la fracción media ( $\leq 5$  mm) representaron el 42% en peso, con gran cantidad de hojas. La participación de especies perennifolias y caducifolias fue muy similar, 45 y 55 % respectivamente. En el ensayo de compostaje, el tratamiento P tuvo mejor IG (indicador de madurez) que PG y PV mientras que el indicador de estabilidad CO<sub>2</sub> estuvo por encima de los valores permitidos en todos los tratamientos (tabla). Solamente P tuvo 15 días acumulativos con temperaturas superiores a 55°C para higienizar el material (SCyMA-SENASA 2019). Ninguna de las pilas logró alcanzar temperatura ambiente a los 180 días, condición necesaria aunque no suficiente para expresar estabilidad. Si bien el tratamiento P inició el proceso de compostaje con una relación C/N mayor a los tratamientos PG y PV (48,8, 28,4 y 31,4 respectivamente), a los 180 días llegó a valores similares de C/N, carbono lábil (CSA) y relación CSA/NT (tabla) que dichos tratamientos. Se encontraron altos valores de Cd, superiores al límite permitido, y valores medios de mercurio y zinc, especialmente para PG y PV, lo cual restringe su inscripción y utilización (clase B). En el caso del tratamiento P, el menor tamaño de partículas no fue suficiente para mantener una adecuada humedad en las pilas durante el proceso, porque las había muy largas, mayores a 10 mm. El mejor tamaño para ofrecer una buena superficie de acción para el microbiota participante, y favorecer la degradación de los compuestos de lignocelulosa presentes en los mismos está entre 15 y 30 mm, en las tres dimensiones (Mshra & Yadal 2021).

Los análisis preliminares del ensayo de mineralización muestran tasas bajas, lo que estaría indicando falta de estabilidad del material utilizado.

En la experiencia se generaron conocimientos de manera compartida y horizontal, logrando una buena capacitación de los socios de la cooperativa. Sus integrantes estuvieron involucrados desde el inicio al fin en la caracterización de los RV que ingresan a la PTRSU y en el ensayo de compostaje, en todas sus etapas: previamente, en el diseño y caracterización de los materiales; durante el proceso, en las operaciones, monitoreo y control; al final, compartiendo análisis de resultados de calidad y de operatividad, evaluación de la experiencia y proyección de potenciales usos en la producción de alimentos, forestales y ornamentales.

Como cierre se realizó un “Taller de evaluación de experiencia de compostaje con residuos de poda urbana”. El mismo se llevó a cabo en la PTRSU, con la asistencia de todos los actores involucrados. Se analizaron las etapas del proceso de compostaje de residuos de poda y, en cada una de ellas, se identificaron los aprendizajes, las dificultades y las oportunidades de mejora tanto a nivel técnico como en la articulación de actores y la gestión del mismo. En abril de 2022, se desarrolló una “Jornada de Intercambio de experiencias productivas de compostaje en Sierras Chicas” en la Escuela de Agroecología de Río Ceballos, organizada por la Municipalidad homónima. En la misma se trataron las problemáticas de los RV en la zona y las posibles alternativas de valorización y uso. También se presentó la caracterización de RV a la Municipalidad de Unquillo, actividad desarrollada en colaboración con la CTPH. Con el objetivo de difundir los aprendizajes y la información generada, se realizó un video que sintetiza la experiencia realizada (<https://youtu.be/OniEBJkTqf8>). Para visibilizar, promover y estimular este proceso en los municipios y comunas de la provincia de Córdoba, el equipo de técnico involucrado está elaborando una guía de diseño e instalación de planta de compostaje de residuos de poda urbana, con la colaboración de la Municipalidad de Unquillo y la CTPH. Sus objetivos son: 1- promover la buena gestión y valorización de los residuos de poda; 2- proponer un modelo de referencia para el diseño e instalación de una planta de compostaje de poda urbana; 3- orientar en la correcta aplicación de compost como enmienda y como sustrato para la producción local de alimentos, forestales y ornamentales; 4- visibilizar la generación de los múltiples

beneficios socioambientales en el territorio que se producen cuando se valorizan los residuos verdes.

**Tabla. Valores medios y error estándar de los parámetros evaluados de calidad de compost para los diferentes tratamientos. P: poda; PV: poda + vegetales; PG: poda + guano; VR: valores de referencia (SCyMA-SENASA, 2019). CE: conductividad eléctrica; CSA: carbono soluble en agua; IG: índice de germinación; MO: materia orgánica; NT. Nitrógeno total. A: compost clase A; B: compost clase B (Silbert *et al*, 2023).**

Parámetros	P	PV	PG	VR
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	
CE (dS/m)	0,6 $\pm$ 0,02	1,0 $\pm$ 0,05	0,7 $\pm$ 0,03	<b>&lt; 4A / 6B</b>
pH	8,1 $\pm$ 0,18	8,6 $\pm$ 0,12	8,5 $\pm$ 0,03	<b>5 - 8,5</b>
CSA (g kg <sup>-1</sup> )	4,0 $\pm$ 0,23	4,3 $\pm$ 0,23	3,9 $\pm$ 0,4	<b>&lt; 10</b>
CSA/NT	0,3 $\pm$ 0,02	0,3 $\pm$ 0,04	0,3 $\pm$ 0,04	<b><math>\leq</math> 0,7</b>
CO <sub>2</sub> mg kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	221,7 $\pm$ 19	190,7 $\pm$ 36	224,7 $\pm$ 35,4	<b>&lt; 120</b>
H (%)	33,6 $\pm$ 0,93	39,8 $\pm$ 2,19	39,9 $\pm$ 2,8	<b>&lt; 60</b>
IG (%)	86 $\pm$ 18	5,4 $\pm$ 3,38	53,1 $\pm$ 22,1	<b>&gt; 60</b>
MO (%)	56,1 $\pm$ 7	57,2 $\pm$ 2,35	63,4 $\pm$ 7,7	<b><math>\geq</math> 20</b>
NT (%)	1,3 $\pm$ 0,04	1,6 $\pm$ 0,1	1,3 $\pm$ 0,1	-
Relación C/N	24,4 $\pm$ 2,6	20,3 $\pm$ 0,7	27,2 $\pm$ 3,2	<b><math>\leq</math> 20A &lt; 30B</b>
N-NH <sub>4</sub> (mg/kg)	5,0 $\pm$ 0,4	11,9 $\pm$ 1,3	13,3 $\pm$ 2,3	<b>&lt; 400</b>
N-NO <sub>3</sub> (mg/kg)	44,7 $\pm$ 0,2	80,1 $\pm$ 17,2	65,3 $\pm$ 10,5	-
N-NH <sub>4</sub> /N-NO <sub>3</sub>	0,1 $\pm$ 0,01	0,2 $\pm$ 0,04	1,3 $\pm$ 0,9	<b>&lt; 0,3</b>
P Olsen (ppm)	290 $\pm$ 2,00	480 $\pm$ 2,0	550 $\pm$ 2,0	-
Coliformes fecales NMP g <sup>-1</sup>	288,3 $\pm$ 108,6	0,5 $\pm$ 0,00	8,8x10 <sup>4</sup> $\pm$ 76x10 <sup>4</sup>	<b>&lt; 1000</b>
<i>Salmonella sp</i> NMP 4 g <sup>-1</sup> compost	Ausente	Ausente	Ausente	<b>&lt; 1</b>
Cadmio (mg kg <sup>-1</sup> )	9,7 $\pm$ 2,2	5,1 $\pm$ 1,7	13,8 $\pm$ 2,8	<b>1,5A / 3B</b>
Cobre (mg kg <sup>-1</sup> )	28,0 $\pm$ 0,6	38 $\pm$ 3,1	33,5 $\pm$ 10,8	<b>150A / 450B</b>
Cromo total (mg kg <sup>-1</sup> )	32,7 $\pm$ 8,2	35,7 $\pm$ 6,6	25,5 $\pm$ 3,3	<b>100A / 270B</b>
Mercurio (mg kg <sup>-1</sup> )	0,5 $\pm$ 0,03	0,7 $\pm$ 0,14	0,7 $\pm$ 0,07	<b>0,7A / 5B</b>
Níquel (mg kg <sup>-1</sup> )	17,2 $\pm$ 3,7	17,5 $\pm$ 1,5	16,9 $\pm$ 2,9	<b>30A / 12B</b>

Parámetros	P	PV	PG	VR
	Media ±EE	Media ± EE	Media ±EE	
Plomo (mg kg <sup>-1</sup> )	15,5±1,7	11±1,5	9,6±1,3	<b>100A/15B</b>
Zinc (mg kg <sup>-1</sup> )	126,7± 5,5	189,4± 47,15	314,6± 6,5	<b>300A / 1100B</b>
Arsénico (mg kg <sup>-1</sup> )	3,2±0,4	3,4±0,6	32,9± 0,4	<b>15A / 30B</b>

## CONCLUSIONES

Si bien alrededor del 50 % de los residuos verdes de áreas urbanas puede ser utilizada para compostar, los altos valores de algunos Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) observados indican la importancia de identificar su origen. La poda triturada y tamizada a 10 mm puede compostarse sola, pero debería reducirse su largo para optimizar el proceso. El trabajo aportó una rica experiencia de extensión, investigación y enseñanza no formal, mediante la articulación interinstitucional y participativa multi actoral en torno a la gestión de pasivos ambientales presentes en el territorio y su valorización agronómica con el compostaje. La vinculación entre sectores públicos (gestores, tomadores de decisiones, investigadores y técnicos) y privados (productores, tratadores de residuos, organizaciones civiles), fortaleció los procesos del reciclaje, la producción local de alimentos y la promoción de la economía circular en el territorio. Esto permite ofrecer diferentes alternativas de difusión e intercambio de la experiencia y posibilita la profundización de futuros estudios y vínculos en las Sierras Chicas de Córdoba. En el plano de la educación formal, enriqueció y aportó innovaciones a nivel de contenidos y metodologías de trabajo en diferentes espacios curriculares de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC: tanto en pregrado, en la asignatura Suelos y Sustratos, de la TUJyF, como de grado, en el Área de Consolidación de Agroecología y Desarrollo Territorial y en la asignatura Edafología, y en la Diplomatura de Agroecología y Soberanía Alimentaria, todas de la FCA.

## BIBLIOGRAFIA

Catullo, J. C., Argüello Caro, E. B., Narmona, L., Muñoz, N., Silbert, V., Yosviak, M. I., Scifo, A., Prado, A., Pietrarelli, L., Videla, M., Serra, G., Gaona Flores, M. A., & Viale, V. (2021). Knowledge construction in innovative networks for the use of biological inputs in periurban horticultural systems. *Agrocienc Urug*, 24(1 NE), e342. DOI: <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.342>

Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, M., Robledo, C., & Balzarini, M. (2020). *Infostat. Versión 2020 Grupo InfoStat*. FCA, UNC, Córdoba, Argentina.

Gaona Flores, M. A., Silbert, V., Narmona, L. R., Bianco, M. V., Pietrarelli, L., Ringuelet, A., & Serri, D. (2020). Una Experiencia de Gestión de Residuos Avícolas y su Aplicación Agronómica en la Producción Hortícola del Cinturón Verde de Córdoba, Argentina. *VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 25 al 27 de noviembre de 2020, Montevideo, Uruguay. Expositor poster.

Garrido, G., Pettigiani, E., Silbert, V., Mazzeo, N., & Cruz, N. (2021). *Guía para una gestión integral de residuos verdes municipales. Herramientas para planificar en el territorio*. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-950-532-462-0.



Lavado, R. (2012). Origen del compost, proceso de compostaje y potencialidad de uso. En M. J. Mazzarino & P. Satti (Eds.), *Compostaje en Argentina: Experiencias de Producción, Calidad y Uso* (pp. 3-12). UNRN y Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.

Mishra, S. K., & Yadav, K. D. (2021). Disposal of garden waste using food waste inoculant in rotary drums and their ranking using analytical hierarchy process. *Bioresource Technology Reports*, 15, 100710. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100710>.

Municipalidad de Córdoba. (2019). Higiene Urbana. <https://www.cordoba.gob.ar/servicios/vecino/higiene-urbana/>.

SCyMA-SENASA. (2019). *Resolución N° 01/2019 conjunta de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Marco normativo para la producción, registro y aplicación de compost*. 10 de enero de 2019. Boletín Nacional N° 34031. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1-2019-318692/texto>.

Silbert, V., Gaona Flores, M. A., Pietrarelli, L., Bonomi, F., García, S., Garrido, Pettigiani, E., Castellano, J., Moretti, G., & Ringuelet, A. (2022). Determinación del potencial agronómico de la poda de las ciudades de Córdoba y Unquillo, Argentina. *Jornadas de Desarrollo e Innovación Tecnológica Tecno-INTI*. San Martín, Provincia de Buenos Aires, 29 y 30 de septiembre de 2022. Memorias Tecno INTI 2022. Expositor poster.

Silbert, V., Gaona Flores, M. A., Pietrarelli, L., & Ringuelet, A. (2023). Residuos avícolas y frutihortícolas, recurso estratégico para el compostaje de residuos de poda urbana. Enviado al *IV Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales*, del 1 al 3 de noviembre de 2023, Ciudad de Mendoza, Argentina.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Ciencia de datos e inteligencia artificial para el monitoreo de la calidad del aire en un ambiente rural de Córdoba**

Rodríguez Nuñez, Martín<sup>1,2,3\*</sup>, Mónica Balzarini<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Departamento de Química General. Córdoba, Argentina. martinmu@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de estadística y biometría. Córdoba, Argentina. mbalzari@gmail.com

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina (CONICET), Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFYMA). Córdoba, Argentina.

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

Este estudio explora las capacidades predictivas de diversos algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo que utilizan combinaciones de variables satelitales para pronosticar la concentración de material particulado fino en la atmósfera (PM<sub>2.5</sub>) en un área rural de la provincia de Córdoba, Argentina. El objetivo es predecir la concentración de material particulado en aire a partir de variables climáticas y temporales. Los datos de PM<sub>2.5</sub> fueron recopilados mediante sensores de bajo costo ubicados en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Posteriormente a la obtención de los datos de concentración de material particulado, se descargaron múltiples variables satelitales desde la nube con el fin de evaluar su efectividad para explicar y predecir la variabilidad de la concentración de PM<sub>2.5</sub>. Una vez identificadas las variables más relevantes para este uso de suelo, se procedió a evaluar algoritmos predictivos pertenecientes al campo de la inteligencia artificial. El algoritmo que demostró mayor capacidad predictiva fue el de bosques aleatorios. El modelo ajustado en la base de datos de entrenamiento tiene un R-cuadrado (R<sup>2</sup>) de 0.893, raíz del error cuadrático medio (RMSE) de 3.23  $\frac{\mu g}{m^3}$  y error absoluto medio (MAE) de 2.20  $\frac{\mu g}{m^3}$ . En bases de datos de testeo las métricas de capacidad predictiva son: R<sup>2</sup>= 0.82, RMSE =2.54  $\frac{\mu g}{m^3}$  y MAE =1.70  $\frac{\mu g}{m^3}$ . Los hallazgos de este estudio sugieren los modelos que relacionan datos de concentración de material particulado fino obtenidos desde sensores de bajo costo con variable climáticas disponibles en la nube, entrenados en un contexto de aprendizaje automático, son aptos para predecir la concentración de PM<sub>2.5</sub> en un horizonte de 5 días desde la toma de datos. Los resultados son valiosos tanto desde la perspectiva del monitoreo de contaminación atmosférica como desde la dimensión educativa sobre modelaje predictivo con grandes bases de datos.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que nueve de cada diez personas respiran aire con altos niveles de contaminantes y como resultado siete millones mueren cada año en el mundo por causas relacionadas (OMS, 2020).

La fluctuación de las condiciones meteorológicas que determinan el estado de la atmósfera en un momento determinado genera una notable influencia en la variación de la concentración de PM<sub>2.5</sub> (He et al., 2017). En la ciudad de Córdoba se han desarrollado múltiples estudios que vinculan la concentración de PM<sub>2.5</sub> con la meteorología, estableciendo que este vínculo es de gran importancia para predecir el comportamiento de dicho contaminante (Amarillo et al., 2021; Della Ceca et al., 2018).

Los objetivos de este trabajo son: i) predecir la concentración horaria de  $PM_{2.5}$  a partir de datos satelitales en un ambiente rural y ii) comparar la capacidad de distintos algoritmos predictivos provenientes de la inteligencia artificial para la predicción de contaminación atmosférica en ambiente rural.

## METODOLOGÍA

El muestreo de la concentración de  $PM_{2.5}$  fue llevado a cabo por medio de un sensor de bajo costo, durante un período de un año y tres meses. El sensor fue totalmente construido con materiales locales y localizado en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Para complementar o comprender la variación de los datos de material particulado derivados del sensor se obtuvieron múltiples variables satelitales, entre ellas la base de datos ERA5, el cual es un conjunto de datos a escala global producido por el Centro Europeo para Pronósticos Meteorológicos a Plazo Medio (ECMWF, por sus siglas en inglés) (Bell et al., 2021; Hersbach et al., 2020). Además, se incluyeron otras covariables satelitales citadas en la literatura como relevantes para explicar variaciones del  $PM_{2.5}$  (Lyapustin, Wang, Korkin, Kahn, & Winker, 2019; Bosilovich, Lucchesi, & Suarez, 2015). La base de datos final incorporó 193 variables satelitales, tanto atmosféricas como terrestres y la concentración de  $PM_{2.5}$  derivada a escala horaria desde el sensor de bajo costo. Una vez identificadas las variables más relevantes para explicar  $PM_{2.5}$  en el sitio objeto de estudio, se compararon las predicciones obtenidas desde distintos tipos de algoritmos predictivos pertenecientes al campo de la inteligencia artificial. Todos los modelos predictivos se ajustaron tanto con la base de datos original, como con la base reducida a las variables de mayor relevancia.

## RESULTADOS

Los valores de error de predicción (RMSE) se reportan en Tabla 1 en las mismas unidades que la concentración de  $PM_{2.5}$ , es decir,  $[\frac{\mu g}{m^3}]$ . Un menor valor de RMSE indica mejor desempeño del modelo predictivo. El  $PM_{2.5}$  promedio para el uso de suelo agrícola fue de  $2.76 \frac{\mu g}{m^3}$ . El RMSE reportado en Tabla 1 se calculó sobre la base de datos de testeo.

Tabla 1: Error cuadrático medio de predicción (RMSE) de modelos ajustados para predecir la concentración de  $PM_{2.5}$  en el uso de suelo agrícola a partir de 193 variables satelitales (base original) y 84 variables seleccionadas (base reducida).

Modelo	Original	Reducida
GRU	2.83	2.76
LSTM	2.91	2.86
RNN	3.35	3.10
<b>Bosques aleatorios</b>	2.61	2.32
KNN	2.74	2.65
SVM	3.82	3.65
GBM	4.50	4.60
Regresión lineal	5.27	5.38
Regresión SGD	5.18	5.25
Regresión Ridge	5.38	5.38
Regresión LASSO	5.80	5.80
Regresión de red elástica	6.18	6.18

Modelo	Original	Reducida
<i>Modelo de referencia</i>	2.77	2.77

Referencia modelos: red recurrente con compuerta (Gated Recurrent Unit (GRU)), redes de memoria a largo plazo (Long Short-Term Memory (LSTM)), redes neuronales recurrentes (recurrent neural network (RNN)), máquina de aumento de gradiente (gradient boosting machine (GBM)), bosques aleatorios (random forest), k vecinos más cercanos (k nearest neighbours (KNN)), máquinas de vectores de soporte (support vector machine (SVM)) y regresión lineal múltiple (multiple linear regression) (método de mínimos cuadrados ordinarios, Ridge, LASSO, red elástica y descenso por el gradiente estocástico (Stochastic gradient descent (SGD))). Cabe destacar que para abordar la comparación de la capacidad predictiva de los modelos ajustados se implementó una línea de base contra la cual contrastar los algoritmos ajustados. Esta se refiere a un modelo de referencia (baseline), que predice la concentración de PM<sub>2.5</sub> para las horas sin datos (testeo) como la media de la concentración en la hora anterior y posterior. Es relevante resaltar que esta predicción no es posible en la práctica, ya que no se dispone de datos de concentración de PM<sub>2.5</sub> en tiempo real. Un desempeño del modelo ajustado superior o similar al de este modelo de referencia indica una elevada capacidad predictiva.

El modelo ajustado en la base de datos de entrenamiento tiene un R-cuadrado (R<sup>2</sup>) de 0.893, raíz del error cuadrático medio (RMSE) de  $3.23 \frac{\mu g}{m^3}$  y error absoluto medio (MAE) de  $2.20 \frac{\mu g}{m^3}$ . En bases de datos de testeo las métricas de capacidad predictiva son: R<sup>2</sup>= 0.82, RMSE =  $2.54 \frac{\mu g}{m^3}$  y MAE =  $1.70 \frac{\mu g}{m^3}$ .

## DISCUSIÓN

Otros estudios han expuesto resultados coincidentes con los informados en este trabajo, destacando el algoritmo de bosques aleatorios como el de mayor capacidad para predecir la concentración de PM<sub>2.5</sub> (Suleiman et al., 2020; Xu et al., 2021). Los errores de predicción sugieren que un modelo de bajo costo puede ser suficiente para monitorear la contaminación atmosférica y predecir sus variaciones en horizontes de corto plazo.

## CONCLUSIONES

La integración de datos de sensores de bajo costo, datos satelitales y algoritmos de aprendizaje automático componen una herramienta valiosa para la predicción de la concentración de PM<sub>2.5</sub>.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo de investigación se alinea con la extensión de la universidad al abordar problemas ambientales y promover la aplicación de la tecnología y la ciencia en beneficio de la sociedad, contribuyendo así a la enseñanza y la difusión del conocimiento en el campo de la inteligencia artificial y la calidad del aire. Para explorar posibles soluciones que fomenten una mayor integración entre estas áreas, podrían considerarse diversas estrategias. Una de ellas sería la creación de programas interdisciplinarios que involucren a estudiantes, profesores e investigadores de distintas disciplinas, fomentando así la colaboración y el aprendizaje conjunto. Además, se podrían desarrollar proyectos de extensión con un enfoque educativo en colaboración con instituciones educativas locales, permitiendo la aplicación práctica de la investigación en el ámbito escolar. También podría considerarse el diseño de cursos y talleres interdisciplinarios que combinen conceptos de inteligencia artificial, calidad del aire y problemáticas ambientales, abiertos tanto a estudiantes como a la comunidad en general. La organización de eventos y conferencias interdisciplinarias serviría como plataforma de interacción entre expertos y el público general, mientras que la creación de recursos de comunicación y divulgación facilitaría la difusión de resultados de investigación de manera accesible. Además, podrían explorarse colaboraciones potenciales con organizaciones externas interesadas en abordar estos problemas y establecerse un sistema de evaluación continua para medir el impacto y ajustar las estrategias en función de la retroalimentación de estudiantes, investigadores y la comunidad en general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amarillo, A., Carreras, H., Krisna, T., Mignola, M., Busso, I. T., & Wendisch, M. (2021). Exploratory analysis of carbonaceous PM<sub>2.5</sub> species in urban environments: Relationship with meteorological variables and satellite data. *Atmospheric Environment*, 245, 117987.
- Bell, B., Hersbach, H., Simmons, A., Berrisford, P., Dahlgren, P., Horányi, A., ... & Thépaut, J. N. (2021). The ERA5 global reanalysis: Preliminary extension to 1950. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 147(741), 4186-4227.
- Bosilovich, M. G., Lucchesi, R., & Suarez, M. (2015). MERRA-2: File specification (No. GSFC-E-DAA-TN27096).
- Della Ceca, L. S. (2018). Análisis espacio-temporal de la distribución de aerosoles atmosféricos en la ciudad de Córdoba (Argentina) y desarrollo de un modelo predictivo de los niveles de material particulado (Master's thesis).
- He, J., Gong, S., Liu, H., An, X., Yu, Y., Zhao, S., ... & Yu, L. (2017). Influences of meteorological conditions on interannual variations of particulate matter pollution during winter in the Beijing–Tianjin–Hebei area. *Journal of Meteorological Research*, 31, 1062-1069.
- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., ... & Thépaut, J. N. (2020). The ERA5 global reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146(730), 1999-2049.
- Lyapustin, A., Wang, Y., Korkin, S., Kahn, R., & Winker, D. (2019). MAIAC thermal technique for smoke injection height from MODIS. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 17(5), 730-734.
- Suleiman, A., Tight, M. R., & Quinn, A. D. (2020, April). A comparative study of using Random Forests (RF), Extreme Learning Machine (ELM) and Deep Learning (DL) algorithms in modelling Roadside Particulate Matter (PM<sub>10</sub> & PM<sub>2.5</sub>). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 476, No. 1, p. 012126). IOP Publishing.
- World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization.
- Xu, Y., Huang, Y., & Guo, Z. (2021). Influence of AOD remotely sensed products, meteorological parameters, and AOD–PM<sub>2.5</sub> models on the PM<sub>2.5</sub> estimation. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 35, 893-908.

## X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC *Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*

### **Desarrollo de funciones de selección de variables y ajuste de modelos predictivos para datos binarios en ambiente del software R**

Suarez Franco<sup>1</sup>, Fiore Juan Manuel<sup>1</sup>, Paccioretti Pablo<sup>2</sup>, Balzarini Mónica<sup>1</sup>, Bruno Cecilia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. INTA-CONICET-Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina. [suarezfranco@agro.unc.edu.ar](mailto:suarezfranco@agro.unc.edu.ar), [juanmfiore@mi.unc.edu.ar](mailto:juanmfiore@mi.unc.edu.ar), [monica.balzarini@unc.edu.ar](mailto:monica.balzarini@unc.edu.ar), [cebruno@agro.unc.edu.ar](mailto:cebruno@agro.unc.edu.ar).

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich", Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Córdoba, Argentina. [pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar](mailto:pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar)

**Ejes temáticos:** Tecnología y Sociedad

#### **RESUMEN**

Las funciones de selección de variables permiten reducir la dimensionalidad de las bases de datos y mejorar la precisión de modelos predictivos. Se presentan dos funciones elaboradas en R: "FeatureSelection" y "Ajuste". La primera función permite comparar simultáneamente cuatro métodos de selección de variables: *Stepwise Forward*, *Boruta*, *Filtrado* y *Algoritmo Genético*, para bases de datos con respuestas binarias. La segunda función evalúa la capacidad predictiva de los subconjuntos de variables seleccionados por los diferentes métodos y calcula métricas de precisión, especificidad, sensibilidad y área bajo la curva ROC del modelo predictivo ajustado. Para estimar la presencia/ausencia de virus en un cultivo se usó Regresión Logística y Random Forest con numerosas variables climáticas como covariables. Se ilustra el uso de ambas en un conjunto de datos de incidencia de virus en cultivos distribuidos regionalmente. Los resultados muestran la versatilidad del software R para desarrollar funciones que faciliten la selección y evaluación de variables en modelos epidemiológicos de alta dimensionalidad. El método *Stepwise Forward* para selección de variables combinado con una regresión logística resultó la opción más eficaz para identificar áreas con alta incidencia de virus.

#### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, es posible acceder a grandes volúmenes de datos climáticos georreferenciados para caracterizar el ambiente y modelar la presencia/ausencia de una enfermedad en relación al clima. Para modelar las variaciones en el desarrollo de enfermedades en cultivos agrícolas debido a eventos climáticos, como temperaturas, precipitaciones y otras variables meteorológicas, durante periodos específicos antes y durante el ciclo del cultivo, es esencial emplear herramientas analíticas que permitan reducir la complejidad de los datos. Esto se logra seleccionando un conjunto de variables que posean una alta capacidad predictiva, al mismo tiempo que se mantienen modelos interpretables y parsimoniosos. El principal propósito de la selección es elegir del total de variables disponibles un subconjunto que posea capacidad predictiva, eliminando aquellas variables con poca información y aquellas redundantes que

estén fuertemente correlacionadas con otras (Liu et al., 2019). El proceso de selección de variables, en general, tiene cuatro etapas: generación de subconjuntos de variables predictoras, evaluación de los subconjuntos, criterios de parada o detención del proceso y validación de resultados logrados con los conjuntos de predictoras seleccionados (Rostami et al., 2021). Existen diferentes métodos de selección de variables y generalmente se los puede clasificar en cuatro categorías: *métodos de filtro*, *métodos wrapper*, *modelos híbridos* y *modelos integrados*. En los métodos basados en filtros, las variables se puntúan según su relación/relevancia con la variable respuesta independientemente del ajuste de un predictor. Los *métodos wrapper* utilizan un modelo de clasificación para determinar la importancia y a posterior seleccionar variables (Ebiaredohmienne et al., 2022). Los *métodos híbridos* son una combinación de los dos anteriores. En los *modelos integrados* se considera el problema de selección como parte del método de aprendizaje (Rostami et al., 2021). Muchos de estos métodos, se encuentran disponibles en varias librerías del software libre R (R Core Team, 2022).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar dos funciones en el entorno de R, una que permita comparar de forma simultánea diferentes métodos de selección: Stepwise Forward, Boruta, Filtrado y Algoritmo Genético para bases de datos de alta dimensionalidad con respuesta de tipo binaria y otra que nos permita comparar la capacidad predictiva de los modelos ajustados a partir del subconjunto de variables seleccionadas.

## METODOLOGÍA

La función denominada “FeatureSelection” incluye tres métodos de selección, el primero es *Stepwise Forward*. Dicha selección es una técnica iterativa que comienza creando el modelo inicial sin ningún predictor, denominado M0. A continuación, se generan todos los posibles modelos incrementando un predictor a la vez a partir de M0. Entre estos modelos, se elige el mejor en función de estadísticas que miden la confianza de la estimación en relación con el valor de cada coeficiente y un nivel de significancia (Manishankar et al., 2021) y se le denomina M1. Este proceso se repite comenzando desde el último modelo seleccionado, avanzando gradualmente hasta llegar al modelo que incluye todos los predictores. Aquí se usó el criterio de información de Akaike (AIC) (Tredennick et al., 2021) para comparar modelos ajustados utilizando diferentes conjuntos de variables.

El segundo método que se incluyó es Boruta, un algoritmo utilizado en aprendizaje automático (AA) de tipo *wrapper* que funciona ajustando un predictor del tipo *Random Forest* (Kursa et al., 2020), aunque puede trabajar con cualquier método de clasificación que sea capaz de estimar la importancia de cada variable. Boruta genera variables denominadas sombras, las cuales son una versión aleatoria de las variables originales y ajusta el modelo de clasificación. Una variable es considerada importante si es mejor que la mejor de las variables sombra para describir la variable respuesta. El tercer método de selección que incorpora la función desarrollada es un filtrado, donde se utiliza ANOVA para identificar variables que sean estadísticamente diferentes entre ambos estados de la respuesta. Se utiliza cada variable a seleccionar como respuesta y la variable dicotómica como factor de clasificación (Chandrashekar & Sahin, 2014). Finalmente, se consideró el Algoritmo Genético (Luo et al., 2017), que es un algoritmo basado en la evolución ecológica, utiliza una población de soluciones

candidatas, las evalúa en función de su aptitud, y luego las modifica (mutación) y selecciona en función de principios evolutivos para buscar un conjunto de variables que optimice el criterio de aptitud especificado. Esta función permite obtener gráficos con el valor de importancia de cada una de las variables seleccionadas por cada método utilizado.

Para comparar la calidad de los subconjuntos seleccionados para cada método, se generó una función denominada *Ajuste*, en la cual se entrena de manera simultánea una *Regresión Logística* y un *Random Forest* con cada subconjunto de variables seleccionadas por la función anterior. Para comparar la capacidad de cada subconjunto de variables seleccionadas se estiman los valores de precisión, sensibilidad y especificidad obtenidos mediante una matriz de confusión que muestra la cantidad de predicciones que fueron correcta e incorrectas por clase (Tiwari, 2022). Además se estimó el área bajo la curva ROC (Agresti & Kateri, 2014). La función genera una partición de la base de datos para realizar una validación cruzada, es decir una parte de las observaciones presentes en la base, se destina al entrenamiento y validación de los modelos y otra parte es destinada al testeo y obtención de las medidas resumen del mejor modelo obtenido con cada subconjunto de variables seleccionadas por los métodos. Para evaluar el funcionamiento de estas funciones se utilizó una base de 170 observaciones que presenta valores de incidencia alta (1) o moderada a baja (0) de Begomo virus en un cultivo de poroto (Reyna et al., 2023). A esta base de datos se le adicióno 50 variables climáticas basadas en valores de temperatura, humedad relativa, intensidad del viento, precipitaciones, presión atmosférica en distintas etapas fenológicas del cultivo.

## RESULTADOS

La función *FeatureSelection* quedo construida con los siguientes parámetros.

```
FeatureSelection <- function(data,  
                             name_respuesta,  
                             step = 100,  
                             method=c('boruta','ag','Filtrado','Stepwise'),  
                             plot = TRUE,  
                             importance = TRUE,  
                             family = "binomial")
```

donde el argumento *data* recibe la base de datos a utilizar, *name\_respuesta* necesita un objeto de tipo carácter que determine como se denomina la variable respuesta que debe ser binaria, *step* es el parámetro que determina cuantas iteraciones se realizan en los métodos de selección Stepwise forward y Boruta. El argumento *method* recibe un vector con los nombres de los métodos de selección a implementar, boruta, ag (algoritmo genético), Filtrado y Stepwise, son los métodos incluidos por el momento en la función. *Plot* señala si se grafican las variables seleccionadas por el método Boruta, e *importance=TRUE* graficará la importancia de cada variable según los diferentes métodos utilizados.

La función *Ajuste* quedo determinada de la siguiente forma:

```
Ajuste <- function(data,  
                  name_respuesta,  
                  p = 0.8,  
                  formulas = formula,  
                  method_cv = "boot",  
                  number = 100,
```



$$\begin{aligned} Models &= c('glm', 'rf'), \\ plotroc &= T, \\ n &= 5) \end{aligned}$$

donde *data*= base de datos, *name\_respuesta* recibe el nombre de la variable respuesta como esta identificada en la base de datos, *p* es la proporción de las observaciones que se va a destinar para entrenar y validar los modelos obtenidos y  $1 - p$  es la proporción de la base que se va a utilizar para testar los resultados, *formulas* es una lista donde se indican las ecuaciones a estimar, *methodh\_cv* es la modalidad de validación cruzada a utilizar, *number* es la cantidad de veces que se van a entrenar y validar los modelos con diferentes observaciones en cada entrenamiento y validación, mientras que *n* son las veces que se va a repetir todo el proceso, obteniendo en cada una observaciones aleatorias en la proporción de los datos que se van a utilizar para entrenar y testar. *Models* recibe los nombres de los modelos de clasificación a utilizar, por el momento se implementa una Regresión Logística (*glm*) y un Random Forest(*rf*).

Al aplicar la función *FeatureSelection*, con los parámetros definidos por defecto, a la base de datos, se seleccionaron distintas cantidades de variables con los distintos métodos: *Stepwise Forward* (17 variables), *Boruta* (15 variables), *Filtrado* (15 variables) y *Algoritmo genético* (37 variables). Además, de informar el número y la fórmula con las variables seleccionadas, podemos observar la importancia que cada método le asigna de cada variable seleccionada (Figura 1).

Al aplicar la función *Ajuste* se obtuvieron las medias de precisión, especificidad, sensibilidad y área bajo la curva ROC (AUC) para la combinación de modelo de clasificación y método de selección que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Media ( $\pm$  desvío estándar) de los valores de precisión en los datos de entrenamiento y precisión, especificidad, sensibilidad y área bajo la curva ROC de los modelos de clasificación obtenidos con el subconjunto de variables seleccionadas por los diferentes métodos.

Modelo	Método	Precisión Entrenamiento	Precisión Testeo	Especificidad Testeo	Sensibilidad Testeo	AUC Testeo
Logístico	Algoritmo	67.88	76.96	80.48	73.38	0.77
	Genético	( $\pm 2.6$ )	( $\pm 3.4$ )	( $\pm 6.0$ )	( $\pm 10.0$ )	( $\pm 0.03$ )
	Boruta	74.22	80.00	83.46	74.62	0.79
		( $\pm 2.7$ )	( $\pm 3.4$ )	( $\pm 2.7$ )	( $\pm 7.5$ )	( $\pm 0.03$ )
	Filtrado	70.67	73.33	77.13	66.22	0.71
		( $\pm 3.0$ )	( $\pm 5.4$ )	( $\pm 4.3$ )	( $\pm 9.7$ )	( $\pm 0.06$ )
Random Forest	Stepwise Forward	76.18	81.81	85.54	75.25	0.80
		( $\pm 2.7$ )	( $\pm 8.8$ )	( $\pm 9.0$ )	( $\pm 10.4$ )	( $\pm 0.09$ )
	Algoritmo	73.38	73.93	79.42	67.63	0.73
	Genético	( $\pm 2.8$ )	( $\pm 4.5$ )	( $\pm 8.0$ )	( $\pm 11.5$ )	( $\pm 0.06$ )
	Boruta	73.26	74.54	80.17	69.06	0.74
		( $\pm 3.0$ )	( $\pm 6.2$ )	( $\pm 7.9$ )	( $\pm 13.0$ )	( $\pm 0.07$ )
	Filtrado	74.41	70.90	76.14	63.85	0.70
		( $\pm 1.7$ )	( $\pm 6.9$ )	( $\pm 6.9$ )	( $\pm 14.8$ )	( $\pm 0.08$ )
	Stepwise	72.26	75.75	82.04	67.95	0.75
	Forward	( $\pm 1.9$ )	( $\pm 4.7$ )	( $\pm 7.4$ )	( $\pm 8.6$ )	( $\pm 0.05$ )

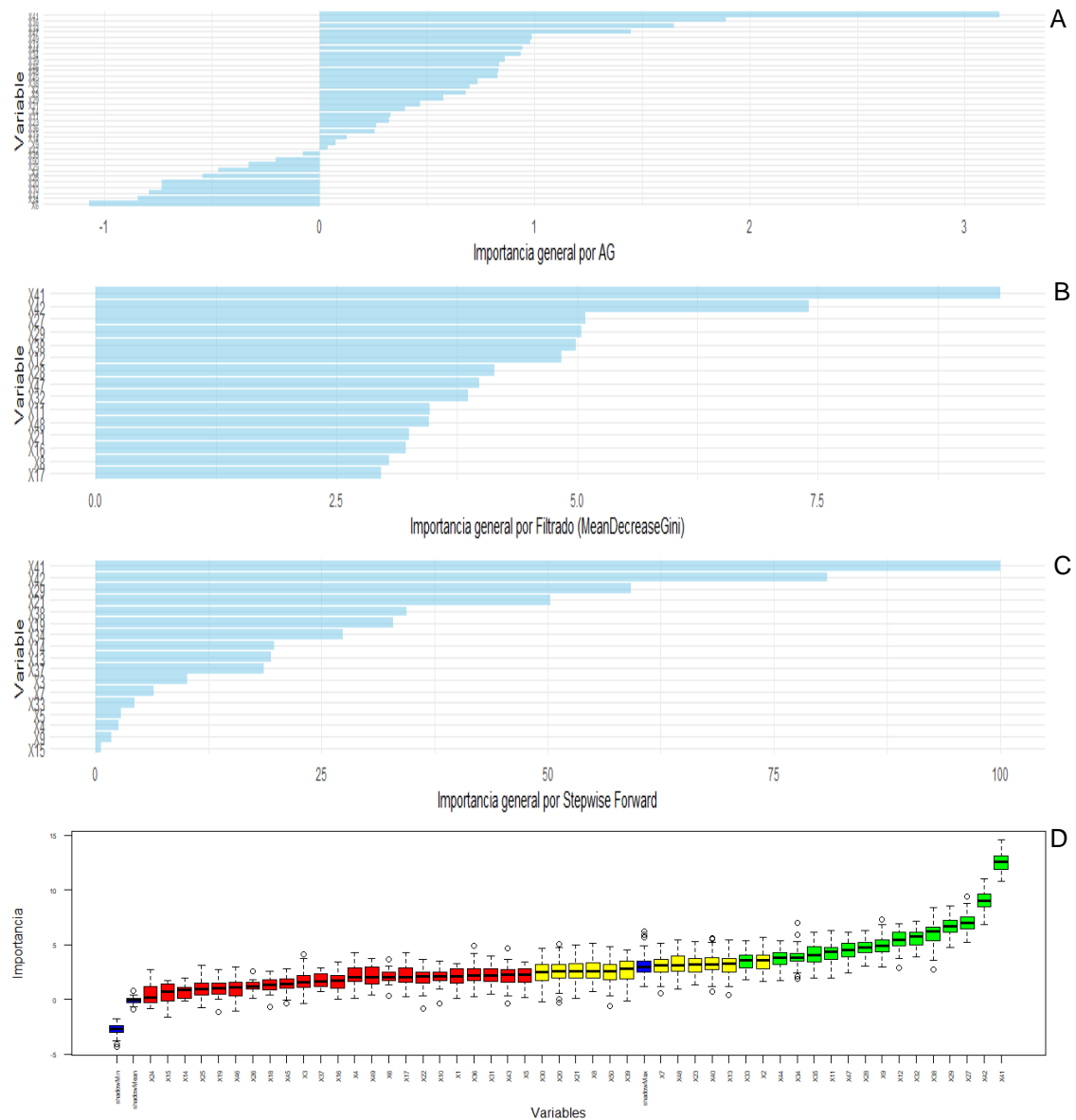


Figura 1. Importancia calculada para cada variable seleccionada por A: Algoritmo Genético, B: Método Filtrado, C: Stepwise Forward y D: Boruta, cajas verdes son las variables seleccionadas, cajas amarillas son variables tentativas para ser seleccionadas, rojas variables no seleccionadas o no importantes y cajas azules, son importancia mínima, media y máxima de las variables sombras.

## CONCLUSIONES

La versatilidad del lenguaje de programación de R permitió generar dos funciones para comparar simultáneamente diferentes métodos de selección de variables en términos de eficiencia y eficacia. La combinación de estas dos funciones abarca las cuatro etapas de la selección de variables. La selección por medio del método *Stepwise Forward* con la Regresión Logística tuvo mayor capacidad para diferenciar cultivos con alta incidencia de virus de aquellos lotes con moderada a baja incidencia.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración efectiva de investigación, extensión y enseñanza se refleja en la creación de herramientas y un protocolo que abordan el análisis de vastas cantidades de datos, específicamente datos climáticos o bioclimáticos. Estos recursos están diseñados para desarrollar modelos que puedan ser de utilidad tanto para productores agrícolas como para investigadores, permitiendo una comprensión más profunda de la relación entre las condiciones climáticas y las enfermedades en los cultivos. Además, el trabajo ofrece una herramienta computacional educativa útil para ilustrar cómo aplicar técnicas de selección de variables y ajuste de modelos en la investigación agrícola. Así estudiantes y usuarios profesionales tienen la oportunidad de estudiar y comprender mejor el impacto de estos métodos en contextos prácticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agresti, A., & Kateri, M. (2014). Some Remarks on Latent Variable Models in Categorical Data Analysis. <https://doi.org/10.1080/03610926.2013.814783>
- Chandrashekar, G., & Sahin, F. (2014). A survey on feature selection methods. *Computers and Electrical Engineering*, 40(1), 16–28. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2013.11.024>
- Ebiaredoh-mienye, S. A., Swart, T. G., & Esenogho, E. (2022). *A Machine Learning Method with Filter-Based Feature Selection for Improved Prediction of Chronic Kidney Disease. ML.*
- Kursa, M. B., Rudnicki, W. R. (2020). *Package 'Boruta.'*
- Liu, Y., Nie, F., Gao, Q., Gao, X., Han, J., & Shao, L. (2019). Flexible unsupervised feature extraction for image classification. *Neural Networks*, 115, 65–71. <https://doi.org/10.1016/J.NEUNET.2019.03.008>
- Luo, W., Zhang, Z., Wen, T., Li, C., & Luo, Z. (2017). Features extraction and multi-classification of sEMG using a GPU-Accelerated GA/MLP hybrid algorithm. *Journal of X-Ray Science and Technology*, 25(2), 273–286. <https://doi.org/10.3233/XST-17259>
- Manishankar, S., Kumaraperumal, R., Ragunath, K. P., & Kannan, B. (2021). Selection of environmental covariates using stepwise regression. *The Pharma Innovation Journal*, 380–385.
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. In *R Foundation for Statistical Computing*. <https://www.r-project.org/>
- Reyna, P., Suarez, F., Balzarini, M., & Pardina, P. R. (2023). Influence of Climatic Variables on Incidence of Whitefly-Transmitted Begomovirus in Soybean and Bean Crops in North-Western Argentina. *Viruses* 2023, Vol. 15, Page 462, 15(2), 462. <https://doi.org/10.3390/V15020462>
- Rostami, M., Berahmand, K., Nasiri, E., & Forouzandeh, S. (2021). Review of swarm intelligence-based feature selection methods. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 100, 104210. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104210>
- Tiwari, A. (2022). *Chapter 2 - Supervised learning: From theory to applications* (R. Pandey, S. K. Khatri, N. kumar Singh, & P. B. T.-A. I. and M. L. for E. C. Verma (eds.); pp. 23–32). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824054-0.00026-5>
- Tredennick, A. T., Hooker, G., Ellner, S. P., & Adler, P. B. (2021). A practical guide to selecting models for exploration, inference, and prediction in

ecology. *Ecology*, 102(6). <https://doi.org/10.1002/ECY.3336>

**X JORNADAS INTEGRADAS DE LA FCA-UNC**  
**Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible**

**Cultivando conexiones digitales: las redes sociales como herramienta tecnológica en el registro de una especie fúngica comestible.**

Thornton Lara<sup>1,4</sup>, Urcelay Carlos<sup>2</sup>, Cristaldo Enzo<sup>1,4,5</sup>, Robledo Gerardo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia "CETBIO". Ciudad de Córdoba, Argentina. [lara.thornton@agro.unc.edu.ar](mailto:lara.thornton@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET – UNC). Ciudad de Córdoba, Argentina. [urcelay@imbiv.unc.edu.ar](mailto:urcelay@imbiv.unc.edu.ar)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia "CETBIO". Ciudad de Córdoba, Argentina. [gerardo.robledo@agro.unc.edu.ar](mailto:gerardo.robledo@agro.unc.edu.ar)

<sup>4</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>5</sup> Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, LaReV Laboratorio de Recursos Vegetales Área Micología. San Lorenzo-Paraguay.

**Eje temático:** Tecnología y Sociedad

## RESUMEN

La ciencia ciudadana se ha consolidado como una herramienta poderosa para la recopilación de datos, al involucrar al público en general en la investigación científica. En este contexto, se llevó a cabo un estudio centrado en la especie comestible comúnmente conocida como "Hongo del coco" *Phlebopus bruchii* (Speg.) Heinem. y Rammeloo, la cual se encuentra críticamente amenazada y es endémica de las Sierras de Córdoba y San Luis, Argentina. Con el objetivo de obtener registros de presencia de esta especie, materia prima necesaria para luego modelar su distribución potencial, se implementó una estrategia de ciencia ciudadana a través de las redes sociales. Se creó una cuenta de Instagram, "hongo.del.coco", con información sobre la identificación, recolección y la importancia de los registros geolocalizados de *P. bruchii*. Se diseñó un flyer promocional que se difundió en las redes sociales, invitando a la comunidad a participar en la recopilación de datos. Se estableció un protocolo de comunicación activa con los participantes para obtener información adicional que garantizara la correcta identificación de la especie. En tres meses se confirmaron 29 nuevos registros informados por personas distribuidas a lo largo de las Sierras de Córdoba y San Luis. Además, se obtuvieron registros del hongo en lugares inéditos, como jardines urbanos sin árboles nativos. Este estudio demuestra que la ciencia ciudadana a través de las redes sociales puede ser una herramienta eficaz para la recopilación de datos científicos y la conservación de especies amenazadas. La participación activa de la comunidad contribuyó significativamente al conocimiento de la distribución de *P. bruchii* y resalta el potencial de esta metodología en la investigación científica colaborativa.

## INTRODUCCIÓN

La ciencia ciudadana ha demostrado ser una herramienta poderosa para la recopilación de datos científicos, al involucrar al público en general (Tulloch et al., 2013). El presente estudio se enfocó en *Phlebopus bruchii* (Speg.) Heinem. y Rammeloo, una especie de hongo endémica del Bosque Serrano de las Sierras de Córdoba y San Luis, la cual fructifica en los meses de verano (Nouhra et al., 2008). (Nouhra et al., 2008). Este basidiomicete es conocido comúnmente como el “hongo del coco” u “hongo del molle” debido a que históricamente se lo ha encontrado cercano a los árboles nativos “coco” [*Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn., Rutaceae] y “molle” [*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., Anacardiaceae]. Es la única especie de hongo comestible nativa de alto valor culinario, con registro de uso y comercio en la región del centro de Argentina (Deschamps, 2002; Flamini et al., 2018). Recientemente, *Phlebopus bruchii* ha sido categorizado como “críticamente amenazado” por la International Union for Conservation of Nature (IUCN). Una de las principales acciones recomendada es conocer la distribución actual y potencial para tomar medidas de conservación en áreas con mayor abundancia de la especie (Robledo et al., 2022). Para modelar la distribución potencial se requieren registros de *P. bruchii* válidos y geolocalizados. Según lo propuesto, el objetivo de este trabajo fue valorar la obtención de registros de la especie mediante una estrategia científica ciudadana mediante comunicación y difusión por redes sociales.

El presente estudio es parte de la tesis doctoral “*Phlebopus bruchii* (Boletales, Basidiomycota), un recurso críticamente amenazado endémico del centro de Argentina: caracterización química, biológica, ecológica y cultivo” que se encuentra desarrollando Lara Thornton en el doctorado de Ciencias Agropecuarias, en el marco del Proyecto “Características químicas y nutricionales en hongos comestibles silvestres nativos de argentina y su relación con la especificidad de sustrato: preferencia o tolerancia?” PICT-2021-GRF-TII-00290 - Inv. Responsable G. Robledo.

## METODOLOGÍA

La estrategia metodológica consistió en la creación de una cuenta de Instagram, “@hongo.del.coco” con información detallada sobre *P. bruchii*, incluyendo características para su identificación, ecología, estado de conservación y consejos sobre su recolección responsable. Además, se destacó la importancia de los registros geolocalizados en la investigación del hongo y de cómo llevar los mismos a cabo (captura de fotografías, anotaciones, GPS del celular, etc.). Adicionalmente, se diseñó un *flyer* promocional con dos fotografías del hongo y una invitación a la comunidad de contribuir con sus observaciones (Figura 1). El mismo se difundió en el grupo de facebook “HONGOS·AR - Café Micológico”, Whatsapp e Instagram, en los primeros días de enero del 2023, coincidiendo con el inicio de fructificación de la especie. Se estableció una comunicación activa con las personas a través de las redes sociales, y se fijó un protocolo en el cual se les solicitó información adicional para poder confirmar que se trataba del hongo del coco y no de otras especies similares de la región, como por ejemplo los “hongos de pino”. Luego de confirmar que se trataba de *P. bruchii* y de percibir confianza e interés de los participantes, se les solicitó las coordenadas geográficas precisas.



Figura 1: flyer de difusión.

## RESULTADOS

Tras la difusión en las redes sociales, en tres meses, período en el cual la especie fructificó, se ha conseguido un incremento de considerable relevancia en la cantidad de registros de *Phlebopus bruchii*. Se confirmaron 29 nuevos registros brindados por personas distribuidas a lo largo de las Sierras de Córdoba y San Luis, lo que enriqueció la base de datos científicos existente la cual era limitada, con únicamente 5 registros provenientes de publicaciones (Nouhra, 1999; Nouhra et al., 2008) y colecciones de herbario (CORD). Además, se obtuvieron registros en ubicaciones inéditas, como el caso de una vecina de barrio Villa Belgrano (Ciudad de Córdoba), que encuentra el hongo en su jardín, dónde no hay árboles nativos. También se pudo conocer gente serrana, que mostró zonas de colecta y dió testimonios sobre distintos aspectos de su vínculo con el hongo. Varias personas adjudicaron cierto efecto del estado de la luna en la aparición de fructificaciones. Algunas comentaron que cuando la luna estaba creciente y llovía el hongo “salía más”. En cambio, en una nota de julio del 2022 se detalla “...estos pícaros hongos de coco crecen en luna nueva, mientras nadie los ve...” (Ser Argentino, 2022).

## DISCUSIÓN

La estrategia de ciencia ciudadana a través de las redes sociales demostró ser relevantemente eficiente para recopilar registros geolocalizados de *P. bruchii*, ya que se consiguió un número considerable de presencias en poco tiempo. La comunicación directa con los participantes permitió verificar la autenticidad de los registros y mejorar la calidad de los datos. Esto pudo ser posible debido a que la especie posee características macroscópicas distintivas y se diferencia de otros hongos comestibles exóticos de la zona, como por ejemplo el “hongo de pino” *Suillus* sp. Gray (1821), ya que estos se encuentran asociados a plantas exóticas (Nouhra, 1999). La participación activa de la comunidad en la investigación científica contribuyó al conocimiento de la distribución de esta especie amenazada. Además, esta metodología permitió enfocar los recursos de muestreo de campo en áreas previamente identificadas, optimizando la eficiencia de la investigación. La divulgación científica en las redes sociales desempeñó un papel fundamental en la sensibilización de la comunidad sobre la importancia de la conservación de especies amenazadas como el hongo del coco.

## CONCLUSIONES

Este enfoque colaborativo demuestra el potencial de la ciencia ciudadana para optimizar la investigación científica y fomentar la conciencia pública sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad. Además, evidencia la relevancia de utilizar las redes sociales como plataformas de divulgación científica y participación comunitaria en proyectos de investigación científica.

## PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Tal como se detalla en la introducción, este trabajo está enmarcado en una tesis doctoral. En este contexto, la ciencia ciudadana integra la investigación científica, enseñanza de la ciencia y extensión. La interacción se da entre el ámbito científico-académico, que involucra a profesores investigadores y alumnos de grado, y la ciudadanía general, personas deseosas de conocer y conservar el ambiente y la diversidad. Esta interacción reduce el esfuerzo necesario de los equipos de investigación científicos a la hora de evaluar la situación de una especie en estudio, y al mismo tiempo da una respuesta a la demanda actual de la comunidad sobre información del mundo de los hongos.

La experiencia de utilizar la ciencia ciudadana a través de las redes sociales para recopilar registros de *Phlebopus bruchii* y promover la conservación de esta especie endémica tiene un gran potencial para integrarse en la enseñanza de grado o posgrado en varias formas: puede servir como un caso de estudio para discutir cómo diseñar estrategias de ciencia ciudadana efectivas, cómo interactuar con el público a través de las redes sociales y cómo validar los datos recopilados. Adicionalmente, la experiencia puede ser utilizada para enseñar habilidades de comunicación científica a los estudiantes. Pueden aprender cómo diseñar y administrar cuentas en redes sociales enfocadas en la divulgación científica, cómo crear contenido atractivo y educativo, y cómo interactuar con la comunidad en línea de manera efectiva para lograr objetivos científicos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Deschamps, J. R. (2002). *Hongos silvestres comestibles del Mercosur con valor gastronómico N° 86*. [http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/86\\_deschamps.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/86_deschamps.pdf)
- Flamini, M., Suárez, M. E., & Robledo, G. (n.d.). *Hongos útiles y tóxicos según los yuyeros de la Paz y loma Bola (Valle de traslasierra, Córdoba, Argentina)*.
- Nouhra, E. R. (1999). Novedades en Boletáceas del centro de la Argentina. *Kurtziana (Córdoba)*, 27(2), 403–423. <https://biblat.unam.mx/es/revista/kurtziana-cordoba/articulo/novedades-en-boletaceas-del-centro-de-la-argentina>
- Nouhra, E. R., Urcelay, C., Becerra, A. G., Domínguez, L., Nouhra, E., & Becerra, A. (2008). Mycorrhizal status of *Phlebopus bruchii* (Boletaceae): Does it form ectomycorrhizas with *Fagara coco* (Rutaceae)? *SYMBIOSIS*, 46, 113–120. <https://www.researchgate.net/publication/260258789>
- Tulloch, A. I. T., Possingham, H. P., Joseph, L. N., Szabo, J., & Martin, T. G. (2013). Realising the full potential of citizen science monitoring programs. In *Biological Conservation* (Vol. 165, pp. 128–138). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.05.025>



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Pósteres**



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Agroalimentos**

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Barre rastrojo para la siembra de maní *Arachis hypogaea* L. sobre rastrojo de maíz

Barreto Marcos<sup>1</sup>, Giacometti Rodrigo<sup>1</sup>, Cosiansi Jorge<sup>1</sup>, Godoy Juan<sup>1</sup>, Migliore Abelardo<sup>1</sup>, Petit Pablo<sup>1</sup>, Granatelli Mariano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Maquinaria Agrícola. Córdoba, Argentina.

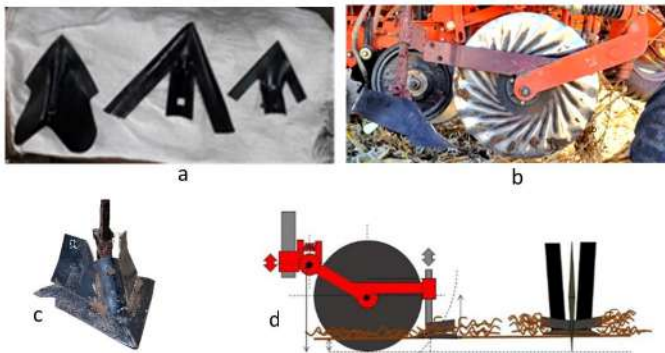
mbarreto@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La siembra de maní (*Arachis hypogaea* L.) se expande hacia zonas con limitaciones para su cultivo y como práctica necesaria se realiza sobre rastrojo de maíz. Este residuo garantiza la captación, almacenamiento y retención de agua e influye positivamente en el resultado productivo. Sin embargo, al momento de la siembra entorpece el tránsito del tren de siembra de la máquina, que disminuye su calidad de labor. El objetivo fue desarrollar un conjunto que mejore el tránsito, que barra el rastrojo de maíz y acondicione el suelo.

#### RESULTADOS

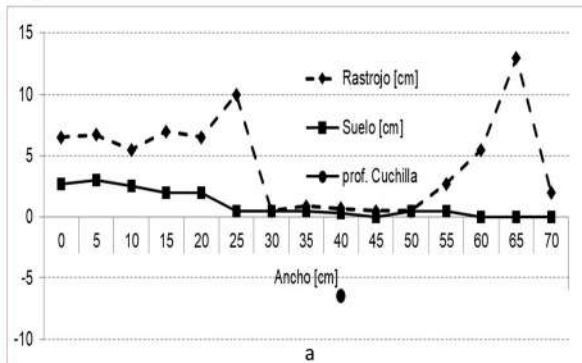
La prueba de distintos modelos de rejas desmalezadoras y surcadoras ya existentes permitió observar el comportamiento del rastrojo y modelar una específica para esta situación.



Subconjunto para sembradora con: enganche en un punto y articulación elástica con carga regulable; una cuchilla ondulada remolcada rotativa vertical, seguida de una reja fija plana, simétrica afilada, sin ángulo de incidencia para flotación, centrada, con cruce hacia ambos lados, acompañada de superficies de barrido lateral (Fig. 1).

**Figura 1.** Propuesta de unidad funcional para intervención del rastrojo: a) Modelos de rejas probados a campo; b) conjunto construido; c) Reja reconstruida; d) Croquis de prototipo

La perfilometría cuantifica con línea llena el perfil original del suelo y con línea de puntos, el perfil del rastrojo removido y la profundidad del corte (Fig. 2 a), que se observa en (Fig. 2 b y c). Como se ve, los 20 centímetros (cm) de rastrojo sobre la línea de siembra (entre los 30 y 50 cm de ancho) ha sido desplazado y acumulado en ambos lados con una altura entre 10 y 15 cm, correspondiendo al ancho de la herramienta.



**Figura 2.** a) Gráfico de la perfilometría. Muestra el espesor de rastrojo de maíz, la zona limpia de tránsito y la profundidad de cuchilla. b) Foto del perfilómetro y el registro. c) Huella del abridor y ruedas de control.

#### CONCLUSIÓN

El conjunto desarrollado permite: - Eliminar el rastrojo y emparejar la superficie donde transitan las ruedas el tren de siembra, que garantizan la profundidad uniforme de siembra. - Lograr una incidencia directa de los rayos de sol que permite anticipar el calentamiento. - Acumular el rastrojo a los lados de la línea de siembra que permite disminuir la incidencia desecante del viento.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO: Germinación y crecimiento de plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. *Darkibor* y *Redbor* en respuesta a diferentes sustratos.**

**AUTORES: Confortino Lucia<sup>1</sup>, Gil, Silvia Patricia<sup>1</sup>, Reyna María Elena<sup>1</sup>**

**AFILIACIÓN:** <sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina. lucia.confortino@unc.edu.ar

**CONTACTO:** lucia.confortino@unc.edu.ar

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

*Brassica oleracea* var. *sabellica*, conocida como kale o col rizada, es una especie originaria de Turquía. Actualmente está expandiéndose a casi todo el mundo debido al particular sabor y contenido nutricional de sus hojas, que es similar a otras coles como repollos, brócolis y coliflores, todos pertenecientes a la familia de las crucíferas (Tamashiro, 2017, Reyna et al, 2019). Es una planta rústica, que prefiere los suelos profundos, los climas suaves y húmedos y resisten mejor el frío que las altas temperaturas (Cartea, 2008). El ciclo de vida varía según la variedad, puede ser bianual o perenne. En cuanto a las propiedades del suelo, requiere suelos fértiles y con un porcentaje de materia orgánica elevado. Es resistente a la salinidad y tolerante a la acidez (www.serida.org). En función de lo expuesto se propuso como objetivo evaluar la germinación y desarrollo de plántulas de *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv. *Darkibor* y *Redbor* ("kale") en diferentes sustratos.

### METODOLOGÍA

El trabajo se llevó a cabo en invernadero del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Se sembraron semillas de "Kale" el 9 de febrero de 2022, en 4 bandejas de germinación correspondiendo cada una a un tratamiento: sustrato comercial para siembra y repique (T1), tierra negra y compost (T2), tierra, vermiculita y compost (T3), tierra, perlita y compost (T4).

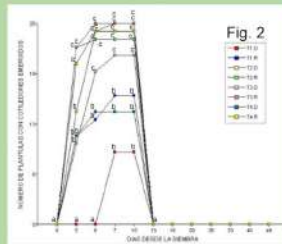
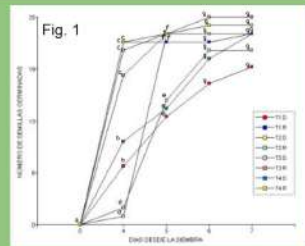
A partir de los 4 días desde la siembra (DDS) y cada 7 días se midieron: porcentaje de germinación, días transcurridos hasta la emergencia de cotiledones y de primer par de hojas verdaderas. Además, se analizaron plántulas normales y anormales según reglas ISTA (2022). A los 54 DDS se llevó a cabo el transplante, cuando las plántulas tuvieron dos pares de hojas verdaderas, en macetas que permanecieron en el invernadero sin condiciones controladas de humedad y temperatura.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa InfoStat (Di Rienzo, et al. 2020).



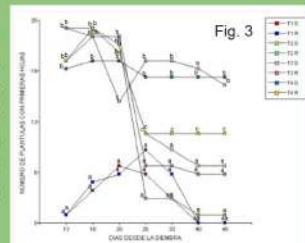
### RESULTADOS PRELIMINARES

La germinación comenzó a los 4 DDS, hubo diferencias significativas entre las variedades hasta el 5 DDS en todos los tratamientos, siendo el cv *Redbor* el que presentaba mayor cantidad de semillas germinadas. No se observaron diferencias significativas entre las variedades a partir del 5 DDS (Fig. 1).



Los cotiledones comenzaron a desplegarse en todos los tratamientos entre los 5-6 DDS. El cv *Redbor* demostró tener mayor velocidad de crecimiento en comparación con *Darkibor* para todos los tratamientos (Fig. 2). El T1 presentó los menores valores.

A partir del día 13 DDS comenzaron a aparecer las primeras hojas verdaderas, donde se observó diferencias de crecimiento entre los tratamientos. En el T1 para ambos cultivares, solo 4% de las plántulas desarrollaron la primera hoja verdadera, valores menores a los de los otros tratamientos (Fig. 3).



### CONSIDERACIONES FINALES

No se registraron variaciones en el porcentaje de germinación según el sustrato utilizado en cada cultivar, pero sí entre cultivares. Los tratamientos T3 y T4 favorecieron al crecimiento y desarrollo de plántulas de ambos cultivares.



En el desarrollo de cotiledones hubo diferencias significativas entre los tratamientos. En T1 no presentó anomalías en ninguno de los cultivares. En T2, el cv *Redbor* no tuvo anomalías, mientras que *Darkibor* sí, en un 40% de las plántulas. Para el T3 ambos cultivares presentaron anomalías, un 44% en *Redbor* y 75% *Darkibor*. En el T4 *Redbor* presentó 25% de plántulas con anomalías y 60% en *Darkibor*. Las anomalías presentes en los cotiledones fueron bordes plegados, decoloraciones amarillas, desarrollo desproporcional entre cotiledones de una misma plántula.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### TÍTULO: **Acompañando políticas transformadoras en post del Desarrollo Sostenible**

AUTORES: Cortéz Silvina<sup>1</sup>, Redondo Gabriela<sup>2</sup>, Ridruejo Guadalupe<sup>2</sup>, Ortiz Milagros<sup>2</sup>, Savia Valentina<sup>2</sup>, Canónico Victoria<sup>2</sup>, Leiva Valenzuela Yazmín<sup>2</sup>, Agüero Lorena<sup>2</sup>, Cámara Gonzalo<sup>2</sup>, Scharfspitz Ma. Belén<sup>3</sup>, Coseano Maribel<sup>3</sup>, Hunziker Carola<sup>4</sup>

AFILIACIÓN:<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Nutrición y Alimentación Humana. Córdoba, Argentina. silvina.cortez@unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Programa Compromiso Social Estudiantil (CSE), Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Colegio de Nutricionistas de la Provincia de Córdoba (CNPC). Córdoba, Argentina. maribel.coseano@unc.edu.ar; scharfspitzmariabelen@gmail.com

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Introducción a la Salud Pública. Córdoba, Argentina. carola.hunziker@unc.edu.ar

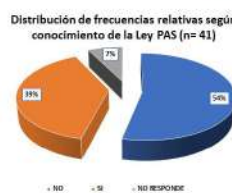
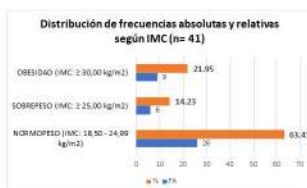
#### RESUMEN

Se buscó contribuir, integrando la investigación, extensión y enseñanza, al cumplimiento de los ODS (ONU, 2023) acompañando la implementación efectiva de la Ley N.º 27.642, de Promoción de la Alimentación Saludable (PAS) a partir de la divulgación de información válida, confiable y oportuna que promueva acciones con impacto positivo en términos de salud humana y ambiental, respetando los principios de enfoque de protección de derechos, equidad e igualdad de género.

#### METODOLOGÍA

El trabajo en territorio comenzó en agosto de 2023 en el CENMA N.º 71 Escuela Base "Las Violetas". Hasta el momento se llevaron a cabo cuatro de los 6 Encuentros Socio-Educativos (ESE) programados para 2023 bajo el formato pedagógico de aula-taller.

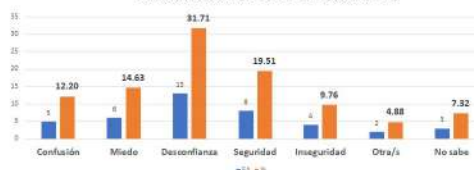
#### RESULTADOS PRELIMINARES



¿Tenés en cuenta la información de los octógonos cuando compras? Distribución relativa de las respuestas (n=41)



¿Qué emoción/sentimiento/sensación te genera ver los octógonos en el empaque de gran parte de los productos alimenticios? Distribución absoluta y relativa de las respuestas (n=41)



#### CONSIDERACIONES FINALES

Lograr un *sistema alimentario sostenible* requiere promover un trabajo articulado entre gobiernos, sector privado, sociedad civil, y el mundo académico y de investigación, a los fines de transformar los datos estadísticos en acciones concretas que permitan proporcionar soberanía y seguridad alimentaria y nutricional a las generaciones actuales sin comprometer la de generaciones futuras.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Efecto de la incorporación de harina de garbanzo germinado sobre la calidad tecnológica pastas secas integrales

Franco Paloma<sup>1,2</sup>, Navarro José L<sup>1,2</sup>, Bustos Mariela<sup>2</sup>, Losano Richard Pedro<sup>2</sup>, León Alberto E<sup>1,2</sup>, Steffolani M. Eugenia<sup>1,2</sup>

1. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Tecnología de Cereales. Córdoba, Argentina.

2. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET-UNC)

eusteffolani@agro.unc.edu.ar

### INTRODUCCIÓN

Los granos enteros, reconocidos por su contenido nutricional y sus beneficios para la salud, contribuyen en la prevención de enfermedades crónicas. Sin embargo, cuando se incorporan en productos a base de trigo, a menudo se observa un impacto adverso en la calidad tecnológica. Esta preocupación por la salud ha suscitado un interés en la búsqueda de alternativas alimentarias, entre las cuales los granos germinados emergen como una estrategia prometedora para mejorar tanto los macronutrientes como los micronutrientes de manera positiva.

### MATERIALES Y METODOS

Los garbanzos desinfectados y remojados (18°C - 24h) fueron incubados en oscuridad a 25°C (80% de humedad) por 72h. Se evaluó el grado de germinación de los granos y se secaron a 50°C durante 12 horas. Posteriormente se realizó una molienda integral del grano de trigo (HIT) y del garbanzo germinado (HGG). Se caracterizaron ambas harinas y se evaluó su perfil de viscosidad. Además, se elaboraron pastas secas, con 100% HIT, 50:50 HIT:HGG, y 100% HGG y se llevaron a cabo pruebas de calidad tecnológica en las muestras obtenidas.

### OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la incorporación de harina de garbanzo germinado en la formulación de pastas secas elaboradas a base de harina integral de trigo



### RESULTADOS PRELIMINARES

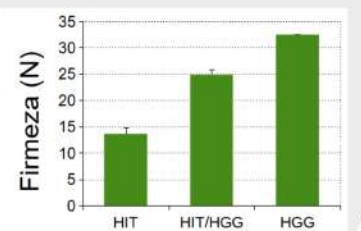
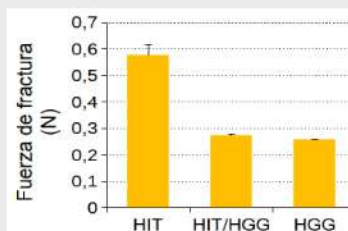
Luego de 72 horas a 25°C, el 40% de los garbanzos alcanzaron un nivel de germinación de grado 3. La harina de garbanzo germinado (HGG) exhibió un contenido de proteínas, lípidos y cenizas mayor a la harina integral de trigo (HIT). Los perfiles de viscosidad mostraron que la HGG tenía valores superiores en comparación con la HIT, con una mayor viscosidad de pico, viscosidad final y temperatura de *pasting*.

	HIT	HIT/HGG	HGG
Toc	3	3,5	4
AA	155,2	161,0	170,5
InH	1,96	2,07	2,22
Residuo de cocción (%)	7,25	10,06	8,19
L (Luminosidad)	58,5	66,4	70,4
a* (Rojo)	11,11	9,16	6,62
b* (Amarillo)	26,8	29,13	32,6

La fragilidad de las pastas secas aumentó con la incorporación de HGG, ya que la fuerza de fractura fue menor que en las pastas de HIT. A su vez, el análisis de textura reveló que las pastas cocidas con mayor contenido de HGG eran más firmes.

	HIT	HGC	HGG
Proteínas	14,21	23,11	24,80
Cenizas	1,92	3,03	2,72
Lípidos	2,01	6,28	6,94
Viscosidad de Pico (cp)	2798	3140	3452
Viscosidad Final (cp)	2497	4788	4983
Temperatura de <i>Pasting</i> (°C)	69,38	73,13	73,03

Las pastas presentaron mayor absorción de agua (AA), índice de hinchamiento (InH) y tiempo óptimo de cocción (Toc) a medida que se aumentó la proporción de HGG en la formulación. En cuanto al color, las pastas con garbanzo se percibieron más claras tanto en estado crudo como cocido.



### CONSIDERACIONES FINALES

La inclusión de HGG en las pastas aumenta el residuo de cocción y la fragilidad debido a la dilución de la red de gluten, pero permite mejorar la calidad proteica y nutricional de las pastas integrales de trigo.



Es posible producir pastas de 100% harina de garbanzo germinado con calidad tecnológica aceptable

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Potencial actividad antifúngica de compuestos naturales: aceite esencial y fracciones purificadas de poleo

Melisa Fushimi<sup>1,2</sup>, Valeria Nepote<sup>3</sup>, María Fernanda Gayol<sup>4</sup>, Leisa Magallanes<sup>4</sup>, Paula Almada<sup>2,3</sup>, Romina Pizzolitto<sup>1,2,3</sup>, Lilita Cecilia Ryan<sup>5</sup>, Patricia Raquel Quiroga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, Departamento de Tecnología Química. Córdoba, Argentina.

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Fundamentos de la Alimentación. Córdoba, Argentina.

Contacto: melisa.fushimi@agro.unc.edu.ar

Los aceites esenciales son sustancias complejas, ricas en compuestos volátiles que caracterizan a las plantas aromáticas de las que provienen. Las fracciones purificadas permiten concentrar algunos compuestos y lograr una mayor bioactividad. Debido a su origen natural y su seguridad para el consumo humano, el interés por incorporarlos en la industria alimentaria ha incrementado en los últimos años.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición y la actividad antifúngica del aceite esencial de poleo (AEP) (*Lippia turbinata*) y sus fracciones purificadas (FPs), sobre *Aspergillus flavus* y *Fusarium verticillioides*.

La composición química se analizó mediante CG-MS y se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento del micelio (PICM) y el porcentaje remanente de conidios (PRC). Los experimentos se realizaron por triplicado y se determinaron medias y desvíos estándar, con prueba DGC ( $\alpha=0,05$ ).

Los principales componentes del AEP fueron limoneno (59,83 %), verbenona (8,81 %) y eucaliptol (8,37 %). Se obtuvieron tres fracciones purificadas: destilado (DP) con 33,13 % de verbenona, incondensable (IP) con 83,03 % de limoneno y residuo (RP) con 40,85 % de verbenona.

Al analizar la actividad antifúngica, se observaron diferencias en la bioactividad entre el AEP y las FPs, y se observó una relación positiva entre la concentración y la efectividad, en casi todos los tratamientos.

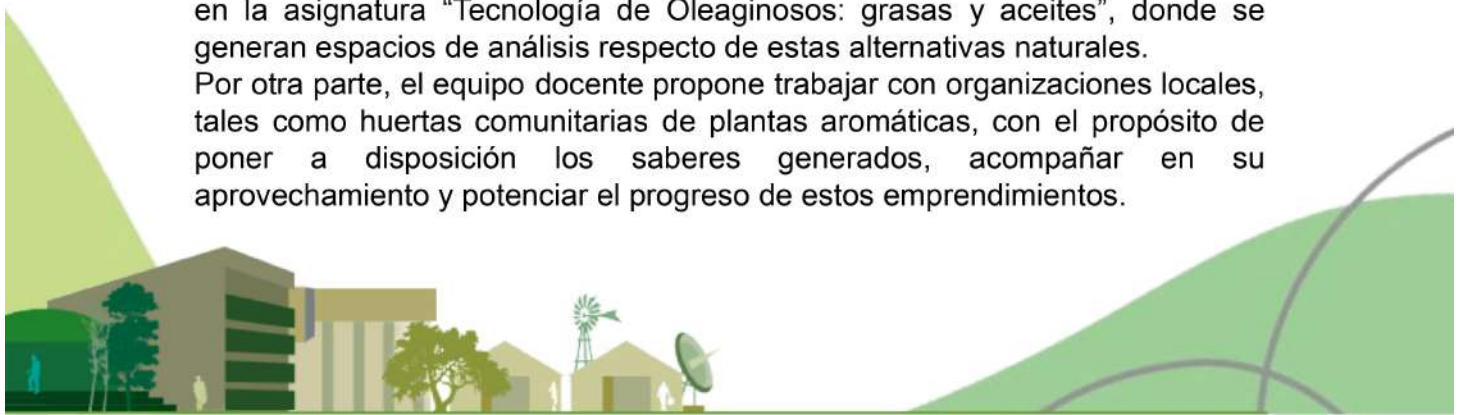
PICM (%) y PRC (%) para *Aspergillus flavus* y *Fusarium verticillioides* de los AEs y FPs aplicados en 20  $\mu$ L

AE o FP	A. flavus		F. verticillioides	
	PICM	PRC	PICM	PRC
AEP	15.8	57.03	66.0	9.7
DP	99.4	0	100.0	0
IP	0	73.87	19.6	100.0
RP	99.3	0	95.0	0
AEE	60.2	7.71	68.0	8.7

En este trabajo se pudo comprobar el potencial antifúngico de compuestos naturales y se logró optimizar el aprovechamiento del AEP mediante la destilación molecular de camino corto.

Los saberes generados en el contexto de esta investigación son trabajados en la asignatura "Tecnología de Oleaginosos: grasas y aceites", donde se generan espacios de análisis respecto de estas alternativas naturales.

Por otra parte, el equipo docente propone trabajar con organizaciones locales, tales como huertas comunitarias de plantas aromáticas, con el propósito de poner a disposición los saberes generados, acompañar en su aprovechamiento y potenciar el progreso de estos emprendimientos.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

Proyecto para la producción y comercialización de chips liofilizados a base de zanahoria, batata y remolacha

Ramos Remonda Sofia<sup>1</sup>, Franco Paloma<sup>1</sup>, Buenaventura María Lourdes<sup>1</sup>, Lambir Jacobo Ana Judith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas, Córdoba, Argentina.

sofia.ramos.157@mi.unc.edu.ar

#### Introducción

En Argentina se produce una gran cantidad de hortalizas, que proporcionan ventajas nutricionales por el aporte de fibra y un bajo valor energético, además de presentar un alto contenido de agua y aportar nutrientes beneficiosos para la salud. Actualmente existe una creciente demanda de snacks saludables, y además, una mayor conciencia sobre la importancia de llevar una alimentación equilibrada y nutricionalmente adecuada. En Argentina existe una industria dedicada a la producción de snacks saludables de frutas liofilizadas, pero aún no existe la aplicación de esta tecnología a hortalizas. La liofilización es un método de conservación que permite extraer más del 95% del agua, preservando las características nutritivas y organolépticas de frutas y verduras.

**Objetivo:** desarrollar un producto que agregue valor a la producción hortícola local, que contribuya a reducir las pérdidas alimentarias, y al mismo tiempo ofrezca una opción de alimentación saludable y práctica.

#### Materiales y Métodos

Este producto se pensó en el marco de la asignatura Desarrollo de Nuevos Productos, Comercialización y Logística (DNPCL). Para esto se realizó una búsqueda bibliográfica sobre las tendencias y necesidades actuales del mercado. Partiendo de una lluvia de ideas, se definió el concepto. Se pensó en un público objetivo y se diseñó la marca y el packaging.

#### Resultados

Se diseñó un snack saludable: chips de zanahoria, batata y remolacha cortadas en láminas, utilizando la liofilización como método de conservación. Se presentan en un envase de cartón que podría ser reutilizado para aportar al cuidado del ambiente. El packaging, además evita el ingreso de humedad y protege el alimento de la oxidación. Este producto puede ser certificado sin TACC, además no presenta lactosa ni derivados animales. Estas características hacen que el producto pueda ser consumido por veganos y vegetarianos.



Figura 1: etiqueta diseñada para los snacks desarrollados.

#### Consideraciones finales

Estos snacks se enfocan en consumidores prácticamente sin distinción de edad, no solo por sus propiedades nutritivas sino también por las grandes posibilidades de expansión y diversificación que representa. Además, a partir de este desarrollo pueden surgir nuevas líneas de productos con similares características.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### LOS TESOROS ESCONDIDOS DEL KALE. COMER SANO CUIDANDO EL AMBIENTE ES UNA TAREA POSIBLE.

REYNA, M.E.<sup>1</sup> y MARTINAT J.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina. mreyna@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina. jmartinat@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) es una institución académica pública, generadora y comunicadora de saberes agronómicos, comprometida e integrada con la sociedad para contribuir al desarrollo sustentable de la región y del país. Esta visión se complementa con el rol del Licenciado en Nutrición (Escuela de Nutrición-Facultad de Ciencias Médicas-UNC) quienes pueden intervenir y contribuir a desarrollar consciencia de la realidad en la que vivimos como seres humanos, en términos de lo que implica el sistema alimentario nutricional y cómo influye en la elección de cada plato de comida y cómo éste afecta cada cuerpo. En este sentido, la Ley Nacional de Promoción de la Alimentación Saludable N.º 27.642 (2022) prevé la inclusión de educación alimentaria nutricional en las escuelas para contribuir al desarrollo de hábitos de alimentación saludable, resaltando los beneficios de producir responsablemente los propios alimentos en pos de una alimentación que contribuya al cuidado del ambiente y de la salud (Frias y Romero, 2022). Bajo estos lineamientos se propone este proyecto interdisciplinario de docencia, extensión y desarrollo para responder a las necesidades de la sociedad en general y de las escuelas Ricardo Gutiérrez y Domingo Faustino Sarmiento, en particular, fomentando el cuidado ambiental a través del respeto por los recursos naturales (Nazar et al., 2014; Román, Bustamante y Grande, 2021). Se propone dar a conocer e introducir en la dieta de la comunidad educativa un cultivo novedoso denominado "kale" (Alfawaz et al., 2022). Se pretende educar y capacitar en la producción responsable y sustentable de esta hortaliza, y de esta manera estimular hábitos alimentarios saludables en la infancia, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sustentable 3: salud y bienestar y 12: producción y consumo sustentable (Agenda 2030, 2019). En función de lo antes mencionado, los objetivos planteados en este proyecto fueron los siguientes: contribuir a la formación de los estudiantes en el cultivo de hortalizas; considerar el sistema suelo-planta-ambiente y las acciones antrópicas involucradas en la producción sustentable; fomentar el consumo de "kale" como un alimento saludable, propendiendo a reconocer su aporte para una dieta equilibrada.

#### METODOLOGÍA

La propuesta metodológica implica un trabajo participativo, coordinado y consensuado entre los agentes extensionistas provenientes de distintas unidades académicas de la UNC (FCA y la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas) y la comunidad educativa de la escuela Rural Ricardo Gutiérrez, y el jardín de infantes de la escuela Domingo Faustino Sarmiento.

Se proponen talleres y charlas de capacitación a cargo de los profesionales, actividades prácticas relacionadas a fomentar la producción y el consumo del cultivo de "kale" y otras hortalizas.



Se considera que este proyecto permitirá construir y fortalecer vínculos entre la FCA y la Esc. de Nutrición (FCM) con la comunidad educativa de las escuelas involucradas, capacitando estudiantes de nivel inicial y primario, en la producción de *Brassica oleraceae* var. *sabellica* L. cuyo alto valor nutricional lo convierte en un "superalimento".

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### VALORACIÓN Y SUSTENTABILIDAD DE LA HUELLA HÍDRICA EN CULTIVOS DE DURAZNERO EN CÓRDOBA, ARGENTINA.

BRACAMONTE, ENZO R<sup>1</sup>.; ANGULO, EDUARDO<sup>1</sup>; CROCE, ALEJANDRO<sup>1</sup>; MATOFF, EVANGELINA<sup>2</sup>.

1. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.  
2. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. AER INTA CÓRDOBA.  
[ebracamo@agro.unc.edu.ar](mailto:ebracamo@agro.unc.edu.ar)



#### INTRODUCCION

La agricultura es considerada el sector que utiliza hasta el 70% del agua dulce disponible en el planeta con un impacto crítico en la cantidad y calidad de la misma. En Córdoba, el departamento Colon se destaca por la producción de duraznero, cuyo cultivo precisa altos volúmenes de agua y de fertilizantes lo que conlleva un riesgo importante de contaminación de aguas subterráneas. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron cuantificar la Huella Hídrica verde (HHv), Huella Hídrica azul (HHa) y la Huella Hídrica gris (HHg) de contaminación en cultivos de duraznero, evaluar la sustentabilidad de las huellas hídricas obtenidas y establecer estrategias para mejorar sustentabilidad hídrica de los sistemas productivos regionales.



#### MATERIAL Y METODOS

El trabajo de investigación se realizó en Colonia Caroya (-31.03333,-64.08333), Córdoba (Figura 1). Se consideró el ciclo de pre floración (25/8) a cosecha (15/11) de las variedades Flordaking, June Gold, Forastero y Dixiland. Los datos climáticos fueron obtenidos de registros del INTA Jesús María y del software CLIMWAT (FAO), (2020). Las Huellas Hídricas se obtuvieron utilizando el modelo CROPWAT 8.0 y la metodología propuestas por Hoekstra *et al.* (2011). Para el cálculo de la HHg se considero como fracción de lixiviación de 10% del total del fertilizante utilizado, dosis de 307.5 kg/ha de fertilizante 15-15-15 en riego por goteo y 143.5 kg/ha de urea (46%) en riegos por surco. Se adoptó la concentración máxima de 10 mg/L de nitrógeno (Environmental Protection Agency, 2005) y de 45 mg NO<sub>3</sub>/L, (Código Alimentario Argentino, 2022). Se consideró el rendimiento máximo de 15 t/ha y la oferta hídrica para riego por goteo de 8 riegos, 5 h/ha y 7 m<sup>3</sup>/h para Flordaking, June Gold y Forastero y 9 riegos totales para Dixiland. Para riego por surco se considero 10 riegos, 3.5 h/ha y 45.3 m<sup>3</sup>/ha.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostraron que las HHt obtenidas son menores a reportes previos de Córdoba y al valor global nacional e internacional de 953 y 910 m<sup>3</sup>/t, respectivamente (Mekonnen and Hoekstra, 2010). Los resultados evidenciaron alta participación de la HHv debido al alto aporte de las precipitaciones total y efectiva de 836 y 697 mm/año respectivamente (Tabla 1). El valor de la HHv es significativo en relación al aporte de la HHa, principalmente en cultivos con riegos por goteo, mostrando este sistema mayor EUA en relación a riegos por surco. La HHg mostró en riego por goteo valores mas bajos, evidenciando el uso de tecnología de aplicación más eficiente, mostrando también menor riesgo de contaminación de aguas subterráneas regionales en suelos con textura franco a franco arenoso, con uso intensivo y profundidad de la napa hídrica menor a 50 m. La baja eficiencia del sistema por surco evidenció que se precisa un aporte extra de 1660 m<sup>3</sup>/ha para poder alcanzar la máxima eficiencia y sostener las necesidades del cultivo, mientras que con riego con goteo solo es necesario el aporte de 92 m<sup>3</sup>/ha, representando este valor solo el 6% en relación a la perdida por riego por surco (Tabla 1).

Tabla 1. Contribución (%) de la HHv, HHa y HHg en la HH total en cultivos de duraznero del Dpto. Colon.

VARIEDAD	Precipitación Efectiva (m)	Rendimiento (t/m <sup>2</sup> )	HHv (m <sup>3</sup> /t)	Participación (%)
Tempranas-Extra tempranas'	0,697	0,0015	465	75,85/68,88
	Req. Hidrico		HHa (m <sup>3</sup> /t)	
Tardia riego conv.	175/249	0,0015	117/166	19/24,59
	Fertil. 15-15-15 (kg)			
	461/ 660 (m <sup>3</sup> /t)	151	31,44	5/6,5
Total			613/675	100

#### CONSIDERACIONES FINALES

El presente trabajo permitió evidenciar la apropiación del agua dulce por parte de la producción de duraznero y exponer la relevancia de las prácticas agrícolas inadecuadas como el tipo de riego y uso de fertilizantes sobre la huella hídrica del cultivo. Los resultados sugieren elaborar estrategias y recomendaciones para reducir la huella HHg y HHa para lograr la sostenibilidad hídrica y ambiental de la producción de duraznero en la región norte de Córdoba.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Código Alimentario Argentino. ((2022). En: Argentina.gov.ar (2022). Capitulo XII. Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificadas. <https://www.argentina.gov.ar/anmat/codigoalimentario>.
- Environmental Protection Agency (EPA). ((2005). List of Drinking Water Contaminants: Ground Water and Drinking Water. <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html#1>.
- Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). ((2020). CROPWAT: a computer program for irrigation planning and management. Obtenido de Irrigation and Drainage.: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>.
- Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). (2022). FAO.(2022). Water. <https://www.fao.org/water/es/>
- Herath, I., Green, S., Horne, D., Singh, R., Clothier, B. ((2014). Quantifying and reducing the water footprint of rain-fed potato production Part I: measuring the net use of blue and green water. J. Clean. Prod. (81), 111-119.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. ((2011). The Water Footprint Assessment Manual en Setting the Global Standard. Earthscan, London,UK, Ed.,London, Washington, DC. 228p. <http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf>.
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra A.Y. ((2010.) The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. <https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### MODELACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL ANÁLISIS DE ENSAYOS COMPARATIVOS DE VARIETADES CON DATOS FALTANTES

Bruno Cecilia<sup>1,2</sup>, Balzarini Mónica<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina.

[cebruno@agro.unc.edu.ar](mailto:cebruno@agro.unc.edu.ar), [mbalzari@agro.unc.edu.ar](mailto:mbalzari@agro.unc.edu.ar)

#### OBJETIVO

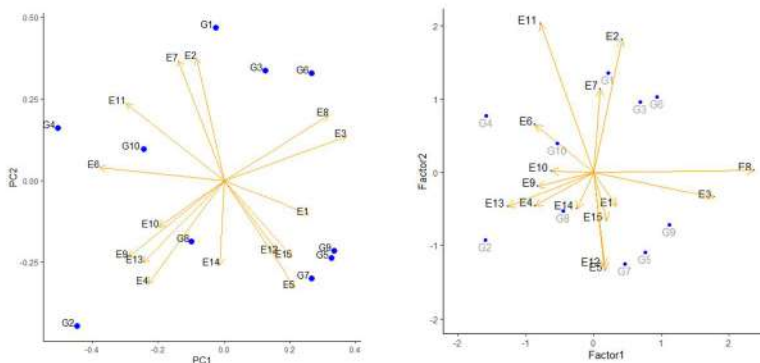
- ✓ Comparar representaciones gráficas biplot de la interacción Genotipo×Ambiente (G×E) obtenidos por análisis de componentes principales (Modelos AMMI) con una propuesta de obtención por modelos lineales mixtos con matriz de covarianza *factor analytic* para la interacción (Modelos FA) en contexto de bases de datos completas.
- ✓ Evaluar la robustez del análisis biplot, basados en Modelo FA, en contexto de bases de datos con niveles crecientes de incompletitud.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

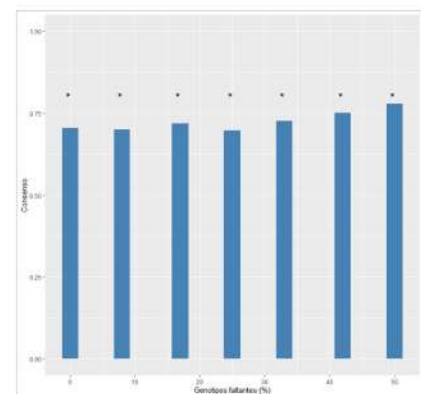
- ✓ Los datos provienen de un ensayo multi-ambiental comparativo de rendimiento.
- ✓ Se evaluaron 10 y 15 genotipos (G) de trigo en 15 y 30 ambientes (E), combinación de localidades y tres campañas agrícolas, con cuatro repeticiones en un diseño en bloques completos al azar por E.
- ✓ Para simular bases de datos incompletas, se descartaron G que presentaron bajo rendimiento promedio en el tercer año de evaluación y para todas las localidades.
- ✓ Se generaron cuatro bases de datos con distinto nivel de G faltantes.
- ✓ Para la base de datos completa se ajustó un Modelo AMMI de efectos fijos y un Modelo FA con efecto fijo de E y efecto aleatorio de G e interacción G×E.
- ✓ Para cada base de datos incompletas se ajustó el Modelo FA.
- ✓ Se comparó el consenso entre los ordenamientos de los G logrados con la base de datos completa y con las distintas bases de datos incompletas a través de un análisis de Procrustes Generalizado.

#### RESULTADOS

Datos completos



**Figura 1.** Gráficos biplot de la interacción genotipo-ambiente para bases de datos completas obtenidas con un Modelo Lineal Mixto con estructura de varianzas-covarianzas *factor analytic* (izquierda) y con un Modelo AMMI (derecha).



**Figura 2.** Proporción de consenso o correlación entre ordenamiento de G, obtenido con datos completos y con G faltantes. \*valor- $p \leq 0.05$  indica consenso estadísticamente significativo según Análisis de Procrustes Generalizado.

#### CONCLUSIÓN

Para base de datos completas (todos los G evaluados en todos los E), la interpretación de la interacción G×E entre un Modelo AMMI es igual a la obtenida con un Modelo FA. Para base de datos incompletas, el Modelo FA permitió seguir explorando la interacción G×E y representarla en un Biplot sin pérdida de información sobre los G que permanecen en el ensayo.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Evaluación sensorial de aceptabilidad de hamburguesas y medallón de carne

Sanchez<sup>1</sup>, Wara Arantxa, Demaría<sup>2</sup>, Gimena, Suarez<sup>3</sup>, Marcos Eugenio, Buenaventura<sup>4</sup>, María Lourdes, Cadelago<sup>5\*</sup>, Vanesa Ruth

1,3,4,5.Universidad Nacional de Córdoba., Córdoba, Argentina.\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

2- Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra Fundamentos de la Alimentación.

**Ejes temáticos:** Agroalimentos

**RESUMEN**  
En este trabajo de investigación de grado realizado por el espacio curricular de Tecnología de Carnes Rojas y productos Cárnicos junto con estudiantes del ciclo lectivo 2023, se identificaron como objetivos las diferencias principales de dos productos cárnicos supercongelados de mayor consumo, también se evidencian los conocimientos que el consumidor tiene sobre los mismos y los tiempos de cocción que sugieren los envases en relación con las temperaturas reales para lograr inocuidad junto con la apariencia deseada para ser consumido.

**INTRODUCCIÓN**  
El Código Alimentario Argentino (CAA) entiende por hamburguesa o bife a la hamburguesa, al producto de forma plana, elaborado exclusivamente con carne vacuna picada con un contenido graso promedio en el lote no mayor al veinte por ciento (20%), sal, con o sin el agregado de antioxidantes, aromatizantes, saborizantes, especias, evaluadores de sabor, estabilizantes, (únicamente fosfatos y polifosfatos) estabilizantes de color (excluyendo nitritos y nitros) autorizados. No se admite el agregado de colorantes naturales y/o artificiales. En caso de utilizarse carnes distintas de la vacuna, deberá denominarse "Hamburguesa de ..." o "Bife a la Hamburguesa de ..."seguido de la denominación de la o de las especies que lo componen. (CAA - Artículo 330 - Resolución Conjunta RESFC-2018-1-APN-SRVSSAM/SEN 1/17/2018/ANMAT, 2021). Estos productos tendrán como máximo 806 mg de sodio/100g de producto.  
Según lo establece la Ley 26.905 (Regulación del Consumo de Sodio) las hamburguesas podrán contener como máximo 850 mg de Sodio por 100 g de producto. A diferencia de las hamburguesas, los medallones poseen una forma similar a estas, pero que no se ajusta exactamente a la definición de hamburguesa o bife a la hamburguesa, ya que se consideran que estos pueden contener ingredientes como sustancias amiláceas hasta un máximo de 5% y/o proteínas de soja hasta un máximo de 2% y se admite un porcentaje de grasa de hasta el 50% p/p, pero las características generales y el proceso de elaboración es el mismo en ambos productos.  
Por lo general estas diferencias son desconocidas por el consumidor.  
El objetivo de esta investigación con estudiantes de grado fue determinar la aceptabilidad de los productos, analizar las diferencias que el agregado de proteínas de soja y sustancias amiláceas que generan en estos productos, analizar las temperaturas de cocción que garantizan la inocuidad cada producto cárnico para el consumidor y concientizar a elegir productos cárnicos más saludables como la hamburguesa antes que el medallón.

**METODOLOGÍA**  
Encuesta semiestructurada. Metodología de análisis cualitativo para la obtención de datos. (Casas Arguta et al., 2003).  
Evaluación sensorial de aceptabilidad. La evaluación sensorial de los productos cárnicos como hamburguesa de carne vacuna y Medallón será valorada por consumidores a través de la realización de test de aceptabilidad evaluando los atributos color, olor, sabor y textura de (Lawless y Heymann, 2010). Para este estudio sensorial se trabajará con 26 jueces consumidores siendo la población objetivo personas adultas de entre 25 a 60 años habitantes de la provincia de Córdoba. Para la evaluación se utilizará una escala hedónica de 1 (disgusta extremadamente), 5 (neutral) a 9 (gusta extremadamente). La finalidad de este test es determinar la preferencia sensorial de manera positiva o negativa del producto a nivel de consumidores.  
Análisis estadísticos. Los experimentos se realizaron en tres repeticiones. Los resultados se analizarán estadísticamente utilizando el programa Info Stat 2011 (Di Rienzo et al., 2011).

**RESULTADOS**  
El medallón de carne y la hamburguesa utilizados eran de marcas comerciales y al leer los envases ambos cumplían con los requisitos legales, aunque en el medallón la aclaración de agregados proteicos y amiláceos en letra muy pequeña. Además, en los envoltorios de cada uno se indicaba un tiempo de cocción de 4 minutos por lado. Lo primero que se pudo observar en esta investigación es que el tiempo real de cocción fue de 10 minutos por lado aproximados para el medallón y de 8 minutos por lado para la hamburguesa, con la temperatura inferior mencionada por el CAA en el capítulo VI.  
Para determinar el tiempo de cocción por cada lado se utilizó como parámetro la degradación de las proteínas sarcoplasmáticas (cambio de color) y la disminución en la CRA (exudado). Todo lo mencionado se refleja en las imágenes de fotografías tomadas durante el análisis, a partir de ahora mencionadas como Fig. 2, 3 y 4.  
La evaluación sensorial se realizó a un total de 26 jueces a quienes se les presentaron las muestras codificadas como 208 (medallón) y 271 (hamburguesa) junto a una planilla en la que debían marcar con una X la muestra preferida en cuanto a aspecto, color, aroma, sabor y textura como se ve en la imagen 4.

Los resultados indicaron una preferencia inclinada hacia el medallón en casi todos los aspectos, solo en el sabor la hamburguesa igualó al medallón como se muestra en la Figura (Fig. 5). Además, se encuestó a los estudiantes sobre:  
Si incluirían este alimento en la dieta y por qué ver Fig. 6 y 7.  
Si consumen supercongelados cárnicos y la frecuencia ver Fig. 8 y 9.  
Si consumen hamburguesas caseras y la frecuencia respecto a las supercongeladas ver Fig. 10 y 11.  
Cómo se dan cuenta que una hamburguesa está lista a la hora de cocinarla Fig. 12.  
Si conocen la diferencia entre hamburguesa y medallón de carne ver Fig. 13.

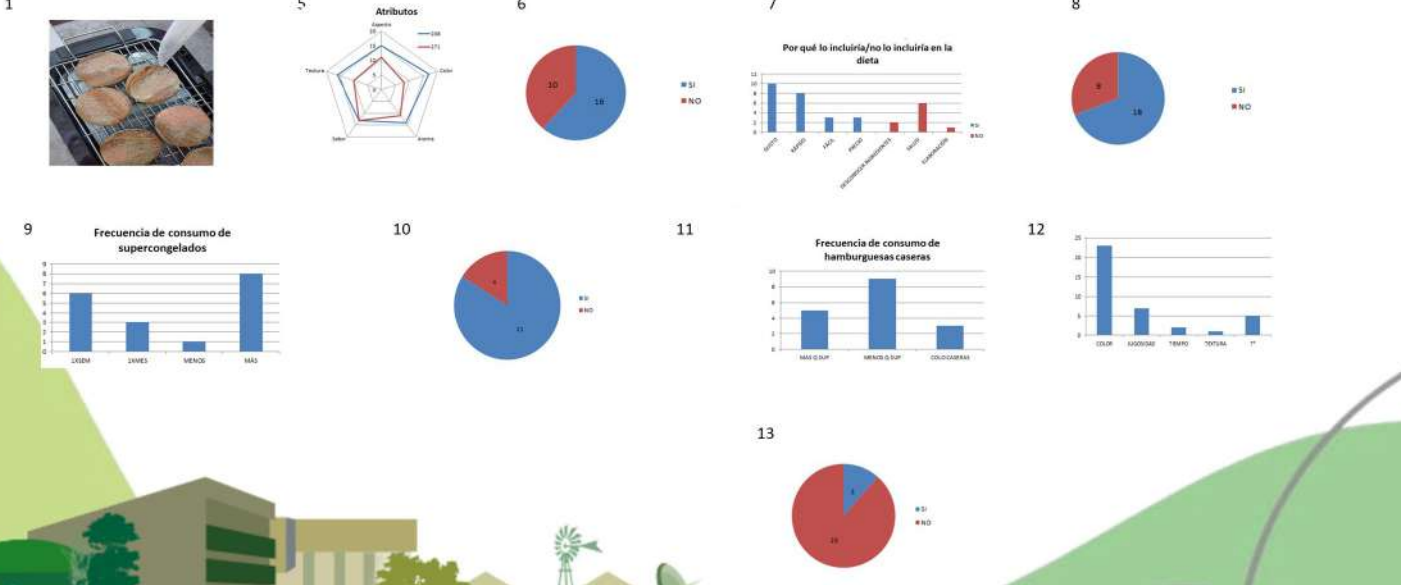
**DISCUSIÓN**  
A partir de los resultados obtenidos se puede inferir que la aceptabilidad sensorial de los consumidores participantes de este estudio se inclina positivamente al medallón. La preferencia puede deberse a la falta de costumbre de consumo de hamburguesas, ya que la gran mayoría indicó no conocer la diferencia entre estos productos cárnicos. Uno de los motivos por el que consumen este tipo de alimentos, relevado en la encuesta es el precio (el medallón es el que generalmente es barato).  
Las hamburguesas caseras son menos consumidas que los supercongelados, algo que también podemos inferir que es por el tiempo y desconocimiento en su elaboración.  
Por último, sobre la pregunta en la encuesta sobre los indicadores de cocción que se realizó a fin de destacar la diferencia entre el tiempo indicado en el envase y el tiempo real de cocción, los encuestados en su mayoría respondieron como principal indicador de cocción al color como atributo sensorial principal, seguido de la jugosidad, siendo el tiempo de cocción, una de las respuestas menos frecuentes, lo que indica la poca relevancia que el consumidor le da a este dato en el envase.  
Comparando los tiempos sugeridos de cocción en el envase con los tiempos y temperaturas evaluados, los tiempos sugeridos en el envase resultaron en productos cárnicos que no respetaban las características de cocción en cuanto a color aceptado por el consumidor y las temperaturas de cocción inferiores que garantizan la inocuidad fueron alcanzadas en mayor tiempo de cocción con los diámetros, pesos de los productos súper congelados comparados.

**CONCLUSIONES**  
Este trabajo de investigación de alumnos de grado pertenecientes al espacio curricular: Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos, permitió difundir entre la población participante las diferencias entre ambos alimentos concientizando a los consumidores de las temperaturas de cocción adecuadas para lograr la inocuidad en el consumo, y su composición química para promover un hábito de consumo saludable en la elección de productos cárnicos.

**PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**  
Esta investigación realizada con estudiantes de grado es innovadora en el ámbito del estudio de productos cárnicos en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a futuro se considera aumentar el número de consumidores a 100 para darle mayor validez científica pero los datos de las muestras analizadas son más que interesantes para seguir profundizando en esta temática. Se espera que esta iniciativa realizada por la cátedra de Tecnología de Carnes Rojas Y Productos Cárnicos pueda ser considerada por otros espacios curriculares de la Lic en Agroalimentos y de esta manera promover el desarrollo de competencias para el ejercicio profesional que las empresas agroalimentarias demandan.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**  
ANMAT (2021). CAPÍTULO VI ALIMENTOS CÁRNICOS Y AFINES. Proyecto de Resolución Conjunta "Modificación Del Código Alimentario Argentino". [http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/Arg/230\\_L.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/Arg/230_L.pdf)  
Casas Arguta, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. <https://doi.org/10.1157/13047738>  
Di Rienzo, J., Casasnovas, F., Bazania, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Rolledo, C. (2011). *InfoStat* - versión 24.03.2011.  
Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (D. R. Heldman (ed.), Second Edit). Springer.  
Maqsood, S., Abushehlabi, A., Manhem, K., Al Rashedi, A., & Kadim, I. T. (2015). Lipid oxidation, protein degradation, microbial and sensory quality of camel meat as influenced by phenolic compounds. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 953-959. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.106>

**Anexo**





# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Evaluación sensorial de embutidos secos de maduración lenta y de maduración rápida

Buenaventura<sup>1</sup>, María Lourdes Demaría<sup>2</sup>, Gimena. Suarez<sup>3</sup>, Marcos Eugenio. Sanchez<sup>4</sup>, Wara. Cadelago<sup>5\*</sup>, Vanesa Ruth

1,3,4,5. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina. \*vcadelago@agro.unc.edu.ar

2- Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra Fundamentos de la Alimentación.

\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

**Esas temáticas:** Agroalimentos – Tecnología de Carnes Rojas y productos Cárnicos.

#### RESUMEN

En el marco del espacio curricular Tecnología Agroalimentaria II - Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos, se realizó una investigación con estudiantes de grado que consiste en la evaluación sensorial de aceptación sobre dos embutidos secos conocidos como salames, con distintos procesos tecnológicos de maduración.

#### INTRODUCCIÓN

La elaboración de embutidos secos o curados es una de las facetas más difíciles de la fabricación de productos cárnicos. Asimismo dichos embutidos son los de mayor consumo. El Código Alimentario Argentino (CAA) establece que los embutidos secos son aquellos embutidos curados que se sometieron a un proceso de deshidratación parcial para favorecer su conservación por un lapso prolongado (ANMAT, 2021).

Los objetivos de esta investigación fueron: determinar la preferencia de los consumidores respecto a estos embutidos secos de mayor consumo que tienen procesos tecnológicos diferentes de elaboración y en la etapa de maduración diferencias en la aplicación de las variables tiempo, temperaturas, climatización, microorganismos que intervienen en los procesos de fermentación entre otros aspectos tecnológicos de estos productos cárnicos que el consumidor desconoce. Se propone: divergir las diferencias de proceso madurativo en estos productos cárnicos, conocer la frecuencia de consumo de carne y sus alimentos derivados, el consumo de embutidos secos y concientizar al consumidor para una selección saludable.

#### METODOLOGÍA

En cuanto a la prueba con escala hedónica se asignaron valores del 1 al 9, siendo 1 me desagradó muchísimo y 9 me gusta muchísimo. Se tomaron como jueces a estudiantes, docentes y no docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Se realizaron dos tipos de análisis: uno con una escala hedónica y una prueba de preferencia. Las evaluaciones se realizaron de manera simultánea en las instalaciones de la facultad.

En la prueba con escala hedónica los jueces debieron probar y analizar la muestra valorando los atributos de aspecto, color, aroma, sabor y textura marcando con una X según correspondiera en casillas de "me desagradó muchísimo", "me desagradó mucho", "me desagradó", "no me gusta", "ni me gusta ni me disgusta", "me gusta", "me gusta poco", "me gusta mucho", "me gusta muchísimo". El número de jueces participantes fue de 10 para la prueba con escala hedónica y 9 para la de preferencia. Es importante destacar que el número de jueces es bajo debido a que el fin de este análisis es netamente educativo, si se desea inferir fuertes conclusiones es necesario ampliar el número de jueces, idealmente a un mínimo de 100 (Avarado, 2013). Para realizar la evaluación se prepararon las muestras en bandejas identificadas con código 271 y 208. El salame nombrado como "208" es un producto obtenido a partir de una maduración corta (Salas-salvado, 2020), con un elevado contenido de granulos de grasa claramente visibles. El salame denominado como "271" contiene menos grasa visible y fue elaborado con una maduración más prolongada, sobre él se empleó la técnica de empuñe.

En cuanto a la prueba de preferencia los jueces debieron marcar con una letra X el número de muestra que prefirieron con respecto a cada atributo. Se utilizaron cinco muestras para cada embutido correspondiente a los cinco atributos sensoriales evaluados.

#### Metodología cualitativa.

#### Encuesta semiestructurada

La misma fue realizada a los consumidores, sobre la regularidad del consumo de carne vacuna en su dieta (Treboux, 2021) si incluirían estos productos en su dieta y sobre los beneficios del consumo de la carne vacuna.

#### Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con Infostat, con el que se obtuvieron medidas resumen presentadas en la tabla 1. Además se llevó a cabo un análisis de la varianza, acompañado de un test LSD Fisher con un nivel de significancia de 0.05 (Di Rienzo et al., 2011).

#### RESULTADOS

Los resultados de recolección de datos fueron los siguientes:

Tabla 1. Medidas resumen de los valores obtenidos para cada muestra en la evaluación sensorial sobre la maduración del salame

Número	Variable	n	Media	D.E.	Min.	Max.
208	Aspecto	10	4,20	1,42	4,00	5,00
208	Color	10	6,50	1,14	6,00	9,00
208	Aroma	10	4,50	1,38	5,00	9,00
208	Sabor	10	6,20	1,21	6,00	9,00
208	Textura	10	4,40	1,45	4,00	9,00
271	Aspecto	10	7,20	1,40	5,00	9,00
271	Color	10	7,50	1,14	6,00	9,00
271	Aroma	10	7,70	1,14	6,00	9,00
271	Sabor	10	7,40	1,31	6,00	9,00
271	Textura	10	7,50	1,35	5,00	9,00

Tabla 2. Datos obtenidos en evaluación sensorial de preferencia del salame. Para cada atributo se marcó con un X la muestra elegida por cada juez, en la fila total se indica el total de jueces que prefirieron cada muestra respecto a cada atributo. En verde resaltadas las muestras elegidas para cada atributo. Fuente: elaboración propia.

Jueces	Edad	Género	Aspecto		Color		Aroma		Sabor		Textura	
			271	208	271	208	271	208	271	208	271	208
24	F											
26	F											
34	F											
29	F											
20	F											
19	F											
32	F											
19	M											
18	M											
Total			3	6	4	5	5	4	7	2	7	2

#### DISCUSIÓN

A partir de los datos presentados se observa que, los jueces que realizaron la evaluación con escala hedónica prefirieron en general al producto codificado como 271. Sin embargo, el test de Fisher permitió ver que de los valores obtenidos el único atributo con diferencias estadísticamente significativas fue el aroma.

En cuanto a la evaluación de preferencia, se representaron los datos en tablas de excel y se calculó el total de preferencias para cada muestra en cada atributo (Tabla 3). Seguido de esto, con el fin de determinar la significancia estadística de los resultados, se realizó en cada atributo una tabla de contingencia con una prueba de Chi cuadrado Pearson (Tabla 3).

Para esta evaluación, a partir de lo observado en la tabla 3 se concluye que los jueces tuvieron preferencia hacia el producto codificado como "208" en cuanto al color y al aspecto, autores plantean que esta diferencia está dada por la presencia de microorganismos iniciadores específicos (Rosmini, 2021) lo que corrobora las diferencias obtenidas en nuestra investigación. El producto "271" fue el elegido al analizar la textura, el aroma y el sabor; en este caso las diferencias fueron marcadas para sabor y textura y mínimas para aroma. Sin embargo, a la hora de realizar la prueba de Chi cuadrado, se observa que el p-valor es mayor al nivel de significancia de 0,05, por lo que estadísticamente hablando, las diferencias observadas no son significativas.

En cuanto a las encuestas realizadas a los participantes se concluye que, en promedio, los consumidores tres veces a la semana comen carne vacuna, un 50% incluiría al salame en su dieta habitual y la mayoría conoció los beneficios del consumo de carne vacuna. Sin embargo, conocen solamente algunos de estos beneficios, centrándose en el aporte de hierro y proteínas.

En la prueba de escala hedónica como en la de preferencia no se tuvieron resultados determinantes, lo cual se puede atribuir al número reducido de jueces. Sin embargo, la muestra 271 de maduración prolongada fue la preferida en rasgos generales.

#### CONCLUSIONES

Este estudio permitió a los investigadores: a difundir las características de dos productos cárnicos diferentes, ya que la realización de las encuestas está determinada por un feed back donde al final se le detalla al consumidor las características de cada alimento, esto favorece la toma de conciencia hacia la elección de productos cárnicos más saludables.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación de grado con estudiantes del espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y productos cárnicos permitió incorporar las destrezas y competencias en los estudiantes las que favorecerán su desempeño profesional pero que también los va entrenando en la metodología de investigación para utilizarla en sus trabajos finales de grado o para proyectarse como estudiantes de posgrado o futuros investigadores, no debe menosarse la investigación de grado sino potenciarla en los estudiantes de todas las carreras de la FCA UNC.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avarado, L. (2013). PERFIL DESCRIPTIVO SENSORIAL DE UN CONCENTRADO PROTEICO POR LA TÉCNICA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO-DESCRIPTIVO EN LA FUNDACIÓN CIEPE, SAN FELIPE, YARACUY Karla Pacheco Mendoza; César González Torrivilla Programa Ingeniería Agroindustrial, Decanato de Agri Agroindustria, Sociedad Y Ambiente, 31(985), 63-84. <https://revistas.uca.edu.uy/index.php/oa/article/view/2396/1402>
- ANMAT. (2021). CAPITULO VI ALIMENTOS CÁRNICOS Y AFINES. Proyecto de Resolución Conjunta "Modificación Del Código Alimentario Argentino.", 7. [http://www.puntofiscal.gub.uy/natfrc\\_otros\\_mismbras/Arg/290\\_1.pdf](http://www.puntofiscal.gub.uy/natfrc_otros_mismbras/Arg/290_1.pdf)
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). infoStat - versión 24-03-2011.
- Rosmini, M. (2021). Evaluación, desarrollo e implementación de estrategias de calidad e inocuidad destinadas al diseño y elaboración de alimentos cárnicos saludables. 2020. <https://bibliotecavirtual.unc.edu.ar/8443/handle/11185/5954>
- Salas-salvado, J. (2020). Alimentos ultraprocesados.
- Treboux, J. (2021). Consumo de carne en Argentina: dinámica y tendencia. Boletín de Comercio de Rosario, 1-7. <https://www.bcc.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/consumo-de>

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

### "Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Respuesta de una población de RILs de maní (*Arachis hypogaea* L.) a la colonización y producción de aflatoxinas por *Aspergillus flavus*

**AUTORES:** Guereña Renata<sup>1</sup>, Ridolfi María Emilia<sup>2</sup>, Cardozo Gonzalo Ushua<sup>2</sup>, Theumer Martin<sup>2</sup>, de Blas Francisco<sup>1</sup>, Bressano Marina<sup>1</sup> Re<sup>2</sup>

**AFILIACIÓN:** 1 Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias Córdoba, Argentina.  
2 Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas Córdoba, Argentina.

**CONTACTO:** [marinabressano@agro.unc.edu.ar](mailto:marinabressano@agro.unc.edu.ar)

## INTRODUCCION

*Aspergillus flavus* es un hongo que ha ganado relevancia en la agricultura debido a su capacidad para producir metabolitos secundarios tóxicos conocidos como aflatoxinas. Estas micotoxinas poseen cualidades cancerígenas, inmunosupresoras y hepatotóxicas para humanos y animales. Entre los cultivos agrícolas, el maní es uno de los más susceptibles a la contaminación por aflatoxinas, y al mismo tiempo, es la principal fuente de exposición de los seres humanos a estas toxinas.

La infección por *A. flavus* no solo pone en riesgo la seguridad alimentaria, sino que también degrada la calidad de los granos, lo que resulta en una menor demanda en el mercado y considerables pérdidas económicas para los agricultores locales.

En este contexto, es fundamental comprender y abordar los riesgos asociados con la presencia de *A. flavus* y sus aflatoxinas en los cultivos de maní, así como desarrollar estrategias efectivas de prevención y control.



La búsqueda de genes de resistencia a *Aspergillus* es la estrategia más prometedora para abordar este problema, pero se dificulta debido a la disminución de variabilidad genética en el maní cultivado, resultado de la selección intensiva.

Por esto las especies silvestres emparentadas taxonómicamente pueden ser una valiosa fuente de resistencia, incluso contra las aflatoxinas.

## OBJETIVOS

Se propone como objetivo de este trabajo la caracterización fenotípica in vitro de una población de RILs con respecto a la colonización y producción de aflatoxinas por parte de *A. flavus*. Esta población fue obtenida por cruzamientos interespecíficos utilizando especies de maní silvestres y cultivados

## MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con una población de 64 RILs, obtenida a través de cruzamientos interespecíficos entre especies de maní silvestres y cultivados.

Las semillas fueron desinfectadas superficialmente. Posteriormente, se dispusieron en placas de Petri conteniendo agar agua. Cada semilla se inoculó con 30.000 esporas de *A. flavus*. Tras 72 h de incubación a 30°C se evaluó el grado de colonización y posteriormente se cuantificó la presencia de aflatoxinas en cada semilla.

Se realizó una cuantificación visual del micelio que creció sobre cada semilla, obteniendo valores de porcentaje de colonización. Este proceso fue documentado mediante fotografías.

La concentración de aflatoxinas fue determinada mediante cromatografía en la Facultad de Ciencias Químicas UNC. Los resultados obtenidos fueron expresados en ng de aflatoxinas/g de maní. La información recabada sobre el porcentaje de colonización y la cantidad de aflatoxinas en cada una de las 64 RILs fue sometida a análisis estadístico para discernir las diferencias en la respuesta a la infección por *A. flavus* según el genotipo de la semilla.

## RESULTADOS

Las concentraciones de aflatoxinas en la población presentaron un rango desde 0 hasta 623,49 ng de aflatoxinas/g de semilla (Figura 1). Hubo diez genotipos que exhibieron concentraciones indetectables y una variabilidad en la colonización que llegó hasta el 62,5% de la superficie de las semillas. Otros tres presentaron concentraciones de aflatoxinas inferiores a 1 (ng/g), a pesar de una cobertura fúngica relativamente alta. Por último, hubo tres genotipos que fueron altamente susceptibles a la producción de aflatoxinas, a pesar de no tener la máxima cobertura de micelio. Podemos decir que aquellos genotipos que registraron niveles que van desde 1 hasta 170 (ng/g) no se diferenciaron estadísticamente de los que no presentaron aflatoxinas, y sorprendentemente, genotipos con cobertura del 100% de la semilla tuvieron valores muy bajos de aflatoxinas, lo que sugiere una falta de correlación significativa entre la capacidad de producción de aflatoxinas y la colonización por el hongo.

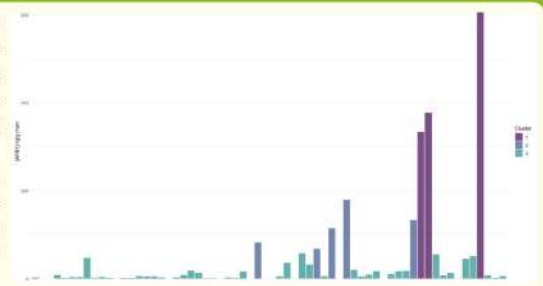


Fig. 1 Valores medios de concentración de aflatoxinas (en ng/g de semilla) en 64 genotipos

## CONCLUSION

Mediante el análisis in vitro de la colonización y producción de aflatoxinas por *A. flavus* en 64 genotipos de maní puede concluirse que hubo un 20% de genotipos en los que *A. flavus* no generó cantidades significativas de aflatoxinas, por lo que pueden considerarse resistentes. Además, esta resistencia no estuvo relacionada con la resistencia a la colonización de la semilla por *A. flavus*, ya que los genotipos resistentes tuvieron valores medios a altos de colonización fúngica.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Madurez de vainas y calidad granométrica de semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) obtenidas de distintas variedades sembradas en diferentes fechas en el centro-norte de Córdoba

Guzmán Cecilia<sup>1</sup>, Illa Camila<sup>1</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>1</sup>, Pérez María Alejandra<sup>1</sup>, Torassa Matías<sup>1</sup>, Gamba José<sup>1</sup>, Agüero César<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina, <sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Semillas. Córdoba, Argentina. [cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar](mailto:cecilia.guzman@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

En el cultivo de maní, las prácticas de manejo, pueden influir en el crecimiento, rendimiento y calidad del grano obtenido (Pedelini, 2016). En la actualidad, existen cultivares de ciclo largo que van desde 150-165 días a cosecha hasta variedades de ciclo corto de 135-145 días a cosecha (Fernández y Giayetto, 2017), resultando relevante analizar las respuestas de los nuevos genotipos de maní a distintos ambientes (Morla *et al.*, 2013).

Otro factor que influye sobre la calidad del grano obtenido, es el momento de recolección del maní. La determinación del momento apropiado de cosecha, es dificultosa (Pedelini, 2016), debido al hábito de crecimiento indeterminado. A fin de establecer el momento de arrancado se utiliza el porcentaje de madurez de las vainas, mediante la determinación del color desarrollado a nivel de mesocarpio.

En cuanto a la granometría, hace referencia al tamaño de los granos de maní y está asociada con el valor económico. Una alta proporción de granos grandes determinará que el lote sea considerado como maní confitería y un valor comercial mayor que el destinado para la industria aceitera (Fernández y Giayetto, 2017). El **objetivo** de este trabajo es analizar el grado de madurez y la calidad granométrica de los granos de maní provenientes de variedades de diferente ciclo, sembradas en distintas fechas en el centro-norte de la provincia de Córdoba.

### METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2021/2022, en el módulo Maní, Campo Escuela de la FCA, UNC. Se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) provistas por semilleros locales (Maniagro: MA; Criadero El Carmen: EC; INTA Manfredi: ASEM) correspondientes a la siguiente descripción: MA 02 y EC 214: Ciclo corto (CC) y alto oleico. ASEM 400: Ciclo intermedio (CI), no alto oleico. MA 757 y EC GO: Ciclo largo (CL) y alto oleico.

Las siembras fueron en tres fechas: 1° Fecha 28/10/2021; 2° Fecha 17/11/2021; 3° Fecha 24/11/2021. El arrancado se realizó a los 140 días desde la siembra (DDS) en variedades de CC, a los 150 DDS en las de CI y a los 165 DDS en las de CL.

Variables analizadas:

**Estado de Madurez:** según coloración, por el método modificado de raspado del exocarpo (William y Drexler, 1981). Las vainas se categorizaron por observación visual en: blancas (B), naranjas (N), marrones (M) y negras (N) (Pérez *et al.*, 2004) y comparadas con la carta de colores Peanut profile board. Resultados: porcentaje (%) de madurez como resultado de la suma de vainas de color naranja, marrones y negras.

**Calidad granométrica:** Los granos se clasificación mediante zarandas. Obteniendo: granos destinados a uso en confitería e industria. La primera categoría, utilizada para determinar la calidad granométrica, engloba las fracciones de 38/42, 40/50 y 50/60 granos por onza. Resultados: porcentaje (%) con respecto al peso total de la muestra.

El ensayo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado. El análisis estadístico se condujo bajo el análisis de la varianza. Con comparaciones de medias por la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5% ( $p < 0,05$ ). InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El retraso en la fecha de siembra provocó una disminución en el grado de madurez alcanzado en todas las variedades analizadas (Tabla 1). Coincidiendo con distintos autores que evidenciaron que las siembras tardías y/o el uso de cultivares de ciclos muy largos resultan en una menor maduración de las semillas (Giayetto *et al.*, 2003; Morla *et al.*, 2013).

**Tabla 1:** Madurez (%) y Calidad granométrica (%) de semillas provenientes de variedades de diferente ciclo sembradas en fechas distintas en Capilla de los Remedios, Córdoba.

Ciclo	Variedad	Madurez (%)			Calidad granométrica (% confitería)		
		1°F	2°F	3°F	1°F	2°F	3°F
CC	MA 02	54 b	42 a	40 a	57,2 a	58,2 a	58,2 a
	EC 214	50 b	34 a	34 a	65,8 a	68,3 b	68,3 b
CI	ASEM 400	43 c	39 b	34 a	69,1 a	76 b	76 b
CL	MA 757	58 c	47 b	43 a	60,1 a	68 b	68 b
	EC GO	47 b	43 a	42 a	78,9 b	74,2 a	74,2 a

Letras diferentes indican diferencias significativas test Tukey ( $p < 0,05$ ) entre las fechas de siembra dentro de cada variedad.

Respecto a la calidad granométrica obtenida (Tabla 1), todas las variedades superaron el 50 % de granos confitería, independientemente del ciclo y la fecha de siembra. Cabe destacar que la variedad EC 214 (CC), ASEM 400 (CI) y MA 757 (CL) presentaron un aumento en el porcentaje de granos de gran calibre a medida que se retrasó la fecha de siembra, sin presentar diferencias en los resultados obtenidos en la 2° y 3° fecha de siembra. Contrariamente a los resultados descriptos por Giayetto *et al.* (2011), que observaron una disminución de la variable calidad del grano confitería al retrasar la fecha de siembra. Mientras que la variedad EC GO (CL) mostró el mayor porcentaje de semillas grandes en la 1° fecha de siembra. Lo que reflejó una respuesta diferencial de las variedades ante los factores ambientales coincidiendo con los expuesto por Canavar y Kaynak (2010) y Gastaldi (2008).

### CONCLUSIONES

Las variedades empleadas se comportaron de manera diferente con respecto al grado de madurez que alcanzaron las vainas, el retraso en la fecha de siembra provocó una disminución en el grado de madurez, independiente del ciclo. Con respecto a la calidad granométrica, todas las variedades superaron el 50 % de granos confitería para las diferentes fechas de siembra. Sin embargo, para las variedades EC 214 (CC), ASEM 400 (CI) y MA 757 (CL), se encontraron aumentos significativos en el porcentaje de granos confitería al retrasar la fecha de siembra, reflejando la influencia de la interacción entre genotipo/ambiente en las respuestas de los parámetros estudiados.

### BIBLIOGRAFÍA

- Canavar, O. and Kaynak, M. A. (2010). Effect of Different Planting Dates on Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turk J AgricFor*. 32: 521-528.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, M., Robledo, C. y Batzarini, M. InfoStat (2019). [Software de cómputo]. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Fernández, E. M. y Giayetto O. (2017). El cultivo de maní en Córdoba. Segunda edición. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Gastaldi S. J. (2008) Rendimiento de genotipos de maní en Del Campillo. Trabajo final de grado para optar al título de Ingeniero agrónomo. FAV-UNRC 56p.
- Giayetto, O., Ceriani, G. y Amin, S. (2003). Use of Asymptotic Model to Obtain Optimum Plant Density in Peanut. *J. Peanut Sci.* (China) 32(1): 1-6.
- Giayetto, O., Fernandez, E., Ceriani, G., Morla, F., Rosso, M., Kearney, M. y Violante, G. (2011). Efecto de la fecha de siembra sobre variables ambientales, rendimiento y calidad de dos genotipos de maní. *XXV Jornada Nacional del Maní*. Gral. Cabrera, Córdoba, Argentina. p: 18-19.
- Morla, F. D., Ceriani, G. A., Cavigliasso, M. D., Giayetto, O., Fernandez, E. M., Kearney M. I. T. y Prack McCormick I. (2013). Fecha de siembra y temperatura del suelo, sobre la emergencia, rendimiento y calidad del maní. *XXVIII Jornada Nacional del Maní*. INTA-CIA Cabrera. Gral. Cabrera, Córdoba.
- Pedelini, R. (2016). Maní. Guía práctica para su cultivo. INTA. EEA, Manfredi. Córdoba. 20 pp.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en distintas fechas de la campaña 2022-2023, en el área Centro-norte de la Provincia de Córdoba.

Illa Camila<sup>1</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>1</sup>, Gamba José<sup>1</sup>, Guzmán Cecilia<sup>1</sup>, Torassa Matías<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina. [camilaila@agro.unc.edu.ar](mailto:camilaila@agro.unc.edu.ar)

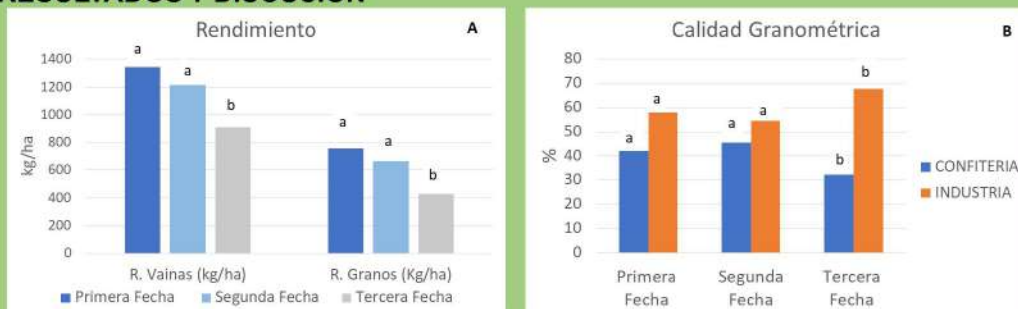
### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El cultivo de maní es la economía regional más importante de la Provincia de Córdoba (Argentina). La propuesta de integrar la cadena de rotación en los establecimientos agropecuarios del centro-norte cordobés, requiere que el ciclo del cultivo sea más corto, de maduración más temprana y alto rendimiento. Variedades con un periodo menor entre siembra y arrancado, permitirá escapar del posible daño ocasionado por déficit hídrico o baja temperatura, liberando el lote anticipadamente para que pueda ser ocupado por el cultivo sucesor (Jogloy *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta que los cultivos disponibles necesitan como promedio 150/160 días desde la siembra al arrancado, la siembra no debería retrasarse más allá del 20 de noviembre (Pedelini, 2016). El **objetivo** de este trabajo es evaluar el rendimiento y calidad granométrica del cultivo de maní sembrado en distintas fechas en el área Centro-Norte de la Provincia de Córdoba.

### METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2022/2023, en el módulo Maní del Campo Escuela de la FCA-UNC, en la cual se presentaron escasas precipitaciones (368 mm) y condiciones ambientales poco favorables para el desarrollo del cultivo de maní. Se utilizaron semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que fueron provistas por semilleros locales (Maniagro, Criadero El Carmen y Semillero ASEM), se sembraron diez variedades con diferente largo del ciclo (días desde la siembra a cosecha), ciclo corto, medio y largo. Las siembras fueron en tres fechas: 1° Fecha: 1/11/2022; 2° Fecha: 18/11/2022; 3° Fecha: 13/12/2022. Las variables evaluadas fueron: **\*Rendimiento: en vaina (Kg/ha) y en grano (Kg/ha)** y **\*Calidad granométrica:** expresada como porcentaje (%) de calidad confitería e industria con respecto al peso total de la muestra. Los valores obtenidos son el promedio de todas las variedades sembradas en cada fecha de siembra. El ensayo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado. El análisis estadístico se condujo bajo el análisis de la varianza (DGC) InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN



**Gráfico A:** Rendimiento en vainas (kg/ha) y rendimiento en granos (kg/ha) obtenido por las diferentes variedades en tres fechas de siembra.

**Gráfico B:** Porcentaje de maní confitería e industria obtenido por las diferentes variedades en tres fechas de siembra.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre fecha de siembra, Test DGC ( $p \leq 0,05$ ).

El rendimiento tanto en vaina como en grano se vio afectado por la fecha de siembra (gráfico A). Ambos parámetros disminuyen con el atraso de la siembra coincidiendo con lo demostrado por Morla *et al.*, 2013, Giayetto *et al.*, 2012 y Cavigliasso, 2012 quien señaló que diferentes variedades sembradas en las localidades de General Cabrera y Río Cuarto obtuvieron menores rendimiento al atrasar la fecha de siembra.

En cuanto a la calidad granométrica (gráfico b) se vio afectada negativamente en la tercera fecha de siembra (menor rendimiento confitería y mayor proporción de tamaños granométricos menores), concordando con Giayetto *et al.*, (2011) y Cavigliasso, 2012, que encontraron una disminución del porcentaje de semillas de tamaños mayores al retrasar la siembra.

### CONCLUSIÓN

En la zona centro-norte de la Provincia de Córdoba durante la campaña 2022-2023 las condiciones climáticas, como falta de humedad, condicionó el crecimiento y por ende el rendimiento del cultivo. Con los datos obtenidos se observó que al retrasar la fecha de siembra se obtiene una disminución del rendimiento tanto en vaina como en grano. En cuanto a la calidad granométrica (porcentaje de granos confitería) también se vio perjudicada, obteniéndose con el retraso de la siembra, un mayor porcentaje de granos industria los cuales tienen un menor valor económico. Las primeras fechas de siembra permiten que el cultivo desarrolle sus etapas fenológicas en mejores condiciones ambientales.

### BIBLIOGRAFÍA

- Cavigliasso, M. (2012). Influencia de la temperatura del suelo sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad comercial de tres cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.). (Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ing. Agrónomo). FAYV, UNRC, Río Cuarto, Argentina. [https://www.produccionvegetalunc.org/images/fotos/883\\_Tesis%20final%2012-10-12.pdf](https://www.produccionvegetalunc.org/images/fotos/883_Tesis%20final%2012-10-12.pdf)
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, M., Robledo, C. y Balzarini, M. Infostat. (2019). [Software de cómputo]. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Fernandez, E. M. y Giayetto O. (2017). El cultivo de maní en Córdoba. Segunda edición. Universidad Nacional De Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Giayetto, O., Fernández, E. M., Cerioni, G. A., Morla, F. D., Rosso, M. B., Kearney, M. I. T. y Violante, M. G. (2012). Cambios en el rendimiento y la calidad comercial de dos cultivares de maní debido a variaciones de la fecha de siembra, temperatura y radiación. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*. 3: 237 - 243
- Pedelini, R. (2016). Maní. Guía práctica para su cultivo. INTA. EEA, Manfredi, Córdoba. 20 pp.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Análisis comparativo de rendimiento y estudio de aceptabilidad de distintas formulaciones en arropes de algarrobas

**AUTORES:** Manzanel Lourdes<sup>1</sup>, Simón Jael<sup>1</sup>, Manera Gabriel Augusto<sup>1</sup>

**AFILIACIÓN:** Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.

**CONTACTO:** [lourdes.manzanel@mi.unc.edu.ar](mailto:lourdes.manzanel@mi.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El arropo es un jarabe concentrado por cocción prolongada del jugo puro de las algarrobas. El jugo se obtiene del filtrado de algarrobas remojadas y cocidas en agua.

El trabajo tiene por objetivo evaluar el efecto sobre el rendimiento del agregado de azúcares en la elaboración de arropes con variedades P. Alba y Negra y su aceptación entre los consumidores.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon 3,824 kg de vainas de algarroba blanca y 3,831 kg de negra provenientes de La Rioja y Villa del Rosario. Los materiales utilizados fueron balanza digital, cacerolas de acero inoxidable, refractómetro, vasos medidores, cucharas de madera y frascos de vidrio. Los azúcares fueron sacarosa y glucosa comercial de 100 y 60% de sólidos solubles respectivamente.

Se elaboraron dos muestras de arropo con receta tradicional (sin endulzante), una de arropo con agregado de sacarosa y otro con agregado de sacarosa y glucosa. Posteriormente se realizó el análisis sensorial sobre las cuatro muestras elaboradas y dos comerciales ante 52 jueces estudiantes de la carrera Licenciatura en Agroalimentos. Los resultados se analizaron con ANAVA (p-valor <0,05).

#### RESULTADOS

Para la variedad blanca la formulación que obtuvo mayor rendimiento fue la que se agregó glucosa y sacarosa al 80% del volumen, mientras que para negra el rendimiento fue mayor con el agregado de sacarosa al 80% únicamente. El agregado de sacarosa en la proporción evaluada provoca una cristalización del azúcar en el producto, que lo descalifica en cualquier evaluación sensorial.

Los arropes de algarrobas negras y blancas con sacarosa y glucosa agregados son aquellos que muestran mayor aceptabilidad en los jueces, presentando diferencia significativas para apariencia y sabor. Según Prokopiuk (2004), este resultado se da por distintos tipos de reacciones químicas como la del tipo Maillard, que ocurre durante el tostado debido a las condiciones de pH y temperatura oscureciendo la algarroba.

Tabla 1: Resultados de la medición del líquido resultante y rendimiento.

Muestra	algarroba blanca		algarroba negra	
	liq. resultante (cm <sup>3</sup> )	Rendimiento	liq. resultante (cm <sup>3</sup> )	Rendimiento
Ensayo control	209	100%	270	100%
Ensayo con agregado de sacarosa	805	385%	1283	475%
Ensayo con agregado de sacarosa y glucosa	992	475%	1080	400%

#### CONCLUSIONES

Con esta información se logra desarrollar una fórmula con el mayor rendimiento y aceptabilidad en los arropes elaborados artesanalmente al agregar sacarosa y glucosa en partes iguales hasta el 80 % del volumen del extracto acuoso a 12 ° Brix.

#### Análisis Multivariado de las Muestras

- Alg. negra con sac y glucosa
- Arropo comercial 1
- Arropo comercial 2
- Alg. blanca con sac y glucosa
- Alg. blanca ensayo control
- Alg. negra ensayo control



Figura 1: Gráfico Radial con los resultados que resumen en análisis multivariado de las muestras.



Figura 2: Muestras distintas variedades de arropes-Fuente: Propia.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### TÍTULO: Plan de Asistencia Social Alimentaria

AUTORES: Blanco Marcelol<sup>1</sup>, Beccaria Victoria<sup>1</sup>, Menduni María Florencia<sup>1</sup>, Canal Germán<sup>1</sup>, Ruiz Córdoba Jorge Alberto<sup>1</sup>

AFILIACIÓN: <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Prácticas Agrícolas. Córdoba, Argentina

CONTACTO: [mpblanco@agro.unc.edu.ar](mailto:mpblanco@agro.unc.edu.ar); [victoria.beccaria@agro.unc.edu.ar](mailto:victoria.beccaria@agro.unc.edu.ar); [florencia.menduni@agro.unc.edu.ar](mailto:florencia.menduni@agro.unc.edu.ar); [gcanal@agro.unc.edu.ar](mailto:gcanal@agro.unc.edu.ar); [jorgeruizcba@agro.unc.edu.ar](mailto:jorgeruizcba@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el marco del Programa FCA solidaria, se implementó el Plan de Asistencia Social Alimentaria (P.A.S.A.), a partir de abril 2020 hasta la actualidad. Sus fundamentos fueron crear una huerta solidaria a fin de ayudar a mitigar los efectos de la pandemia y la crisis alimentaria de un vasto sector de la población en la provincia de Córdoba, mediante la producción de alimentos sanos en el área experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC). La provisión de alimentos se realizó, principalmente a través del Banco de Alimentos Córdoba, la Fundación Argentina para el Trabajo, la Unión de trabajadores de la economía popular, otros comedores y organizaciones sociales. Las organizaciones intervinientes, fueron las encargadas de la distribución de los alimentos producidos entre sus propios beneficiarios. Los objetivos fueron brindar una gran variedad y en forma permanente productos para el consumo humano en las mejores condiciones de higiene y seguridad de los mismos, aprovechar sus aportes nutricionales para la población a la que se destina la producción obtenida y capacitar en las técnicas de producción y su transferencia a los participantes del proyecto.

#### METODOLOGÍA

En el Campo Escuela se realizaron siembras y trasplantes escalonados a lo largo del año de cultivos hortícolas y siembras de cultivos de características extensivas o semi-intensivas, donde participaron diferentes grupos de personas. Se llevaron a la práctica técnicas de siembra, trasplantes, mantenimiento de cultivos, cosecha, producción escalonada y aprovechamiento de lo cosechado. Se capacito en el uso de herramientas de mano, protección de cultivos por medio de componentes naturales (uso de rastrojos como cobertura vegetal) y técnicas de riego. Para efectuar el cálculo de la asistencia alimentaria, se tomó en cuenta cuantas kilocalorías aporta cada kilo producido y entregado a los beneficiarios a lo largo de todo el período. El total de kilocalorías producidas a su vez se dividió entre las 650 calorías necesarias para cubrir los requerimientos nutricionales diarios de una persona.



#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo de los tres años de vigencia del programa se han cultivado 33 especies de cultivos hortícolas, además de arveja, garbanzo, lenteja, poroto alubia (blanco) y poroto negro, maíz blanco y maíz pisingallo. Un total de 49 estudiantes cumplieron con el programa Compromiso Social Estudiantil y 10 estudiantes realizaron el programa Iniciación Profesional. El personal integrante de fundaciones, asociaciones y comedores que asistieron a trabajar en el campo fue 4-5 personas, lográndose que 504 personas trabajaran y se capacitaran en 126 semanas a lo largo de la vigencia del plan. La producción total obtenida desde 2020 hasta el momento es de 184.308 kilos, lo cual representa un total de 344.960 personas alimentadas hasta la fecha.

Respecto de la asistencia alimentaria, el resumen de los datos se muestra en la tabla N° 1.

Cultivos	Kilocalorías totales	Platos de comida total
Hortícolas	118.441.266	182.217
Granarios	105.181.570	161.818
Frutales y derivados	268.210	413
<b>Total general</b>	<b>223.891.046</b>	<b>344.448</b>

Platos de comida por día

392

La implementación de la huerta solidaria y la metodología de trabajo que se llevo a cabo para cumplir con los objetivos se diferenciaron de otras huertas comunitarias implementadas en diferentes provincias, en que las mismas venden la producción además de repartirla entre las personas que trabajan en las mismas. Estas experiencias tampoco han cuantificado la producción obtenida, ni los aportes en kilocalorías que se obtuvieron. A su vez, se logró además una amplia difusión por diversos medios, lo cual potencia el trabajo realizado por el P.A.S.A.

#### CONCLUSIONES

El plan logró una importante producción en kilos y en aportes nutricionales para una gran cantidad de personas, obteniéndose 344.448 platos de comida. A su vez, trabajaron y al mismo tiempo fueron beneficiarios las siguientes organizaciones: Banco de Alimentos Córdoba, Caritas, Comedor Manos Abiertas, Cooperativa de Carreros y Recicladores La Esperanza, Corazoncitos, Villa La Lonja, Fundación Argentina para el Trabajo (que distribuye a 34 organizaciones de la ciudad de Córdoba y en el interior de la provincia), Red Con Tenedores, Fundación La Morera, San Carlos Minas, Comedor José Ignacio Díaz, Unión de Trabajadores de la Economía Popular (UTEP), Comedor Alma de las Violetas. Dentro de las carreras que brinda la FCA, se llevaron a cabo iniciaciones profesionales, se han aprobado 2 proyectos de extensión (2021-22 y 2023) y se ha otorgado una beca estudiantil. Los cultivos del PASA, ha sido utilizados como material de observación y jornadas a campo de distintas asignaturas y departamentos como: cultivos intensivos, protección vegetal (zoología agrícola, fitopatología, terapéutica vegetal, manejo integrado de plagas) y ecología agrícola.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Análisis sensorial de rúcula "baby leaf"

Mondino María<sup>1</sup>, Cuggino Sofia<sup>1</sup>, Kopp Sandra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biología Celular. Córdoba, Argentina.

CONTACTO: mmondino@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La rúcula (*Eruca sativa*) se consume como ensalada y/o especia. Puede cosecharse en forma de hoja pequeña entera "baby leaf", que varía entre 8-12 cm. Se puede cultivar de manera hidropónica con el sistema de raíz flotante. Las hortalizas tienen una vida limitada debido a su naturaleza perecedera. El análisis sensorial es una herramienta para obtener información sobre la calidad de los alimentos. **Los objetivos** planteados para este trabajo son realizar un análisis sensorial comparando dos tipos de envases y establecer el tiempo de vida útil en góndola de la rúcula baby leaf obtenida mediante cultivo hidropónico con el agregado de *Bacillus subtilis*.

#### METODOLOGÍA

Para evaluar la calidad visual de las muestras de rúcula tratadas y almacenadas en distintos envases a una temperatura de 4°C durante 9 días, se tomaron 3 fotografías por tratamiento. Se fotografiaron tres muestras por tratamiento. La evaluación de la calidad visual de las muestras fue realizada por un panel de 10 jueces previamente entrenados, docentes FCA, UNC. Los atributos evaluados fueron apariencia general, color y deshidratación y se utilizó una escala de 9 puntos.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según Kim et al. (2004), se establece un límite de vida útil para los vegetales de hoja con una puntuación de 6 en el atributo de apariencia general. Siguiendo esta pauta, las muestras de rúcula podrían almacenarse durante 3 días en bolsas polipropileno y hasta 5 días en bandejas de plástico sin comprometer significativamente su calidad visual (Figura 2). En la figura 1 se visualizan las muestras de rúcula baby leaf en dos envases diferentes: bandejas de polietileno (BP) y bolsas cónicas de polipropileno (BCP).



Figura 1. Almacenamiento de rúcula baby leaf en los dos tipos de envases

#### CONCLUSIONES

Las **BP** fueron el mejor tipo de envasado para preservar la calidad. El tiempo de almacenamiento óptimo se situó en 5 días.

El almacenamiento en **BCP** resultó menos efectivo, ya que solo permitió mantener una calidad óptima durante 3 días.

Las muestras tratadas con *Bacillus subtilis* mostraron una vida útil extendida, manteniendo una calidad comercial óptima durante 9 días.

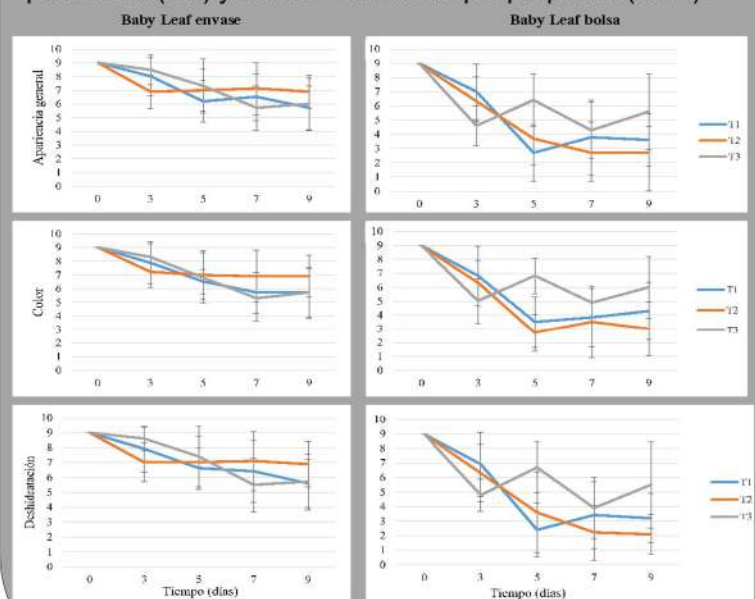


Figura 2. Evaluación de la calidad sensorial de rúcula en formato baby leaf almacenadas en bandejas de polietileno y en bolsa de polipropileno durante 9 días

#### BIBLIOGRAFÍA

- Kim, J. G., Luo, Y., & Gross, K. C. (2004). Effect of package film on the quality of fresh-cut salad savoy. *Postharvest Biology and Technology*, 32(1), 99-107. <https://doi.org/10.1016/J.POSTHARVBIO.2003.10.006>

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Evaluación del color y de compuestos con actividad antioxidante de cereales de desayuno elaborados con maíz morado MORAGRO (*Zea mays L.*)

Monsierra Luisina<sup>1</sup>, Mansilla Pablo Sebastián<sup>1</sup>, Pérez Gabriela Teresa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC – CONICET), Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Química Biológica. Córdoba, Argentina. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC – CONICET). ✉ [Imonsierra@agro.unc.edu.ar](mailto:Imonsierra@agro.unc.edu.ar)

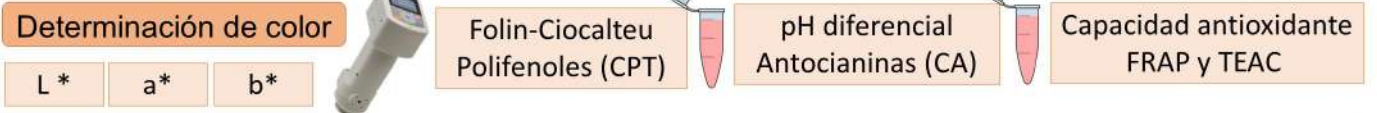
**Objetivo:** Evaluar el color y el contenido de polifenoles, antocianinas y la capacidad antioxidante de cereales de desayuno elaborados a partir de grano entero y harina de maíz morado

### METODOLOGÍA

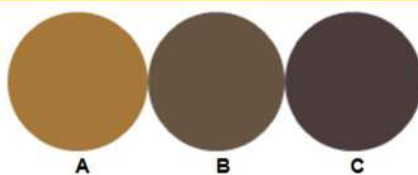
#### Elaboración de cereales de desayuno



#### Determinación de polifenoles, antocianinas y capacidad antioxidante



### RESULTADOS

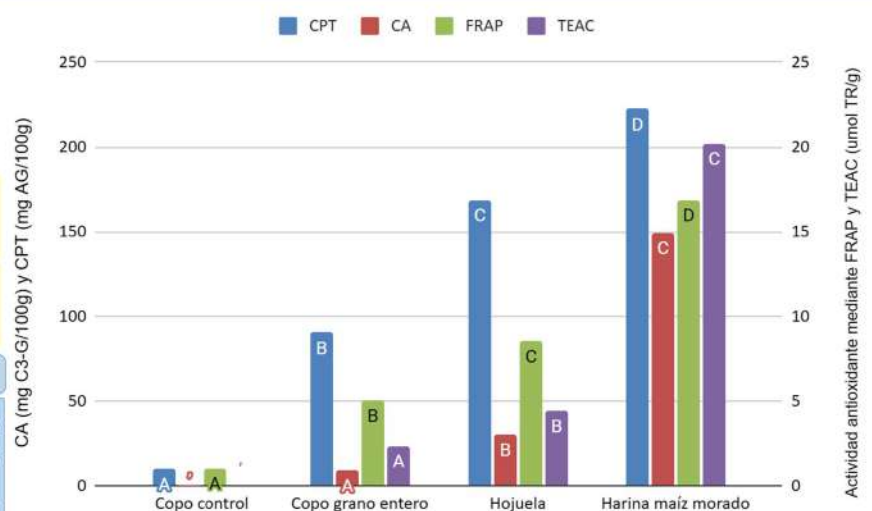


**Figura 1.** Color de **A:** Copo control, **B:** Copo grano entero, **C:** Hojuela.

La hojuela presentó un color más parecido a la materia prima.

#### CONCLUSIONES

Los cereales de desayuno de maíz morado presentan mayores cantidades de antocianinas, polifenoles totales y actividad antioxidante respecto a los copos comerciales, lo que está ligado a potenciales beneficios nutricionales.



**Figura 2.** Contenido de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de cereales de desayuno elaborados con maíz morado.

Las hojuelas preservan más fielmente los atributos de la materia prima



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Bienestar Animal**

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Interacción entre estrés calórico y el comportamiento de vacas en ordeño

**AUTORES:** Martínez, Gabriela Marcela<sup>1</sup>, Viretto, Pablo<sup>2</sup>, Frossasco, Georgina<sup>2</sup>, Suarez, Víctor Humberto<sup>1</sup>

**AFILIACIÓN:** <sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Salta; <sup>2</sup>INTA EEA Rafaela

**CONTACTO:** martinez.gabriela@inta.gob.ar

#### Introducción

El estrés calórico (EC) afecta de forma severa el confort de las vacas lecheras condicionando negativamente la producción, la salud, la reproducción y la calidad de la leche. Las vacas bajo EC aumentan el tiempo que pasan paradas y disminuyen el tiempo que están echadas y caminando, para exponer una mayor área de superficie para reducir el calor, entre otros cambios de comportamientos.

Una alternativa para tratar de mitigar la interferencia del ambiente en el desempeño productivo y longevidad de las vacas lechera es el sistema de estabulación con cama de compost. En este tipo de sistema, el monitoreo de la temperatura de la cama es un indicador clave para verificar la calidad y eficiencia del proceso de compostaje. Además, la temperatura superficial de la cama puede incidir en el repertorio conductual, fundamentalmente vinculado al confort, de los animales.

#### Objetivo general

Evaluar el efecto de temperatura y humedad ambiental sobre la temperatura superficial de la cama (TC), la frecuencia respiratoria (FR) y el comportamiento animal de vacas lecheras en camas de compost durante la época estival.

#### Materiales y métodos

Veinte vacas en período de ordeño ( $34,4 \pm 8,75$  L/d;  $183,6 \pm 96,80$  d en leche), alojadas bajo un tinglado con cama de compost (sin sistema de refrescado) fueron seleccionadas de manera aleatoria. A las cuales se les realizó un seguimiento continuo durante 3 días consecutivos por semana a lo largo de un mes (15 de febrero al 10 de marzo del 2023).

Se registraron, a las 9 y 14 h:

- Variables ambientales: temperatura interna (TI), temperatura externa (TE) e índice de temperatura – humedad (ITH).
- Variables relacionadas con el animal: TC, FR y comportamiento animal.

#### Mediciones

La FR se determinó mediante observación directa, contabilizando los movimientos musculares abdominales del flanco derecho durante 30 s, y luego se expresó como movimientos respiratorios por minuto (MRM; Spain y Spires, 1996). El comportamiento animal se evaluó por observación visual, utilizando un etograma parcial donde se registraron las conductas: parada en ocio, echada en ocio, parada rumiando, echada rumiando, interacción con el comedero, interacción con el bebedero, caminado, interacción social, interacción con el ambiente y otros. La TC se obtuvo mediante un termómetro para compost, realizando mediciones en 9 puntos distribuidos al azar. Dicha temperatura fue clasificada en Baja, Media y Alta ( $T^{\circ} \leq 21$ ,  $21-27$  y  $\geq 27^{\circ}$  C, respectivamente). La TI se registró a través de 2 data logger ubicados cada uno de estos dentro de un globo negro, a 2 m del suelo. La TE y humedad ambiente externa del tinglado se extrajo de los datos de una estación meteorológica ubicada en la cercanía del tambo. El índice de temperatura-humedad (ITH) se calculó de acuerdo con la fórmula de Thom (1958). En base al valor de ITH se calcularon 3 niveles de EC: sin estrés ( $\leq 68$ ), moderado (68-80) y severo ( $\geq 80$ ).

#### Análisis estadístico

Los datos cualitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Para las variables cuantitativas, se recurrió a modelos lineales generalizados y mixtos. Las medias se compararon mediante el test LSD Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

#### Resultados

- ✓ Correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre TI ( $R^2 = 0,959$ ), TE y TC ( $R^2 = 0,961$ ; Tabla 1) y entre FR e ITH ( $R^2 = 0,425$ ).
- ✓ La FR fue superior en condiciones de EC severo ( $64,99 a \pm 1,32$  MRM) vs moderado y sin estrés ( $49,58 b \pm 1,18$  y  $44,13 c \pm 1,18$  MRM, respectivamente).
- ✓ La TC y el EC produjeron cambios en la frecuencia de los comportamientos. Si bien predominó la interacción con el comedero en todas las condiciones, en los momentos sin estrés prefirieron permanecer mayormente echadas rumiando.

#### Conclusión

Bajo las condiciones de este estudio, es posible concluir que existe una correlación positiva entre la temperatura ambiente y la temperatura de la cama, y entre el ITH y la frecuencia respiratoria. Las condiciones de la temperatura superficial de la cama de compost y el estrés calórico pueden modificar la frecuencia de las conductas de las vacas en ordeño. Como posible acción para mitigar el estrés térmico, se recomienda incorporar un sistema de refrescado (ventilación y aspersión) dentro del tinglado de alojamiento para disminuir la temperatura ambiente y de la cama.





*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Bioeconomía y Producción Sostenible**



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EFFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA VIABILIDAD EN SEMILLAS DE *CROTALARIA JUNCEA*

Beltramini V. S.<sup>1</sup>, Bornand A. del V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Cátedra Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina.

Mail de contacto: [vbeltramini@agro.unc.edu.ar](mailto:vbeltramini@agro.unc.edu.ar)

##### INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna busca cultivos alternativos, que diversifiquen la actividad agrícola y proporcionen beneficios al agroecosistema (FAO, 2020). *Crotalaria juncea* L. es una leguminosa con elevada producción de materia verde, utilizada como cultivo de servicio (De Araujo *et al.*, 2018; Beltramini *et al.*, 2019). Para implementar esta alternativa se debe evaluar cuál es la problemática a remediar y así elegir la especie adecuada (Roset, 2016). Por esta razón, las semillas pueden presentar varios años de almacenamiento. Se plantea como objetivo determinar el porcentaje de germinación de semillas de *C. juncea* con uno y cinco años de almacenamiento a temperatura ambiente.

##### METODOLOGÍA

Las semillas de *C. juncea* fueron cosechadas en el año 2018 en el Campo Escuela de la FCA-UNC (31° 28 49,42" S y 64° 00 36,04" O), y se almacenaron en bolsas de papel a temperatura ambiente. Se determinó la energía germinativa y el porcentaje de germinación a los cuatro (Fig. 1) y diez días (Fig. 2) respectivamente, según ISTA (2023). Los datos se analizaron estadísticamente (InfoStat, 2020).



Fig. 1. Crecimiento de las plántulas a los 4 días de la siembra.

Fig. 2. Crecimiento de las plántulas a los 10 días de la siembra.

##### RESULTADOS PRELIMINARES

La tabla 1 muestra los resultados del ensayo de germinación realizado en semillas de *C. juncea*, con uno y cinco años de almacenamiento. Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las semillas de ambos tratamientos, sin embargo, los valores de germinación fueron aceptables en los dos ensayos, lo que refleja el grado de viabilidad de las semillas analizadas.

Tabla 1. Valores promedio y error estándar de la energía germinativa y el porcentaje de germinación, de semillas de *C. juncea*.



Año de almacenamiento	% energía germinativa	% de germinación
1	89 ± 1,12 a	86 ± 1,41 a
5	94 ± 1,12 b	94 ± 1,41 b

Letras iguales obtenidas por el test DGC, indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias involucradas ( $p > 0,05$ ).

##### CONSIDERACIONES FINALES

Las semillas de *C. juncea*, almacenadas durante cinco años a temperatura ambiente, mostraron alta viabilidad. Se destaca que el porcentaje de germinación aumentó con el tiempo de almacenamiento, lo que hace pensar que presentan cierto grado de dormición luego de la cosecha. Este trabajo es un avance para continuar con el estudio de la fisiología de la semilla. Esta información resulta de interés a productores que necesitan realizar cultivo de servicio en rotaciones no periódicas con cultivos comerciales.

##### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Esta investigación se lleva a cabo por docentes de la FCA-UNC, y estudiantes de grado de la carrera Ingeniería Agronómica y Zootecnista que se inician en la investigación a través una iniciación profesional para fomentar, la inclusión en el medio, el trabajo colaborativo y la educación de calidad.

##### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltramini V. S., Bornand A. del V. y Cadelago V. R. (2019). Fecha óptima de siembra para la obtención de semillas en cantidad y calidad de *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). *Agronomía & ambiente*. 39 (2): 85-92.
- De Araujo A., Araujo E., Ribeiro Amaro H., Silva Santos R. y Cecon P. (2018). Time of harvest and storability of *Crotalaria juncea* L. seeds. *Revista Ciência Agronômica*. 49(1), 103-111.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. y Robledo C.W. (2020). InfoStat versión 2020. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). Mejoramiento de la Salud del Suelo. Portal de Suelos de la FAO. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/mejoramiento-de-la-salud-del-suelo/es/>
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association (ISTA). Switzerland
- Roset, P. (2016). Cultivos de servicios, contra el deterioro de los campos. *Sobre la Tierra*. FAUBA. <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/cultivos-de-servicios-contr-el-deterioro-de-los-campos/>



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### CSE: Almacenes de alimentación saludable para barrios populares del Gran Córdoba

Fushimi Melisa<sup>1,3</sup>, Camilleti Ornella Francina<sup>1,3</sup>, Bergesse Antonella Estefanía<sup>1,3</sup>, Manera Gabriel Augusto<sup>2</sup>, Prieto María Cecilia<sup>1,4</sup>, Lambir Jacobo Ana Judith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Corrientes, Argentina.

melisa.fushimi@agro.unc.edu.ar

**Introducción:** En Argentina, la inseguridad alimentaria es una situación gravemente presente, que pone en tensión a los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030 (Naciones Unidas, 2015). Según encuestas realizadas desde la Red de Intercambio Técnico con la Economía Popular (RITEP, 2022), la cantidad de personas que asisten a comedores aumentó un 80 % (julio 2021 - julio 2022), con estrecha vinculación a la escasez de acceso a alimentos sanos a precios justos.

El **objetivo** fue poner en marcha: un centro de acopio, distribución y armado de kits de alimentación saludable; y dos almacenes que vendan estos kits en barrios populares del Gran Córdoba.

**Metodología:** Este proyecto, llevado adelante por RITEP-UNC y la Fundación Proyecto Argentina, comenzó gracias al financiamiento recibido por parte de la Municipalidad de Córdoba, a través del programa Ciudad Activa. Además, se trabaja junto a estudiantes extensionistas, en el marco del Programa Compromiso Social Estudiantil (CSE), y con investigadores-docentes de las áreas de nutrición, alimentos, biología y ciencias agrarias.

#### Resultados preliminares

- Adquisición y acopio de alimentos, con colaboración de Molinos Passerini, Porta Hermanos, Molé y Cámara del Maní.
- Diseño y armado de los "kits de alimentación saludable" (logo y packaging).
- Desarrollo e impresión de un recetario que acompaña a los kits, así como acceso mediante QR a la versión digital (Fig. 1).
- Capacitaciones a estudiantes extensionistas (alimentación saludable y BPM) (Fig. 1).
- Capacitaciones a comedores (alimentación saludable y recetas con legumbres) (Fig. 1).

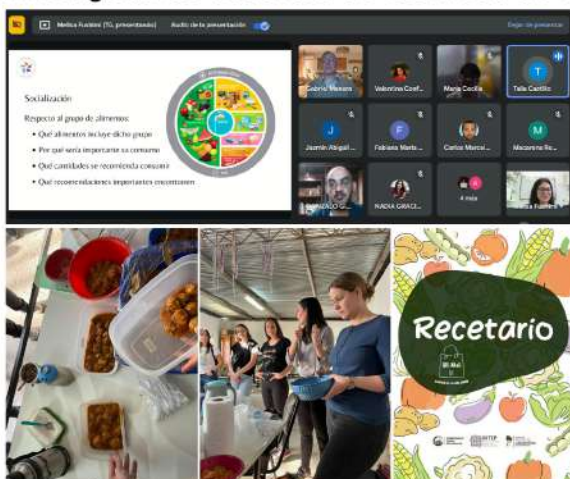


Figura 1. Capacitaciones a estudiantes (arriba), capacitaciones en comedores y recetario (abajo).

#### Conclusión

Trabajar hacia la seguridad alimentaria es una tarea compleja que requiere esfuerzos colectivos para lograr resultados sostenibles en el futuro.

Se espera que, mediante este proyecto, se amplíe la oferta de alimentos saludables a precios accesibles, de manera sostenible en el tiempo. A su vez, se pretende ofrecer aportes significativos a la sociedad, en un entorno colaborativo entre docentes, estudiantes y comunidad general.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Evaluación del comportamiento agroclimático de una nueva variedad de almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) en la región centro de la provincia de Córdoba.

**AUTORES:** Rivata Raquel, Cortés Florencia

**AFILIACIÓN:** Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fruticultura.  
Provincia de Córdoba. Argentina

**CONTACTO:** rarivata@agro.unc.edu.ar y florencia.cortes@mi.unc.edu.ar

**INTRODUCCION:** Las variedades de almendro tienen bajos requerimientos de horas de frío (HF) y muchas presentan autoincompatibilidad e interincompatibilidad. En Córdoba el cultivo del almendro, tiene una gran potencialidad, por lo tanto, es importante disponer de información de nuevos cultivares que puedan desarrollarse satisfactoriamente. El Objetivo general del trabajo es evaluar el comportamiento agroclimático de una nueva variedad en la zona centro de Córdoba, y los objetivos para el primer año son: evaluar el crecimiento vegetativo, determinar fechas de brotación y floración y evaluar las condiciones climáticas para la variedad en estudio.

**METODOLOGÍA:** Material vegetal: 3 plantas de una nueva variedad obtenida por el cruzamiento entre Pizzutta de avola x San Giovanni Rotondo injertadas sobre Nemaguard, e implantadas en el Campo Escuela (FCA UNC) en 2022; con diferentes poda de plantación, P1 4 brindillas largas, P2 4 brindillas pitoneadas y P3 con eje central rebajado. Se evaluó crecimiento vegetativo, por aumento del área transversal del tronco (ATT), y de los brotes. El ATT se calculó a los 50 cm. del altura del tronco, antes de iniciar la brotación y al finalizar el crecimiento. Los datos climáticos se tomaron de la estación meteorológica del CE, se registraron HF, heladas y precipitaciones.

**RESULTADOS PRELIMINARES:** -El aumento del ATT fue 0,91 cm<sup>2</sup> en P2, 0,65 en P1 y 0,48 en P3; la longitud de los brotes fue de 70cm P2, 51cm p1 y 24cm P3 (gráficos 1 y 2)



Gráfico N°1: Crecimiento del área transversal del tronco



Gráfico N°2: Crecimiento de nuevos brotes ciclo 2022-2023

-El inicio de brotación: 06/10 en P1, 03/11 en P2 y el 18/11 en P3. No hubo floración. Se observan ramilletes en los nuevos brotes.

-Registros climáticos desde setiembre 2022 hasta fin de agosto 2023: Las precipitaciones en este período fueron de 403mm. Las HF acumuladas del 01/05/2023 al 31/09/2023 fueron de: 440HF. Se registro una helada el 13/06 de -2,2°C.



Referencias: a- P1 con brindillas largas; b- P2 con brindillas rebajadas; c- P3 con eje central rebajado.



**CONSIDERACIONES FINALES:** El mayor crecimiento vegetativo se observó en P2 con brindillas pitoneadas, mientras que el inicio de brotación se adelantó significativamente en P1 con menos poda y retrasó en P3 con poda más severa. No hubo floración, pero la presencia de ramilletes en los nuevos brotes hace prever que se inicie la floración en el segundo ciclo. Las HF apenas alcanzarían a cubrir los requerimientos y no hubo heladas que afecten la brotación; este fue un año atípico, seco y con bajas HF. Es necesario continuar en los próximos años, con el registro de datos, de crecimiento vegetativo, reproductivo, y climáticos del lugar; interrelacionarlos y obtener resultados más precisos.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL CULTIVO DE DURAZNERO EN SISTEMAS TRADICIONALES DE COLONIA CAROYA

Angulo, Eduardo A<sup>1</sup>; Bracamonte, Enzo<sup>1</sup>; Croce, Alejandro<sup>1</sup>; Carlina Muñoz<sup>1</sup>, Matoff, Evangelina<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica - Área de Ecotoxicología - Córdoba - Argentina. <sup>2</sup>. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.

CONTACTO: eduardoangulo@unc.edu.ar

## INTRODUCCION

El mercado regional de la frutas de consumo en fresco, particularmente el durazno (*Prunus persicae* (L.) Batsch), posee una importancia superlativa para la economía local. En este segmento del mercado, los consumidores requieren con mayor frecuencia información sobre el perfil ambiental de los agroalimentos, que se suscribe a la política del estado local para lograr sellos de calidad en pos de la economía regional, coincidente con productores, que avizoran una oportunidad de mejora en las prácticas tecnológicas.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue determinar la huella de carbono/kg de durazno en sistemas tradicionales de Colonia Caroya, durante el periodo 2022 / 2023, contribuyendo mediante este indicador a declarar el desempeño ambiental de este producto, cuantificando las emisiones de CO<sub>2</sub> eq, emitidas en todas las fases del ciclo de vida.

## METODOLOGIA

La metodología se aplicó en dos etapas, en primera instancia se realizó inventario de las fuentes de emisión en el ciclo de vida del producto, mediante observación directa y entrevista a productores. En la otra etapa se trabajó con el software **Cool Farm Tool (CFT)**, una calculadora de balance de GEI, que contabiliza las emisiones relacionadas con la producción agrícola. La unidad funcional quedó definida en unidad de masa para un kg de durazno y las diferentes fases de análisis de ciclo de vida (ACV) se vincularon a aspectos de consumos de combustible, fertilizantes, fitosanitarios, generación de residuos de poda, emisiones en suelos gestionados, transporte y distribución.

## RESULTADOS

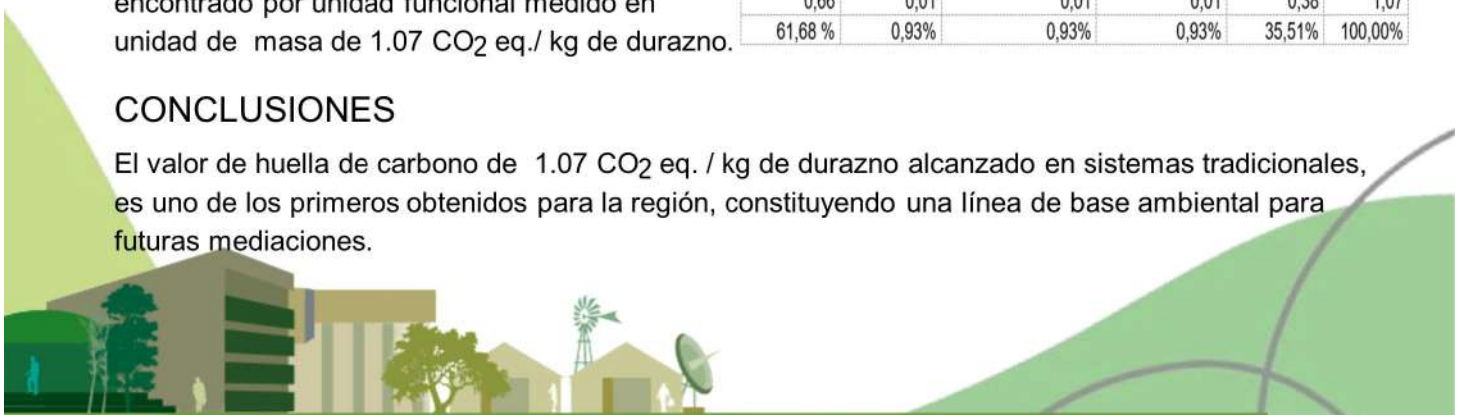
Los resultados alcanzado muestran que el valor encontrado por unidad funcional medido en unidad de masa de 1.07 CO<sub>2</sub> eq./ kg de durazno.

Tabla 3. Asignación de CO<sub>2</sub> eq / kg de durazno a las fases del ciclo de vida del durazno

Agronómica	Recolección	Acondicionamiento	Contenerización	Distribución	Total /UF
0,66	0,01	0,01	0,01	0,38	1,07
61,68 %	0,93%	0,93%	0,93%	35,51%	100,00%

## CONCLUSIONES

El valor de huella de carbono de 1.07 CO<sub>2</sub> eq. / kg de durazno alcanzado en sistemas tradicionales, es uno de los primeros obtenidos para la región, constituyendo una línea de base ambiental para futuras mediaciones.





# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD ECOTOXICOLÓGICA EN PRODUCCIONES AGRÍCOLAS-GANADERAS INTEGRADAS DEL NORTE DE CÓRDOBA

BRACAMONTE, ENZO R<sup>1</sup>.; ANGULO, EDUARDO<sup>1</sup>.; CROCE, ALEJANDRO<sup>1</sup>.; MATOFF, EVANGELINA<sup>2</sup>

1. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.
2. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. AER INTA CÓRDOBA.  
[ebracamo@agro.unc.edu.ar](mailto:ebracamo@agro.unc.edu.ar)



#### INTRODUCCION

El avance de los sistemas agroganaderos integrados en forma de feetlot ha propiciado una mayor competitividad pero también un incremento de los riesgos toxicológicos y ambientales que merecen ser evaluados en forma integral y sistémica. Por lo citado, los objetivos del trabajo de investigación fueron, valorar y evaluar los principios activos de plaguicidas y los residuos químicos contaminantes mediante indicadores toxicológicos y ambientales en los sistemas agroganaderos del norte de Córdoba y proponer estrategias y recomendaciones para mejorar y fortalecer la sustentabilidad toxicológica y ambiental, para un proceso de evaluación continua en un marco de ordenamiento territorial.



#### MATERIAL Y METODOS

El trabajo de investigación se desarrolló en predios agrícolas-ganaderos integrados de los departamentos Colón y Totoral (Figura 1) durante el periodo 2018 a 2022. Se seleccionaron producciones de soja y maíz producción propia y con fertilización (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2023) y sistemas de ganadería bovina intensiva (feedlot). Para evaluar el impacto toxicológico y ambiental de los ingrediente activo (i.a.) de los plaguicidas se utilizó una matriz de Leopold modificada (Fernandez et al, 2003; Schaaf et al. 2015), considerando Toxicidad en humanos (TH), Ecotoxicidad (ET), Aspecto ambiental de los plaguicidas (AA) y Comportamiento ambiental de los plaguicidas (CP) (Gustafson, 1989). Los resultados se valoraron en un gradiente de 3 colores, verdes (riesgo adecuado: 2), amarillo (riesgo moderado: 2-4 y 4-6) y rojo (riesgo inadecuado: 6-8 y 8-10), En los sistemas de ganadería se consideró la contaminación por nitratos y fosforo como principal riesgo ecotoxicológico, considerando excretas entre 60 y 80% del N y P que ingieren a través de la orina y las heces (Herrero y Gil, 2008). El riesgo toxicológico y ambiental se evaluó considerando la vulnerabilidad de los sitios evaluados, la gestión de los residuos con la aplicación de tratamientos de efluentes y la ubicación relativa a centros poblados. Para su valoración se siguió la metodología propuesta por Pordomingo (2009), en una escala creciente de riesgo, donde 1 significa menor riesgo y 3 mayor riesgo.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos mostraron que los principios activos utilizados en maíz y soja poseen riesgos toxicológicos y ambientales de bajo a moderado. El cultivo de maíz posee menores riesgos toxicológicos y ambientales por el uso de plaguicidas en relación al cultivo de soja. Los principios activos utilizados en soja poseen menor potencial de contaminación por lixiviación en aguas subterráneas en relación al cultivo de maíz (Tabla 1). La mitad de los sistemas ganaderos de producción intensiva poseen una inadecuada gestión de los residuos y efluentes, poseen alto número de unidades productivas con probabilidad de riesgo medio a la contaminación por nitratos y fosforo en aguas subterráneas y evidencian riesgo medio a bajo de generación de vectores e incremento de olores (Tabla 2).

Tabla 1. Matriz de interacción ecotoxicológica de plaguicidas en cultivos de soja y maíz.

Categoría	Ingr. Activo	Cultivo	ET			TH			AA			CP			Total
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Insecticidas	Abamectin	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Acetamiprid	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Alfometrina	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Carbendazim	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Clorpirifos	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Cyflotrin	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Deltamethrin	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Imidacloprid	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Lambda-cyhalotrin	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Permetrina	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fungicidas	Benlate	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Carbendazim	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Prochloraz	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Triadimenolol	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Flutriafol	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Metconazole	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Propiconazole	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Triflurometolol	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Vinclozolin	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Zoxenil	Soja	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 2. Matriz de interacción ambiental en sistemas intensivos de cria en el norte de Córdoba.

Sistemas Intensivos Ganaderos			Unidades Productivas										
Dimensiones Ambientales	Indicadores	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Generación Gestión de residuos	Eficiencia del tratamiento de efluentes	Carga animal/ ciclo	1	2	3	3	2	3	3	3	1	2.5	
			2	3	3	2	3	3	3	1	2.5		
Vulnerabilidad del Entorno	Rango de contaminación aguas subterráneas	Profundidad a los acuíferos	1	1	3	1	3	3	3	3	1	1.7	
			2	3	3	1	3	3	3	1	1.7		
Vulnerabilidad del Entorno	Rango de contaminación de aguas superficiales	Presión	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1.3	
			2	2	2	1	1	1	2	2	1	1.3	
Ubicación a zonas urbanas	Generación de ruidos olores	Distancia y posición con respecto a los centros	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1.3	
			2	1	1	2	2	2	2	2	1	1.3	

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Fernandez N., Viciana V., Drovani A. (2003). Valoración del impacto ambiental total por agroquímicos en la cuenca del Río Mendoza. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010). Consultado: 15/04/2019.
- Flores C., Sarandon S. (2004). Limitations of neoclassical economics for evaluating sustainability of agricultural systems: Comparing organic and conventional systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 24(2): (pp. 77-91).
- Gustafson D.I. (1989). Groundwaterubiquity score: A simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry* 8:339-357.
- Herrero M A., Gil S. B. (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecol. Austral* 18 (3): 273 -289.
- Pordomingo A. (2009). Proyecto INTA Nº 360 Contaminación por intensificación ganadera. INTA. Programa de Gestión Ambiental.
- Schaaf A. (2015). "Valoración de impacto ambiental por pesticidas agrícolas". Universidad Nacional de Jujuy.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Parasitoides (Hymenoptera) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en la Región Alimentaria de Córdoba

Grosso, G<sup>1, 3</sup>; Salvo, A<sup>2, 3</sup>; Videla, M<sup>2, 3</sup>; Virzi, M<sup>1</sup>; Fichetti, P<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNC, FCA, Zoología Agrícola. <sup>2</sup>UNC, FCEFyN, Entomología. <sup>3</sup>IMBIV, CONICET-UNC.

[grossogerardo@agro.unc.edu.ar](mailto:grossogerardo@agro.unc.edu.ar)

#### Introducción

*Liriomyza huidobrensis* es un díptero minador de hojas considerado uno de los agromicidos que mayor daño causa en la agricultura. Las densidades de las moscas están reguladas por enemigos naturales, principalmente parasitoides. El objetivo del trabajo fue conocer la abundancia relativa de las especies de parasitoides de *L. huidobrensis* en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba (RAC).

#### Metodología

Se realizaron cuatro muestreos (dos por año) en 12 campos comerciales de la RAC (Figura 1), durante las campañas 2018-19 y 2019-20. En los cultivos que registraron síntomas de ataque, se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho en donde se recolectaron las hojas minadas. En el laboratorio se las conservó en bolsas de polietileno, hasta la emergencia de moscas y/o parasitoides.

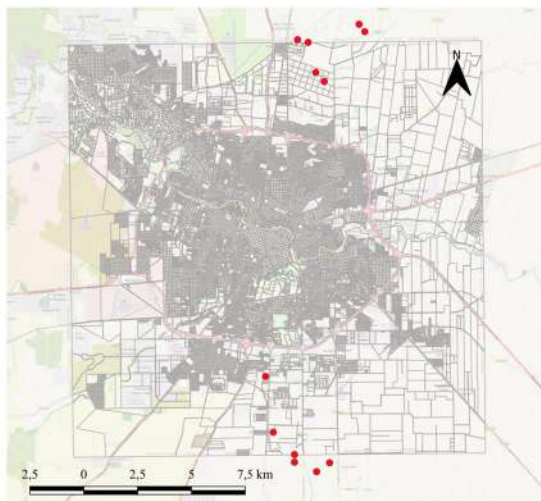


Figura 1. Campos hortícolas comerciales de la RAC muestreados durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

#### Resultados

Se colectaron 195 parasitoides pertenecientes a 5 especies de himenópteros. *Halticoptera helioponi* fue la especie más abundante (44%), seguido por *Phaerotoma scabriventris* (36%) (Figura 2).

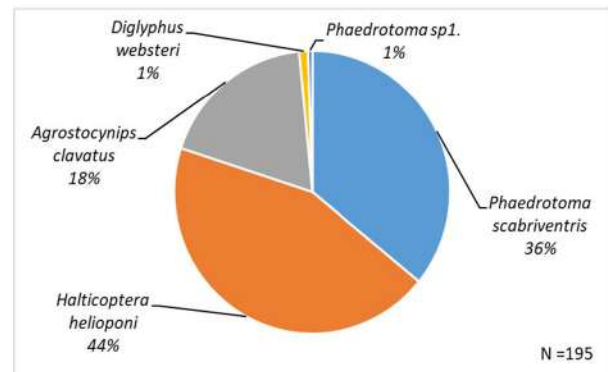


Figura 2. Abundancia relativa de especies parasitoides de *L. huidobrensis*.

#### Conclusiones

El conocimiento de los enemigos naturales presentes en los campos es fundamental para implementar medidas de manejo de plagas compatibles con el ambiente.

Es importante realizar investigaciones experimentales con hospederos alternativos para especies del género *Liriomyza*, que sean inocuas para los cultivos, pero sirvan como huéspedes de parasitoides.

#### Propuestas integradoras:

- Actualizar la lista de enemigos naturales de *L. huidobrensis*.
- Desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional.

#### Referencias Bibliográficas

- Salvo, A., & Valladares, G. (1995). Complejo parasítico (Hymenoptera: Parasitica) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en haba. *Agriscientia*, 12(1), 39-47.
- Spencer, K. A. (2012). Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera) (Vol. 45). Berlín: Springer Science & Business Media.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) predadores en campos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba

Grosso, G<sup>1, 3</sup>; Videla, M<sup>2, 3</sup>; Salvo, A<sup>2, 3</sup>; Moore, R<sup>1</sup>; Fichetti, P<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNC, FCA, Zoología Agrícola. <sup>2</sup>UNC, FCEFyN, Entomología. <sup>3</sup>IMBIV, CONICET-UNC.

[grossogerardo@agro.unc.edu.ar](mailto:grossogerardo@agro.unc.edu.ar)

#### Introducción

La familia Coccinellidae registra cerca de 6.000 especies a nivel mundial y unas 1.900 descritas en América del Sur. La mayoría de las especies se destacan como agentes de control de áfidos, trips y psílidos, tanto en estado larval como adulto. El conocimiento de enemigos naturales (EN) reviste importancia para el manejo de estas plagas. El objetivo del trabajo fue conocer la abundancia relativa de Coccinélidos predadores en cultivos hortícolas de la Región Alimentaria de Córdoba (RAC).

#### Metodología

Se realizaron cuatro muestreos (dos por año) en 12 campos comerciales de la RAC (Figura 1), durante las campañas 2018-19 y 2019-20. En los cultivos que registraron Coccinélidos, se trazaron 3 transectas de 5 m de largo y 1 m de ancho en donde se recolectaron los insectos. En cada borde se trazaron 5 transectas, 20 por campo, de 5 metros (c/u) en las que se capturaron los ejemplares.

#### Resultados

Se colectaron 1104 coccinélidos (740 en cultivos y 364 en bordes). *E. connexa* fue la más abundante tanto en cultivos (80%) como en bordes (41%), seguido por *H. convergens*.

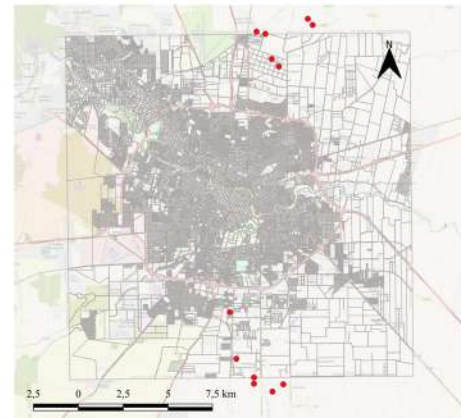


Figura 1. Campos hortícolas comerciales de la RAC muestreados durante las campañas 2018-19 y 2019-20.

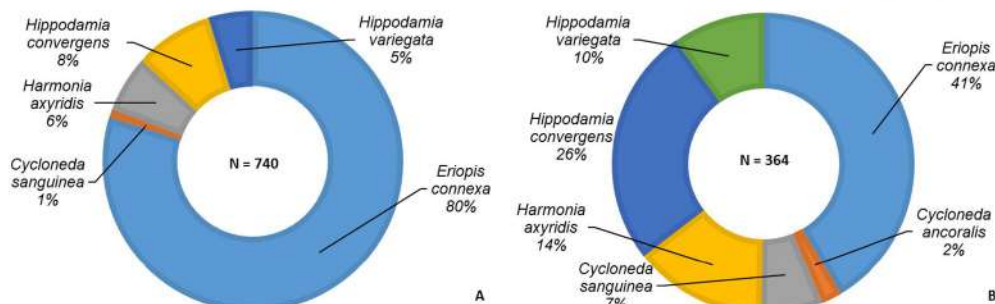


Figura 2. Abundancia relativa de especies de Coccinélidos predadores. A = En los cultivos. B = En la vegetación espontánea de los bordes

#### Conclusiones

El conocimiento de EN presentes en los campos y cómo manejar los ambientes para favorecer su supervivencia y desarrollo, son aspectos fundamentales para implementar estrategias de Control Biológico Conservativo, que permite una producción compatible con un ambiente saludable y sostenible.

#### Propuestas integradoras

- Actualizar la lista de coccinélidos predadores de áfidos.
- Desarrollar habilidades en los estudiantes de grado para su formación profesional bajo los proyectos de Iniciación Profesional.

#### Referencias Bibliográficas

- González, G. (2010). Actualización de la bibliografía y nuevos registros en Coccinellidae de América del Sur (Insecta: Coleoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 47, 245–256.
- Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico* (Vol. 2). Universidad de Antioquia.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### TÍTULO: Evaluación de Sorgos para Biogás 2021-2022

AUTORES: Méndez José María<sup>1</sup>, Manlla Amalia<sup>2</sup>, Pagani Ricardo<sup>3</sup>, Mathier Diego<sup>4</sup>, Bragachini Marcos<sup>4</sup>, Sosa Nicolás<sup>4</sup>, Ovando Claudio<sup>4</sup>, Oscar Víctor<sup>4</sup>

AFILIACIÓN: <sup>1</sup>INTA AER Totoras. Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup>INTA EEA Oliveros. Santa Fe, Argentina. <sup>3</sup>INTA AER Las Rosas. Santa Fe, Argentina. <sup>4</sup>INTA EEA Manfredi. Córdoba, Argentina.

CONTACTO: mathier.diego@inta.gov.ar

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de sorgo (*Sorghum* spp.) debido a sus múltiples usos se presenta como una alternativa interesante para plantear su utilización en la generación de bioenergía. Una de ellas es la producción de biogás a partir del proceso de biodigestión anaeróbica. Se registran en Argentina 27 plantas de biodigestión anaeróbica a gran escala en funcionamiento, ubicadas principalmente en la región pampeana, dedicadas en su mayoría a producir electricidad (Bres et al., 2021). La tendencia es a una mayor utilización de efluentes y residuos como sustratos para la generación de biogás; no obstante, los potenciales de producción de estos generalmente son menores por lo que en muchos casos se complementan con otros como los silajes de cultivos energéticos por lo cual se prevé que exista una apertura de un nicho de mercado para materiales de sorgo con estos fines. Además, es un cultivo adaptable a casi la mayoría de los ambientes, tiene la capacidad de recuperar suelos degradados y presenta una mejor eficiencia del uso del agua y bajo costo de implantación comparado con otros cultivos como el maíz.

### OBJETIVO

Evaluar y caracterizar distintos genotipos de sorgo presentes en el mercado argentino, con características deseables para su uso como biomasa, en cuanto a su capacidad de producción y su calidad como sustrato para la producción de biogás.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 17 materiales de sorgo en el campo de la EEA INTA Manfredi. El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar.

Se realizó un muestreo de biomasa y se determinó:

- Rendimiento de Materia Verde por hectárea ( $\text{kgMV}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
- Rendimiento de Materia Seca por hectárea ( $\text{kgMS}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
- Altura de planta a cosecha (m)
- Grado de vuelco a cosecha
- Contenido de sólidos volátiles (% SV)
- Potencial de generación de biogás ( $\text{m}^3$  biogás/t).

El cultivo antecesor fue soja de primera. Cada parcela tenía 3.15 metros de ancho (6 surcos) y 20 metros de largo. Se sembró de forma manual con sembradora Planet con placa de 11 alveolos.

**Fecha de siembra:** 30 de noviembre de 2021.

**Muestreo de biomasa:** 6 de abril de 2022 (129 días desde la siembra).

### RESULTADOS

El rendimiento promedio general del ensayo fue de  $75.944 \text{ kgMV}\cdot\text{ha}^{-1}$  con un contenido de materia seca promedio de 30.6%.

Se presentaron diferencias significativas en los rendimientos de los materiales evaluados. Los de mayor rendimiento de materia seca por hectárea fueron Barluz foto y SSA 2482 azuc. En cuanto a rendimiento de materia verde los de mayor rendimiento (en orden decreciente) fueron Barluz foto, SSA 2482 Azuc, Tob 78 DP y Fotón 2021.

Los materiales con mayor porcentaje de materia seca a cosecha fueron SG 1474 granífero, SG 1413 granífero y BMH Puerba y en referencia a altura de planta los de mayor altura fueron Barluz foto y SSA 2482 azuc correspondiendo con los materiales de mayor rendimiento de materia seca por hectárea.

En cuanto a producción de biogás y metano por hectárea se destacaron Barluz foto  $7158 \text{ m}^3/\text{ha}$  y SSA 2482 Azuc  $6925 \text{ m}^3/\text{ha}$  (Figura 1).

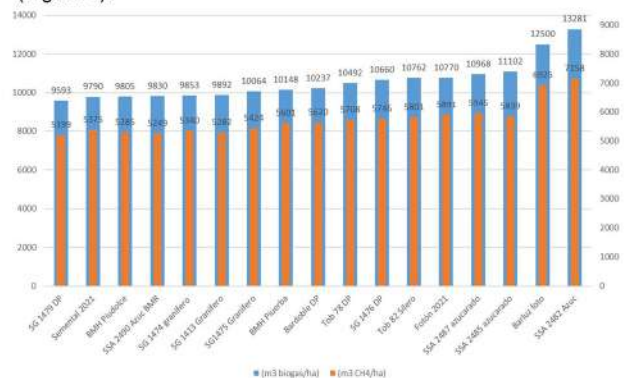


Figura 1. Producción de biogás y metano por hectárea para cada material de sorgo evaluado.

### CONCLUSIONES

Los híbridos Barluz foto y SSA2482 Azuc fueron los que mayor producción de materia seca presentaron. Coincidentemente, estos materiales fueron los de mayor altura de planta a cosecha y tuvieron un buen comportamiento ante vuelco. También fueron los de mayor producción de biogás y metano por hectárea. Si se compara con el rendimiento de biogás obtenido con otros cultivos como el maíz, los obtenidos en este ensayo son menores. El costo de realizar un cultivo de sorgo es inferior al de maíz por lo que sería interesante evaluar si esa diferencia de rendimiento en desventaja del sorgo se compensa con el diferencial de costo de producción del cultivo.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Efectos de fitotoxicidad de herbicidas hormonales sobre las hojas de plantas de vid variedad Isabella en Colonia Caroya, Córdoba (Argentina)

Viglianco, Adriana Inés<sup>(1)</sup>; Rovai, Eliana Lorena<sup>(1)</sup>; Bracamonte, Enzo<sup>(2)</sup>; Salvarezza, Renzo<sup>(4)</sup>; Martínez, Tobías<sup>(4)</sup>; Fabio Ernesta Andrea<sup>(3)</sup>

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina. 1 -Terapéutica Vegetal, 2- Ecotoxicología, 3-Fisiología Vegetal, 4-Estudiantes  
[aviglian@agro.unc.edu.ar](mailto:aviglian@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN







La deriva de herbicidas hormonales, empleados para controlar malezas de dicotiledóneas en cultivos extensivos, limitan la producción de viñedos en zonas aledañas. Entre los efectos fitotóxicos se mencionan detención de crecimiento, daño al follaje y mermas del desarrollo reproductivo, que afectan la composición y maduración de bayas.

**Objetivo:** evaluar el efecto de los herbicidas hormonales sobre el follaje de plantas de vid variedad Isabella.

### METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló durante la campaña 2022-2023 en un viñedo comercial de Colonia Caroya, departamento Colón, Córdoba, Argentina. En pre cosecha del cultivo se recolectaron 160 hojas de la variedad Isabella: 60 sin síntomas por daños por herbicidas y 20 de cada nivel de daño de herbicidas hormonales, según la escala de severidad (Tabla 1). Sobre las muestras se midieron: índice de verdor (Spad), área foliar y peso seco. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y test a posteriori con Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabla 1. Escala de nivel de daño de herbicidas hormonales en hojas de *Vitis labrusca*

<b>0</b> (Hoja normal, sin síntomas visibles de exposición a herbicidas hormonales)		<b>3</b> (Hoja con bordes fuertemente curvos hacia arriba, casi se tocan)	
<b>1</b> (Hoja con bordes ligeramente curvos hacia arriba)		<b>4</b> (Hoja con tamaño reducido, bastante atrofiada)	
<b>2</b> (Hoja con bordes curvos hacia arriba)		<b>5</b> (Hoja con tamaño muy reducido)	

### RESULTADOS

Para todos los parámetros evaluados, las hojas sanas exhibieron los valores más altos y estos fueron significativamente mayores que los observados en hojas lesionadas con herbicidas hormonales. Se detectó una drástica reducción del tamaño (Fig. 1) y del peso seco de la hoja (Fig. 2), como así también se registró una reducción en el índice de verdor en las hojas afectadas, que osciló entre el 31% (daño 1) y 57% (daño 2, 3 y 4) (Fig. 3).

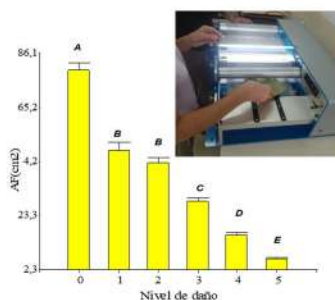


Fig. 1: Área foliar de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3, 4 y 5. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

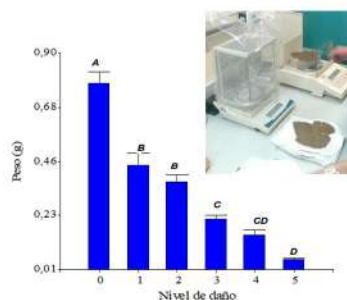


Fig. 2: Peso (g) de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3, 4 y 5. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).



Fig.3: Índice de verdor de hojas sin síntomas (severidad 0) y con nivel de daño 1, 2, 3 y 4. Barras indican el error estándar. Letras iguales indican que no hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

### CONCLUSIÓN

Se cuantificó por primera vez el efecto de los herbicidas hormonales sobre variables morfofisiológicas de hojas de vid variedad Isabella, donde se detectó una reducción proporcional del área foliar, del peso seco y del índice de verdor de la hoja asociado al daño de herbicidas hormonales.

### AGRADECIMIENTOS

A los integrantes de la cátedra de Fisiología Vegetal por aporte del equipamiento necesario para la realización del trabajo.





*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Biotecnología y Bioinsumos**

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EXTRACTO DE CORTEZA DE PARAÍSO (*Melia azedarach* L.) Y SUS MICROCÁPSULAS COMO CONTROLADORES POTENCIALES DEL MARCHITAMIENTO BACTERIANO

MARÍA CECILIA PRIETO<sup>1,2</sup>, ERNESTINA GALDEANO<sup>2,3</sup>, ORNELLA FRANCINA CAMILETTI<sup>1,6</sup>, ANA JUDITH LAMBIR JACOBO<sup>4</sup>, NELSON RUBÉN GROSSO<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Corrientes, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Fitopatología. Corrientes, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Industrias Agrícolas. Córdoba, Argentina. |

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Biológica. Córdoba, Argentina.

<sup>6</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Córdoba, Argentina.

[prietomc@agro.unc.edu.ar](mailto:prietomc@agro.unc.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

El marchitamiento bacteriano del tomate es una enfermedad producida por *Ralstonia solanacearum*. Esta bacteria afecta al cultivo de tomate al causar la obstrucción de sus vasos xilemáticos, dando lugar al marchitamiento y muerte de la planta. En los últimos años se comenzó a estudiar los productos naturales como agentes de control. Si bien muchos productos naturales presentan una alta actividad contra patógenos, su alta degradabilidad y la dificultad de su aplicación en los cultivos demanda el desarrollo de nuevas formulaciones tecnológicas.

**En este contexto, el presente trabajo propone estudiar la utilización de extractos de corteza de *Melia azedarach* L. como potenciales controladores in vitro de *R. solanacearum* y evaluar la obtención de sus microcápsulas.**

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron 3 tipos de extracción de la corteza de paraíso, utilizando como solventes agua a temperatura ambiente (23°C), agua a 95°C y una solución de alcohol: agua (70:30, v/v) (Figura 1). Se determinó el contenido de sólidos totales y se evaluó su potencial bacteriostático y bactericida mediante la técnica de la microdilución en caldo, utilizando el indicador redox resazurina. Adicionalmente, se construyeron las microcápsulas del extracto con mayor bioactividad mediante secado por aspersión, y se las caracterizó.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El extracto hidro-alcohólico fue el único con actividad bactericida, presentando una concentración inhibitoria mínima de 0,419 g/L y una concentración bactericida mínima de 1,173 g/L (Figura 2). Las microcápsulas obtenidas presentaron morfología esférica con presencia de depresiones (Figura 3), rendimiento del 58,33% y eficiencia de encapsulación del 76,59%. Estas características indican que el secado por aspersión permite la formación de partículas de morfología apropiada, rendimiento aceptable y buena eficiencia de encapsulación. Como conclusión, consideramos que el extracto hidro-alcohólico de corteza de paraíso representa una alternativa promisoriosa para el control del marchitamiento bacteriano, y que su microencapsulación es factible.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por FONCYT (PICT - 2021 - I - INVI - 00773).

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

### BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez B., Blasco E., López M. 2010. On the life of *Ralstonia solanacearum*, a destructive bacterial/plant pathogen. In: Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. Mendez-Vila, A., Ed.; Formator: Badajoz, España, 2010; p. 367-378.
- Carozzano, M., Sobole, J., Prieto, E., Rainona, E., Paletti Rovary M., Dema M., Giordano W., Oliva M. 2017. Inhibitory effect of *Thymus vulgaris* and *Origanum vulgare* essential oils on virulence factors of phytopathogenic *Paratuberculosis* strains. *Plant Biology* 19: 595-602.
- Laura A., Guzmán F. 2021. Emulsiones containing essential oils, their components or volatile semiochemicals as promising tools for insect pest and pathogen management. *Advances in Colloids and Interface Science*: 287: 102330.
- Prieto M.C., Lopez M., Lario, E., Pizarro M., Grosso N., Barrios C. 2020. *Thymus* and *Origanum* essential oils: promising natural tools for potato common scab control. *Plant Biology*: 22: 81-90.
- Prieto, M.C., Camacho, N., Dell'Innocenti, F., Luciani, E., Palma, S., Berra, P., Grosso, N., Astarico, C. 2022. Microencapsulation of *Thymus vulgaris* and *Teucrium maritimum* essential oils. <https://doi.org/10.1016/j.chem.2022.10.003>
- Siddiqui M., Din, N., Ahmad, M., Ali, A., Niaz, I., Akram, S., Ullah, N. 2020. Bioefficacy of some aqueous phytoextracts against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith), the auto essential oils: Volatile release behavior, antibacterial activity and effect on potato yield. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.100127>
- Sobole, J., Góldene, C., Giordano, M., Carozzano, M., Oliva, M. 2021. Effect of *Thymus vulgaris* essential oil on asparagus seeds infected with *Paratuberculosis* ssp. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 116: 101735.
- Zhao, M., Ahmad, M., Niaz, S., Ayyub, M. 2014. Cytotoxic, antibacterial and antioxidant activities of extracts of the bark of *Melia azedarach* (China Berry). *Natural Product Research*, 28: 12.

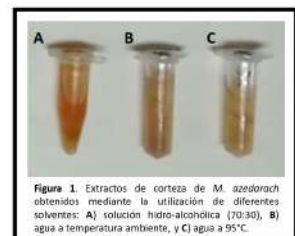


Figura 1. Extractos de corteza de *M. azedarach* obtenidos mediante la utilización de diferentes solventes: A) solución hidro-alcohólica (70:30), B) agua a temperatura ambiente, y C) agua a 95°C.

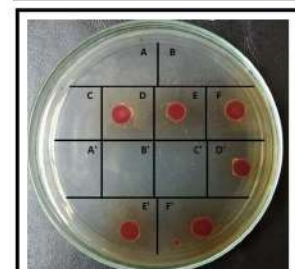


Figura 2. Actividad bactericida del extracto hidro-alcohólico de corteza de *M. azedarach*. Concentraciones: A y A') 4,692 g/L, B y B') 2,346 g/L, C y C') 1,173 g/L, D y D') 0,587 g/L, E y E') 0,293 g/L, y F y F') 0,147 g/L. Los tratamientos C y C' corresponden a la concentración bactericida mínima (CBM).

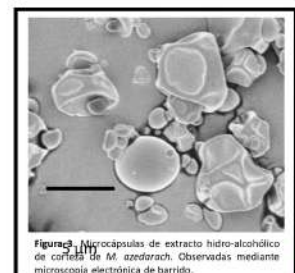


Figura 3. Microcápsulas de extracto hidro-alcohólico de corteza de *M. azedarach*. Observadas mediante microscopía electrónica de barrido.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EFFECTO DE LA INOCULACIÓN DE PSEUDOMONAS SP. (PSE 7) SOBRE EL CRECIMIENTO EN ESTADIOS TEMPRANOS DE SORGO BAJO ESTRÉS HÍDRICO

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ortiz Diego<sup>2</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Moreno Valeria<sup>2</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de microbiología Agrícola1. Córdoba, Argentina. iayoub@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estación Experimental INTA Manfredi, Córdoba. iayoub@agro.unc.edu.ar

#### Introducción

El cambio climático global está provocando un incremento en la incidencia de diferentes estreses bióticos y abióticos, por lo que los cultivos se enfrentan a una variedad de tensiones por el entorno cambiante. Entre los diversos estreses abióticos ambientales, la sequía es uno de los problemas más serios dado que influye activamente limitando el crecimiento de las plantas, la asimilación fotosintética y la producción de alimentos. El sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] constituye uno de los cinco cereales de importancia a nivel mundial y, el 39% se cultiva en América. En la última década las pérdidas globales por estrés hídrico alcanzaron U\$S 30 billones y los eventos de este tipo de estrés tienden a aumentar amenazando la seguridad alimentaria global. Es allí donde las bacterias PGPR se presentan como un complemento para aumentar la tolerancia a la sequía mediante diversos mecanismos directos e indirectos.

#### Materiales y Métodos

- **Cultivo:** Sorgo (TX7000, TX 642)
- **Microorganismos:** *Pseudomonas sp.* (PSE 7) y un control sin Microorganismos (T)
- **Condiciones Hídricas** (a 20 días de la emergencia de las plántulas y durante 10 días):
  - 36 macetas a 60% de CC (18 por cultivar)
  - 36 macetas a 30% de CC (18 por cultivar)
- **Inoculación:** Sobre semilla a una concentración aparente de  $10^9$  UFC.semilla<sup>-1</sup>
- **Condiciones de crecimiento:** cámara de cultivo a 28°C, 16 h de luz y 8 h de oscuridad
- **Determinaciones:**
  - Longitud de raíces
  - Peso seco radicular
- **Análisis Estadístico:** Modelo Lineal Generalizado y test de comparación de medias LSD Fisher  $p > 0,05$ .

#### Objetivo

Evaluar el efecto de *Pseudomonas sp.* sobre el crecimiento aéreo y radical en estadios tempranos de desarrollo en dos cultivares de sorgo bajo estrés hídrico

#### Resultados

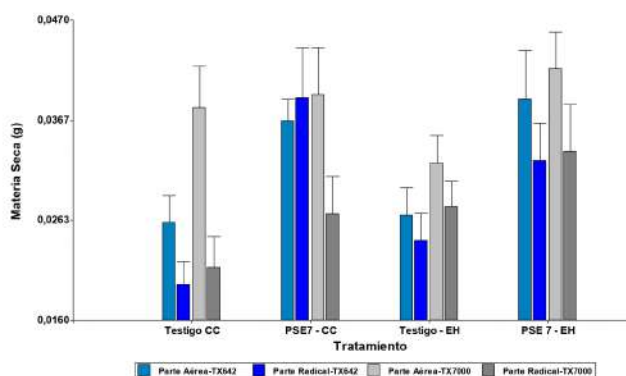


Figura 1. Peso seco aéreo y peso seco radical en gramos por planta de los cultivares TX7000 y TX642. Dos condiciones hídricas 30% CC y 60% CC. PGPR 1 cepa: de *Pseudomonas sp.* (PSE 7) y un control sin microorganismos

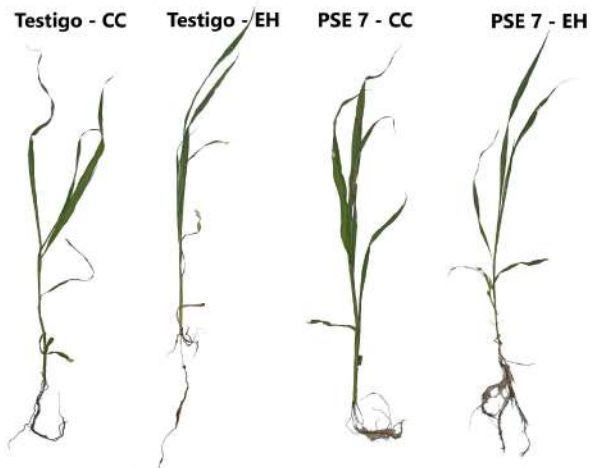


Figura 2. Plantulas de sorgo del cultivar TX7000 creciendo a 30% y 60% de CC. Se utilizó 1 cepa: de *Pseudomonas sp.* (PSE 7) y un control sin microorganismos

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para PSA ( $p=0,0067$ ) y PSR ( $p=0,0032$ ) en ambos cultivares. La cepa de *Pseudomonas sp.* (PSE 7) estimuló en el cultivar Tx642 un mayor PSA y PSR en ambas condiciones hídricas. Mientras que en el cultivar Tx7000 el tratamiento PSE 7-EH presentó el mayor valor de PSA y un mayor valor de PSR respecto a T-EH

#### Conclusión

La cepa de *Pseudomonas sp.* (PSE7) evaluada estimuló el crecimiento radical bajo déficit hídrico en ambos cultivares respecto al control, lo que permitiría mejorar la absorción de agua, nutrientes y la tolerancia al estrés hídrico. Futuros trabajos de investigación son necesarios para abordar aspectos no evaluados en este estudio.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EFFECTO DE BACTERIAS PGPR EN LA PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO DE SORGHUM BICOLOR) EN SECANO

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ortiz Diego<sup>2</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Dubini Lucas<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Moreno Valeria<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de microbiología Agrícola1. Córdoba, Argentina. iayoub@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estación Experimental INTA Manfredi, Córdoba, Argentina iayoub@agro.unc.edu.ar

#### Introducción

En Argentina se producen 3,3 millones de toneladas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y la provincia de Córdoba es una de las principales productoras con 216.900 ha. Los agricultores utilizan cada vez más fertilizantes de síntesis química para alcanzar niveles de producción competitivos. En 2020, el uso de éstos en Argentina alcanzó 5,3 millones de toneladas. Una alternativa para reducir la fertilización química son las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). Los géneros más representativos incluyen *Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp. y *Bacillus* spp., entre otros. Estas bacterias estimulan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos mediante efectos directos tales como la producción de fitohormonas, la solubilización de nutrientes, la fijación biológica de nitrógeno y la producción de sideróforos. Las PGPR también promueven el crecimiento de los cultivos a través de la antibiosis, la competencia y la resistencia sistémica inducida al estrés.

#### Objetivo

**Evaluar el efecto de PGPR en el cultivo de sorgo en secano en Córdoba, Argentina**

#### Materiales y Métodos

Los ensayos fueron realizados en la Estación Experimental INTA Manfredi durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022. Se sembró un híbrido comercial de sorgo a 70 cm de distancia entre hileras con una densidad de 14 plantas m<sup>-2</sup>, donde cada parcela (unidad experimental) midió 30 m<sup>2</sup>. En ambas campañas se realizó un riego inicial de 20 mm para asegurar la emergencia y, posteriormente, las plantas se mantuvieron en condiciones de secano. Para inocular las semillas de sorgo se utilizaron seis cepas de PGPR proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Se incluyeron los siguientes tratamientos experimentales: tres cepas de *Bacillus velezensis*, una cepa de *Pseudomonas psychrophyla*, una cepa de *Pseudomonas* sp. y una cepa de *Azospirillum argentinense* (AZ39). También se incluyó un tratamiento control sin inocular. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Al final del ciclo de cultivo se midió la materia seca aérea en Kg ha<sup>-1</sup> (MSA), la materia seca reproductiva en Kg ha<sup>-1</sup> (MSR), el número de granos por metro-2 (NG), el peso de 1000 granos (PG) y el rendimiento Kg ha<sup>-1</sup> (R). El análisis estadístico se realizó implementando un Modelo Lineal generalizado y una prueba de comparación de medias LSD de Fisher ( $p < 0,05$ )

#### Resultados

Se obtuvieron diferencias significativas para MSA ( $p=0,033$ ), MSR ( $p=0,050$ ), R ( $p=0,0018$ ) y NG ( $p=0,0102$ ). Tanto en MSR y MSA todos los tratamientos con PGPR a excepción de *Pseudomonas 1* (*Pseudomonas psychrophyla*), superaron al control. En cuanto al NG y R todos los tratamientos superan al control, no presentando diferencias significativas entre sí. Las medias de PG no presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados

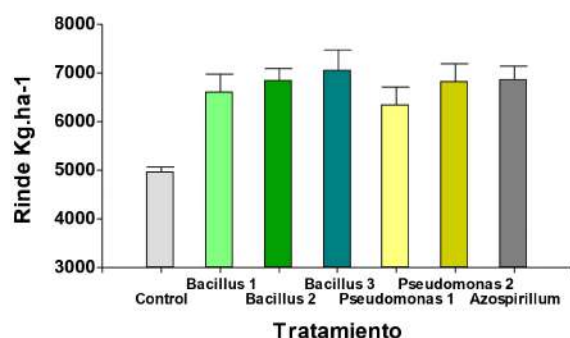


Figura 1. Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup> de los diferentes tratamientos. Promedio de dos campañas en secano, utilizando un híbrido comercial.



Figura 2. Plantas de Sorgo correspondientes al ensayo 2021-2022, cercano a madurez fisiológica

#### Conclusión

La aplicación de cepas de PGPR mejoró significativamente el rendimiento del sorgo. El mayor rendimiento puede atribuirse al aumento del principal componente del rendimiento, el número de granos. En este sentido, varios autores afirman que las cepas PGPR pueden mejorar la eficiencia reproductiva en diversos cultivos. Finalmente, las cepas PGPR ofrecen una herramienta potencial para el cultivo sostenible del sorgo, por ello resulta importante continuar los estudios en esta temática..

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Promoción del crecimiento mediado por bacterias en el cultivo de centeno (*Secale cereale* (L.) M.Bieb.)

Bigatton Ezequiel Darío<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Dubini Lucas<sup>1</sup>, Martín Paula<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina <sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV).

[ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

El centeno (*Secale cereale* L.), es el segundo cultivo de grano utilizado para panificación después del trigo (Koistinen et al., 2018). Este cultivo es superior a los cultivos panaderos desde el punto de vista nutricional, debido a un mejor balance de aminoácidos esenciales (López Córdoba et al., 2018). En los últimos 10 años en Argentina se ha duplicado la superficie sembrada de centeno, alcanzando más de 600 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 18 qq ha<sup>-1</sup> (Ministerio de Agricultura, 2021). Para incrementar los rendimientos se utilizan grandes cantidades de fertilizantes e insumos de síntesis, afectando las propiedades físicas y químicas de los suelos (Renganathan et al., 2018). En el año 2021 en Argentina se utilizaron más de 100 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizantes con un crecimiento anual del 10-13% en la cantidad utilizada (Cámara de la industria Argentina de fertilizantes y Agroquímicos, 2022). En el suelo, las PGPR asociadas a la rizósfera del cultivo inducen mediante diferentes mecanismos o acciones propias de su metabolismo mejoras en el crecimiento de los cultivos (Win et al., 2018). Las PGPR presentan diferentes mecanismos directos e indirectos por los cuales promueven el crecimiento y aumentan la eficiencia del uso de nutrientes (Kour et al., 2020).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue llevado a cabo en un lote productivo en la zona de Colonia Cocha (-31.91 S, -63.90 O; Córdoba), durante la campaña 2021. Se sembró un cultivar de centeno Don Enrique a 17,5 cm de distancia entre hileras con una densidad de 160-170 plantas m<sup>2</sup>. Cada parcela (unidad experimental) tenía 5400 m<sup>2</sup>. Se realizó una fertilización a la siembra de 80 kg de Microessentials® ZN (12-40-10-0-1). Se inocularon las semillas de centeno al momento de la siembra con una concentración aparente de 1x10<sup>9</sup> UFC ml<sup>-1</sup>, para ello se utilizaron 4 cepas de PGPR proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Se incluyeron los siguientes tratamientos experimentales: dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophila* (P1), y una cepa de *Azospirillum argentinense* (AZO). También se incluyó un tratamiento control sin inocular (T). Se sembraron 3 repeticiones de cada tratamiento. Al final del ciclo de cultivo, se midió el peso seco aéreo en g m<sup>-2</sup> (PSA), peso seco reproductivo en g m<sup>-2</sup> (PSR), número de espigas m<sup>-2</sup> (ESP), el número de granos m<sup>-2</sup> (NG) y el rendimiento en g m<sup>-2</sup> (Y). Se realizó un Modelo Lineal generalizado y una prueba de comparación de medias DGC. (p<0.05).

### OBJETIVO

Evaluar el efecto de cepas PGPR en el cultivo de centeno en la generación del rendimiento en la zona centro de Córdoba, Argentina

### RESULTADOS

Se obtuvieron diferencias significativas para Y (p=0,013), PSA (p=0,002), PSR (p=0,004), NG (p=0,006), y ESP (p=0,024). Tanto en PSR, PSA y NG todos los tratamientos a excepción superaron al control destacándose B1. Las cepas PGPR evaluadas presentaron rendimientos mayores al control destacándose B1 (118 g m<sup>-2</sup>) y B2 (96 g m<sup>-2</sup>), entre un 63% - 33% superior al control. El mayor rendimiento puede atribuirse al aumento de ESP que presenta B1 presentando mayor supervivencia de macollos (datos no mostrados), sumado al mayor NG de este tratamiento que se constituye en el principal componente del rendimiento.

**Tabla 1.** Determinación de rendimiento del peso seco aéreo en g m<sup>-2</sup> (PSA), peso seco reproductivo en g m<sup>-2</sup> (PSR), número de espigas por m<sup>-2</sup> (ESP), el número de granos por m<sup>-2</sup> (NG) y el rendimiento en g m<sup>-2</sup> (Y). Los datos representados indican la media de los parámetros medidos.

RESULTADOS					
Tratamiento	PSA (g m <sup>-2</sup> )	PSR (g m <sup>-2</sup> )	NG (m <sup>2</sup> )	ESP (ESP m <sup>-2</sup> )	Y (g m <sup>-2</sup> )
<i>Bacillus velezensis</i> B1	235 <sup>A</sup>	178 <sup>A</sup>	1615 <sup>A</sup>	173 <sup>A</sup>	118 <sup>A</sup>
<i>Bacillus velezensis</i> B2	208 <sup>B</sup>	148 <sup>B</sup>	1271 <sup>B</sup>	151 <sup>B</sup>	96 <sup>B</sup>
<i>Pseudomonas psychrophila</i> P1	193 <sup>B</sup>	131 <sup>B</sup>	1210 <sup>B</sup>	171 <sup>A</sup>	86 <sup>B</sup>
<i>Azospirillum</i>	189 <sup>B</sup>	136 <sup>B</sup>	1304 <sup>B</sup>	144 <sup>B</sup>	92 <sup>B</sup>
Control	144 <sup>C</sup>	100 <sup>C</sup>	891 <sup>C</sup>	131 <sup>B</sup>	72 <sup>B</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

### CONCLUSIONES

La aplicación de la cepa de *Bacillus velezensis*, presentó un incremento en el rendimiento del cultivo de centeno. Este incremento se debe a un mayor número de macollos que redundaron en mayor número de espigas, traccionando el principal componente de rendimiento (número de granos). El uso de inoculantes se presenta como una herramienta promisoría para obtener mayor productividad y rendimiento en los cultivos de una manera más sostenible. Son necesarios nuevos ensayos a fin de investigar aspectos no abarcados por este estudio.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Optimización del rendimiento del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) mediante la inoculación de bacterias PGPR: Un enfoque sostenible

Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Dubini Lucas, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1,2</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV).

[ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una de las legumbres más cultivadas del mundo. En Argentina se produce en las provincias de Córdoba, Salta, Catamarca, Santa Fe, Tucumán y Santiago del Estero (Saluzzo, 2016). El garbanzo es la tercera legumbre en importancia económica del país (Bernardi, 2020). Los cultivares más utilizados en Argentina son Chañaritos, Norteño, Kiara y Felipe (Toledo, 2016). La producción extensiva requiere una gran cantidad de insumos de síntesis química (Principiano & Acciaresi, 2018), entre ellos los fertilizantes, lo cual genera un gran costo ambiental y económico (De Bernardi et al., 2020; Terré & Treboux, 2020). Como alternativa a esto se presenta el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) (Zarei et al., 2019), los cuales estimulan el crecimiento vegetal incrementando el rendimiento a través de diversos mecanismos directos e indirectos (Kour et al., 2019; Suhameena et al., 2020). Dentro de los efectos directos podemos mencionar la producción de fitohormonas como ácido indol acético, ácido abscísico y giberelinas (Angulo et al., 2014), solubilización de nutrientes, fijación biológica de nitrógeno, producción de sideróforos, entre otros. (Kour et al., 2019; Suhameena et al., 2020).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el campo escuela de la FCA en la campaña 2021 con fecha de siembra 22 de mayo, utilizando el cultivar Norteño de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Las semillas fueron inoculadas con dos cepas pertenecientes al género *Bacillus velezensis* (B1 y B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophila* (PS), una cepa del género *Azospirillum argentinense* (AZ39) y una cepa fijadora de nitrógeno específica del cultivo de garbanzo *Mesorhizobium ciceri* R30 (MESO). Como control se utilizaron semillas sin inocular, obteniendo 6 tratamientos en total. Cada parcela estuvo constituida por 5 surcos (distanciamiento 35 cm) de 30 m de largo y se establecieron tres repeticiones por tratamiento. El ensayo se condujo libre de malezas, insectos y enfermedades. Se realizaron 3 riegos, el primero previo a la siembra de 200 mm y dos posteriores de 120 mm cada uno. El experimento concluyó a los 180 días de la siembra, y se determinó: materia seca aérea g m<sup>-2</sup> (MSA), materia seca reproductiva g m<sup>-2</sup> (MSR), número de granos por m<sup>-2</sup> (NG) y rendimiento g m<sup>-2</sup> (R) en el estadio R8 según escala fenológica (Schwartz & Langham, 2010). Se realizó un Modelo Lineal Generalizado y una prueba de comparación de medias de Fisher's LSD ( $p < 0.05$ ).

### OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las PGPR sobre la producción de biomasa y rendimiento en el cultivo de Garbanzo.

### RESULTADOS

La MSA de las plantas de garbanzo inoculadas con las PGPR fueron significativamente más altas que el control, presentando los mayores valores los tratamientos inoculados con *Bacillus velezensis* B2 y *Pseudomonas psychrophila* PS ( $p=0,001$ ). La MSR ( $p=0,0017$ ) y el NG ( $p=0,0013$ ) fue significativamente mayor solo en las plantas inoculadas con las cepas de *Bacillus* respecto al testigo sin inocular. Sin embargo, en cuanto al rendimiento del cultivo, ( $p=0,0002$ ) todas las cepas (excepto *Azospirillum argentinense* AZ39) superaron al control (Tabla 1).

**Tabla 1.** Materia seca aérea (MSA), materia seca reproductiva (MSR), rendimiento y número de granos (NG) en R8 de plantas de garbanzo bajo los diferentes tratamientos. Los valores representan la media  $\pm$  el error estándar de 3 réplicas. B1 y B2 cepas de *Bacillus velezensis*, PS cepa de *Pseudomonas psychrophila*, MESO cepa de *Mesorhizobium ciceri*, AZ39 cepa de *Azospirillum argentinense* y control testigo sin inocular.

Tratamiento	MSA (g m <sup>-2</sup> )	MSR (g m <sup>-2</sup> )	R (g m <sup>-2</sup> )	NG
B1	363,29 <sup>C</sup>	817 <sup>A</sup>	539,29 <sup>A</sup>	1499 <sup>A</sup>
B2	471,04 <sup>A</sup>	739 <sup>A</sup>	533,12 <sup>A</sup>	1401 <sup>B</sup>
PS	438,72 <sup>AB</sup>	553 <sup>B</sup>	464,06 <sup>B</sup>	1233 <sup>BC</sup>
MESO	357,95 <sup>C</sup>	579 <sup>B</sup>	449,78 <sup>B</sup>	1224 <sup>BC</sup>
AZ39	386,05 <sup>BC</sup>	587 <sup>B</sup>	421,92 <sup>BC</sup>	1121 <sup>C</sup>
CONTROL	236,91 <sup>D</sup>	498 <sup>B</sup>	364,71 <sup>C</sup>	981 <sup>CD</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### CONCLUSIONES

Las cepas PGPR se presentan como un complemento a las técnicas tradicionales, permitiendo un efecto de promoción del crecimiento e incremento de los rindes. Son necesarios estudios posteriores para estudiar el efecto de las PGPR sobre la dinámica de la floración y su efecto en el incremento de número de granos.



Figura 1. Parcela de garbanzo Campo Escuela FCA-UNC.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

# ASOCIACIÓN ENTRE HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES Y CHÍA (*Salvia hispanica* L)

Fernandez Di Pardo, Agustina<sup>1</sup>; Martínez Maciá, Sol<sup>1</sup>; González, María Luz<sup>1</sup>; Acosta, Virginia<sup>1</sup>; Busilacchi, Héctor A.<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Rosario – Facultad de Ciencias Agrarias - Cátedra de Biología. Zavalla, Santa Fe, Argentina.

fernandezdipardo@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas actuales en la producción agropecuaria es la pérdida de fertilidad de los suelos con efectos negativos en el desarrollo de los cultivos (Sainz Rosas et al., 2019). Resulta necesario promover prácticas que generen menor impacto ambiental (Cieza et al., 2022), como es el uso de extracto de compost, como enmienda biológica líquida (Eudoxie, 2019). Este tipo de enmiendas mejoran la microbiología del suelo en búsqueda de la recomposición de la red trófica del mismo y en particular de los hongos formadores de micorrizas arbusculares cuya función primaria es el transporte y transferencia de nutrientes entre ambos (Brundett 2004), constituyendo así un buen indicador del estado general de salud del suelo y en los cultivos.

## OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la fertilización con extracto de compost en el establecimiento de la simbiosis micorrícica de chía (*Salvia hispanica* L.) en condiciones controladas.

## METODOLOGÍA

### Ensayo en invernadero:



CONTROL

DIL. 1/50.000

DIL. 1/500.000

Riego con extracto de compost

- ◆ Diseño completamente aleatorizado.
  - ◆ n=6; N=18
  - ◆ 2 riegos: estadio VEGETATIVO y FLORACIÓN.
  - ◆ Determinaciones en laboratorio:
    - ➔ PESO SECO de raíz y vástago
    - ➔ Intensidad de micorrización (%M)
    - ➔ Intensidad de arbusculos (%A)
    - ➔ Intensidad de vesículas (%V)
- Tinción de raíces y Observación al microscopio óptico

## RESULTADOS

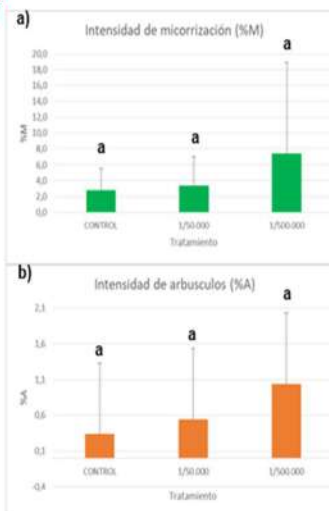


Figura 1: Simbiosis micorrícica arbuscular en raíces de *S. hispanica* en los distintos tratamientos (n=6): a) Intensidad de la micorrización (%M) y b) Intensidad de arbusculos (%A). Letras diferentes indican que existen diferencias significativas entre tratamientos (p<0,05).

Tratamiento	PS raíz (gr.)	PS vástago (gr.)
CONTROL	(0,56 ± 0,30) <sup>a</sup>	(4,58 ± 3,22) <sup>a</sup>
DIL 1/50.000	(0,65 ± 0,33) <sup>a</sup>	(3,99 ± 2,90) <sup>a</sup>
DIL 1/500.000	(0,57 ± 0,17) <sup>a</sup>	(3,82 ± 1,23) <sup>a</sup>

Tabla 1: Peso seco de raíz y vástago (gr.) de *S. hispanica* en los distintos tratamientos (n=6). Letras diferentes indican que existen diferencias significativas entre tratamientos (p<0,05).

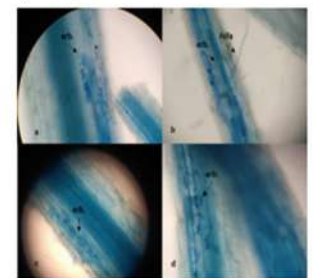


Figura 2: Estructuras de HFMA en raíces de *S. hispanica*, observadas en microscopio óptico (A=20X): a) control; b) control; c) dil. 1/50.000; d) dil. 1/500.000. arb = arbusculos.

## INTEGRACIÓN I, E Y E

- ★ Taller de Integración 1: La investigación en las Ciencias Naturales y Sociales de la FCA-UNR.
- ★ Primera aproximación al método científico. Trabajo en invernadero y laboratorio.
- ★ Acercamiento a formas de producción alternativas y agroecológicas.

El riego con extracto de compost no tendría efecto en el establecimiento y desarrollo de la simbiosis micorrícica, bajo las condiciones del experimento realizado.

## BIBLIORAFÍA

- Brundett, M. (2004). Biological reviews, 79(3), 473-495.
- Cieza, R. I., et al. (2022). Revista de la Facultad de Agronomía, 121(1), 087-087.
- Eudoxie, G., & Martin, M. (2019). Compost tea quality and fertility. Organic fertilizers-history, production and applications.
- Sainz Rosas, H. R., et al. (2019). En Los Nutrientes en el Ambiente; Actas Simposio FERTILIDAD: Rosario, Argentina, 141-158.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Evaluación del Impacto de Cepas de *Bacillus velezensis* y *Pseudomonas psychrophyla* como Promotoras del Crecimiento en el Cultivo de Trigo

Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel Darío<sup>1</sup>, Lucas Dubini<sup>1</sup>, Mariela Archilla<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Microbiología Agrícola<sup>1</sup>. Provincia, Argentina.

[bautista.lancioni@mi.unc.edu.ar](mailto:bautista.lancioni@mi.unc.edu.ar) y [ezequiel.bigatton@unc.edu.ar](mailto:ezequiel.bigatton@unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

En el mundo producen más de 700 millones de toneladas de trigo (Banco Mundial, 2023). En Argentina la superficie sembrada de trigo supera los 6 millones de ha. Córdoba es la tercera provincia productora de trigo después de Buenos Aires y Santa Fe (INASE, 2021). La producción extensiva requiere el uso de insumos de síntesis química a fin de ser competitivos. Los fertilizantes químicos son un ejemplo de estos insumos, utilizándose más de 140 kg ha<sup>-1</sup> promedio a nivel mundial. Una opción para reducir la fertilización química es el uso de Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR). Las PGPR pueden generar una promoción del crecimiento mediante diferentes mecanismos, tales como la fijación biológica de nitrógeno, la producción de fitohormonas, síntesis de sideróforos, solubilización de nutrientes entre otros (Basu et al., 2021).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado a 11 km de la localidad de Bell Ville durante la campaña 2022. La siembra se realizó el 27 de mayo, donde se utilizó la variedad algarrobo implantada a 17,5 cm de distancia entre hileras con una densidad de 360 plantas m<sup>-2</sup>. Cada macro parcela (unidad experimental) tenía 6.000 m<sup>2</sup>. La inoculación se realizó con tres cepas PGPR provistas por el laboratorio de Microbiología de la FCA-UNC. Los tratamientos fueron dos cepas de *Bacillus velezensis* (B1, B2), una cepa de *Pseudomonas psychrophyla* (P) y un control sin inocular (T). Se efectuaron 3 repeticiones de cada tratamiento. Los parámetros evaluados fueron espigas por m<sup>-2</sup> (ESP), rendimiento en kg ha<sup>-1</sup> (R) y número de granos por m<sup>-2</sup> (NG). Se realizó un Modelo Lineal generalizado y una prueba de comparación de medias LSD de Fisher. (p<0.05).

### OBJETIVO

Evaluar el efecto promotor del crecimiento de diferentes cepas PGPR en el cultivo de trigo en secano

### RESULTADOS

Se obtuvieron diferencias significativas para NG (p=0,001) y R (p=0,001), no así para ESP donde dicha variable no presentó diferencias significativas. Las tres cepas PGPR presentaron rendimientos mayores al testigo destacándose B1 (2961 kg ha<sup>-1</sup>) y P (2948 kg ha<sup>-1</sup>) que incluso superaron a B2 (2662 kg ha<sup>-1</sup>). Este resultado se ve favorecido por un mayor número de granos que se constituye como el principal componente del rendimiento (8190 granos m<sup>-2</sup>; B1 vs. 6699 granos m<sup>-2</sup>; control). Diversos trabajos informan acerca del uso de PGPR y su potencial mejora en la eficiencia reproductiva, de esta manera se podría explicar el mayor rendimiento obtenido en los tratamientos inoculados.

**Tabla 1.** Determinación de rendimiento (R) en kg ha<sup>-1</sup>, espigas por m<sup>-2</sup> (ESP) y número de granos por m<sup>-2</sup> (NG) del cultivo de trigo bajo efecto de la inoculación con bacterias PGPR. Los datos representados indican la media de los parámetros medidos.

Tratamiento	ESP(m <sup>-2</sup> )	NG (m <sup>-2</sup> )	R (Kg ha <sup>-1</sup> )
<i>Pseudomonas</i>	94 <sup>A</sup>	8188 <sup>A</sup>	2948 <sup>A</sup>
<i>Bacillus 1</i>	102 <sup>A</sup>	8226 <sup>A</sup>	2961 <sup>A</sup>
<i>Bacillus 2</i>	101 <sup>A</sup>	7395 <sup>B</sup>	2662 <sup>B</sup>
Control	94 <sup>A</sup>	6699 <sup>C</sup>	2412 <sup>C</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



**Figura 1.** Plantas de trigo inicio de encañazón (Z 3.2) bajo el tratamiento de las PGPR evaluadas.

### CONCLUSIONES

El uso de bacterias PGPR permitió un incremento en el rendimiento del cultivo de trigo. Lo cual puede explicarse por un aumento de la eficiencia reproductiva, afectando el principal componente del rendimiento el cual es el número de granos por m<sup>-2</sup>. Es por ello que las cepas PGPR se presentan como un complemento a las técnicas tradicionales que permitan un incremento del rendimiento y una reducción del uso de insumos de síntesis química. Futuros ensayos son necesarios para abarcar aspectos no evaluados en este trabajo de investigación.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Multiplicación y conservación in vitro de variedades poco convencionales de vid, existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya, Córdoba

Mansilla Galdeano D.V.<sup>1</sup>, Nieto N.L.<sup>3</sup>, Ocampo I.N.<sup>3</sup>, Delfino P.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Fruticultura, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias

[mansilladaniela@agro.unc.edu.ar](mailto:mansilladaniela@agro.unc.edu.ar)



#### Introducción:

La vitivinicultura de la Provincia de Córdoba comenzó hace más de 400 años y se desarrolló con altibajos hasta el presente. Colonia Caroya es una de las localidades protagonistas de esta historia, destacándose en la década del 70' por su alta producción, registrándose más de 10 millones de litros elaborados por año (Peresini, 2015). Luego de esta exitosa época, el complejo contexto socio económico y ambiental desfavorable para la producción, desalentó a los productores, provocando que muchos abandonen sus viñedos o los reemplacen por otros cultivos. Con esta realidad, diversos actores del sector en un intento de salvar la actividad y tratando de adaptarse a las nuevas demandas del mercado de los años 90', llevaron a cabo el plan de reconversión vitivinícola, el cual contempló un recambio varietal y la aplicación de nuevas tecnologías en bodegas y viñedos.

Esta iniciativa no mejoró la situación del general de los viñedos caroyenses, siendo preocupante la cantidad de viñedos que siguen desapareciendo anualmente, especialmente los antiguos. Las razones por las que se extraen estos viñedos son varias, entre ellas están: la baja rentabilidad en la producción de uvas, la baja producción en relación a los viñedos jóvenes, están constituidos por variedades poco convencionales, sus propietarios son de edad avanzada y no lograron que sus herederos continúen con la producción vitícola.



La vitivinicultura forma parte la identidad caroyense y este problema impacta sobre aspectos sociales, culturales, ambientales, paisajísticos y económicos. Tan importante es ésta actividad productiva que por Ordenanza N° 2121/2017 el Municipio determina "la necesidad de revalorizar, resguardar y proteger el patrimonio paisajístico y natural de la ciudad que forma parte de la identidad de Colonia Caroya y declara Patrimonio Cultural y Natural a los viñedos que se encuentren emplazados en el ejido de la ciudad de Colonia Caroya".

El valor de estos viñedos antiguos es múltiple, pero en este trabajo destacamos su valor genético. Su desaparición tiene un alto impacto para la producción actual y futura, afectando la biodiversidad y la posibilidad de generar productos únicos y con identidad, altamente demandados por la nueva tendencia de los mercados nacionales e internacionales.



#### Objetivos:

- Capacitar a estudiantes de ingeniería agronómica en el valor de la conservación de la biodiversidad a través del aprendizaje de la metodología de multiplicación y conservación de vides in vitro; y
- Resguardar la mayor cantidad posible de variedades poco convencionales de vides existentes en viñedos antiguos de Colonia Caroya, Córdoba, Argentina

**Metodología:** Trabajos realizados desde marzo hasta septiembre del 2023.

Exploración y colecta de material

Multiplicación de las muestras recolectadas

ESTACAS

IN VITRO



#### Resultados:

Se identificaron y ubicaron todos los sitios de interés para los muestreos de variedades poco convencionales presentes en viñedos antiguos.

Los alumnos de agronomía que trabajan en este proyecto, adquirieron habilidades y destrezas para: procesar muestras, multiplicar estacas leñosas y realizar diversos trabajos en laboratorio, permitiéndoles de esta manera completar exitosamente el protocolo de multiplicación in vitro para vitis vinifera.

Logramos conservar las variedades de Verduzzo friulano y Raboso veronés, 2 variedades de las 9 que son objetivo de conservación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Nacional de Vitivinicultura, estadística de superficie. <https://www.argentina.gob.ar/inv/invno/estadisticas/superficie>
- Peresini, A. (2015). El impacto del cierre de una empresa cooperativa en sus trabajadores. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y ORDENANZA N° 2121/2017. Municipalidad de Colonia Caroya
- Observatorio Vitivinícola Argentino, estadística de superficie. <https://www.observatoriovino.com/integrar/superficie-interactiva/superficie-coortes-estacastu/>



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Producción de bioplásticos a partir de una nueva cepa de *Pseudomonas* spp (P7) utilizando efluentes de tambo como nutriente

Martín Paula<sup>1</sup>, Acosta Celeste<sup>2</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>3</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>3</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNC, FCA. Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. [pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>UNC, FCQ. Dpto. de Físicoquímica. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. UNC, FCA. Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina.

### INTRODUCCIÓN

Los polihidroxicanoatos (PHAs) son bioplásticos sintetizados por una gran variedad de microorganismos como reserva de carbono y pueden ser usados como alternativa sustentable al uso de envases sintéticos. Debido a que aproximadamente el 50% del costo total para su producción se debe al uso de fuentes de carbono puro muy caras, los efluentes de tambo pueden actuar como sustrato económico para su obtención (Fig.1).

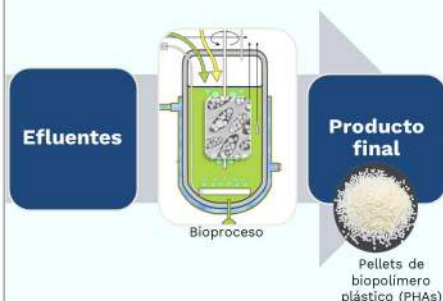


Figura 1. Esquema del proceso de producción de polihidroxicanoatos utilizando efluentes de tambo como fuente de carbono.

### OBJETIVOS

El propósito de esta investigación fue evaluar la producción de PHAs por una nueva cepa de *Pseudomonas* spp. (P7) utilizando efluentes de tambo como fuente de nutrientes para su crecimiento.

### METODOLOGÍA

Sobre las muestras de efluentes se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos. A partir de un cultivo puro de la cepa usada se inoculó 1 mL y se generaron los siguientes tratamientos:

- Medio de sales minerales + glicerol (medio control - CP)
- Medio T1: medio de sales minerales + 2% (p/v) de efluentes de tambo.
- Medio T2: efluentes de tambo únicamente.

Se incubaron a 30°C durante 7 días. Cada 24 h se tomaron muestras para evaluar recuento de microorganismos y producción de PHAs mediante coloraciones específicas.

### RESULTADOS PRELIMINARES

Tabla 1. Parámetros microbiológicos evaluados en muestras de efluentes de tambo de la provincia de Córdoba.

Parámetro	Tambo 1	Tambo 2	Tambo 3
Coiformes totales (NMP/mL)	2,10 x 10 <sup>6</sup>	1,50 x 10 <sup>4</sup>	3,23 x 10 <sup>6</sup>
Coiformes fecales (NMP/mL)	4,50 x 10 <sup>6</sup>	7,50 x 10 <sup>3</sup>	3,32 x 10 <sup>6</sup>
<i>E. coli</i> (NMP/mL)	3,50 x 10 <sup>3</sup>	1,10 x 10 <sup>2</sup>	2,10 x 10 <sup>4</sup>
Aerobios mesófilos (UFC/mL)	2,60 x 10 <sup>5</sup>	2,70 x 10 <sup>8</sup>	3,40 x 10 <sup>8</sup>
<i>Pseudomonas</i> spp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Con respecto a los análisis sobre los distintos tratamientos, la muestra CP y T1, presentaron un pico de crecimiento de P7 al 3° día de incubación mientras que T2 lo hizo recién al 4°. Sin embargo, los gránulos de PHAs sólo pudieron observarse en CP y T1. Éstos se evidenciaron como colonias fluorescentes bajo la luz UV, a través de las técnicas de coloración empleadas y no aparecieron en T2.

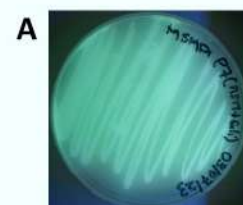


Figura 2. Producción de polihidroxicanoatos por *Pseudomonas* spp. P7 en ROJO NILO. A) Medio de sales minerales + glicerol (medio control). B) Medio T1: medio de sales minerales + 2% (p/v) de efluentes de tambo.

### CONSIDERACIONES FINALES

- ❖ Este estudio forma parte de un proyecto por el cual se busca aislar PHAs de ciertos microorganismos, con la finalidad de que sirvan como materia prima para la fabricación de bioenvases poliméricos de origen natural, así como para otros destinos.
- ❖ Los resultados preliminares evidenciaron que en los tratamientos donde se usó efluentes de tambo como medio de cultivo, la cepa estudiada creció adecuadamente.
- ❖ La producción de PHAs sólo se produjo en aquellos tratamientos que tenían como base el medio de cultivo control (medio de sales minerales) con el agregado de efluentes, pero no así en el efluente sólo.

A futuro se espera poder cuantificar los PHAs y posteriormente proceder a su extracción/purificación para obtener los pellets puros.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. (1992).
- Dutt Tripathi, A. et al. (2021). *Bioresource Technology*, 326(January), 124735.
- Koller, M. et al. (2008). *Bioresource Technology*, 99(11), 4854-4863.
- Nielsen, C. et al. (2017). *Microbial Biotechnology*, 10(6), 1338-1352.
- Ójha, N., & Das, N. (2020). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 27(April), 101616.
- Spiermann, P. et al. (1999). *Archives of Microbiology*, 171(2), 73-80.
- Taverna, M. A. et al. (2014). Procedimiento de muestreo de efluentes líquidos y residuos sólidos orgánicos generados en el tambo. INTA.
- Vishwakardhan Reddy et al. (2009). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25(3), 391-397.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### DIGESTATOS PROVENIENTES DE LA FERMENTACIÓN ANAERÓBICA DE RESIDUOS PECUARIOS COMO RECUPERADORES DE SUELOS AGRÍCOLAS

Ortiz Ariel<sup>1</sup>, Annibali Esteban<sup>1</sup>, Dionisi Carla<sup>1</sup>, Mignone Ricardo<sup>1</sup>, Campitelli Paola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Coloides. Córdoba, Argentina  
paolacam@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

Estudios prueban que la aplicación de estiércol bovino genera un incremento de las propiedades químicas del suelo (Vaish *et al.*, 2020; Samoraj *et al.*, 2022; Das *et al.*, 2023). Sin embargo, no existe evidencia suficiente del efecto de la aplicación de digestatos en suelos agrícolas y en cultivos. Resulta importante analizar sus características y los cambios que diferentes dosis y diluciones puede tener en la recuperación de materia orgánica y nutrientes en los suelos de la región semiárida de la Provincia de Córdoba.

#### OBJETIVO

Evaluar el efecto residual y acumulativo producido en parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo y ecofisiológicos de cultivos de interés agropecuario luego de la aplicación de biodigestatos obtenidos de la fermentación anaeróbica de estiércol bovino.

#### METODOLOGÍA

Suelos del complejo indiferenciado de Series Barranca Yaco; Barranca Yaco en fase acumulada; La Emilia; El Cortijo en fase inclinada y suelos menores arenosos poco desarrollados presentes en el establecimiento agropecuario de la Empresa "Biofarma Agropecuaria SA" de la localidad de Sinsacate.

##### Ensayo experimental a laboratorio/invernadero

###### Test de Fitotoxicidad

Se analizará la germinación de semillas y el cálculo del índice germinación (IG) adaptando la técnica descrita por Zucconi, *et al.*, 1981.

###### Bioensayos de crecimiento

En macetas se sembrarán los cultivos mencionados con suelo extraído del sitio de estudio a una profundidad de 20 cm. Se regará con las soluciones probadas en el test de fitotoxicidad que produzcan un IG superior al 50 %.

##### Ensayo experimental a campo

En las parcelas delimitadas se aplicará la dosis máxima (dosis 1) seleccionada a partir del ensayo experimental en laboratorio y la mitad de esta dosis (dosis 2). La aplicación se hará de dos maneras: total en el primer año (efecto residual) o parcial (se distribuirán estas dosis equitativamente durante tres años, efecto acumulativo). Se realizarán tres repeticiones por tratamiento.



#### RESULTADOS PRELIMINARES

Se determinaron en el suelo valores de pH, CE y Materia Orgánica para caracterizar los parámetros básicos del sitio de ensayo. Los valores promedio obtenidos son pH 6,97; CE 0,26 dS/m y MO 2,27%.

En el residuo se determinaron los siguientes indicadores con sus respectivos valores: pH: 7,69; CE: 20 dS/m; Nitratos: 0,6 mg/L; Nitrógeno total: 3395 mg/L; Fósforo: 922 mg/L; Sodio 747 mg/L.

Se encuentran en desarrollo los test de fitotoxicidad y el test de bioensayo para ajustar la dosis a aplicar en los bioensayos con plantas.

#### CONSIDERACIONES FINALES

La presente investigación brindará alternativas en la gestión de residuos, permitiendo dar herramientas científicas que permitan regular y protocolizar procesos de tratamiento y uso de los residuos líquidos de digestor para aplicaciones seguras en el ámbito agrícola, haciendo énfasis en el ciclado de nutrientes, fomentando la economía circular y propendiendo a la mejora ambiental y productiva.

#### AGRADECIMIENTOS

A SeCyT-UNC y a Biofarma Agropecuaria S.A. por el financiamiento y la disposición de sus instalaciones.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

Efecto de la incorporación de probióticos en la dieta, en la composición microbiana de la vagina  
Paula Florit<sup>1</sup>, Fabricio Alustiza<sup>2</sup>, Javier Sola<sup>3</sup>, Jorgelina Manes<sup>2</sup>, Genaro M. Rivarola Alonso<sup>1</sup>, Santiago Bocco<sup>1</sup>, Magali Pino<sup>1</sup>, Juan Pablo Ramonda<sup>1</sup>, Mariano Arcieri<sup>1</sup>, Carlos Alvarez<sup>1</sup> y Paula Tribulo<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Reproducción y Sanidad Animal, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup>Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Argentina

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

Contacto: ptribulo@agro.unc.edu.ar

## OBJETIVOS

Evaluar el efecto de suplementación con probióticos de hembras rumiantes, en la composición del microbioma vaginal.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar si la suplementación de hembras rumiantes con probióticos modula el microbioma vaginal.
- Evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos modula el microbioma intestinal del neonato
- Evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos afecta la competencia inmune del neonato
- Evaluar si la suplementación de hembras rumiantes preñadas con probióticos afecta el crecimiento del neonato

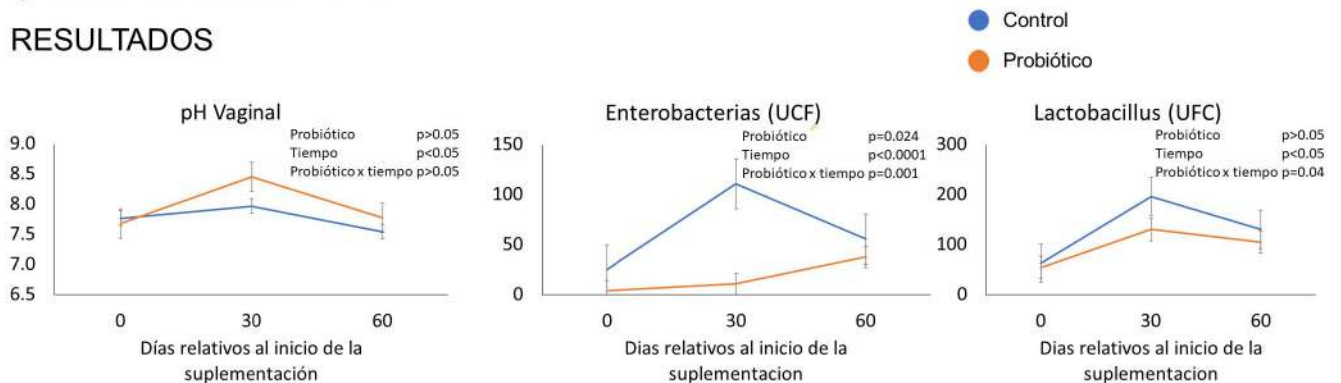
## MATERIALES Y METODOS



- 18 vaquillonas prepúberes en 2 corrales, Campo escuela FCA
- Alimentación diaria, con suplementación de maíz molido con 2g/probiótico/vaca (Grupo Probiótico) o sin suplementación (Control)
- Evaluación de estatus reproductivo por ultrasonografía transrectal
- Toma de muestras de hisopado vaginal D0 (previo inicio suplementación), D30 y D60
- Evaluación de pH y cultivo de *Enterobacterias* y *Lactobacillus*.

Datos analizados con Infostat, utilizando la función de Modelos Lineales Generalizados y Mixtos. El modelo estadístico incluyó el efecto fijo del tratamiento, el tiempo y la interacción entre ambas variables; y el efecto aleatorio de la vaca. Los datos de pH se ajustaron a distribución normal; los datos de número de unidades formadoras de colonia (UFC) se ajustaron a distribución de Poisson.

## RESULTADOS



## CONCLUSION:

La suplementación oral de probióticos en vaquillonas prepúberes no afecta el pH vaginal, pero sí modifica la dinámica de composición microbiana en la vagina, aumentando las bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* spp y una reducción de enterobacterias. Sin embargo, los análisis en curso de las muestras contribuirán sustancialmente a probar la hipótesis de.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Ensayos de viabilidad y germinación en semillas de *Juglans australis*

**AUTORES:** Rivata Raquel<sup>1</sup>, Romero Pablo<sup>1</sup>, Barquineró Gastón<sup>1</sup>, Agüero César<sup>2</sup>

**AFILIACIÓN:** <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Fruticultura. Provincia de Córdoba. Argentina. Email: rivata@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Semillas (LASIDYS). Córdoba. Argentina.

**CONTACTO:** [rivata@agro.unc.edu.ar](mailto:rivata@agro.unc.edu.ar) y [aguerocezar@agro.unc.edu.ar](mailto:aguerocezar@agro.unc.edu.ar)

**INTRODUCCION:** En la provincia de Córdoba, el nogal es una especie de interés para productores y empresarios, que buscan diversificar la producción. Los portainjertos utilizados en nuestro país, provienen del *Juglans regia* (nogal blanco que incluye las variedades comerciales), *Juglans hindsii* (nogal negro originario de América del Norte) y más recientemente *Juglans australis* (nogal negro originario del NOA argentino) que se obtienen de semillas. Muchos de estos portainjertos, son sensibles a enfermedades del suelo. Es importante la selección de genotipos de *J. australis*, que es autóctono y sobre el que existe poca información, para trabajar en la mejora de portainjertos locales. Las semillas de *J. australis* son recalcitrantes y se encuentran en un endocarpo leñoso y duro que dificulta la germinación, además poseen mecanismos de dormición. A partir de las semillas recolectadas de individuos seleccionados, se han iniciado ensayos de viabilidad y germinación.

El objetivo de estos ensayos preliminares es evaluar la viabilidad y porcentaje de germinación en semillas de *J. australis* recolectadas de montes nativos del NOA argentino.

**METODOLOGÍA:** Material vegetal: Semillas de *J. australis*, de Los Toldos, Salta: zona urbana (M1), rural (M2), reserva natural (M3).

**Test de tetrazolio:** Se siguió el protocolo *J. regia* adaptado para *J. australis*. Se quebraron las nueces y seleccionaron las mitades cuyos embriones se presentaran intactos; con bisturí se expuso el eje embrional y los cotiledones. Previo a la tinción las semillas se humedecieron en agua durante 18 h a 20 °C. Para la tinción se colocaron en solución de trifenil cloruro de tetrazolio 1% a 30°C por 18h. Se midió % de embriones vivos (viabilidad).

**Germinación:** Las semillas se lavaron y desinfectaron en solución de hipoclorito de sodio al 5% y colocaron 20 días en cámara a 4 °C. Se hicieron dos tratamientos: T1 con giberelina (GA) a 50 ppm y T2 sin GA y con agua, 35 semillas/tratamiento. Se sembraron en cajones, con vermiculita (2/3) y perlita (1/3) como sustrato. Se midió % de germinación. Los plantines obtenidos se repicaron a macetas de 2 litros, con tierra 30%, arena 20% y vermiculita 50%, como sustrato.

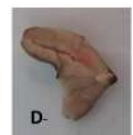
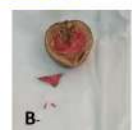
#### RESULTADOS PRELIMINARES:

Tabla 1: Viabilidad de los embriones (%)

Muestra	Nº de Embriones	Viables	No viables	Dudosa viabilidad
M1	10	100	0	0
M2	10	100	0	0
M3	20	10	85	5

Tabla 2: Porcentaje de germinación (%)

Muestra	T1	T2
M1	31,43	33,33
M2	27,33	36,66
M3	0	0



**Referencias** A- Germinación de M2, B-Embrión viable, C- Embrión no viable, D- Embrión dudosa viabilidad.

**CONSIDERACIONES FINALES:** No hay diferencias entre los tratamientos con y sin GA, por lo que el uso de GA para favorecer la germinación no sería necesario. Es probable que para estas semillas la imbibición y exposición a bajas temperaturas sea suficiente. Las semillas de M3, tuvieron una bajísima viabilidad de apenas el 10 %, lo que explica la no germinación, esto nos indica que la tinción con tetrazolio permite una correcta valoración de los embriones. M1 y M2, tuvieron una viabilidad del 100% pero bajo porcentaje de germinación, pueden haber entrado a una latencia secundaria en el tiempo de exposición a las bajas temperaturas, dado que provienen de zonas templadas cálidas. Es necesario continuar con los ensayos para ajustar estas técnicas.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### INFLUENCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA RESPUESTA FENOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE POROTO ADZUKI (*Vigna angularis* (L.) willd) EN LA ZONA CENTRO DE CÓRDOBA, ARGENTINA

TOLEDO, RUBEN EDUARDO

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina.

[rtoledo@agro.unc.edu.ar](mailto:rtoledo@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN

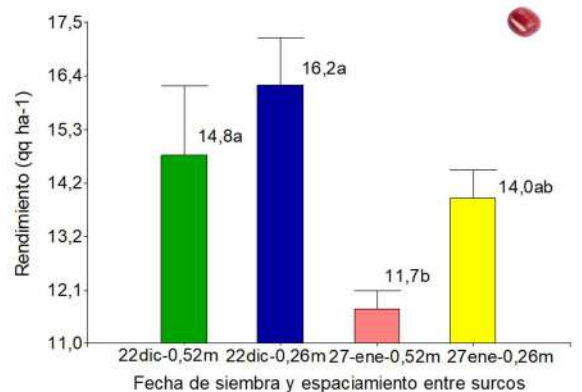
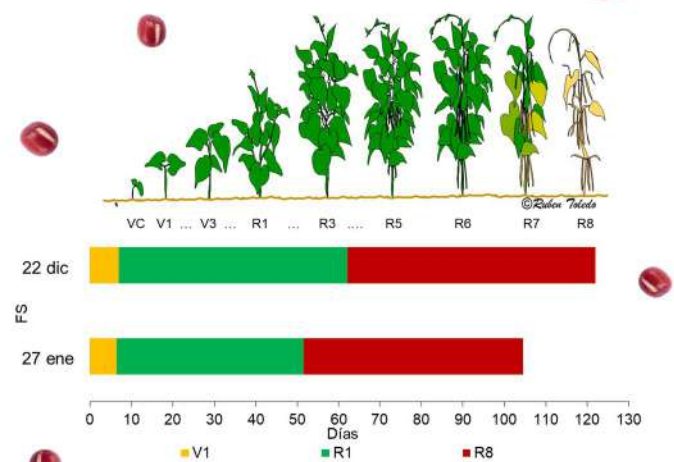
El poroto adzuki o aduki, es una legumbre de siembra estival, de crecimiento indeterminado con un porte erecto voluble o tipo enredadera.

Lo limitado y escaso de información sobre aspectos fenológicos y productivos de esta especie, tanto a nivel nacional como provincial, plantea la necesidad de conocer su grado de adaptabilidad y comportamiento, en función del momento de siembra y arreglo espacial, para establecer diferentes pautas de manejo agronómico para nuestras condiciones agroclimáticas.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

En la campaña 2020/21 y 2021/22 en el Área Experimental del Campo Escuela de la FCA-UNC (31°19'LS, 64°13'W) se analizaron 2 fechas de siembra (FS) promedio: FS1: 22/12 y FS2: 27/01, con 2 espaciamientos de entresurcos (EES) - 0,26m y 0,52m- y una densidad de 30-35 semillas m<sup>2</sup>. Se obtuvo el ANAVA a través del Programa InfoStat y se aplicó el método de comparaciones múltiples LSD-Fischer con un nivel de significancia del 5%. El seguimiento fenológico se realizó a través de la clave según CIAT, (1986).

#### RESULTADOS PRELIMINARES



#### CONSIDERACIONES FINALES

Esta especie tiene cierta adaptabilidad y respuesta productiva en nuestro ambiente, con resultados favorables en siembras de diciembre. Es necesario continuar evaluando su desempeño en relación al momento de siembra, densidad y espaciamiento entre surcos.

Aspectos a considerar: la ausencia de una variedad registrada oficialmente, y un desarrollo de planta exuberante en ciertas situaciones que dificulta su manejo agronómico.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## ASPECTOS GENERALES DE FENOLOGÍA Y PRODUCTIVIDAD DE POROTO CAUPÍ (*Vigna unguiculata* L. walp) EN LA ZONA CENTRO DE CÓRDOBA, ARGENTINA

TOLEDO, RUBEN EDUARDO

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina.

[rtoledo@agro.unc.edu.ar](mailto:rtoledo@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

El poroto caupí es una alternativa sustentable que se cultiva para uso humano y forraje en regiones cálidas en el mundo. Es de ciclo corto y resistente a diversos factores bióticos, y se lo considera más tolerante a la sequía que la soja (*Glycine max*) o el poroto mung (*Vigna radiata*). El objetivo de este trabajo fue generar nuevo conocimiento de esta legumbre, evaluar su adaptabilidad, e identificar el momento de siembra y el arreglo espacial más adecuado, para maximizar su productividad en la región central de Córdoba.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el 2020/21 y 2021/22 en el Área Experimental del Campo Escuela de la FCA-UNC (31°19'LS, 64°13'W) se analizaron dos fechas de siembra (FS): FS1: 15-dic y FS2: 19-ene, con dos espaciamentos de entresurcos (EES) -0,26m y 0,52m- y una densidad de 30-35 semillas m<sup>-2</sup>. Se utilizó una variedad tipo "Black eyed", y su desarrollo se siguió con la clave según CIAT, (1986). Se obtuvo el ANAVA a través del Programa InfoStat, y se aplicó el método de comparaciones múltiples LSD-Fischer con un nivel de significancia del 5%.

### RESULTADOS PRELIMINARES

Tabla 1: Duración promedio en días calendario y tiempo térmico según FS.

FS	VE	VC	V1	V4	R1	R2	R3/R4	R5/R6	R7/R8	Ciclo
	20-dic	25-dic	30-dic	5-ene	22-ene	31-ene	8-feb	19-feb	8-mar	
15-dic	5d	5d	5d	6d	17d	9d	8d	11d	17d	83d
	87°Cd				504°Cd				1256°Cd	
	24-ene	29-ene	4-feb	10-feb	24-feb	2-mar	9-mar	18-mar	04-abr	
19-ene	5d	6d	5d	6d	18d	9d	8d	10d	16d	83d
	126°Cd				559°Cd				1015°Cd	

Tabla 2: Promedio del número de vainas planta<sup>-1</sup> (VP), altura de planta (m) (AP), peso de 1000 granos (g) (PMG), número de grano m<sup>-2</sup> (NG) y rendimiento (g m<sup>-2</sup>) (RTO) según la FS y el EES.

EES	FS	VP	AP	PG	NG	RTO
0,26m	15-dic	7a	0,63a	205,9a	618,8a	127,5a
0,52m		6ab	0,53b	206,7a	565,1a	116,7a
0,26m	19-ene	5b	0,57b	167,3b	571,9a	95,9b
0,52m		6ab	0,44c	172,1b	456,5b	77,8c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

### CONSIDERACIONES FINALES

- Se vislumbra un mejor comportamiento productivo en siembras anticipadas y con menor distancia de entresurcos.
- Demuestra una adecuada adaptabilidad a nuestras condiciones agroclimáticas.
- Se destaca su ciclo corto, con ventajas en términos de manejo y flexibilidad en las rotaciones .
- Presenta un buen comportamiento en condiciones de baja disponibilidad hídrica, lo que la hace más relevante, en un contexto donde la gestión eficiente del agua es esencial.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE LECHUGA (*LATUCA SATIVA*) MEDIANTE LA INOCULACIÓN CON *PSEUDOMONAS PSYCHROPHYL*A Y *BACILLUS SUBTILIS*

Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Suarez Camila<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Lancioni Bautista<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Martín María Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>, Lucini Enrique Iván<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de microbiología Agrícola 1.

Córdoba, Argentina. iayoub@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET).

iayoub@agro.unc.edu.ar

#### Introducción

A nivel mundial se siembran más de 1,2 millones de hectáreas de lechuga (*Lactuca sativa*) con una producción total de 27 millones de toneladas y casi un tercio de esa producción se realiza en el continente Americano (OEC World, 2023). En Argentina se siembran 40.000 ha anualmente, presentando la mayor producción los cinturones verdes de Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe y Mar del Plata. En los últimos años, en la provincia de Córdoba, se han implementado marcos legales que restringen el uso de agroquímicos en áreas periurbanas (Ley Provincial 9164/15) y limitaciones en la disposición de residuos avícolas (Resolución 29/17), los cuales son muy utilizados por los productores del CVC para mejorar la fertilidad de los suelos. Es por ello que los biofertilizantes formulados a partir de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) aparecen como herramientas promisorias para brindar una solución al sector. Las PGPR incluyen numerosos géneros de microorganismos (*Azotobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp., *Bacillus* spp., entre otros) capaces de mejorar el crecimiento de los cultivos mediante diversos mecanismos. Estas herramientas biológicas pueden ser fácilmente aplicadas a campo para complementar y eficientizar la nutrición y sanidad del cultivo

#### Objetivo

Evaluar el efecto de las PGPR como bioestimulantes del crecimiento y rendimiento en lechuga (*Lactuca sativa*) en condiciones controladas

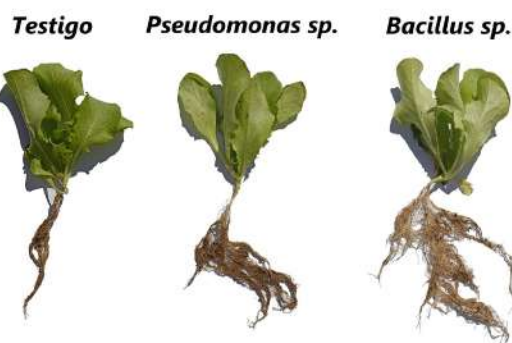


Figura 1. Plántulas de lechuga al momento de finalizar el ensayo. Inoculadas con *Bacillus velezensis*, *Pseudomonas psychrophyla* y el testigo sin inocular.

#### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en una cámara de cultivo bajo condiciones de temperatura y fotoperíodo controladas (28° C-14 hs. de luz y 10 hs. de oscuridad), ubicada en el Laboratorio de Fisiología Vegetal (FCA-UNC). Se utilizó un cultivar de lechuga mantecosa. Se realizaron 3 tratamientos: a) T: control negativo (sin inoculación con bacterias), b) Bc: inoculado con *Bacillus velezensis* y c) Ps: inoculado con *Pseudomonas psychrophyla*. Por cada tratamiento se sembraron 15 macetas de 3 L de capacidad con sustrato estéril (1:1 suelo-arena). Se inocularon los tratamientos con la cepa correspondiente previo a la siembra. Las macetas fueron regadas y mantenidas durante todo el ensayo a 60% de CC del sustrato. El experimento concluyó a los 42 días posteriores a la siembra. Los parámetros evaluados fueron: peso aéreo (PA), peso radicular (PR), e índice de verde (CCI). Se realizó un Modelo Lineal Generalizado y una prueba de comparación de medias de Fisher's LSD ( $p < 0.05$ ).

#### Resultados

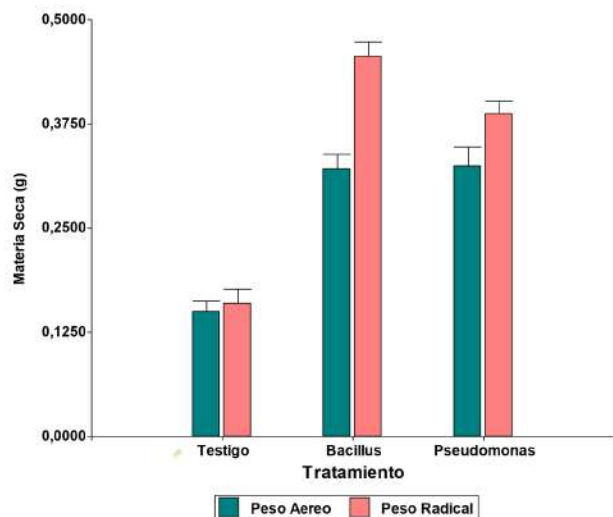


Figura 2. Materia seca aérea y radical de las plántulas de lechuga. Siendo el peso de cada plántula individual. Inoculadas con *Bacillus velezensis*, *Pseudomonas psychrophyla*, testigo sin inocular.

Respecto al PA ambos tratamientos inoculados presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al tratamiento testigo, pero no presentan diferencias entre sí. Por otro lado, el PR del tratamiento inoculado con *Bacillus velezensis* presentó el mayor valor, seguido por el tratamiento *Pseudomonas*. En cambio, los valores de CCI no presentaron diferencias significativas.

#### Conclusión

Los resultados de este estudio indican que la inoculación con PGPR, específicamente *Bacillus velezensis* y *Pseudomonas psychrophyla*, incrementaron el rendimiento de las plántulas de lechuga (aproximadamente más del 50%). Estos hallazgos respaldan la idea de que las PGPR pueden ser una estrategia efectiva para mejorar la producción de cultivos hortícolas, como la lechuga, al promover un mayor desarrollo de biomasa radicular y, potencialmente, una mayor absorción de nutrientes y agua. Se requieren más ensayos a fin de determinar el efecto promotor del crecimiento en condiciones a campo.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## ANATOMÍA VEGETAL APLICADA A LA TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

Cazón S<sup>1,2\*</sup>, Arias C V<sup>3</sup>, Agüero C G<sup>4</sup> y Molinelli M L<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina. Email de contacto [sofia.cazon@unc.edu.ar](mailto:sofia.cazon@unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba - Sede Santa María de Punilla Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> UNC. FCA. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Morfológica. Córdoba, Argentina

<sup>4</sup> UNC. FCA. Departamento de Producción Vegetal. Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas. Córdoba, Argentina

## INTRODUCCIÓN

Los tejidos vegetales responden a los factores ambientales a través de modificaciones que se expresan en la anatomía de los órganos. La Anatomía Vegetal ofrece las herramientas para interpretar situaciones problemáticas propias de la Tecnología de Semillas en relación a la calidad de las semillas. El ensayo de envejecimiento acelerado (EA) es un método sensible de evaluación del vigor que permite conocer el comportamiento de las semillas frente a factores como las altas temperaturas y humedad relativa. El objetivo fue aplicar la Anatomía Vegetal para comprender la morfología de las plántulas anormales de *C. arietinum* L. desarrolladas de semillas sometidas al ensayo de Envejecimiento Acelerado.

## METODOLOGÍA



- Semillas de *Cicer arietinum* L. cv. Chañaritos S-156.



- Envejecimiento Acelerado en mini cámaras con 200 ml de agua en estufa a 41°C por 72 h.

- Prueba de germinación estándar y evaluación de plántulas normales y anormales (ISTA, 2021).



- Estudios anatómicos, cortes histológicos de raíz e hipocótilo, acondicionamiento En preparados semipermanentes y tinciones según Zarlavsky (2014).



- Observaciones realizadas con microscopio estereoscópico Zeiss Stemi DV4 y microscopio Nikon Eclipse E 400 y se tomaron registros fotográficos.



## RESULTADOS

Se agruparon las plántulas anormales de *C. arietinum* según las modificaciones morfológicas que presentaron en el sistema radical e hipocótilo en 5 categorías; se describieron sus características anatómicas.

## CONCLUSIONES

- ✓ La Anatomía Vegetal permitió identificar raíces mazudas, en forma de estrella, fusionadas, fisuradas e hipocótilo planiformes en plántulas de *C. arietinum* provenientes de semillas sometidas a E. A.
- ✓ Estas anomalías anatómicas a nivel de tejidos meristemáticos y vasculares podrían comprometer la relación estructura-función en el posterior desarrollo de la plántula y en la absorción de agua.
- ✓ Futuras investigaciones serán necesarias para evaluar el desarrollo de las plántulas anormales a campo y las implicancias de sus características anatómicas en la implantación del cultivo de garbanzo.

## Referencias:

International Rules for Seed Testing (ISTA). (2021). Introduction to the ISTA Rules. In the *International Rules for Seed Testing* (Vol. 2021, Issue 1). Zarlavsky, G E. (2014). Histología Vegetal: técnicas simples y complejas. *Sociedad Argentina de Botánica*, Buenos Aires, 198.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EVIDENCIAS DE MEJORA EN LA ACTIVIDAD FOSFOLIPASA A EXPRESADA POR *TRICHODERMA* SPP. CON AGREGADO DE BIOESTIMULANTES

de Elías M.<sup>1</sup>, Camelino S.<sup>1</sup>, Vargas L.<sup>2</sup>, Caturelli Graffigna J.<sup>1</sup>, Gaggioli Hernández T.<sup>1</sup>, y Minchiotti M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Química Orgánica. Córdoba, Argentina. [minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Fitopatología. Córdoba, Argentina.

[minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

#### OBJETIVOS

Cultivar *Trichoderma* spp. en distintos medios para estimular su reproducción y la consecuente secreción enzimática.

Evaluar la respuesta a la incorporación de distintos bioestimulantes (fosfolípidos) para maximizar la secreción enzimática y medir actividad en función del tiempo de incubación del cultivo.

#### METODOLOGÍA

Se desarrollaron y repicaron las cepas de *Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum*, en medios de cultivo constituidos por: papa-glucosa, papa-glucosa con el agregado de lecitina de soja y también se formularon otros medios incorporando distintos tipos de fosfolípidos específicos. La medición de actividad enzimática PLA se realizó por un método turbidimétrico por espectrofotometría a 340nm. Para la medición de actividad en el espectrofotómetro, se agregaron 2 ml de medio de reacción en una cubeta de cuarzo y la reacción de hidrólisis se inició agregando extracto enzimático en dos volúmenes diferentes: 0,1 ml y 0,025 ml desde el medio de cultivo de los hongos de *Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum*.

#### RESULTADOS

Los resultados revelaron que la cepa *T. harzianum* (A) mostró una mayor actividad enzimática PLA cuando se agregó 0,1 ml del extracto enzimático con tratamiento de PC3 al medio de reacción con un valor máximo de actividad enzimática detectada en el cuarto día de crecimiento del hongo (677,93 U/ml), (Fig. 1).

La cepa *T. atroviride* (C) mostró una mayor actividad enzimática en el medio de cultivo tratado con PC1 al tercer día de crecimiento (490,20 U/ml), (Fig. 2).

Comparativo (PG, LEC, PC1, PC2, PC3 y PC4) A 0,1 ml

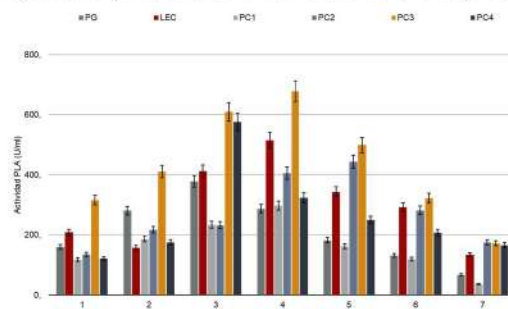


Fig. 1: Expresión de PLA por *Trichoderma harzianum* (A) en distintos medios de cultivo con agregado de 0,1 ml de extracto enzimático.

Comparativo (PG, LEC, PC1, PC2, PC3 y PC4) C 0,1 ml

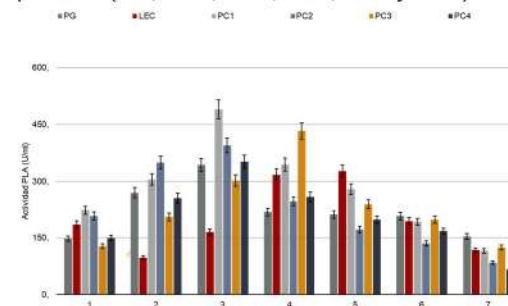


Fig. 2: Expresión de PLA por *Trichoderma atroviride* (C) en distintos medios de cultivo con agregado de 0,1 ml de extracto enzimático.

#### CONCLUSIONES

El uso de formulaciones agrícolas que contengan las enzimas PLAs tanto de la cepa *T. harzianum* (A) como *T. atroviride* (C) podrían potenciar el control biológico al dirigirse específicamente a los fosfolípidos presentes en las membranas de los hongos patógenos.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Aptitud del tipo de material de partida en el establecimiento de un protocolo de micropropagación de *Polylepis australis*.

Delfino P. M<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Fruticultura. Córdoba Argentina.

<sup>2</sup>Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina.

Delfinop@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

*Polylepis australis*, conocido comúnmente como Tabaquillo, es una especie de árbol pequeño perteneciente a la familia Rosaceae. La conservación de los últimos rodales restantes y la reforestación de áreas anteriormente ocupadas por bosques de *Polylepis* son una prioridad para la conservación (Enrico *et al.* 2004). Sin embargo, los intentos de reforestación pueden verse obstaculizados debido a la rápida pérdida de viabilidad de las semillas después de la cosecha y al bajo porcentaje de germinación que se ha observado con frecuencia en varias especies de *Polylepis* (Renison *et al.* 2004).

La micropropagación es un conjunto de técnicas biotecnológicas que permite la producción masiva de plantas sanas en un corto período de tiempo, en un espacio reducido y durante todo el año (Leon *et al.* 2019). El primer paso en el desarrollo de un plan de micropropagación es la selección del material inicial.

El estudio se centró en evaluar la aptitud de diferentes propágulos y el agregado de giberelina en el medio de cultivo sobre el éxito para iniciar su cultivo *in vitro* de *P. australis*.

#### METODOLOGÍA

Se llevaron a cabo dos ensayos en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC utilizando semillas de *Polylepis australis* (Tabaquillo) recolectadas en el Departamento San Alberto, Provincia de Córdoba. Las semillas se sometieron a un proceso de lavado y desinfección antes de los ensayos.

En el primer ensayo, se evaluó la idoneidad de las semillas y las plántulas germinadas *in vitro* y *ex vitro* de Tabaquillo como material inicial en un plan de micropropagación.

T1: Semillas botánicas.  
T2: Plántulas obtenidas de la germinación en condiciones estériles.  
T3: Plántulas obtenidas de la germinación en condiciones de campo.



Imagen 1. Explotos obtenidos de la germinación en condiciones estériles.

En el segundo ensayo, se investigó el efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico en el medio de cultivo sobre la tasa de germinación *in vitro* de las semillas de Tabaquillo.

GA 0: ácido giberélico  
GA 0.1: 0.1 mg/L-1 de ácido giberélico  
GA 0.5: 0.5 mg/L-1 de ácido giberélico



Imagen 3. Plántulas obtenidas *in vitro* después de 20 días de cultivo.



Imagen 2. Germinación de semilla de *Polylepis australis*.

Se utilizaron tubos de ensayo con medio de cultivo con una composición mineral basada en el protocolo de Lloyd y McCown (1980). Se ajustó el pH del medio y se esterilizó antes de la siembra.

Para ambos ensayos se evaluó el porcentaje de plantas vivas, plantas muertas y plantas contaminadas después de 45 días de crecimiento. Se utilizó un análisis de varianza con nivel de significancia de  $P < 0.05$  utilizando el software Infostat 2020 (Di Rienzo *et al.* 2020).

#### RESULTADOS

Tabla 1. Porcentajes de plántulas vivas, muertas y el porcentaje de contaminación total, originada por hongos y por bacterias para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ).

Tratamiento	Plántulas		Contaminación		
	% vivas	% Muertas	% Total	% Hongos	% Bacterias
T1	12 A	64 C	24 A	17 A	7 A
T2	23 A	39 B	39 A	30 A	9 A
T3	59 B	11 A	30 A	15 A	15 A

Tabla 2. Porcentajes de plántulas vivas, muertas y el porcentaje de contaminación total, originada por hongos y por bacterias para distintas concentraciones de Ácido Giberélico en el medio de cultivo. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ).

Tratamiento	Vitroplántulas		Contaminación		
	% vivas	% Muertas	% Total	% Hongos	% Bacterias
GA 0	7 A	64 A	24 A	17 A	7 A
GA 0,1	10 A	60 A	31 A	14 A	17 A
GA 0,5	12 A	55 A	38 A	24 A	14 A

#### CONCLUSIONES

- El análisis de datos indica que las plántulas germinadas *ex vitro* son ideales para iniciar la micropropagación de *P. australis* con éxito.
- El uso de giberelina no mejora la germinación *in vitro* de las semillas de *P. australis*.
- Los métodos de desinfección empleados fueron efectivos en la reducción de la contaminación de los materiales introducidos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., Robledo, C. W. (2020). Infostat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>
- Enrico, L., Funes, G., & Cabido, M. (2004). Regeneración de *Polylepis australis* Bitt. en las montañas del centro de Argentina. Ecología y manejo forestal, 19(2-3), 301-309.
- León, D. J. C., Alcántara, C. C. C., Medina, S. E. L., Gil-Rivero, A. E., López-Zavaleta, A., & Anthony, J. (2019). Efecto de la 6-bencilaminopurina y del medio de cultivo MS (1962) en el establecimiento *in vitro* de *Prosopis pallida* (Willd.) Kunth. Rebiol, 39(2), 30-40.
- Lloyd, G., & McCown, B. (1980). Micropropagación comercialmente factible de laurel de montaña, *Kalmia latifolia*, mediante el uso de cultivo de puntas de brotes. 30, 421-427.
- Renison, D., Hensen, I., & Cingolani, A. M. (2004). La degradación antropogénica del suelo afecta la viabilidad de las semillas en los bosques montañosos de *Polylepis australis* del centro de Argentina. Para Ecol Man, 196, 327-333.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### TÍTULO: ENMIENDAS DE SUELOS EN PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CÓRDOBA: LAS PERSPECTIVAS DE LOS DISTINTOS GRUPOS SOCIALES RELEVANTES

AUTORES: Guillermo Ferrer <sup>1</sup>, Gabriel Saal <sup>1</sup>, María Amparo Gaona Flores <sup>2</sup>, Graciela Francavilla <sup>1</sup>

AFILIACIÓN: <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Extensión Rural. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup> Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), INTA, 5119, Córdoba Capital, Argentina.

CONTACTO: [gferrer@agro.unc.edu.ar](mailto:gferrer@agro.unc.edu.ar)

El objetivo de este trabajo es comprender las interpretaciones de los distintos grupos sociales relevantes, en la búsqueda de alternativas para recuperar la fertilidad de los suelos hortícolas desde un marco agroecológico.

#### METODOLOGÍA

La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, contempla las interpretaciones que distintos grupos sociales poseen en relación al funcionamiento de un artefacto tecnológico. En este caso, los artefactos, compost y bocashi, aplicados al manejo de suelos en sistemas hortícolas de la RACC

#### RESULTADOS

##### 4.1 Grupo social relevante: profesionales

Extensionistas, investigadores y productores experimentadores evaluaron dos propuestas de artefacto tecnológico (Thomas, 2008), las enmiendas orgánicas de compost y bocashi. Se investigó la inocuidad alcanzada a través del proceso de compostaje y su capacidad como fertilizante, en un cultivo de lechuga (Silbert et al., 2019). Ambos artefactos fueron considerados ya que, desde la agroecología, se proponen como insumos de sustitución con los cuales es posible ir restaurando propiedades del suelo (Cecaci, 2018).

A partir de estos ensayos y los resultados observados, se observa que el grupo social relevante de los profesionales, identifica que la estabilización de residuos avícolas mediante compostaje permite lograr enmiendas inocuas, mejorar algunos atributos del suelo y la calidad del cultivo.

##### 4.2. Grupo social relevante: productores

No se duda del beneficio que pueden aportar tanto el bocashi como el compost, lo que se cuestiona es el costo económico y de mano de obra implicada en su elaboración, compartieron la necesidad de la intervención, articulación y presencia de otros actores para el desarrollo de enmiendas orgánicas a través del compostaje: "el Estado nos prohíbe usar el guano directamente, pero hacer nosotros el compost o comprarlo nos resulta complicado y carísimo".

4.3. En el tercer grupo social relevantes se analizó a la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga de Unquillo, Córdoba. A partir del procesamiento de la poda urbana, generan distintos productos para ser aplicados tanto directamente al suelo como para macetas. Nos cuentan que en plena pandemia "logramos un intercambio con un productor del Cinturón Verde de Córdoba. Una camionada de mulch y 1m3 de bocashi por 300 kg de verdura fresca para los comedores de Unquillo. Para nosotros fue un orgullo poder concretar esa operación." (Tratador de residuo) Queda así planteado el ejercicio de lo que puede ir alimentando el desarrollo y concreción de políticas públicas, en el marco de un enfoque de economía circular. Si la inversión que gasta un Municipio en proveer de verdura a los comedores populares, lo destina a subsidiar la enmienda que produce una cooperativa especializada y, el productor hortícola lo puede pagar con su propio producto verdura en una operación por fuera del mercado formal.



#### CONCLUSIONES

Los profesionales consideran que, dado el incremento en la producción y la posibilidad de captar mayor porcentaje del precio final por la comercialización en mercados diferenciados como agroecológicos, el resultado general de la aplicación de ambos artefactos tecnológicos es satisfactorio. Los productores si bien reconocen el problema, consideran inviable la aplicación de compost o bocashi, aduciendo el alto costo para comprarlo o la demanda de mano de obra que significa realizarlo en la misma quinta.

El Estado tiene un rol fundamental en políticas de gestión de los pasivos ambientales y el establecimiento de relaciones socioeconómicas en donde haya beneficios para todos los actores involucrados.

En espera de ello, emergen actores que promueven otras alternativas tecnológicas tales como abonos verdes y cultivos de servicios, tanto en el ámbito de los productores como en equipos de investigación, que brinden una propuesta de manejo de suelo y cultivos que promuevan la fertilidad natural del suelo.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### EVALUACIÓN DE UN POSIBLE MECANISMO DE ACCIÓN DE *TRICHODERMA* SPP. PARA COMPORTARSE COMO AGENTE BIOCONTROLADOR

Gaggioli Hernández Tobías<sup>1</sup>, Ortiz Jimena<sup>1</sup>, Kovolinski Carolina<sup>1</sup>, Kokic Mateo<sup>1</sup>, Reniero Mauro<sup>1</sup>, Vargas Laura<sup>2</sup> y Minchiotti Mariana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Fitopatología. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Química Orgánica. Córdoba, Argentina.

[minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

#### OBJETIVO

Este trabajo se llevó a cabo para acreditar el espacio curricular Iniciación Profesional en la cátedra de Química Orgánica. El objetivo fue determinar la actividad PLA de las cepas de *Trichoderma* spp. desarrolladas en medios de cultivo líquidos de papa-glucosa con agregado de lecitina de soja.

#### METODOLOGÍA

Se prepararon los medios líquidos de papa-glucosa (PG) y PG con lecitina de soja donde se sembraron los inóculos de las cepas del hongo *Trichoderma*: *T. atroviride* y *T. harzianum*. Se incubaron desde 1 hasta 7 días. Luego fueron filtrados y centrifugados para obtener un sobrenadante con los productos de secreción del hongo, entre ellos la PLA. Se determinó actividad enzimática PLA cada día, cada 24 horas.

#### RESULTADOS

Se evidenció mayor actividad enzimática PLA en las muestras medidas a partir de los medios de cultivo de *T. harzianum* con un pico de actividad el día 3 que disminuye de manera constante y sostenida hasta el día 7. Las muestras de *T. atroviride* también presentan un pico de actividad el día 3 aunque decae a la mitad hasta el día 6, continuando su tendencia a la baja hasta el día 7 de medición (Figura 1). Los resultados de los experimentos desarrollados en medio de cultivo PG con agregado de lecitina de soja de *T. atroviride* mostraron un incremento en la actividad enzimática PLA con un máximo en los días 4 y 5. A partir de estos resultados se llevaron a cabo otros ensayos con *T. atroviride* desarrollada en medio PG con lecitina de soja, donde se agregaron 0,025 ml del extracto enzimático. Los datos obtenidos fueron aún mayores como se observa en la figura 2.

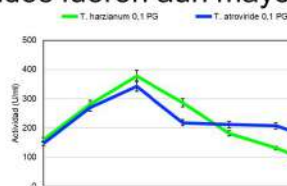


Figura 1. Resultados de actividad de *T. harzianum* y *T. atroviride* con el agregado de 0,1 ml de concentrado enzimático obtenido en medio PG.

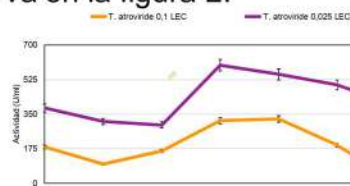


Figura 2. Resultados de actividad de *T. atroviride* con el agregado de 0,1 ml y 0,025 ml del concentrado enzimático obtenido en medio PG-lecitina de soja.

#### CONCLUSIONES

Se produjo mayor expresión de la enzima cuando se agregaron fosfolípidos (lecitina) al medio. Su presencia estimuló al hongo para secretar al medio las enzimas fosfolipasas cuyos sustratos naturales son los fosfolípidos. Este puede ser un posible mecanismo que tiene *Trichoderma* spp. como agente biocontrolador. Esta conclusión es de gran importancia para tener en cuenta a la hora de formular el medio de cultivo que se destinaría para la replicación del hongo y obtención de la enzima PLA.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Evaluación de métodos de conservación de muestras de portainjertos GxN para la obtención de ADN de calidad para ser utilizado en técnicas moleculares.

Delfino P. M<sup>1,2</sup>, Mansilla Galdeano D. V<sup>1</sup>, Perea F. J<sup>1</sup>, Rivata R. S<sup>1</sup>, Costero B<sup>3,4</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Fruticultura. Córdoba Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Genética. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Laboratorio de Calidad Genética y sanitaria. Córdoba, Argentina.

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En Argentina, los cultivos de duraznero y almendro enfrentan desafíos técnicos y sanitarios que afectan su productividad. Se han desarrollado portainjertos híbridos resistentes al replante y a los nemátodos, lo que los hace atractivos a nivel provincial y nacional. Sin embargo, se ha perdido la identidad genética de estos genotipos debido a la similitud morfológica y la falta de certificación varietal durante la propagación en viveros. Esto dificulta la obtención de frutos uniformes y rentables en términos de calidad (Weibel, 2022).

Para abordar este problema, se ha utilizado la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para identificar y caracterizar el germoplasma en diversos portainjertos. Sin embargo, se requiere ADN íntegro, puro y de concentración óptima para utilizar en la PCR (Kurt *et al.* 2020).

Este trabajo se enfoca en evaluar diferentes métodos de conservación de muestras de portainjertos GxN para obtener ADN de calidad que pueda utilizarse en técnicas moleculares.

#### METODOLOGÍA

Los ensayos se realizaron a partir de plantas madre de los portainjertos GxN 1, GxN 3, GxN 9 (MONEGRO), GxN 15 (GARNEM). Se recolectaron hojas jóvenes en crecimiento activo de cada clon y se conservó bajo 3 condiciones (Tratamientos):

- 1) **Fresco:** hojas extraídas en el momento de realizar el ensayo.
- 2) **Congelado:** hojas conservadas a -20°C.
- 3) **Deshidratado:** hojas secadas en estufa durante 48h a 60°C y mantenidas a baja HR.

Posteriormente las muestras se sometieron al proceso de extracción de ADN descrito por Doyle y Doyle (1990) con modificaciones. Se determinó la concentración del ADN extraído por espectrofotometría de absorbancia, la pureza del ADN bajo la relación de absorbancia 260/280nm y 260/230nm usando un espectrofotómetro DeNovix DS-11 y la integridad de ADN por electroforesis.

Para el análisis de los datos se realizó un análisis de varianza con nivel de significancia de  $P < 0.05$  utilizando el software Infostat 2020 (Di Rienzo *et al.* 2020).

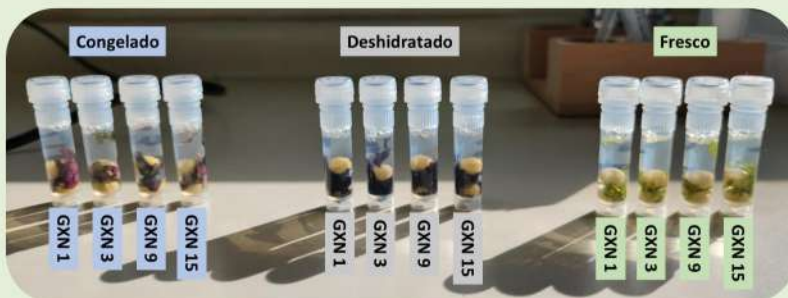


Imagen 1. Proceso de extracción de ADN bajo el protocolo Doyle y Doyle (1990) de muestras de hojas conservadas bajo 3 métodos (Congeladas, Deshidratadas y Frescas) para los 4 genotipos (GxN 1, GxN 3, GxN 9, GxN 15) en estudio.

#### CONCLUSIONES

- Este trabajo de investigación logró determinar que la conservación de muestras de los genotipos GxN por deshidratación logra obtener valores superiores de cantidad y pureza del ADN extraído, mientras que mantener las muestras frescas permite obtener un ADN con mayor integridad de sus moléculas.
  - Este conocimiento permite avanzar en el ajuste del protocolo para lograr la identificación genética molecular de los portainjertos GxN difundidos en la provincia de Córdoba y el País.

#### RESULTADOS

##### Concentración de ADN extraído

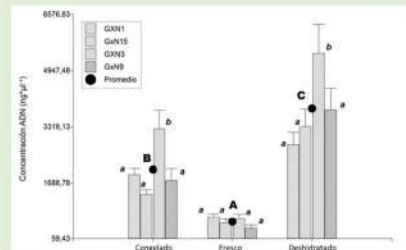


Figura 2: Concentración de ADN obtenido a partir del método de conservación de muestras (congelado, fresco y deshidratado) para los genotipos GxN estudiados. Letras minúsculas distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos. Letras mayúsculas distintas indican diferencias estadísticas entre genotipos GxN ( $p < 0.05$ ).

##### Pureza del ADN obtenido

Tabla 1: Valores de pureza ( $A_{230}/A_{260}$ ) y pureza ( $A_{260}/A_{280}$ ) de ADN obtenidos para los tratamientos de conservación (fresco, congelado y deshidratado) en todos los genotipos GxN estudiados. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ).

	Pureza ( $A_{230}/A_{260}$ )			Pureza ( $A_{260}/A_{280}$ )		
	Fresco	Congelado	Deshidratado	Fresco	Congelado	Deshidratado
GxN1	1,58 A	1,74 A	1,83 A	1,85 A	1,98 B	2,02 B
GxN3	1,46 A	1,79 B	1,95 B	1,81 A	1,98 B	2,06 B
GxN9	1,18 A	1,66 B	1,99 B	1,64 A	1,95 B	2,04 B
GxN15	1,24 A	1,69 B	1,86 B	1,74 A	1,93 B	2,05 B
Promedio	1,36 A	1,72 B	1,91 B	1,76 A	1,96 B	2,04 B

##### Integridad del ADN obtenido



Figura 3: Integridad de ADN obtenido de muestras congeladas, frescas y deshidratadas para los genotipos GxN estudiados.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., Robledo, C. W. (2020). InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>
- Doyle, J. Doyle J.L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus: 12: (1):13-15.
- Kurt, Y., Ramirez, L. M., Kohlway, W., Whetten, R., & Frampton, J. (2020). A fast, flexible and inexpensive protocol for DNA and RNA extraction for forest trees. Forest systems, 29(2), 183-195.
- Weibel, A.; Comunicación personal; 11 de abril de 2022.





# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### BIOCONTROLADORES "UNA OPORTUNIDAD PARA LA PRODUCCIÓN EXTENSIVA"

Moscardó María Laura<sup>1</sup>, Saparrat Mario Carlos<sup>2</sup>, Gutierrez Alejandra C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Microbiología Agrícola. Buenos Aires. Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo Laboratorio de Hongos Entomopatógenos. CEPAVE-FCNyM- CONICET- Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires.

lauramoscardo@agro.unc.edu.ar

### INTRODUCCIÓN

El uso del Control Biológico (CB) tiene una larga trayectoria en América Latina y El Caribe. Las pérdidas de rendimiento global producida por organismos se estiman en 21% para trigo, 30% para arroz, 22,5% para el cultivo de maíz, 17,2% en papa y el 21,4% en soja (Sabbahi et al., 2022). El manejo para mitigar los efectos producidos por plagas se basa en la utilización de fitosanitarios y resistencia genética. Con el propósito de fomentar prácticas agrícolas más sostenibles, se viene impulsando activamente el desarrollo de productos de base biológica. El **objetivo** del presente trabajo es realizar una revisión del empleo del CB en cultivos extensivos en Argentina, analizando sus avances y proyectando su futuro en aplicaciones a campo

### MATERIALES Y METODOS

La información se obtuvo mediante una búsqueda en las bases de datos SCOPUS y GOOGLE SCHOLAR,. Las palabras utilizadas fueron: Biological Control, Pests, Biocontrol, Bioinputs, Pests in corn, control of *Spodoptera frugiperda*, Integrated Pest Management, Biological Control in the world and Entomopathogens. también se realizó utilizando las mismas palabras en castellano

### RESULTADOS

El desarrollo de Biocontroladores en Argentina, es principalmente en cultivos hortícolas y frutales, con un desarrollo incipiente en producciones a campo en cultivos extensivos como maíz y soja (Tabla 1). En la actualidad las instituciones vienen trabajando en esta temática, como universidades, CEPAVE (CONICET-UNLP) entre otras. Brasil por su parte posee una larga experiencia en el uso de biocontroladores a base artrópodos, hongos y virus (Tabla 2). En el mundo los países vienen desarrollando investigaciones, esto demuestra el interés y la importancia de esta temática (Figuras 1 y 2)

Tabla 1: Ejemplo de uso biocontroladores en Argentina

Controlador	Plaga	Cultivos	Autor
<i>Orius insidiosus</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Frutilla pimiento	Lefebvre et al., 2013 Polack et al., 2008; Viglianchino et al., 2013
<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	Frutilla pimiento	Cáseres, 2011 Greco y Rocca, 2020
Virus de la Granulosis de <i>Carpocapsa</i> (CGGV)	<i>Carpocapsa</i> ( <i>Cydia pomonella</i> )	Frutales	Charmillot y Riedl, 2000
<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Diatraea</i> spp	Caña de azúcar	Greco, et al., 2021

Figura 1: Países de Latinoamérica y el Caribe que cuentan con el mayor número de documentos publicados en Micoplaguecidas (periodo 2000 al 2018) (Bautista et al., 2018)



Tabla 2: Ejemplo de uso biocontroladores en Brasil

Controlador	Plaga	Cultivos	Autor
<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Caña de azúcar	Bueno et al., 2021
<i>Trichogramma pretiosum</i>	<i>Anticarsia</i> , <i>Chrysodeixis includens</i> , <i>Helicoverpa zea</i> y <i>Spodoptera frugiperda</i> ,	soja, algodón, maíz	Bueno et al., 2021
<i>Trichogramma gallii</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Caña de azúcar, maíz	Bueno et al., 2021
<i>Trissolcus basalis</i>	<i>Nezara viridula</i> (Hemiptero)	Soja	Correa Ferreira, 2002
<i>Telenomus podisi</i>	<i>Euschistus heras</i>	Soja	Bueno et al., 2021
la poliedrosis nuclear de <i>Anticarsia gemmatilis</i> (AgNPV)	<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Bueno et al., 2021
virus de la poliedrosis nuclear H. sp. (H2SNPV)	Grupo <i>Heliothinae</i>	Maíz, soja	Bueno et al., 2021
virus de la poliedrosis nuclear para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> (SNPNPV)	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Maíz	Agrofit, 2019
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Cercopidae: Chicharrita espumadora	Caña de azúcar	Bueno et al., 2021
<i>Beauveria bassiana</i>	Bemesia tabaci	soja	Mascarin et al., 2018

Figura 2: Países que más han desarrollado investigaciones sobre control microbiano (Sabbahi et al., 2022)



### CONCLUSIONES

El uso de biocontroladores ha surgido como una estrategia prometedor, para el control de plagas. Su aplicación a campo en el país es incipiente, hay instituciones que vienen trabajando en la temática, para que en un futuro puedan ser aplicados.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Investigaciones en la temática abordada, brindaran una alternativa al manejo sanitario de los cultivos. Para su adopción es necesario el trabajo en conjunto con Institutos de investigación, universidades, Ministerios y productores. Las experiencias demuestran el potencial de los biocontroladores como una práctica más sustentable



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FCA**

Facultad de Ciencias  
Agropecuarias

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Cambio Climático y Paisaje Sostenible**

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Evaluación del crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de *Prosopis* spp.

Frassoni Javier<sup>1</sup>, Joseau Jacqueline<sup>1</sup>, Maich Ricardo<sup>2</sup>, Allende Candela<sup>1</sup>, Carrizo Macarena<sup>1</sup>, Rodríguez Ramirez Alison<sup>1</sup>, Arnulphi Sebastián<sup>1</sup>, Rodríguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Maturana Maximiliano<sup>1</sup>, Montagno Erika<sup>1</sup>, Listello Sebastian<sup>1</sup>, Suasnavar Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Silvicultura. Córdoba, Argentina. [javierfrassoni@agro.unc.edu.ar](mailto:javierfrassoni@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Genética. Córdoba, Argentina

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En las últimas décadas el género *Neltuma* ha sufrido grandes avances en sus procesos de domesticación, sin embargo, se reconocen como principales problemas en las forestaciones realizadas la falta de semilla con certificación, el bajo éxito del establecimiento de los plantines y la heterogeneidad de las plantaciones logradas. En este marco el Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales centra sus estudios. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento potencial invernal a vivero de cuatro orígenes de *Neltuma* spp.

#### METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en el Vivero Forestal Educativo de la F.C.A.- U.N.C. Se utilizaron plantines de cuatro orígenes seleccionados por presentar destacadas velocidades de crecimiento en individuos adultos: 1) *N. alba* de Campo Durán, Salta (CD); 2) *N. chilensis* de Talampaya, La Rioja (TP); 3) *Neltuma* sp. origen Valles Calchaquies, selección realizada por la Dra. Joseau (J), y *Neltuma* sp., selección realizada por el Ing. Maich (M). Las semillas de cada origen fueron sembradas en envases forestales (565 cm<sup>3</sup>) el 16 de mayo del 2023 (Figura 1a). Se tomaron mediciones de diámetro a la base (DAB), altura (h) (Figura 1b) y estadio de crecimiento una vez por semana hasta el 19 de septiembre (Figura 1c, 1d, 1e y 1f). Se realizó un análisis de la varianza (ANAVA) para DAB y h a la fecha de culminación del ensayo.

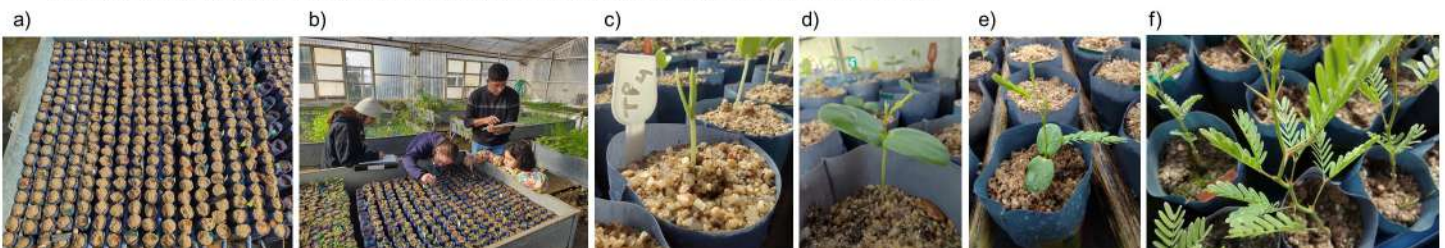


Figura 1. a) Vista general del ensayo al momento de siembra, b) medición de diámetro a la base (DAB) y altura (h), c) estadio: cotiledón cerrado, d) estadio: cotiledón abierto, e) estadio: 2 hojas verdaderas y f) estadio: 6 hojas verdaderas con presencia de espinas.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

Se encontraron diferencias significativas para los crecimientos en DAP y h de los cuatro orígenes seleccionados (Tabla 1). El origen M presentó el mejor comportamiento para ambas variables, alcanzando valores de 1,85 mm de diámetro y 13,28 cm de altura a los 127 días desde la siembra. En cuanto al crecimiento en diámetro el resto de los orígenes se comportó similar, no encontrándose diferencias significativas en sus desempeños. Este comportamiento no se mantuvo para el crecimiento en altura, donde el origen TP acompañó a M.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Al momento el mejor desempeño, tanto para crecimiento en DAB como en h se presentó para la selección realizada por el Ing. Maich (M). Sin embargo, es importante aclarar que son resultados preliminares ya que el presente estudio se encuentra en curso. Se espera continuar las mediciones hasta el mes de diciembre, realizando un análisis de crecimiento final, como así también curvas de crecimiento semanal para los cuatro orígenes.

Tabla 1. Diámetro a la Base (DAB) y Altura (h) por origen. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Referencias: M= *Neltuma* sp., selección realizada por el Ing. Maich; TP= *N. chilensis* de Talampaya, La Rioja; CD= *N. alba* de Campo Durán, Salta; y J= selección realizada por la Dra. Joseau.

Origen	DAB (mm)	E.E.	h (cm)	E.E.
M	1,85	0,04	A 13,28	0,44
TP	1,69	0,03	B 14,21	0,32
CD	1,73	0,04	B 11,41	0,35
J	1,74	0,03	B 10,06	0,35

#### I, E Y E

En este proyecto participaron 4 becarios en formación, tres alumnas de iniciación profesional y 4 docentes de Silvicultura. Los materiales pertenecen al Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*. Los resultados obtenidos serán utilizados para recomendar orígenes de rápido crecimiento para la Provincia de Córdoba (enmarcado en la Ley Agroforestal de la Provincia- N° 10.467). Es en la conjunción de los diferentes actores y actividades que forman parte de este proyecto es que se realiza la integración de la investigación, extensión y educación.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL PODER GERMINATIVO EN DIFERENTES GÉNEROS NATIVOS DE CACTUS CON POTENCIAL ORNAMENTAL

Vargas Laura<sup>1</sup>, Gil Silvia Patricia<sup>2</sup>, Caffaratti Micaela<sup>2</sup>, García Sergio Daniel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Fitopatología. Córdoba, Argentina. cantarerolaura@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Jardín Botánico de Córdoba. Córdoba, Argentina.

#### Introducción

Los géneros *Gymnocalycium* y *Echinopsis* son autóctonos de Sudamérica, con algunas de sus especies endémicas en la región central de Argentina. De muchas de ellas se disponen de escasos valores de referencia asociados al poder germinativo.

#### Objetivo

Estudiar el poder germinativo de semillas de especies nativas de los géneros *Gymnocalycium* y *Echinopsis*.

#### Metodología

El ensayo se llevó a cabo en germinadores con sustrato conformado por: 50% de tierra negra, 45% de arena gruesa, y 5% de vermiculita. Se colocaron en cámara de germinación del laboratorio de Fitopatología de la FCA-UNC (24°C de T° y 16 h de luz). Se contabilizó el número de plántulas vivas, en cada germinador, hasta el día 28 desde el inicio de la siembra.



Fig. 1. Siembra de cactáceas. Estudiantes de la Tecnicatura en Jardinería y Floricultura. FCA-UNC

#### Resultados

Tabla 1. Poder germinativo (%) de 21 especies del género *Gymnocalycium*

Especie	Medias	E.E.			
<i>Gymnocalycium kuehhasii</i>	52	7,62	A		
<i>Gymnocalycium zantnerianum</i> .	59	10,77	A	B	
<i>Gymnocalycium quehlianum a.</i>	68,5	7,62	A	B	C
<i>Gymnocalycium sutterianum</i>	80	10,77		B	C D
<i>Gymnocalycium baldianum</i>	89,5	7,62		D	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 2. Poder germinativo (%) de 5 especies del género *Echinopsis*.

Especie	Medias	E.E.		
<i>Echinopsis leucantha</i>	64,5	9,81	A	
<i>Echinopsis aurea</i>	72,25	6,94	A	
<i>Echinopsis subdenudata</i>	82,67	8,01	A	B
<i>Echinopsis falax</i>	84	13,88	A	B
<i>Echinopsis mirabilis</i>	99	13,88	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

#### Consideraciones finales

Los primeros resultados revelaron que el poder germinativo entre especies del mismo género fue superior al 50% y con una variabilidad mayor en el género *Gymnocalycium*.



Fig. 2. Plántula de *Gymnocalycium baldianum*

#### Bibliografía

- García, S., & Oprandi, I. (2021). *Las Plantas Suculentas. Secretos de su cultivo*. (Ecoval).
- Gonzales, S. E. (2009). *Mis Cactus* (1ª edición).
- Kiesling, R., & Ferrari, O. E. (2005). *100 Cactus Argentinos* (Albatros).
- Las Peñas, M., Bauk, K., Martino, P. A., & Di Dio, I. (2021). *Biología de las semillas de Cactaceae, su conservación ex situ y germinación*. Sociedad Argentina de biología de semillas.
- Méndez, E. (2011). *Efecto de la temperatura, escarificación y concentraciones de calcio en la germinación de Gymnocalycium schiokendanzii*. <http://www.scielo.org.ar/pdf/revfca/v43n2/v43n2a09.pdf>
- Méndez, E., & Pérez González, S. B. (2008). *Germinación de Echinopsis leucantha (Cactaceae) I- Efectos de temperatura y concentraciones de calcio*. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11362/99724/140\\_2\\_09.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11362/99724/140_2_09.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- The United Nations. (2023). *Objetivos para el desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>



Fig. 3. Planta de *Gymnocalycium* sp.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### TALLERES PARTICIPATIVOS Y CONSENSO, EJES PARA EL TRABAJO EN POS DE UNA LECHERÍA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

:Aimar Verónica <sup>1</sup>, Deza Cristina, <sup>1</sup>, Tentor Gonzalo <sup>1</sup>, Cravero Carolina <sup>1</sup>, Salvador Laura <sup>1</sup>, García Florencia <sup>1</sup>, Pedraza Belén. <sup>1</sup> y Negri Livia <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal. Catedra Producción de Leche. Córdoba, Argentina

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Tecnología de Alimentos, Córdoba, Argentina.

CONTACTO: [veraimar@agro.unc.edu.ar](mailto:veraimar@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los sistemas de producción ganaderos se enfrentan a problemas complejos relacionados al agotamiento de los recursos naturales y variaciones climáticas, entre otros. Las amenazas derivadas del cambio climático pueden reducirse aumentando la capacidad de adaptación de los productores, así como la resiliencia y la eficiencia en el uso de los recursos en los sistemas de producción agropecuaria. La "agricultura climáticamente inteligente" es un enfoque que ha alcanzado relevancia, dados los desafíos de adaptación y mitigación que enfrenta la humanidad. Presenta tres objetivos: 1) aumentar la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y el desarrollo; 2) aumentar la capacidad de adaptación en múltiples niveles y 3) disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y aumentar los sumideros de carbón.

La lechería es una actividad económica de gran importancia y relevancia en Latinoamérica y el Caribe (LAC), tanto en términos de producción como de generación de empleo. En el contexto actual, resulta de suma importancia que los establecimientos productores de leche de LAC comiencen a incorporar acciones en pos de una lechería climáticamente inteligente (LCI). Por lo expuesto, se generó un proyecto aprobado por FONTAGRO y financiado por el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda y la Global Research Alliance titulado "Agtech para Lechería climáticamente inteligente" cuya finalidad fue generar nuevas capacidades y herramientas para el sector productor lechero de LAC para implementar procesos de gestión sostenible tendientes a lograr Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes (ELCI).

#### METODOLOGÍA

Se trabajó con los organismos ejecutores, co-ejecutores, asociados, emprendedores y usuarios de 5 países involucrados en el proyecto (Honduras, Costa Rica, República Dominicana, Uruguay y Argentina). Se realizaron capacitaciones en la temática y se trabajó en talleres participativos tanto presenciales como virtuales, que fueron realizados en cada país y entre países. Los talleres tuvieron dos grandes objetivos, primero consensuar las BP, relativas a una LCI, a ser incluidas en una app; y segundo validar la app en su versión beta para luego de implementar mejoras, obtener la versión final. Esta metodología de trabajo se consideró fundamental para el éxito del proyecto, sobre todo pensando en la diversidad de los sistemas de producción lechera de los países involucrados, como así también las diferentes culturas y vocabularios existentes, por ello era menester escuchar a los involucrados, tanto desde la ciencia como de la realidad productiva) para que realmente se lograra un resultado reconocido y apropiado por todos.

Una vez consensuadas las BP con todos los países se trabajó en el desarrollo de la app para ELCI y se comenzó con la validación a terreno realizando talleres para el inicio del proceso de implementación en cada país. Ese proceso se inició el 18 de mayo de 2022 en Costa Rica, continuando por Honduras, República Dominicana, Argentina y en Uruguay. Esta etapa finalizó con talleres en cada país para analizar los resultados y luego un taller final de validación con todos los organismos involucrados, para el análisis global de los resultados. En cada país se conformaron equipos técnicos de implementadores, quienes fueron y serán formadores de formadores locales.

#### RESULTADOS



Fig. 1. Imágenes del 1º Taller virtual realizado. Fig. 2. Imágenes del 2º Taller virtual realizado. Se puede ver las diferentes salas trabajando



Fig. 3. App Lecheck



Fig. 5. Talleres de validación



Fig. 6. Talleres presencial de validación en Costa Rica



Fig. 7 resultados a Agosto de 2023

#### CONCLUSIONES

La estrategia propuesta fue útil y permitió el desarrollo, transferencia e implementación de tecnologías para una LCI que responda a las características de los sistemas lecheros de Latinoamérica y el Caribe.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

En el proyecto se integran muy bien I+D, la extensión y la enseñanza, dado que por una parte se desarrollaron tecnologías innovadoras para la mejora de los sistemas lecheros, y por otra también se realizó un trabajo de extensión y transferencia de tecnología a profesionales y productores para que pudieran adoptar e implementar esas tecnologías. También es importante mencionar que las tecnologías desarrolladas son utilizadas en varias universidades en la formación de los alumnos de grado y posgrado en la temática. Estas implican tanto formación teórica como actividades prácticas a campo con el uso de la app y análisis de sus resultados.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### ¿Existe evidencia de un cambio de largo plazo en la intensidad y duración del período con heladas en Córdoba, Argentina?

Antonio de la Casa, Gustavo Ovando, Guillermo José Díaz, Juan Pablo Clemente, Pablo Mariano Díaz, Fernando Luis Soler, María Karina Torterolo, Lorenzo Gabba, Agustina Micolini.  
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Climatología y Fenología Agrícolas, Córdoba, Argentina.  
Mail de contacto: delacasa@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

Las heladas constituyen una de las adversidades naturales que enfrenta la agricultura, especialmente en latitudes extratropicales y territorios elevados, regiones caracterizadas por presentar un período del año bien definido cuando se manifiestan los episodios nocivos de enfriamiento. Con relación a la resistencia de los cultivos y su variación de acuerdo a las etapas de desarrollo, los factores típicos de riesgo por heladas se asocian en particular a la intensidad y persistencia del enfriamiento (Xiao et al., 2018), cuya combinación incrementa el daño producido (Chatrabgoun et al., 2020). Asimismo, el momento de ocurrencia de la helada configura otra condición de riesgo recurrente tanto en primavera, cuando los cultivos estivales ya han comenzado su ciclo anual de crecimiento y los perennes están brotando o en floración (Drepper et al., 2022), como en otoño, cuando los granos o frutos se encuentran en la fase de maduración hacia la finalización del ciclo (Sgubin et al., 2018).

Bajo el contexto de calentamiento global y del impacto que pudiera tener en la planificación y gestión de la producción agrícola de Córdoba (Argentina), el presente trabajo tiene como objetivo determinar las tendencias en la intensidad y duración del período con heladas.

#### METODOLOGÍA

##### 1- Datos y región en estudio

Se analizaron los registros de temperatura mínima diaria ( $T_n$ ) entre 1970 y 2021 de las estaciones que el Servicio Meteorológico Nacional opera en la provincia de Córdoba (Figura 1).

##### 2- Evaluación de la tendencia

Se realizó un análisis de regresión lineal para evaluar la tendencia de las series de tiempo y la significación estadística de la pendiente se evaluó con el estadístico  $t$  de Student. Las variables estudiadas fueron la temperatura mínima anual ( $T_{na}$ ) y el periodo con heladas ( $P_{ch}$ ).

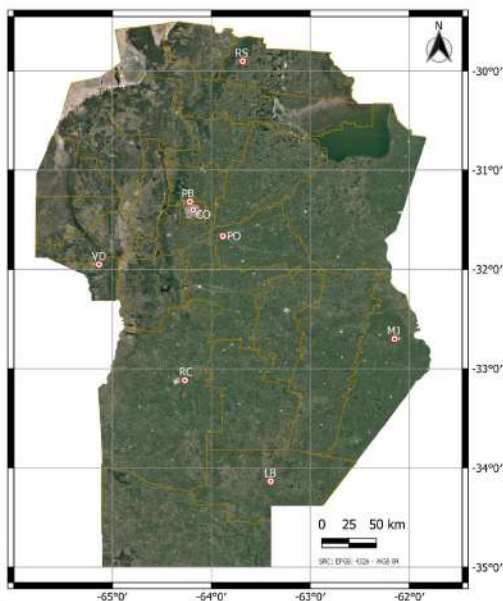


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas (Córdoba Observatorio (CO), Laboulaye Aero (LB), Marcos Juárez Aero (MJ), Pajas Blancas Aero (PB), Pilar Observatorio (PO), Río Cuarto Aero (RC), Villa de María de Río Seco (RS) y Villa Dolores Aero (VD)) en la provincia de Córdoba, Argentina

#### RESULTADOS

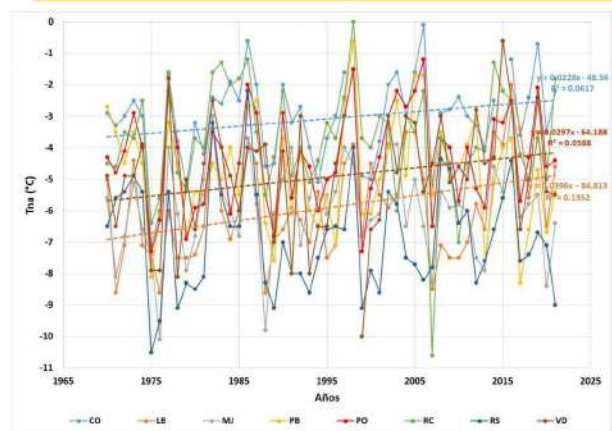


Figura 2. Variación de la temperatura mínima anual ( $T_{na}$ ) en las distintas estaciones meteorológicas de Córdoba, Argentina, entre 1970 y 2021.

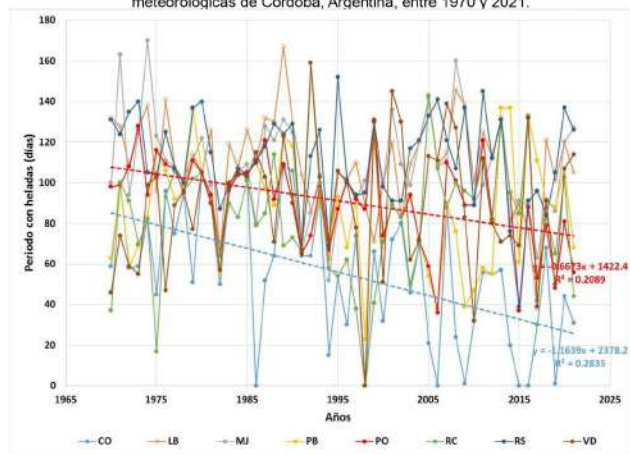


Figura 3. Variación del periodo con heladas ( $P_{ch}$ ) en las distintas estaciones meteorológicas de Córdoba, Argentina, entre 1970 y 2021.

#### CONCLUSIÓN

La tendencia positiva que presenta  $T_{na}$  en LB, CO y VD denota que los inviernos son más suaves en los últimos años. Asimismo, la tendencia negativa del periodo con heladas en CO y PO podría explicarse por la acción combinada de una primera helada más tardía y de la última más anticipada. De esta forma, existe cierta evidencia a favor de un acortamiento del periodo anual con heladas y que estos días ocurren más aglutinados alrededor de la estación invernal.

Sin embargo, en el análisis de tendencia sobre los indicadores del régimen de heladas predomina la ausencia de evidencia estadística para avalar la modificación en la expresión de la intensidad o el periodo con heladas en la provincia de Córdoba, Argentina.

Para un mejor análisis se deberían tener en cuenta otros factores que no se consideraron en el presente trabajo.

De acuerdo a los inviernos más suaves y cortos que presentan algunas localidades en la región, podría justificarse una distribución más austral de cultivos que son sensibles al frío. Con el fin de encontrar aquellos lugares potencialmente más apropiados para la producción de estos cultivos, debería incorporarse al análisis información complementaria de carácter topoclimática.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Evaluación de tratamientos pregerminativos de *Caesalpinia gilliesii*, especie autóctona con potencial paisajístico

Caffaratti Micaela<sup>1</sup>, Gil Silvia Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina.  
m.caffaratti@ag.unc.edu.ar

#### Introducción

*Caesalpinia gilliesii* (Wall. ex Hook) Benth (Fabaceae) es una especie autóctona utilizada en la instalación de áreas verdes y jardines de ciudades; por lo que, el conocimiento de las características de germinación es de importancia para la producción en vivero.

#### Objetivo

Evaluar la capacidad de germinación con distintos tratamientos pregerminativos de semillas de *Caesalpinia gilliesii*.

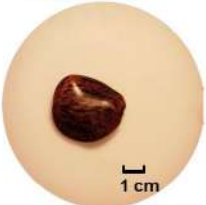


Fig. 1. Semilla de *Caesalpinia gilliesii*.

#### Metodología

Ensayo de germinación en la Cámara del Laboratorio de Fitopatología de la FCA-UNC. Las condiciones fueron de 24°C de T° y un fotoperíodo de 16 h de luz. Se implementaron dos tratamientos y 2 repeticiones para cada uno.

- ❖ T1: escarificación mecánica con hoja de afeitar.
- ❖ T2: escarificación mecánica con lija.
- ❖ Testigo (T) sin escarificación.

Se realizaron 2 repeticiones para cada uno (R1 y R2) de ellos.

Se analizaron: Poder Germinativo, N° semillas duras, N° semillas con pudrición, plántulas normales-anormales ISTA /22.

#### Resultados

Tabla 1. Poder germinativo de *Caesalpinia gilliesii*

Tratamiento	Medias	E.E.		
T	0	5,77	A	
T1	70	5,77		B
T2	80	5,77		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

El 70 % de plántulas se clasificaron como normales intactas, ya que presentaban sus estructuras esenciales bien desarrolladas y sanas. Solo un 3% de la muestra presentó plántulas anormales, en todos los casos la radícula del embrión no estaba desarrollada y/o presentaba una constricción.

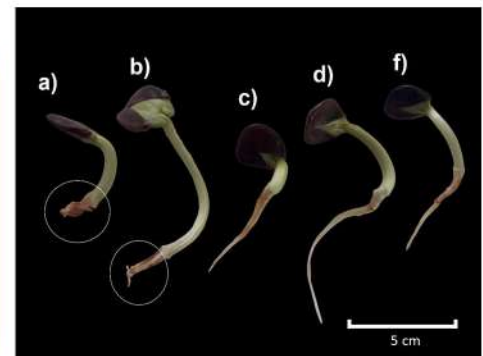


Fig. 2. Plántulas anormales con radícula dañada (a y b). Plántulas normales con buen desarrollo general (c, d y e).

#### Conclusión

Los resultados obtenidos indican que es necesario realizar tratamientos pregerminativos en la especie *Caesalpinia gilliesii* para lograr una germinación uniforme y mayor supervivencia de plántulas.

#### Bibliografía

Beltrami Verónica S., Bonand, A. del V., Martín, J. E. & Gil, S. P. (2023). Adaptaciones morfoanatómicas a ambientes xéricos de *Crotalaria chacoanaensis*, *Desmodium oxanum* y *Rhynchosia adula* (Fabaceae) nativas de las Sierras de Córdoba (Argentina). *Burgalillo G. & Nardón C. (2019) Plantas nativas registradas para el diseño de espacios verdes. Introducción al paisaje natural*. Vol. II (Orientación Gráfica Editora, Ed.).

Caballero Salas, R. C., Caballero Miranda, M. L., & Casarino Soriano, E. M. (2021). Evaluación germinativa y fenológica de dos variedades de *Caesalpinia pulcherrima*. <https://revistas.unl.edu.ar/index.php/mangiarantica/view/2697366>

Gil, P. (2013). Estudio de asteráceas nativas del centro de Argentina con potencial valor ornamental.

Imhof, L., Cáceres, N., Suárez, M., Hick, E., Mazoff, E., Frascino, L., Videla, E., Floratti, S., Dreyer, M. R., y Galotto, L. (2019). Manual de cultivos de plantas nativas y naturalizadas para espacios urbanos de bajo mantenimiento. Retrieved September 17, 2023, from <https://mimicry.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2019/09/ITERIO-IR-original-para-impresion.pdf>

International Seed Association (2022). Reglas internacionales para Análisis de Semillas.

Morales, M., Sáenz, A. R., y Coccaro, A. A. (2005). Specialized use of pollen-vectors by *Caesalpinia gilliesii*, a legume species with brush-type flowers. *Biological Journal of the Linnean Society*, 88(4), 575-592. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00644.x>

Morano, D., Duplantier, A., Navas, A. L., Herrera Moratti, M., & DiFrasso, A. (2019). Evaluación de la germinación de *Caesalpinia gilliesii* Wall. ex Det. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00644.x>

Zaballos, S. R., Ferreras, A. E., Ferrero, M. C., Funes, G., Gallaró, F. A., Giorgis, M. A., López Tapia, M. F., Maggi, M. E., Marcora, P., Páramo, V., Tacca, P. A., y Venier, M. P. (2021). Germinación y almacenamiento de semillas de especies nativas de interés para la restauración en ambientes semáridos de Córdoba: la importancia de aplicar técnicas germinativas estandarizadas. [https://in.cicocat.gov.ar/bitstream/handle/11336/173931/CONICET\\_Digital\\_Nro\\_scd525a-3f94-456a-8a25-8c4ea9b7a29c\\_F.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://in.cicocat.gov.ar/bitstream/handle/11336/173931/CONICET_Digital_Nro_scd525a-3f94-456a-8a25-8c4ea9b7a29c_F.pdf?sequence=5&isAllowed=y)



Fig. 3. Estudiantes realizando ensayo de germinación.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

Los procesos erosivos en el establecimiento Don Domingo (Laguna Larga-Córdoba). El antes y el después de un evento extraordinario

Daniel A. Faraoni<sup>1</sup>, Gustavo J. Negro<sup>1</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba -Facultad de Ciencias Agropecuarias - 1Catedra de Topografía Agrícola.

daniel.faraoni@unc.edu.ar

### INTRODUCCIÓN

El gobierno de la provincia de Córdoba lleva a cabo diversas estrategias para promover la protección de los recursos suelo y agua mediante diversas estrategias como las buenas prácticas agrícolas, creación de consorcios de conservación de suelo, la carrera de posgrado en la UNC-FCA, entre otras. Sin embargo, en algunas zonas, la degradación del suelo permanece invisible para determinados actores de la sociedad. Por esa razón, el propósito de este trabajo fue describir las condiciones de un área determinada **antes y después de un evento de precipitación de gran magnitud**, tomar nota de las características de la precipitación, modelarla y proponer acciones tendientes a conservar los recursos suelo y agua.

### METODOLOGÍA

El área de estudio es el establecimiento Don Domingo ubicado en 31°51'23.13"S y 63°49'14.74"O. Se utilizó información proveniente de: Imágenes Satelitales a partir de Google Earth, modelos digitales de elevación, cartas de suelo y entrevistas a productores. Para "**Antes del evento**" la precipitación máxima diaria fue 115 mm/día, y para "**Después del evento**" 210 mm/día. Los software utilizados fueron QGIS 3.16 y HEC-HMS 3.3 para modelar el escurrimiento superficial.

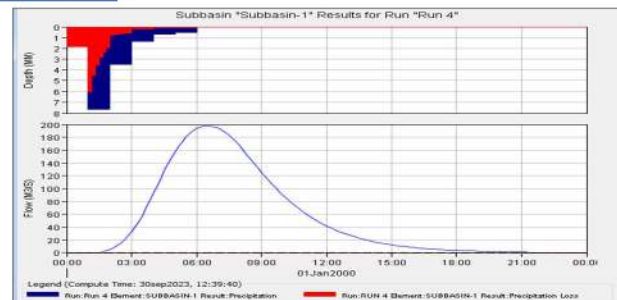
### RESULTADOS

Para el "**Antes del evento**", la simulación, arrojó un caudal máximo de 198 m<sup>3</sup>/s alcanzado a las 6:30 hs de iniciada la lluvia. Mientras que, para el "**Después del evento**" arrojó un caudal de 454 m<sup>3</sup>/s alcanzado a las 6:20 hs de iniciado el evento

#### Antes del evento



Imagen satelital extraída de Google Earth con fecha diciembre de 2001.

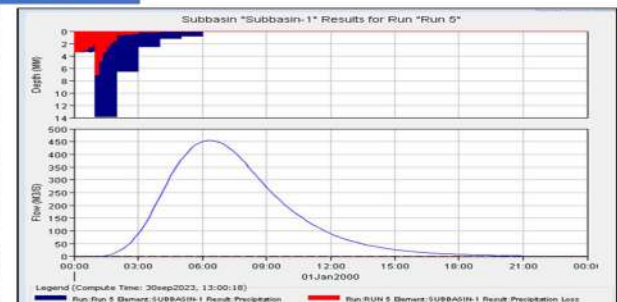


Hidrograma de salida para "Antes del evento".

#### Después del evento



Imagen satelital extraída de Google Earth con fecha 16 de enero de 2010.



Hidrograma de salida para el "Después del evento".

### CONCLUSIONES

Es necesario tomar medidas que permitan conservar el recurso suelo y agua aun en aquellos establecimientos como Don Domingo donde se evidencian pocos signos de erosión hídrica. Por lo tanto, se sugiere trabajar con foco en la prevención antes de llegar a grados más avanzados de degradación.

Es de suma importancia la continua formación de los actuales y futuros profesionales en la gestión y conservación de recursos naturales y evitar que estos se sigan degradando.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Ensayo comparativo de velocidad de infiltración de agua mediante infiltrómetro de simple anillo en el Campo Escuela FCA-UNC.

Daniel A. Faraoni<sup>1</sup>, Gustavo Negro<sup>1</sup>, Jorge Raspanti<sup>1</sup>, Miguel A. Becerra<sup>1</sup>, Matías Mastromauro<sup>2</sup>, Francisco Olmedo<sup>3</sup>, Gerardo Arnaudo<sup>3</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba -Facultad de Ciencias Agropecuarias –<sup>1</sup>Catedra de Topografía Agrícola, <sup>2</sup>Catedra de Hidrología Agrícola, <sup>3</sup>Estudiante de grado.  
daniel.faraoni@unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la capacidad de infiltración es indispensable para el cálculo del balance de agua en el suelo, siendo su utilidad principal poder determinar la "efectividad de las precipitaciones".

De esta manera, conociendo la intensidad de las lluvias y la capacidad de infiltración del suelo, se pueden determinar los volúmenes de escurrimiento superficial no utilizables por la vegetación y con posibilidades de producir erosión.

Con el **objetivo** de modelar volúmenes de escurrimiento se llevó a cabo un ensayo de infiltración con instrumentos de simple anillo, en tres sitios de uso contrastantes el Campo Escuela de la Facultad de Agronomía de la UNC.

#### METODOLOGÍA

En el sector sur del Campo Escuela, sobre suelos de textura franco-limosos, se seleccionaron tres sitios según siguientes características: posición en el relieve, si posee o no terrazas de desagüe, uso y manejo del suelo (tabla 1).



Ubicación de los sitios de muestreo de infiltración

Tabla 1: Caracterización de los sitios de medición: posición en el relieve, Presencia de terrazas de desagüe, uso y manejo del suelo, repeticiones e infiltración básica (Ib).

Sitio	Posición en el relieve	Terrazas de desagüe	Uso del suelo	Repetición	Ib (mm.h <sup>-1</sup> )
1	Media Loma	Si	Agrícola Secuencia soja-maíz eventualment e cultivos invernales	1	4,1
				2	18,6
				3	69,6
2	Loma	Si	Agrícola Secuencia soja- maíz	1	67,3
				2	15,6
				3	17,7
3	Bajo	No	No agrícola con gramínea permanente	1	3,8
				2	20,1
				3	5,6
				4	14,5
				5	6,9

A la serie de datos se ajustaron curvas potenciales para obtener la ecuación de infiltración instantánea (Ii):

$$Ii \text{ (mm/h)} = 60a * T^b$$

Para calcular la infiltración básica, los parámetros 60a y b se remplazaron en la siguiente ecuación:

$$Ib \text{ (mm/h)} = 60a (-600b)^b$$

donde 60a es el valor de la ordenada al origen y "b" es el valor de la pendiente de la recta (Kostiakov, 1932).

Los datos se analizaron con Infostat (Di Renzo et al., 2020). Los resultados se expresan en la tabla 2.



Infiltrómetro de simple anillo.

#### RESULTADOS

Tabla 2: Valores medios de infiltración básica (Ib), desvío estándar (D.E.), Coeficiente de Variación (CV) y ANAVA.

Tratamiento	n	Ib (mm.h <sup>-1</sup> )	D.E.	C.V.	ANAVA
1	3	30,7	34,4	111,82	A
2	3	33,5	29,26	87,26	A
3	5	10,2	6,88	67,61	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05).

Al analizar la variable frente de humedecimiento, el tratamiento 3 presentó el menor registro con un promedio de 25 cm, mientras que en los tratamientos 1 y 2 alcanzaron los 40 y 35 cm respectivamente.



De izquierda a derecha, pozo de observación donde se evalúa el frente de humectación en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

#### CONCLUSIONES

Si bien, se logró ajustar la metodología y uso del instrumental, la variabilidad propia de la porosidad del terreno demostró que es necesario incrementar el número de repeticiones a fin de captar la variabilidad asociada al uso del suelo y lograr conocer y caracterizar ambientes dentro del Campo Escuela de la Facultad de Agronomía de la UNC.

## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

## **Abordaje de la crisis climática a partir de una experiencia interinstitucional en la localidad Río Segundo, Córdoba.**

**Mansilla, Nery Fabián<sup>1</sup>; Galván, Gabriel Horacio<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. [nery.mansilla@mi.unc.edu.ar](mailto:nery.mansilla@mi.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Departamento de Desarrollo Rural - Cátedra de Extensión Rural. Córdoba, Argentina. [ggalvan@agro.unc.edu.ar](mailto:ggalvan@agro.unc.edu.ar)

### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La agricultura es una de las actividades más afectadas por el cambio climático (CC) y se deben establecer patrones de acción para contrarrestar su efecto buscando la adaptación a este fenómeno. Para hacer frente a la crisis climática es necesario comenzar a trabajar a nivel local, mediante estrategias productivas que permitan adaptarse a los riesgos climáticos. En este sentido, instituciones como la FAO han impulsado lineamientos para perseguir el desarrollo sostenible, por medio de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que deben ser perseguidos por los diferentes países a nivel global, a los cuales Argentina ha adherido e incorporado en su agenda de políticas públicas. En este contexto, los programas y acciones de Extensión Rural permiten hacer frente a este fenómeno por medio de actividades de capacitación.

A partir de estas consideraciones la investigación tuvo como objetivo analizar las acciones de Extensión de la Mesa Agroclimática (MA), en la localidad de Río Segundo. A su vez también se buscó comprender su proceso de conformación, la metodología de trabajo e identificar a los actores sociales que son alcanzados por las acciones de intervención y facilitación de la MA.

### **METODOLOGÍA**

La investigación tuvo un enfoque cualitativo. Se puso foco en el relevamiento de información secundaria para analizar las características del Territorio en el cual se encuentra la MA. Para el relevamiento de información primaria se llevó a cabo una entrevista semiestructurada, vía *meet*, a la extensionista a cargo de la MA. A su vez, se realizó una visita a la localidad de Río Segundo, donde se participó de una actividad coordinada por extensionistas, representantes de las instituciones que integran la MA y agricultores familiares locales. En esta instancia se utilizó la Observación no Participante y se sistematizaron los elementos observados por medio de la libreta de campo.

### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

La MA se constituye en el año 2020 a raíz de un relevamiento de quintas en la zona de Río Segundo, con el objetivo de identificar las problemáticas generadas por los eventos meteorológicos extremos (granizo y heladas) en las producciones. La Metodología de la MA combina acciones de intervención a partir de tres ejes: Salud (médicos y nutricionistas), Meteorología y producción. Las iniciativas de la MA están dirigidas hacia agricultores familiares locales que integran el Cinturón Verde de Río Segundo-Pilar. Se realizan reuniones anuales donde se llevan a cabo actividades de capacitación y reflexión para hacer frente al crisis climática. A su vez, cada profesional que forma parte de la MA trabaja junto a su equipo con los productores, utilizando tecnologías de información y comunicación (TIC's) como los grupos de *Whats App*.

Como conclusión se verificó que la MA aborda la problemática del cambio climático mediante iniciativas que estimulan la transición hacia la Agroecología. Para ello la MA realiza capacitaciones y acompañamiento técnico por medio de un enfoque pedagógico problematizador/participativo (Figura 1), desde una perspectiva interdisciplinaria como ejes de intervención para promover el Desarrollo Territorial Sustentable.



Figura 1: Actividad de capacitación grupal desarrollada por la Mesa Agroclimática.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### USO DE LA APP LECHECK PARA EVALUACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS LECHEROS CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTES

Negri; Livia<sup>1\*</sup>; Charlón, Verónica<sup>2</sup>; Mancuso, Walter<sup>3</sup>; Maekawa, Marina<sup>4</sup>; Moretto, Mónica<sup>5</sup>; Giménez, Gustavo<sup>6</sup> y Aimar, María Verónica<sup>7</sup>

<sup>1</sup>INTA, Instituto Tecnología de Alimentos, Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>INTA EEA Rafaela, Santa Fe. <sup>3</sup>INTA EEA Paraná, Entre Ríos. <sup>4</sup>INTA AER Trenque Lauquen, Buenos Aires. <sup>5</sup>INTA AER Villa María, Córdoba. <sup>6</sup>INTA AER Roldán, Santa Fe. <sup>7</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. \*Contacto: negri.livia@inta.gov.ar

#### RESUMEN

La lechería climáticamente inteligente es un enfoque que promueve la producción eficiente de leche de calidad, incorporando prácticas para mitigar la emisión de gases efecto invernadero (GEIs) y adaptarse al cambio climático. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de cumplimiento, en tambos, de las Buenas Prácticas (BP) alineadas al concepto de establecimientos climáticamente inteligentes (ELCI). Se utilizó la app gratuita LECHECK (<https://lecheck.app>), de autogestión, que incluye 157 BP agrupadas en 8 Clases que se diferencian en base a su impacto potencial sobre: productividad, adaptación, mitigación y balance. El trabajo evidenció un buen nivel de cumplimiento (C) de las BP consideradas en todos los tambos relevados, especialmente respecto a aquellas con mayor impacto directo para lograr ELCI, permitiendo evidenciar las áreas y las BP específicas con posibilidades de mejoras. En tal sentido, LECHECK resultó una herramienta adecuada para realizar la evaluación y comenzar a trabajar respecto al logro de ELCI.

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El crecimiento de la producción en los sistemas lecheros puede tener impactos ambientales significativos. Sin embargo, si estos sistemas ganaderos son eficientes, se pueden reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEIs) y mejorar los sumideros de carbono, incrementando simultáneamente la productividad. Paralelamente, es necesario aumentar la capacidad de adaptación de los productores, así como la resiliencia y la eficiencia en el uso de los recursos para enfrentar los cambios climáticos. La lechería climáticamente inteligente es un enfoque que promueve la producción eficiente de leche de calidad, incorporando prácticas para mitigar la emisión de GEIs y adaptarse al cambio climático, tendiente a lograr "Establecimientos Lecheros Climáticamente Inteligentes" (ELCI) (Negri y Aimar, 2022). El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de cumplimiento, en tambos, de las Buenas Prácticas (BP) alineadas al concepto de ELCI.

#### METODOLOGÍA

Se utilizó la app gratuita LECHECK (<https://lecheck.app>), de autogestión, que incluye 157 BP agrupadas en 8 Clases que se diferencian en base a su impacto potencial sobre: productividad, adaptación, mitigación y balance para lograr ELCI. Siendo la clase 1 de muy alto impacto, las 2 y 3 de alto impacto, las 4 y 5 de impacto medio, las 6 y 7 de bajo impacto, en tanto la clase 8 involucra a otras BP que no afectan a productividad, adaptación, mitigación ni balance (Negri y Aimar, 2022). Se relevaron las BP en 32 tambos de Argentina en el período mayo 2022 a febrero 2023.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en los relevamientos de los 32 tambos se obtuvieron 5024 respuestas. De dicho trabajo surge que el cumplimiento (C) general fue bueno, con un valor de 64,7% y el No cumplimiento (NC) fue del 22,3%, en tanto no se obtuvieron respuestas en el 4,72% de las BP consultadas y un 8,24% de las consultas las BP no aplicaban a los sistemas relevados. Del análisis de las clases, surge que la Clase 1 tuvo un C promedio del 61,2%, mientras que en las Clases 2 y 3 el C fue de 80% y 74,7% (Figura 1). La Clase 6 también tuvo alto C (73,9%), aunque su impacto es bajo y especialmente sobre productividad y calidad de leche. La clase 1 contiene 12 BP de las áreas Ambiente y Pasturas, el nivel de C de las mismas fue del 10% para ambiente y del 90% para Pasturas. Dentro de esas BP vinculadas a ambiente se cuentan: implantar árboles, mantener ecosistemas nativos y reforestar. En la Clase 2, el área de mayor C fue Sanidad Animal con un 57% y las de menos C, Ambiente (5%) y Alimentación (3%). Por último, en la Clase 3 el área de mayor C fue Reproducción (48,2%) y las de menor C fueron Pasturas y Cultivos (2,2%) y Ambiente (1,3%).

Los bajos niveles de C en el área de Ambiente reportados en este trabajo son coincidentes con Aimar et al. (2020), donde se proponen acciones de mejora como la reforestación y el mantenimiento de ecosistemas naturales. Otra área posible de mejora y con potencial de alto impacto sería trabajar en la eficiencia de la alimentación del rodeo lechero.

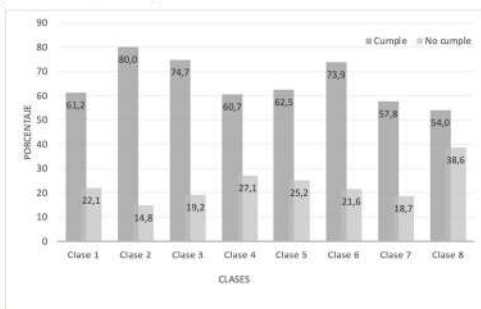


Figura 1: Grado de cumplimiento (%) de las BP en tambos de Argentina, según las clases de impacto en lograr ELCI.

#### CONCLUSIONES

Este trabajo evidenció un buen nivel de C de las BP consideradas en todos los tambos relevados, especialmente respecto a aquellas con mayor impacto directo para lograr ELCI, permitiendo evidenciar las áreas y las BP específicas con posibilidades de mejoras. En tal sentido, LECHECK resultó una herramienta adecuada para realizar la evaluación y comenzar a trabajar respecto al logro de ELCI.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aimar, M.V., Tentor, G., Deza, C., Pedraza, M.B, Loza, P., Negri, L.M. (2020). Revista Semiciebb. (pp.153-154) ISSN: 2500-4662. Colombia.  
Negri, L. y Aimar, M.V. (2022). Fontagro. 58pp. <https://www.fontagro.org/new/noticias/406/es/guia-de-buenas-practicas-para-establecimientos-lecheros-climaticamente-inteligentes#>

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Buenas prácticas para mitigar el impacto de la huella de carbono en un destino turístico rural: el caso Las Calles, Traslasierra, Córdoba

AUTORES: Pasquali, María Marcela<sup>1</sup>. Correo: [marcelapasquali@agro.unc.edu.ar](mailto:marcelapasquali@agro.unc.edu.ar); Fariás, Edith Noemí<sup>1</sup>. Correo: [efarias@agro.unc.edu.ar](mailto:efarias@agro.unc.edu.ar); Fortuzzi, Leonardo Emilio<sup>1</sup>. Correo: [leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar)  
AFILIACIÓN: <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Economía General y Agraria.  
CONTACTO: [marcelapasquali@agro.unc.edu.ar](mailto:marcelapasquali@agro.unc.edu.ar)

### EL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en la comuna de Las Calles, destino turístico de Traslasierras, Córdoba. Allí el sector público, privado local y un equipo interdisciplinario de docentes del Centro de Transferencia de Turismo Rural de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) trabajan, desde el año 2017, en una propuesta de turismo rural con sello de identidad territorial: "Las Calles Pueblo Rural, donde el tiempo transcurre lento". Con este antecedente de trabajo colaborativo e interdisciplinario, se planteó realizar una investigación orientada por las siguientes preguntas: ¿cuál es la huella de carbono que se genera en la actividad turística rural?, ¿qué alternativas de mitigación existen aplicables al área de estudio?, ¿la medición de un indicador como la huella de carbono puede fortalecer la imagen de un destino turístico? Dado lo novedoso de la temática para el turismo rural en Argentina y su importancia, sumado el trabajo desarrollado en el territorio, se propuso estimar la huella de carbono generada por la actividad turística rural en esta localidad. Para lograr este objetivo, se evaluaron diferentes metodologías buscando la más adecuada para el destino, se identificaron los puntos críticos para medir emisiones y se caracterizaron las principales fuentes generadoras de CO<sub>2</sub>.



### Buenas prácticas para mitigar el impacto de la Huella de Carbono

*"Tratamiento de aguas grises (para riego de huertas y frutales, limpieza de pisos y lavado de platos)."*

*"Separación de residuos. Elaboración de compost."*

*"Reutilización de envases de plástico y vidrio."*

*"Producción de árboles nativos."*

*"Estimular el cuidado del agua. Reúso."*

*"Estimular el uso de energía solar."*

*"Cuidar el ambiente reduciendo la basura, para evitar la contaminación visual y paisajista del lugar."*

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Identificación de estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero aplicables a sistemas ganaderos del Noroeste de Córdoba

**AUTORES:** Roldan María Guadalupe<sup>1</sup>, García Florencia<sup>1</sup>, Ruolo María Soledad<sup>1,2</sup>, Salvador María Laura<sup>1</sup>

**AFILIACIÓN:** <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV). Córdoba, Argentina.

**CONTACTO:** guaroldan@agro.unc.edu.ar

### RESUMEN

A nivel nacional, la ganadería contribuye con el 27% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), constituyéndose en el subsector con mayor participación individual en el inventario de gases de Argentina. Si bien se han reportado diferentes estrategias para su reducción, no todas son accesibles a nivel técnico o económico para los productores, ni adecuadas para cualquier ambiente o realidad productiva. Este trabajo pretende realizar una primera aproximación a la identificación de estrategias de mitigación de GEI que se adapten a los sistemas ganaderos del arco noroeste de la provincia de Córdoba. Para ello, se realizó una caracterización de los sistemas productivos, se recopilaron estrategias de mitigación propuestas en la bibliografía y luego, en un taller de discusión, se seleccionaron aquellas aplicables a la realidad productiva local. Dadas las bajas eficiencias productivas de la mayoría de los sistemas analizados, existe un amplio margen de acción para incrementar su productividad y disminuir así la intensidad de emisión de GEI por unidad de producto. Como primer resultado se sugieren una serie de intervenciones relacionadas a tecnologías de procesos que permitirían disminuir la brecha productiva de los sistemas, y que, sin las mismas, sería impensable cualquier otra estrategia más sofisticada.

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), ha manifestado que el calentamiento del planeta Tierra es inequívoco, que la influencia humana en el sistema climático es clara. También existe consenso sobre el grave impacto negativo que tendrá el aumento de 2 °C con respecto a la temperatura de la era preindustrial sobre el ambiente, la salud y el bienestar humano, incluyendo el riesgo de que se produzcan cambios catastróficos. En lo que respecta a la Argentina, la ganadería es el subsector con mayor participación individual en la emisión (27% de CO<sub>2</sub>eq) (SGAyDS, 2019), incluyendo emisiones de CH<sub>4</sub> por la fermentación entérica y emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por la gestión de estiércol y las excretas en pasturas (SGAyDS, 2019). Al mismo tiempo, este sector puede también contribuir a la absorción de carbono a través de las pasturas y los árboles, evitando que el mismo se libere a la atmósfera, tomando relevancia el concepto de balance o emisión neta. Si bien existen variadas alternativas para reducir la emisión de GEI de la ganadería reportadas en la bibliografía (Beauchemin et al. 2008; Eckard et al. 2010; Hristov et al. 2013; Montes et al. 2013; Ribeiro Pereira et al. 2015, etc.), no todas son accesibles a nivel técnico o económico a todos los productores, ni son necesariamente adecuadas en cualquier ambiente. El objetivo de este trabajo fue identificar estrategias de mitigación de GEI que se adapten a los sistemas ganaderos del arco noroeste de la provincia de Córdoba.

### METODOLOGÍA

Inicialmente, se caracterizaron los sistemas productivos ganaderos de la región NO de la provincia de Córdoba. El análisis se basó en la información proveniente de encuestas socio-productivas realizadas por investigadores-extensionistas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) que trabajan en la región. Para complementar esta información se utilizó la modelización de los sistemas productivos propuesta por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). Luego, se realizó una recopilación. Finalmente, se seleccionaron aquellas que podrían ser adoptadas por los sistemas ganaderos locales.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la sistematización de la información recabada y con la lista obtenida y preseleccionada como insumo, en el taller de discusión se identificaron una serie de estrategias (Tabla 2) que apuntan a mejorar la eficiencia productiva como vía para disminuir la intensidad de emisión de GEI. En este sentido, particularmente las estrategias nutricionales, que procuran mejorar la eficiencia de utilización del alimento, podrían resultar beneficiosas también desde el punto de vista ambiental ya que al aumentar la productividad disminuyen las emisiones de GEI por unidad de producto (Ungerfeld, 2018).

Tabla 2. Estrategias seleccionadas en el taller de discusión y agrupadas según escala y tipo.

	Escala	Animal	Sistema
<b>Tipo</b>			
<b>Alimentación y nutrición animal</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo adecuado del diferido</li> <li>- Ajuste de carga en época de invierno</li> <li>- Adecuación del manejo de pastura (frecuencia e intensidad de pastoreo) con el objetivo de producir mayor cantidad de hojas.</li> <li>- Suplementación en aquellos sistemas que sea factible (principalmente silaje)</li> <li>- Análisis de stock de C en suelo</li> </ul>
<b>Estrategias Reproductivas</b>			Estacionamiento de servicio
<b>Manejo sanitario</b>		Revisión pre servicio	Cumplimiento de plan sanitario básico
<b>Manejo genético</b>		Determinar criterios básicos de selección de reproductores	

**CONCLUSIONES** En el abanico de posibilidades, las estrategias relevadas dan cuenta de la importancia de usar tanto tecnologías de procesos como de insumos. Considerando las limitantes productivas, se destaca la necesidad de mejorar cuestiones de manejo básicas. Por ello, las estrategias sugeridas para un inicio no requieren intervenciones tecnológicas novedosas, sino tecnologías de procesos que permitirían una optimización de la productividad en la mayoría de los sistemas productivos, y que, sin las mismas, sería impensable cualquier otra estrategia más sofisticada.

### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo refleja la integración de la enseñanza, extensión y la investigación ya que, desde hace varios años la Facultad de Ciencias Agropecuarias desarrolla trabajos de extensión en el arco NO de Córdoba, mediante el cual se logró recopilar gran cantidad de información productiva. Dicha información fue parte de la materia prima para el desarrollo de este trabajo de investigación. Además el conocimiento del territorio y los productores que se logró con la actividad extensionista permitió vincular al equipo de investigación a la región, siendo esto muy importante para el desarrollo del trabajo. Finalmente la participación activa de estudiantes de la FCA permitió el desarrollo de la docencia aportando a la formación respecto al tema y a la investigación.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beauchemin K. A., Kreuzer M., O'Mara F., McAllister T. A. 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 21-27. <https://doi.org/10.1071/EA07199>
- Eckard R. J., Grainger C. and de Klein C. A. M. 2010. Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: A review. *Livest. Sci.* 130, 47-56. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.02.010
- FAO. 2012. Ganadería Mundial 2011 - La Ganadería En La Seguridad Alimentaria; FAO: Rome
- Hristov A. N., Oh J., Firkins J. L., Dijkstra J., Kebreab E., Waghorn G., Makkar H. P. S., Adegoke A. T., Yang W., Lee C.; et al. 2013. SPECIAL TOPICS-Mitigation of Methane and Nitrous Oxide Emissions from Animal Operations: I. A Review of Enteric Methane Mitigation Options. *J. Anim. Sci.* 91 (11), 5045-5069. <https://doi.org/10.2527/jas2013-6583>
- Ministerio de agricultura, ganadería y pesca (MAGyP). 2020. Informe de Actualización anual de cría bovina. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_sectorial/](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_sectorial/)
- Montes F., Meinen R., Dell C., Rotz A., Hristov A. N., Oh J., Waghorn G., Gerber P. J., Henderson B., Makkar H. P. S. and Dijkstra J. 2013. SPECIAL TOPICS-Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: II. A review of manure management mitigation options. *J. Anim. Sci.* 91, 5070-5094. DOI: 10.2527/jas.2013-6584
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Opio C., Gerber P., Mottet A., Falculi A., Tempio G., MacLeod M., Vellinga T., Henderson B., Steinfeld H.. 2013. Greenhouse Gas Emissions from Ruminant Supply Chains - A Global Life Cycle Assessment, FAO; Rome
- Ribeiro Pereira L. G., Machado F. S., Campos M. M., Júnior G., Tomich R., Reis L. G. and Coombs C. 2015. Enteric methane mitigation strategies in ruminants: A review. *Rev. Colomb. Ciencias Pecu.* 28, 124-143. DOI: 10.17533/udea.rccp.v28n2a02
- SGAyDS. 2019. Tercer Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Argentina. <https://unfccc.int/documents/201965>
- Ungerfeld E. M. 2018. Inhibition of rumen methanogenesis and ruminant productivity: A metaanalysis. *Front. Vet. Sci.* 5, 1-13. DOI: 10.3389/fvets.2018.00113



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Efecto de las terrazas en dos microcuencas sobre el rendimiento del cultivo de maíz con cultivo de servicio como antecesor

Romagnoli L. <sup>1</sup>; Salvo L. <sup>1</sup>; Vissani G. <sup>1</sup>; Vettorello C. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Manejo de Suelo. Provincia de Córdoba, Argentina.

CONTACTO: lromagnoli@mi.unc.edu.ar; lautaro.salvo@mi.unc.edu.ar; gvissani@mi.unc.edu.ar, cvettore@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

Para incrementar el aporte de biomasa existen varias tecnologías que abarcan desde el manejo del cultivo hasta la adopción de ciertas prácticas ingenieriles que favorecen las precipitaciones efectivas y almacenamiento de agua en el suelo como los hacen los sistemas de terrazas de desagüe. Desde comienzos de siglo, la intensificación de las rotaciones con inclusión de cultivos de servicio (CS) apuntó a mejorar la cobertura del suelo, regulando el balance hídrico. Otra mejora ambiental lograda por los CS es el secuestro de carbono y la mejora en la biomasa microbiana lo que contribuye a disminuir el efecto invernadero que sufre el planeta. Sin embargo, las condiciones meteorológicas muchas veces impiden reflejar dichas mejoras, atribuyendo a los CS un costo hídrico que, en ocasiones, puede reducir la producción de los cultivos estivales debido a la competencia por recursos.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN



El menor contenido hídrico de SIST está atribuido a la mayor biomasa producida por los cultivos que se implantaron sobre esta microcuenca, debido a un mejor aprovechamiento del agua. Cuando se comparan los tratamientos se observa que los cultivos parten con un menor contenido hídrico inicial en SIST, relacionado a la mayor extracción de agua por parte de los mismos y traducido en un rendimiento significativamente mayor en el caso del maíz.

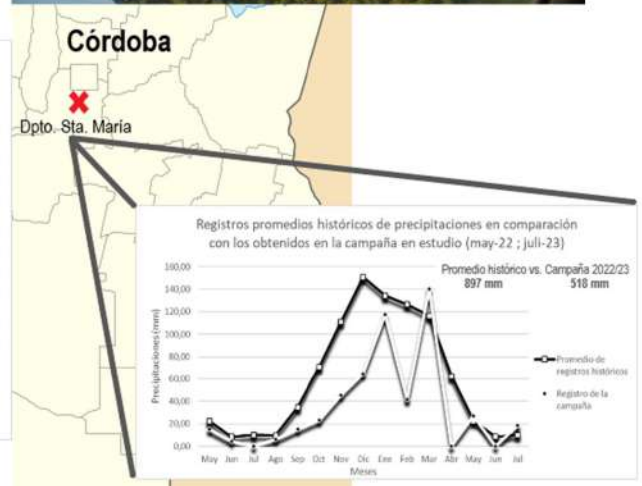
En este ensayo, ambos tratamientos rindieron por encima del promedio regional de la campaña evaluada. La sistematización con terrazas paralelas de desagüe (SIST) superó 62.3% dicho promedio.

#### OBJETIVO

Determinar el efecto de terrazas en una secuencia de cultivo de servicio y maíz en un año Niña (del fenómeno ENSO).

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un establecimiento ubicado 25 km al sur de la ciudad de Córdoba, Argentina.



#### CONCLUSIÓN

La sistematización del suelo mediante terrazas de desagüe estabiliza y aumenta la producción de biomasa y el rendimiento de los cultivos, al mejorar la distribución de agua edáfica, sobre todo en años Niña.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Impacto del riego suplementario sobre el rendimiento y la calidad del grano de soja en un año "Niña"

Soler, Fernando Luis; Suarez, Marcos Eugenio; Lubrano, Pedro Fernando; Allende Pinto, Milagros María; Salum, María Victoria; Clemente, Juan Pablo.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.  
fsoler@agro.unc.edu.ar

En la región semiárida del país, las precipitaciones y las temperaturas extremas tienen un impacto significativo en la producción de cultivos extensivos, como la soja, que es crucial para la economía regional. La combinación de sequías y condiciones térmicas extremas puede tener efectos devastadores, por lo tanto, es fundamental estudiar cómo las prácticas de manejo pueden mitigar estos fenómenos en un contexto de incertidumbre climática. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la disponibilidad hídrica y la ocurrencia de fenómenos térmicos extremos (figura 1) sobre el rendimiento y la calidad del cultivo de soja durante la campaña 2022-2023.



Figura 1. Evolución de temperatura de superficie ( $T^{\circ}$  Sup) y del aire ( $T^{\circ}$  Aire) en el sitio del ensayo, durante el periodo crítico del cultivo (Equipamiento de Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas).

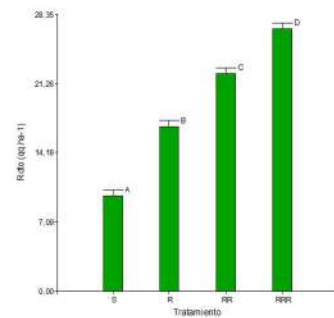


Figura 2. Comparación de rendimientos entre los distintos tratamientos de riego (LSD Fisher,  $p > 0,05$ )

Sobre un cultivo de soja del Campo Escuela de la FCA-UNC se aplicaron diferentes dosis de riego en el ciclo del cultivo (R= 125, RR= 200 y RRR= 280 mm) en un año de escasas precipitaciones (menos de la mitad de la media histórica); y se evaluó la respuesta del cultivo en cuanto a la cantidad y la calidad producida. Frente al incremento del aporte hídrico, se observó una respuesta lineal del rendimiento (figura 2) y una fuerte caída en el peso de mil semillas (P1000) (figura 3), lo que estaría indicando una limitación de recursos durante el período de llenado de granos. En cuanto a la calidad de la producción, frente a una disminución del riego se evidenció una mayor presencia de *Cercospora kikuchii* (mancha púrpura) (figura 4) y de granos marchitos. En general se evidenció un porcentaje considerable de granos verdes, presencia de arrugas y daños mecánicos en el tegumento (evaluado con la prueba de hipoclorito), siendo los granos atrofiados la única variable que presentó diferencias significativas entre los tratamientos de riego y secano (figura 5). Este trabajo reafirma los resultados obtenidos por otros autores, demostrando la importancia del riego suplementario durante el período crítico para disminuir el impacto del estrés sobre el rendimiento. Sin embargo, es necesario realizar nuevas investigaciones regionales en las etapas finales del cultivo (llenado de granos) que permitan cuantificar con mayor detalle el impacto del riego en la producción y la calidad final del producto en este tipo de escenarios.

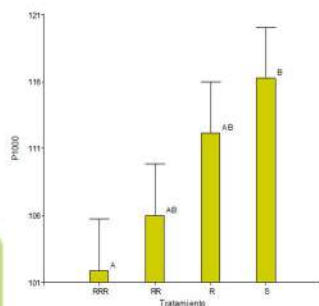


Figura 3. Comparación del P1000 de los diferentes tratamientos de riego (LSD Fisher,  $p > 0,05$ ).

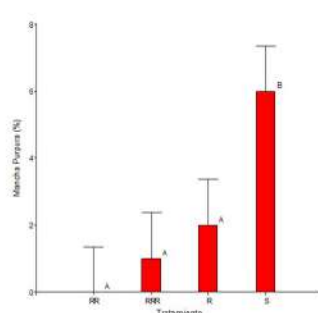


Figura 4. Porcentaje de infección de daño de *C. kikuchii* en cada tratamiento (LSD Fisher,  $p > 0,05$ ).

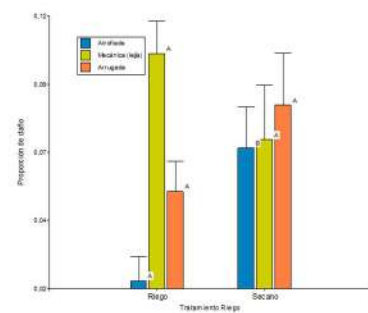


Figura 5. Proporción de otros daños en función a la aplicación de riego (LSD Fisher,  $p > 0,05$ ).

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

# ¿HONGO DEL COCO DÓNDE ESTÁS? MODELADO DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *PHLEBOPUS BRUCHII*

Thornton Lara (1,3) Urcelay Carlos (2), Cristaldo Enzo (1,3,4), Ariel Ortiz (5), Robledo Gerardo (1,3)

- (1) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia "CETBIO". Ciudad de Córdoba, Argentina.  
 (2) Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET - UNC). Ciudad de Córdoba, Argentina. [urcelay@imbiv.unc.edu.ar](mailto:urcelay@imbiv.unc.edu.ar)  
 (3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).  
 (4) Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, LaReV Laboratorio de Recursos Vegetales Área Micología. San Lorenzo-Paraguay.  
 (5) Cátedra Química General e Inorgánica - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. [aortiz@agro.unc.edu.ar](mailto:aortiz@agro.unc.edu.ar)

[lara.thornton@agro.unc.edu.ar](mailto:lara.thornton@agro.unc.edu.ar)

## OBJETIVO

Modelar distribución potencial de *P. bruchii*

## METODOLOGÍA

### Datos de presencia

42 registros provenientes de literatura, datos de herbario (CORD), observaciones expertos y ciencia ciudadana @hongo.del.coco 

### Variables ambientales

- 15 variables bioclimáticas (World Clim)
- 2 Variables edáficas (WoSiS)



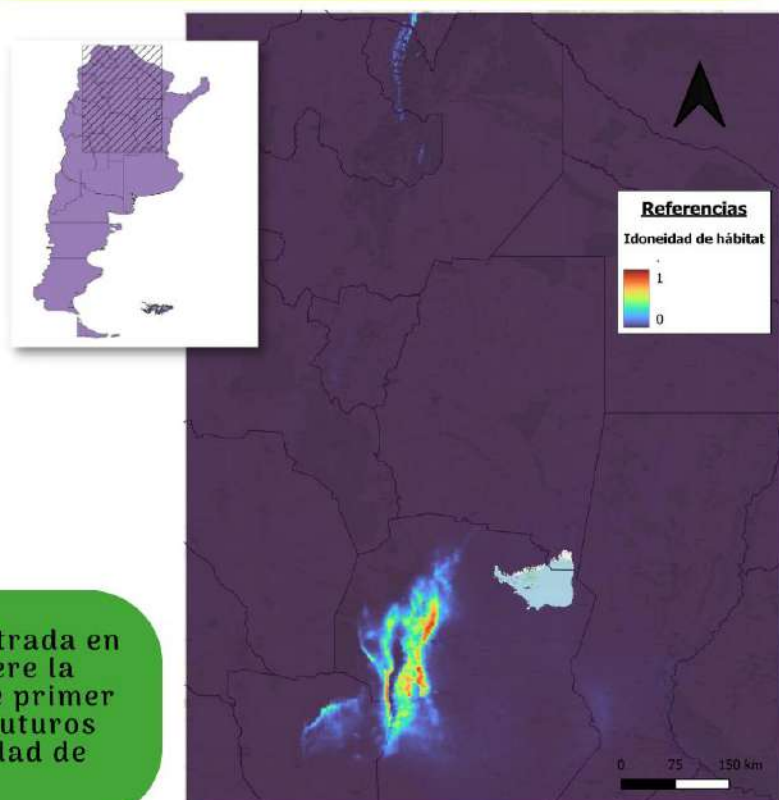
Algoritmo MaxEnt

Características de la especie	
Nombre científico	<i>Phlebotopus bruchii</i>
Nombre común	Hongo del coco o del molle
Orden y Familia	Boletales Boletiniaceae
Hábitat	Bosque Serrano
Hábito	Saprófito
Época fructificación	Verano
Estado de conservación	Criticamente amenazado 
Distribución	
Usos	



## CONCLUSIÓN

El mapa obtenido confirma la distribución registrada en la literatura para Córdoba y San Luis, y sugiere la presencia en áreas del Noroeste argentino. Este primer modelado constituye una guía para focalizar futuros muestreos y proteger zonas de alta probabilidad de encontrar a la especie.







## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** Eficiencia en el uso de las precipitaciones en *Panicum coloratum* arbustizado: Efecto de tratamientos mecánicos y químicos.

**AUTORES:** Valdez Horacio<sup>1</sup>, Tessi Torcuato<sup>1,2</sup>

**AFILIACIÓN:** <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Manfredi, Área de Producción Animal. Córdoba, Argentina.

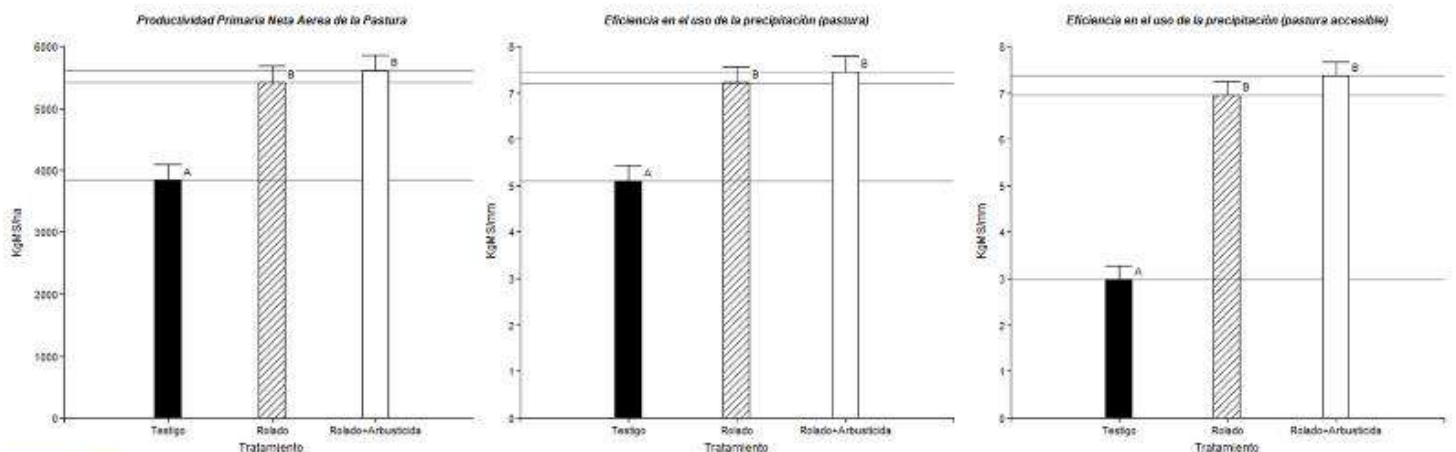
**CONTACTO:** horacio.valdez@unc.edu.ar

**Introducción:** En la región subtropical semiárida argentina el agua es el principal factor limitante para la producción de forraje. Las pasturas megatérmicas a menudo se ven afectadas por procesos de arbustización, que compiten por recursos (entre ellos el agua) afectando la productividad y la accesibilidad del forraje. Para satisfacer la creciente demanda de proteína animal, sin incorporar nueva superficie a la producción, es necesario poner el foco en la eficiencia en el uso de los recursos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tratamientos de control de arbustos sobre la productividad primaria neta área (PPNA) y la eficiencia en el uso de la precipitación (EUP) de una pastura de *Panicum coloratum*.

**Materiales y Métodos:** El ensayo se llevó a cabo en el ambiente templado semiárido del norte de Córdoba, Argentina entre 2020 y 2022. Se utilizó una pastura de 10 años, implantada en zona agrícola, que se encontraba en pleno proceso de arbustización con más de 2000 ejemplares por hectárea. Se evaluaron los tratamientos: testigo sin intervención; rolado y rolado más aplicación de herbicida. Se determinó la PPNA (KgMS/ha) de la pastura acumulada durante toda la temporada de crecimiento estival (2021-2022) a partir de 24 cortes de ¼ m<sup>2</sup> en cada tratamiento. La EUP (kgMS/mm) se estimó como el cociente entre la PPNA total de la pastura y la precipitación anual acumulada. La EUP de la pastura accesible (KgMS/mm) se estimó como el cociente entre la PPNA disponible (PPNA de cada tratamiento considerando únicamente la superficie accesible al pastoreo para dicho tratamiento) y la precipitación acumulada.

**Resultados y discusión:** El desempeño de la pastura bajo tratamientos de control de arbustos (independientemente del tratamiento de control) fue siempre superior al del testigo, evidenciando diferencias estadísticamente significativas (Ver figuras 1, 2 y 3). Sin embargo, nunca se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos tratamientos de control de arbustos (la lentitud de la dinámica de rebrote de la vegetación leñosa no habría dado lugar aún a que se expresen, habiendo transcurrido solo un año post intervenciones).

**Conclusiones:** El control de la arbustización resultó en una mayor PPNA. La mayor producción de materia seca por parte de la pastura resultó en una mayor EUP. Considerando tanto la caída en la PPNA por la competencia por recursos, como la limitación de la accesibilidad por la estructura de los arbustos, la EUP para la producción de forraje accesible al pastoreo aumentó más del doble con la aplicación de tratamientos de control de arbustos.



Figuras 1, 2 y 3: Productividad primaria neta aérea de la pastura, eficiencia en el uso de la precipitación de la pastura y eficiencia en el uso de la precipitación de la pastura accesible para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Las líneas horizontales marcan las medias para cada tratamiento. La barra vertical indica + 1 error estándar de la media.



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Desarrollo Territorial**



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO AGROAMBIENTAL EN RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA

Angulo, Eduardo A<sup>1</sup>; Bracamonte, Enzo<sup>1</sup>; Croce, Alejandro<sup>1</sup>; Carlina Muñoz<sup>1</sup>, Matoff, Evangelina<sup>2</sup>.

1. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica - Área de Ecotoxicología - Córdoba – Argentina.
2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. AER INTA Córdoba.

eduardoangulo@unc.edu.ar

#### INTRODUCCION

Las tecnológicas aplicadas a las cadenas agroalimentarias de la provincia de Córdoba, generan riesgos ecotoxicológicos, vinculado a la intensificación del uso de los recursos naturales con pérdida de biodiversidad, la contaminación y el cambio climático. El control y fiscalización, es una herramienta fundamental en los procesos de trazabilidad del cumplimiento legal, pero insuficientes para abordar una realidad compleja y dinámica de un territorio en constante interacción con los social, ambiental y económico.

#### OBJETIVO

El objetivo del trabajo de extensión es evaluar y fortalecer desde un enfoque sistémico, la sustentabilidad de las producciones agrícolas, ganaderas y periurbanas de la región productiva de Río Segundo, considerando las dimensiones ambientales, productivas, económicas y sociales.

#### METODOLOGIA

La metodología consiste en una etapa cualitativa, para recopilar de manera integrada y sistémica información de campo. En segunda etapa cualitativa para describir, cuantificar y determinar los impactos ambientales asociados a las actividades agropecuarias, a partir de indicadores de sustentabilidad.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

Los resultados preliminares obtenidos es a partir del primer inventario agroambiental de cereales, oleaginosas, frutas y hortalizas (2023). Sobre un total de 3.530 Has con 2.803 m<sup>2</sup>, se registró una área agrícola de 2.105 Has. Los principales principios activos encontrados fueron Glifosato, Metsulfuron metil, atrazina, dicamba, picloram entre otros. La interacción con los diferentes suelos y las condiciones climáticas permitirán elaborar indicadores de sustentabilidad asociado al riesgo ecotoxicológico del año base estudiado.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Se puede caracterizar la matriz productiva de Río Segundo en su conjunto. De esta evaluación de indicadores ambientales con incidencia ecotoxicológica podrán surgir políticas públicas, incentivos fiscales e imagen positiva en los mercados, con identificación de origen de la marca Río Segundo, Córdoba, Argentina.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### CUIDANDO LOS TAKO TATA EN LAS SIERRAS CHICAS

**Guillermo Ferrer 1, Gustavo Re 2 y Claudia Revelli 2**

1 Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra Extensión Rural. Córdoba, Argentina.  
gferrer@agro.unc.edu.ar

2 Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Espacios Verdes. Córdoba, Argentina.  
gustavore@agro.unc.edu.ar

El nombre original de los algarrobos es tacko (*Prosopis* sp.) que es su denominación en quichua.

Convenio entre la FCA y el Municipio de Unquillo (RD 2022/125 FCA)  
Proyecto de extensión "VALORANDO LOS TAKO TATA PARA CUIDAR  
LA VEGETACIÓN NATIVA DE UNQUILLO"

##### Objetivo General:

Preservar la vegetación nativa en el territorio de Unquillo, especialmente a los ejemplares notables que constituyen el patrimonio natural.

##### Específicos:

Concientizar a la población sobre la importancia de cuidar y conservar la vegetación nativa, especialmente a los algarrobos abuelos (Tacko tata), como un importante patrimonio natural.

Capacitar a los funcionarios del área de ambiente y por su intermedio a las cuadrillas de servicios públicos, sobre los criterios adecuados para el manejo del arbolado urbano.

##### METODOLOGÍA

La Municipalidad de Unquillo realiza la concientización a través del área de desarrollo comunitario y comunicación institucional y el relevamiento de los tackos en las zonas públicas del área de ambiente.

Los docentes de la Facultad de Agronomía realizaron las capacitaciones pertinentes al personal municipal involucrado y acompañaron la realización de las actividades.

La campaña de concientización se realizará siguiendo tres líneas de acción: i) buscando colaboración en las organizaciones civiles, ii) visitando y elaborando material específico para las instituciones educativas y iii) campaña mediática dirigida a la población general.

##### INTEGRACIÓN DE LAS FUNCIONES UNIVERSITARIAS

Abordar la problemática de los algarrobos centenarios nos llevó a retomar conceptos de manejo de árboles en general y discernir sobre prácticas que resulten adecuadas a los ejemplares abordados.

En el plano docente, las ideas y conceptos que vamos trabajando sirven para nutrir los cursos de espacios verdes y la Tecnicatura Universitaria en jardinería y Floricultura

La relación con el municipio también genera aprendizajes que alimentan los cursos de desarrollo territorial tanto en el curso de extensión rural como en el Área de Agroecología y Desarrollo Territorial.

##### RESULTADOS PRELIMINARES

Se elaboró una ficha para hacer diagnósticos integrales de cada tacko, relevando aspectos tales como sanidad, nutrición, luminosidad, edad, elementos extraños en corteza como clavos o incrustaciones, etc.

Seleccionamos a los tackos más viejos de lugares públicos centrales para hacerle el diagnóstico, y lo hicimos con la participación de personal de la dirección de ambiente municipal y con los guardaparques de la Reserva Los Quebrachitos.

A partir de los diagnósticos se elaboraron propuestas de intervención para el Tacko de la casa de la cultura, sin duda el más antiguo (más de 400 años), el Tacko de la plaza Herbera, que tenía el suelo compactado, el Tacko de la iglesia, que tenía el problema de una baldosa incrustada en su tronco entre otras dificultades.

Una de las técnicas experimentadas fue la aireación de suelos mediante la ejecución de pozos de 60 cm, rellenos con arena y granza, a la que se le agregó "jugo" o lixiviado de compost, para nutrirlo.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Compromiso Social Estudiantil en Estación Juárez Celman: Acciones en el Centro Integral de Adultos Mayores

María Mondino<sup>1</sup>, Sandra Kopp<sup>1</sup>, Sofía Cuggino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biología Celular. Córdoba, Argentina.

CONTACTO: mmondino@agro.unc.edu.ar.

### INTRODUCCIÓN y OBJETIVOS

En el 2017 se firmó un **Convenio Especifico de Cooperación y Asistencia Técnica entre la FCA y la Municipalidad de Estación Juárez Celman (EJC)**. Como parte del convenio, se implementó el Programa de Compromiso Social Estudiantil en EJC con la coordinación de la Mgter. Mondino, docente en la FCA. Se involucran **diversos actores**: residentes locales, escuelas, autoridades municipales, productores locales y estudiantes de la FCA. Se busca promover el desarrollo sostenible, la mejora de la calidad de vida, la creación de oportunidades para el aprendizaje y la participación activa los involucrados. **El objetivo** de este trabajo fue fomentar y fortalecer la colaboración y la participación comunitaria en la localidad de EJC.

### METODOLOGÍA

Los encuentros tienen lugar en distintos lugares de EJC: Parque Agroecológico, Centro Integral de Adultos Mayores y Casa de la Cultura. Desde el 2023, se organizan encuentros regulares en el **Centro Integral de Adultos Mayores** donde se cultivan hortalizas agroecológicas. Los estudiantes que forman parte del programa, en colaboración con la Ing. Mondino ofrecen charlas relacionadas con diversas etapas de la huerta, que abarcan desde la siembra hasta la cosecha, incluyendo temas como el raleo, el trasplante, el desmalezado, el riego y el compostaje.



### CONSIDERACIONES FINALES



Se enriquece no sólo la experiencia educativa de los estudiantes sino también tiene un impacto en los adultos mayores que participan.



Se genera un ambiente amigable con el adulto mayor en un entorno propicio, disminuyendo la brecha generacional.

### RESULTADOS PRELIMINARES

Los adultos mayores han logrado no solo realizar labores en la Huerta del Centro Integral, sino también generar mayor grado de autonomía para producir en sus propios hogares. Se cosecharon variedad de hortalizas que fueron distribuidas entre los 10 participantes del proyecto.



### BIBLIOGRAFIA

-Aguilar-Castillo, V. (2017). Huerto urbano terapéutico para adultos mayores de 60 años, y su efecto sobre la salud cognitiva, emocional y física. [Tesis de Grado, Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9601>  
-Lostonau, G; Rivero, A. (2016). Desafío de la Curricularización de la extensión universitaria. En Revista Masquedós. N°1, Año 1 pp 37-45. Secretaría de Extensión. · UNICEN. Tandil. Argentina.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Experiencia de la Comisión Asesora de Extensión: Un modelo de Gestión de la extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Chaves Ana Guadalupe<sup>3</sup>, Zelarayan Carolina<sup>3</sup>, Coraglio Karina<sup>3</sup>, Manera Gabriel<sup>3</sup>, Carranza Francisco<sup>3</sup>, Siwinsky Susana<sup>3</sup>, Viera Fernandez Beatriz<sup>3</sup>, Rodríguez M. Nuxsia<sup>3</sup>, Mondino Maria Rosa<sup>3</sup>, Sebastián y Pérez Mauricio<sup>3</sup>, Pasquali M. Marcela<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Miembro de la Comisión Asesora de Extensión. Córdoba, Argentina. gchaves@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN y OBJETIVOS

La Comisión Asesora de Extensión (CAE) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), es un organismo dependiente de la Secretaría de Extensión de esta Unidad Académica. Ésta es concebida como un espacio de análisis y discusión que tiende a establecer y/o mejorar las prácticas extensionistas. Propone además políticas extensionistas que tienden a establecer una sólida vinculación con la sociedad. El presente trabajo tiene como **objetivo** describir la gestión de la Comisión Asesora de Extensión (CAE) en el período 2021/2023.

#### METODOLOGÍA

La CAE se reúne una vez al mes. En las reuniones se trabajan los temas que hacen a la Extensión, tanto de la UNC como de la FCA, las convocatorias a diferentes programas, líneas de financiamiento, actualizaciones profesionales; atentos siempre a las demandas que emergen de los territorios. La necesidad de transformar la gestión de la extensión universitaria aflora como una de las tareas esenciales que se plantean al desarrollo de este proceso en nuestras instituciones (González y Fernández-Larrea, 2002); en esta línea en la FCA, ante la necesidad de encontrar estrategias para promover y agilizar el trabajo de la CAE en su totalidad, se propuso en el año 2022 crear : la subcomisión de Proyectos de Extensión y Formación de Estudiantes Extensionistas, la Subcomisión de Categorización de Docentes Extensionistas y la Subcomisión de Talleres y Formación en Extensión Universitaria.

#### RESULTADOS

Para la descripción de la gestión de la CAE se detallan los principales logros alcanzados en el período 2021/2023.

Se creó el Programa de Becas denominado Iniciación para Estudiantes en Extensión Universitaria (BIEEU), destinadas a estudiantes de las carreras de la FCA. Es de destacar que se postularon estudiantes de las diferentes carreras de grado y de pregrado de la Facultad.

Se realizó una nueva convocatoria para la Categorización de Docentes Extensionistas resultando 53 docentes categorizados.

Se realizaron por un lado Curso - Taller de formación en Extensión Universitaria y por otro la Jornada Taller Mujeres Rurales (MR) de América Latina "Comunicar para trascender"

#### CONCLUSIONES

La labor de la CAE, mediante el trabajo integrado de sus miembros ha demostrado ser un modelo de gestión eficiente para la consolidación de la integralidad de funciones docentes y la jerarquización de la actividad extensionista que realizan los miembros de la FCA

#### INTEGRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA

La CAE a través de los programas, proyectos y acciones que realiza, fusiona la enseñanza, la investigación y la extensión y fomenta la integración de la extensión en el currículo de las Carreras Universitarias de la FCA. Además, valora y jerarquiza las actividades que desarrollan docentes, estudiantes y no docentes.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**TÍTULO:** DEBATES Y DESAFÍOS DEL CRECIMIENTO URBANO DE CRUZ DEL EJE

**AUTORES:** Dra Arq. Mónica Martínez; Arq. Silvina Mocci; Arq. Patricia Buguña; Dr. Ing. Agr. Mauricio Sebastián y  
Perez; Ing. Agr. Fernando Soler

**AFILIACIÓN:** FAUD FCA \_ UNC

**CONTACTO:** silvina.mocci@unc.edu.ar, monica.martinez@unc.edu.ar, patricia.buguna@unc.edu.ar,  
msebastian@agro.unc.edu.ar; fsoler@agro.unc.edu

A pedido de varias instituciones y productores agropecuarios de la ciudad de Cruz del Eje, la Universidad Nacional de Córdoba a través de las Secretarías de Extensión de las Facultades de Arquitectura, Urbanismo y Diseño y la Facultad de Ciencias Agropecuarias y del Instituto del ambiente humano "Liliana Rainis", organizaron y participaron de un primer taller, al que se denominó: "Debates y desafíos del crecimiento urbano de Cruz del Eje", este se llevó adelante el pasado 7 de noviembre de 2022. El objetivo de este encuentro fue: Reflexionar sobre el crecimiento urbano de la localidad y áreas de influencia territorial para organizar una agenda de problemáticas y oportunidades que se detectaran en el mismo para abordar en próximos encuentros. Esta actividad contó con la participación de numerosos vecinos, productores agropecuarios del sector, representantes de asociaciones del medio local, como también con funcionarios del municipio y concejales.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ESTUDIO DE LARGA DURACIÓN SOBRE EROSIÓN HÍDRICA Y DINÁMICA DEL AGUA EN CUENCAS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA CENTRAL DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Esmoriz Gustavo<sup>1</sup>, Vettorello Cecilia<sup>1</sup>, Díaz Carola<sup>1</sup>, Molina Lucas<sup>1</sup>, Ramos Federico<sup>1</sup>, Matías Mastromauro<sup>2</sup>, Aoki Antonio<sup>1</sup> [gesmoriz@agro.unc.edu.ar](mailto:gesmoriz@agro.unc.edu.ar)

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Manejo de Suelos, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Hidrología Agrícola, Córdoba, Argentina.

En la región central de la provincia de Córdoba el deterioro de los suelos por la actividad antrópica es grave. Los ensayos de larga duración (ELD) contribuyen a generar conocimientos de los efectos de largo plazo de las prácticas agrícolas otorgando la posibilidad de comprender las complejas interacciones que ocurren entre el suelo, las comunidades vegetales y el clima. El objetivo de este trabajo es presentar la importancia de la obtención de datos en ensayos larga duración, sobre erosión hídrica y dinámica del agua, como recursos para la investigación, la docencia, la extensión y la formación de recursos humanos.

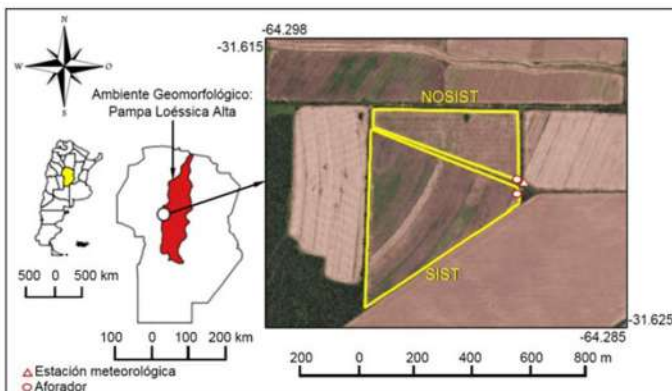


Figura 1: Ubicación de las microcuencas estudiadas. Córdoba, Argentina. (Vettorello et al., 2017)



Figura 2: Aforadores ubicados a la salida de las microcuencas.

El Grupo de Gestión Ambiental de Suelo y Agua desarrolla sus investigaciones en cuencas de diferentes escalas: a) A escala de cuenca en la cuenca Rafael García-Lozada y b) A escala de microcuenca en dos microcuencas incluidas en la anterior (Fig. 1).

Para estimar la eficiencia de algunas prácticas agrícolas e ingenieriles en la disminución de los escurrimientos y la erosión hídrica, se monitorea la escorrentía superficial con aforadores ubicados a la salida de cada una de las microcuencas (Fig. 2). En las dos microcuencas se llevan registros de diversos parámetros edáfo-climáticos y productivos desde hace más de 30 años, los que originan una base de datos de gran valor, dada su excepcional continuidad en el tiempo. Se ajustaron modelos hidrológicos, se evaluó el efecto de las terrazas de desagüe sobre el balance hidrológico y el rendimiento de los cultivos, entre otros resultados.

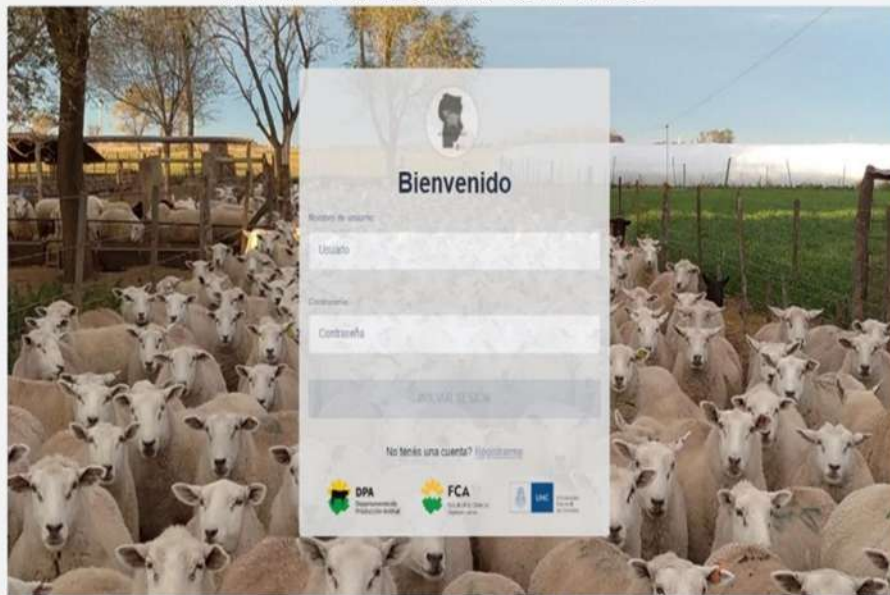
El ELD implementado es una fuente de investigación importante de generación de datos e información sobre dinámica de agua y erosión. Estos resultados pueden ser utilizados con diferentes fines: docencia, extensión, formación de recursos humanos, intercambios inter institucionales, áreas pilotos demostrativas y modelización.



**Jornadas Integradas**  
**X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

**ANÁLISIS ECONÓMICO Y ZONIFICADO DE LOS MODELOS GENERADOS A PARTIR DEL USO DE LA APP RADAR OVINO**



Ganchegui Marina Alejandra<sup>1</sup>, Agraso Lucia<sup>1</sup>, Romero María Guadalupe<sup>1</sup>, Mahy Alberto<sup>1</sup>, Codeiro Natalia<sup>1</sup>, Deza Cristina<sup>1</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rumiantes menores. Córdoba, Argentina. [marganchegui@agro.unc.edu.ar](mailto:marganchegui@agro.unc.edu.ar)

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS NUEVOS DE BUFFEL GRASS (*Cenchrus ciliaris* L.) EN CONDICIONES DE SEQUÍA EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE CÓRDOBA

García Seleme Fabrizio Andrés<sup>1-5</sup>, Ruolo María Soledad<sup>2-4</sup>, Bruno Cecilia<sup>1-5</sup>, López Colomba Eliana<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Estadística y Biometría, FCA-UNC. Córdoba, Argentina

<sup>2</sup> Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas, FCA-UNC. Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Cátedra de Botánica Morfológica, FCA-UNC. Córdoba, Argentina

<sup>4</sup> Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV). Córdoba, Argentina

<sup>5</sup> INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina

CONTACTO: [fabrizio.garcia.seleme@mi.unc.edu.ar](mailto:fabrizio.garcia.seleme@mi.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

En la región semiárida argentina se han dado extensos periodos de sequía en los últimos años. En esta zona, se han introducido diversos genotipos de pasturas megatérmicas con el objetivo de incrementar la producción forrajera en los sistemas ganaderos.

**OBJETIVO:** evaluar supervivencia y producción de materia seca de cinco genotipos nuevos de Buffel Grass obtenidos por mutaciones inducidas, en condiciones de sequía en la región semiárida de Córdoba.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el comportamiento a campo de cinco genotipos noveles (J26, J28, J33, J39 y J40), obtenidos por mutaciones inducidas, y dos cultivares comerciales (Biloela y Orión-INTA) en un periodo de 11 meses con precipitaciones inferiores al promedio histórico (déficit de 300 mm). El ensayo fue conducido en un diseño en bloques completos al azar con parcelas de 1 m<sup>2</sup>.

**Variables medidas:** cantidad de plantas vivas, producción de MS individual, producción por hectárea y eficiencia en el uso de la precipitación (EUP).

**Análisis de datos:** análisis de componentes principales, ajuste de modelos lineales mixtos para las diferentes variables (más test LSD Fisher,  $p \leq 0,05$ ), análisis multivariado de la varianza (MANOVA), comparación mediante Hotelling ( $p \leq 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

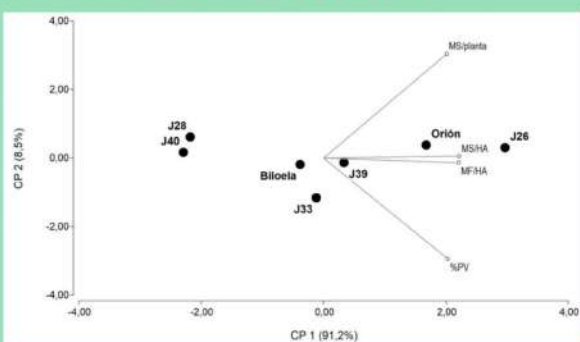


Figura 1. Biplot del Análisis de Componentes Principales.

Variables: supervivencia de plantas (expresado como porcentaje de plantas vivas, %PV), producción de materia seca por planta (MS/planta) y por hectárea (MS/HA), y materia fresca por hectárea (MF/HA).

Tabla 1. Valores promedio para cada genotipo (G) de Buffel Grass para las variables supervivencia de plantas (%PV); peso seco de planta (gMS planta); producción de materia fresca (kgMF/ha) y materia seca (kgMS/ha) y eficiencia en el uso de las precipitaciones (EUP; kg/mm). Con cada promedio se consigna el error estándar.

G	%PV	MS Planta	MF/ha	MS/ha	EUP
J26	24 ± 7,2 a	133 ± 8 a	9150 ± 2806	7700 ± 2415	20,6 ± 6,5
Orión-INTA	21,3 ± 14,5 ab	124 ± 14 ab	7433 ± 4341	6500 ± 4275	17,4 ± 11,4
J33	25,3 ± 7,8 a	-	5875 ± 3775	4675 ± 2975	12,5 ± 8
J39	20 ± 14,4 ab	104 ± 6 b	5883 ± 1628	5333 ± 1809	14,3 ± 4,8
Biloela	12 ± 7,5 b	96 ± 3 b	5200 ± 788	4558 ± 937	12,2 ± 2,5
J28	-	94 ± 10 b	3583 ± 358	2716 ± 167	7,3 ± 0,5
J40	13,3 ± 6,7 b	84 ± 16 b	3762 ± 537	2800 ± 250	7,5 ± 0,7

Letras diferentes indican diferencias significativas entre genotipos para cada variable ( $p \leq 0,05$ )

Entre los genotipos noveles, se destaca J26 en supervivencia de plantas y producción de MS por planta, como así también en el perfil multivariado observable vía gráfica (Figura 1) y analítica (MANOVA,  $p \leq 0,05$ ); destacándose también el testigo Orión-INTA en estos aspectos.

J33 mostró buen nivel de supervivencia, aunque la falta de variabilidad interna impidió incluirlo en algunos modelos (Tabla 1). Se registró la misma dificultad para el genotipo J28.

No se encontraron diferencias para variables estimadas por ha., posiblemente debido a la falta de potencia, consecuencia de bajo número de repeticiones o del tamaño de las parcelas.

### CONCLUSIÓN

Los genotipos novedosos J26 y J33 resultan promisorios para tolerancia a sequía.

## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

## **Agricultura Familiar y producción local de alimentos: Un análisis a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH) en la localidad de Salsipuedes, Córdoba.**

**Save, Diego Javier<sup>1</sup>; Galván, Gabriel Horacio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. [nery.mansilla@mi.unc.edu.ar](mailto:nery.mansilla@mi.unc.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Departamento de Desarrollo Rural - Cátedra de Extensión Rural. Córdoba, Argentina. [ggalvan@agro.unc.edu.ar](mailto:ggalvan@agro.unc.edu.ar)

### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

El presente trabajo fue realizado en el marco del cursado del espacio curricular "Extensión Rural" (FCA-UNC), por parte de los autores de esta investigación. El objetivo fue realizar el análisis de las acciones de extensión rural y capacitación realizadas en el marco del programa Cosechando para mi Familia - La Huerta en tu Hogar (HTH) en la localidad de Salsipuedes. El análisis nos permitió profundizar sobre el conjunto de acciones que aportan a la construcción de la agroecología en el territorio a partir del Colectivo Criando Huertas (CCH), nacido desde el programa HTH. Como punto de partida se tomaron una serie de preguntas y dimensiones de análisis, que fueron útiles para conducir el proceso de investigación. Algunas de ellas fueron: ¿Qué objetivos persigue el Programa HTH? ¿Cómo se conformó el CCH? ¿Qué sujetos lo integran? ¿Qué objetivos persigue el mismo? ¿Cuáles son las actividades que llevan a cabo para promover el diálogo de saberes? ¿Cuál es el paradigma productivo sobre el cual se asienta esta experiencia colectiva? Estas interrogantes tienen como raíz el desconocimiento de los investigadores sobre la experiencia, sobre la política pública que dio surgimiento al CCH y también en cuanto a la necesidad de indagar sobre las características del Territorio en el cual se desarrolla esta experiencia.

### **METODOLOGÍA**

La investigación contó con un abordaje cualitativo (Pessoa, 2012) y la metodología para llevar a cabo el estudio consistió en el relevamiento de datos secundarios permitiendo caracterizar el territorio y a su vez también se revisaron documentos institucionales para comprender los objetivos, líneas de acción y ejecución del Programa La Huerta en Tu Hogar.

Para el relevamiento de información primaria se realizaron entrevistas semiestructuradas a los participantes del CCH y al extensionista que acompaña la experiencia, las cuales fueron importantes para indagar sobre los aspectos metodológicos de la experiencia, la trayectoria de la misma a nivel local y el proceso de consolidación del colectivo. También se participó de una actividad a campo, organizada por el CCH, en el marco de una jornada de trabajo sobre la elaboración de bioinsumos (Bocashi) coordinada por el extensionista. En esta instancia utilizamos la técnica de Observación Participante (Guber, 2001) para el relevamiento de información primaria.

### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

El CCH no es solo una propuesta de producción para autoconsumo, sino también una instancia de encuentro para intercambiar productos, semillas, conocimientos y enriquecerse de los mismos, aportar en la construcción de la agroecología en el territorio y concientizar sobre las problemáticas y contradicciones del modelo agroindustrial, favoreciendo el desarrollo integral de los participantes.

La agricultura familiar tiene un rol relevante en asuntos de soberanía y seguridad alimentaria. Las acciones centradas en los ámbitos familiar y comunitario se apoyan en el respeto de las particularidades y costumbres de la región al igual que los espacios comunitarios ya constituidos o en constitución, favoreciendo la construcción de capital social, generando capacidades, estimulando a la participación y organización, fortaleciendo las redes solidarias y una estrategia de abordaje integral. De este modo, las actividades de capacitación y asistencia técnica como procesos sostenidos constituyen una inversión social imprescindible para lograr los objetivos propuestos.





## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

**TÍTULO:** La floricultura sustentable: una alternativa para el desarrollo local

**AUTORES:** Tuma Borgonovo María Alejandra<sup>1</sup>, Sibilia Errasti Sofia<sup>1</sup>, García Alejandro Alberto<sup>1</sup>, Gigena Natalia Romina<sup>1</sup>, Barbero Ruth<sup>1</sup>. Tuma Borgonovo, Diana Maria<sup>2</sup>, Guezuraga, Martin<sup>2</sup>, Juan Lozita<sup>3</sup>

**AFILIACIÓN:** 1Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Floricultura. Provincia, Argentina. 2Fundación Potentia 3Fundación 20 de noviembre

**CONTACTO:** [aletuma@agro.unc.edu.ar](mailto:aletuma@agro.unc.edu.ar) Instagram: [@floriculturafca](https://www.instagram.com/floriculturafca)

#### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La actividad florícola es una actividad intensiva que brinda la posibilidad de generar mano de obra en cada etapa del proceso. En el año 2017 la Cátedra de floricultura de la FCA inició un proyecto, que año más tarde dio lugar al programa "Córdoba Florece". Este tiene como objetivo acercar una propuesta de producción florícola para el desarrollo local a los gobiernos municipales, para dar solución a la falta de oportunidades laborales estables en el interior de la provincia.

#### **METODOLOGÍA**

Consta de una serie de pasos:

- Entrevistas individuales al responsable de gobierno local. Se evalúan las necesidades percibidas de la comunidad y el compromiso de los responsables locales.
- Se firma un convenio entre las diferentes instituciones (FCA –UNC,, Municipalidad, fundaciones Potentia y 20 de Noviembre)
- Invitación a toda la población al lanzamiento del proyecto
- Comienzo del ciclo de capacitaciones/ talleres interdisciplinarias

#### **RESULTADOS**

En la actualidad hay cuatro proyectos en ejecución en Córdoba. El primero "Obispo Trejo Florece" que hoy conforma una cooperativa de trabajo y producen más de 6 especies de flores de corte que se comercializan en toda la provincia. En el año 2022 se inició en las localidades de Despeñaderos y Estación Juárez Celman, donde "Despeñaderos Florece" lleva comercializando dos ciclos de tulipanes. Ambos grupos mixtos con 12 participantes cada uno. Este año se llevó a cabo el lanzamiento en Isla Verde, "Isla verde florece". Otros resultados que se pueden percibir son que además de las familias que participan de los proyectos, otros participantes han sido motivados para formar nuevos emprendimientos independientes a partir del ciclo de capacitaciones. Se reciben numerosas visitas al establecimiento mejorando la visibilidad, el turismo y el consumo de las localidades.

#### **PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO**

El programa "Córdoba Florece" se lleva a cabo por parte de docentes de diversas cátedras, entendiendo que la universidad tiene la obligación de acercarse a la comunidad para el derrame de la educación. Se generan espacios para aplicar los resultados de investigaciones. Los estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica y de la Tecnicatura en Jardinería y Floricultura realizan prácticas profesionales, tareas de investigación y tienen un primer contacto con la extensión, lo que les permitirá una mejor inserción laboral a futuro.

#### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN**

La floricultura emerge como una poderosa fuerza impulsora del desarrollo local en diversas regiones. A medida que se examina su impacto, queda claro que esta industria va mucho más allá de la belleza de sus flores, ya que desempeña un papel crucial en la generación de desarrollo económico, social y ambiental en las comunidades locales reduciendo la migración hacia áreas urbanas. Se generan oportunidades de empleo directo y también estimula la demanda de servicios relacionados. Se considera que los diferentes proyectos ejecutados en las cuatro localidades a través de la floricultura han generado un mayor desarrollo local aumentando la capacidad para tomar decisiones que afecten directamente a sus ciudadanos.





*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Economía Circular**

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Estudio de la circularidad de la viruta, como sustrato, en la etapa de almácigo de un sistema hidropónico

AUTORES: Fortuzzi Leonardo. E1 Correo: [leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar); Farías Edith. N1 Correo: [efarias@agro.unc.edu.ar](mailto:efarias@agro.unc.edu.ar); Fontanini Luciana Correo: [lufonta@agro.unc.edu.ar](mailto:lufonta@agro.unc.edu.ar); Mondino María. R 3 Correo: [mrmondino03@gmail.com](mailto:mrmondino03@gmail.com)

AFILIACIÓN: 1Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Economía General y Agraria.

2Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Física.

3Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Biología Celular.

CONTACTO: [leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:leonardofortuzzi@agro.unc.edu.ar)

### Hidroponía: *Sistema alimentario circular*

Figura 1: sistema hidropónico

Limitar entrada de recursos finitos



Estimular la reutilización y el reciclaje de los recursos



Evitar fugas

### ¿Por qué el uso de la viruta como alternativa?

Figura 2: turba

La turba es uno de los principales recursos en la etapa de almácigo de un cultivo.

**Limitante: poco renovable y costoso.**



"En las turberas de Tierra del Fuego, se estima un crecimiento de 1mm/año"

Objetivo específico:

"Valorar la circularidad de la viruta, como sustrato, en la etapa de almácigo de un sistema hidropónico"

Metodología:

A través de una revisión bibliográfica se seleccionaron cuatro métricas de circularidad.

**Etapa de almácigo.** 8 tratamientos de los cuáles se seleccionaron 4 (sin el agradado de *bacillus*):

T2: 100% turba

T4: 80% turba y 20% viruta

T6: 70% turba y 30% viruta

T8: 50% turba y 50% viruta

- Indicador de Circularidad de Material (ICM) (Ellen Macarthur Foundation, 2019).
- Relación entre valor económico total y reciclado del producto (RVE) (Linder et al., 2017)
- Componente de flujo de residuos (CFR) (Cobo et al., 2018).
- Calidad de Sustrato (CS), adaptado de (Velasco-Muñoz et al., 2021).



Selección indicadores

Tabla 1: Valores de los indicadores de circularidad seleccionados en los distintos tratamientos.

	ICM	RVE	CFR	CS
T2	0	0	0	4
T4	0,1	0	0	2
T6	0,15	0	0	1
T8	0,25	0	0	3

### Conclusiones

El agregado de viruta en las proporciones indicadas no perjudica la calidad de plantín obtenido, por lo cual, es un recurso a tener en cuenta en la composición de sustratos que se comporten de manera circular. Por otro lado, se debe **evaluar** la factibilidad de aplicar estrategias relacionadas a aumentar la utilización y permanencia de la viruta en el sistema, o acondicionarla para que pueda ser utilizada en otro proceso productivo. De esta manera, los **índices de circularidad analizados tendrán un mejor desempeño.**



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias**

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Evaluación de la calidad microbiológica en sándwich de miga

Anelo Celeste<sup>1</sup>, Bey Julieta<sup>1</sup>, Bomben Antonela<sup>1</sup>, Logar Vilma<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina.

CONTACTO: mbruno@agro.unc.edu.ar:

#### INTRODUCCIÓN

Dentro de las estrategias didácticas de aprendizaje activo, el "Aprendizaje Basado en Proyectos", permite que el estudiante pueda poner en juego sus conocimientos, habilidades y actitudes en la resolución de un desafío significativo. En este trabajo estudiantes de Microbiología de Alimentos realizaron un análisis microbiológico de un alimento (sándwich de miga). El sándwich de miga es un alimento que puede contener una gran variedad de ingredientes que pueden ser vehículo a lo largo de la cadena alimentaria de microorganismos como *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* entre otros. El consumo de este tipo de alimento ha ido en aumento por encontrarse al paso y alcance de todos; esta acción expone a los consumidores al riesgo de contraer enfermedades transmitidas por los alimentos debido a que estos son extensamente manipulados.

#### OBJETIVO

Evaluar parámetros microbiológicos para determinar la calidad de un alimento preparado listo para el consumo obtenido en un comercio de la ciudad de Córdoba.

#### METODOLOGÍA

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento. En este trabajo los estudiantes tomaron una muestra de sándwich de miga obtenido de un comercio ubicado en la ciudad de Córdoba Capital. De la muestra se tomaron 25 g y se colocaron en 225 mL de agua peptonada bufferada. Luego se agitó la suspensión-dilución durante 3 minutos y se realizaron 3 diluciones seriadas al décimo, de las cuales se procedió a realizar las siguientes determinaciones: a) *Salmonella* spp. (norma ISO 6579:2002), b) *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva (según el método ISO 2888-1:1999), y c) Coliformes: Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli* (siguiendo la metodología BAM-FDA 2002).

#### RESULTADOS

Se observó un aprendizaje significativo de los estudiantes. A partir de la implementación de esta estrategia didáctica permitió visualizar y analizar las interrelaciones entre los dominios conceptuales y metodológicos. Los análisis microbiológicos realizados arrojaron los siguientes resultados (Tabla 1).



Figura 1: Colonias sospechosas de *E. coli*.



Figura 2: Prueba bioquímica SIM



Figura 3: Prueba bioquímica Rojo de Metilo

Tabla 1. Resultados obtenidos en las distintas determinaciones microbiológicas.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO EN MUESTRA ANALIZADA
<i>Salmonella</i> spp	Ausencia en 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negativo
Coliformes totales	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/g
Coliformes fecales	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/g
<i>Escherichia coli</i>	15 NMP/g

#### CONSIDERACIONES FINALES

La muestra de sándwiches de miga analizada mostró contaminación de origen fecal y presencia de *Escherichia coli*.

Esto demuestra:

- El riesgo potencial de contaminación con patógenos.
- Deficiencia en las condiciones higiénico-sanitarias de los locales, así como en los hábitos higiénicos de los manipuladores.

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de implementar medidas de control y buenas prácticas higiénicas en la producción y manipulación de los sándwiches de miga, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ATLAS DIGITAL BOTÁNICO: una herramienta para conocer la biodiversidad vegetal

Bornand Alejandra del Valle<sup>1</sup>, Beltramini Verónica<sup>1</sup>, Lissera Belén<sup>1</sup>, Bertola Ferraro Franco<sup>1</sup>, Bianchi Fiereder Ailen<sup>1</sup>, Serra Santiago<sup>2</sup>, Krallian Ignacio<sup>3</sup>, Sánchez Noelia<sup>4</sup>, Pérez Virginia<sup>4</sup>, Scandaliaris Melina<sup>4</sup>, Arias Claudia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Agrícola I. Córdoba, Argentina. \*Email de correspondencia: [claudia.arias@agro.unc.edu.ar](mailto:claudia.arias@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Comunicación Institucional. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Botánica Agrícola II. Córdoba, Argentina.

#### Introducción y objetivo

La pérdida de la biodiversidad vegetal en las últimas décadas se ha incrementado y para revertir este proceso es necesario la realización de actividades que fomenten la percepción pública de la ciencia de las plantas. El objetivo de este trabajo es mostrar los avances realizados en el proyecto de Extensión "ATLAS DIGITAL BOTÁNICO: una herramienta para la percepción pública de la ciencia que apuesta a conocer la biodiversidad vegetal".

#### Metodología

El material vegetal utilizado pertenece a las carpotecas de Botánica Morfológica y Taxonómica. Se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Recolección, acondicionamiento, identificación, etiquetado y almacenamiento del material.
2. Creación de una base de datos organizado en las categorías: familia, género y especie.
3. Creación de un banco de imágenes registradas con una cámara Nikon Coolpix P510 y edición con Adobe Photoshop.
4. Diseño de una página web mediante el gestor de contenidos WordPress.
5. Realización de un taller educativo con estudiantes del IPEAYT 189 "Dr. Juan Mamerto Garro". Las clases fueron presenciales, teórico-prácticas sobre fruto, en el laboratorio de Microscopía Vegetal de FCA.

#### Resultados

1. El material recolectado (Fig. 1A) y de la carpoteca se acondicionó, etiquetó y almacenó en bolsas plásticas (Fig. 1B).



Figura 1. A) Recolección a campo de frutos. B) Acondicionamiento, etiquetado y almacenamiento del material vegetal.

2. La base de datos de la carpoteca cuenta con 81 especies pertenecientes a 27 familias.
3. En relación al banco de imágenes, se avanzó con el registro y edición fotográfica (Fig. 2) del 45% de los frutos secos de la carpoteca.

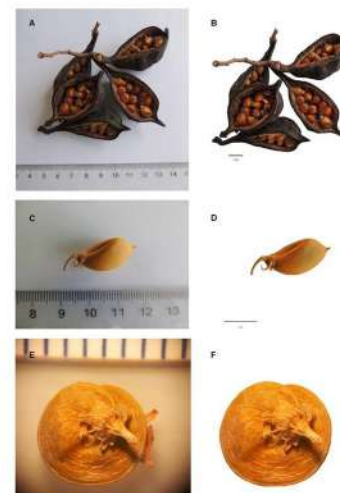


Figura 2. Imágenes sin editar y editadas de *Brachychiton* sp. (A y B), *Cicer arietinum* L. (C y D) y *Medicago sativa* L. (E y F), respectivamente.

4. La página web se encuentra construcción. Enlace:



5. En el taller educativo los estudiantes tomaron contacto con el material vegetal, los instrumentos de observación (Fig.3) y realizaron identificación de frutos.



Figura 3. Estudiantes de IPEAYT 189 "Dr. Juan Mamerto Garro" en el laboratorio de Microscopía Vegetal de FCA.

#### Consideraciones finales

- ✓ Los avances realizados permiten la difusión del proyecto y articulación con instituciones educativas.
- ✓ Se continuará con las actividades programadas para completar la página web.
- ✓ Se espera que el Atlas Digital Botánico posibilite la divulgación del conocimiento científico de una manera accesible, atractiva y clara para el público en general. Además, que sea una herramienta para la investigación, la educación y la concientización de la biodiversidad vegetal.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### El Portafolio de aprendizaje virtual como Estrategia de Evaluación auténtica de los aprendizajes en el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos cárnicos de la Licenciatura de Agroalimentos de la FCA- UNC 2022

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth, Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio, Luque<sup>3</sup> Leticia, Romero<sup>4</sup>, Claudia

1-2-4. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina \*vcadelago@agro.unc.edu.ar  
3- Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Educación. Córdoba. Argentina.

#### RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta de evaluación auténtica de los aprendizajes a partir del portafolio de aprendizaje virtual, para el espacio curricular de Tecnología de Carnes Rojas y Productos Cárnicos. Con ello, se busca desarrollar un aprendizaje integral, que combine los distintos tipos de saberes: saber, saber hacer, saber ser y saber aprender. Las actividades propuestas están orientadas a fomentar el trabajo colaborativo y autónomo del estudiantado. La estrategia portafolio se sustenta en el aprendizaje significativo y en el constructivismo sociocultural.

El portafolio, en el contexto educativo, es una poderosa herramienta didáctica y de evaluación que ha ganado prominencia en los últimos años. Se trata de una colección organizada y reflexiva de trabajos, proyectos, evidencias y reflexiones que documentan el aprendizaje y el progreso de un estudiante a lo largo de un período determinado.

Esta estrategia de evaluación difiere significativamente de los enfoques tradicionales de evaluación basados únicamente en exámenes y calificaciones. En el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos Cárnicos se implementó para dar una solución a la falta de tiempo de estudio por la sobrecarga horaria que sufren los estudiantes del cuarto año de la Lic. en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Se obtuvieron mejores resultados en el aprendizaje, calificaciones más altas y el logro de las competencias académicas, los estudiantes elevaron sus promedios y mostraron mayor autonomía en los trabajos realizados. Los logros obtenidos fueron mejores del aprendizaje se consiguió una evaluación auténtica, el desarrollo de habilidades metacognitivas, el feedback formativo, la motivación y compromiso, fueron promotores del aprendizaje profundo y la autorreflexión.

#### INTRODUCCIÓN

La evaluación es uno de los aspectos centrales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje que, con los cambios originados por la situación de pandemia a partir del año 2020 hasta nuestros días, se vio en la necesidad de adaptarse a las nuevas situaciones de contingencias vividas a nivel institucional en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Las principales dificultades que se detectaron a la hora de evaluar los aprendizajes, estaban relacionadas con: la sobrecarga horaria de los alumnos de cuarto año que cursaron el espacio curricular debido a la realización de pasantías en empresas de alimentos, tanto en el horario de la mañana como de la tarde. Ello trajo aparejado el agotamiento físico y mental, y la escasez de tiempo dedicado al estudio.

Este trabajo asume el enfoque de "evaluación auténtica de los aprendizajes", como un enfoque alternativo al enfoque tradicional de la evaluación. La evaluación auténtica permite relacionar lo que ocurre en la clase con situaciones de la vida diaria y profesional, creando un vínculo entre lo que se aprende y su uso para la resolución de problemas cotidianos. También involucra a los estudiantes con problemas o preguntas importantes que resultan valiosos más allá del aula. En este sentido, las tareas de evaluación son réplicas o analogías de problemas del mundo externo y pretenden que los estudiantes usen el conocimiento para mostrar desempeños efectivos y creativos a través de su aplicación en problemas auténticos. En un sentido más específico la "evaluación auténtica" intenta averiguar "qué sabe el estudiante o qué es capaz de hacer, utilizando diferentes estrategias y procedimientos evaluativos. Se fundamenta en el hecho que existe un espectro mucho más amplio de desempeños que el estudiante puede mostrar a diferencia del conocimiento limitado que se puede evidenciar mediante un examen oral o escrito ya sea de respuesta breve o extensas. Este espectro más amplio debería incluir situaciones de aprendizaje de la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja" (Andrade, 2019).

El uso del portafolio en la educación superior ha demostrado ser una estrategia valiosa para promover el aprendizaje profundo (Villareal, et al., 2019), la reflexión crítica y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes (Mercado et al., 2019).

Según Vélez (2017), desde hace varios años se puede observar en la educación superior un cambio de filosofía orientada más a la apropiación de conocimientos que promuevan el desarrollo de destrezas y competencias en procedimientos tradicionales de aprendizaje. En este contexto, algunos autores como Martinielli (2018), afirma que el portafolio juega un papel importante dado que promueve la adquisición de nuevas competencias profesionales innovando en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En otra investigación realizada por Contreras (2022), se estudió la presencia de los e-portafolios en la tutorización y evaluación de los aprendizajes de grado y posgrado de Educación en España. Igualmente, para que la comunicación y los procesos cognitivos se produzcan en el aprendizaje, es necesario seguir investigando tanto las competencias indispensables (Amor, 2018), como los problemas que exponen los estudiantes en el momento de mostrar, estudiar, reflexionar y evaluar sobre las evidencias del e-portafolio.

Los objetivos de esta investigación educativa fueron aplicar un Portafolio de aprendizaje virtual como estrategia de Evaluación auténtica de los aprendizajes en el espacio curricular Tecnología de Carnes Rojas y Productos cárnicos de la Licenciatura de Agroalimentos de la FCA-UNC.

#### METODOLOGÍA

Para la recolección de la información, se utilizó un registro de observación, encuestas semiestructuradas y entrevistas en profundidad que se realizaron por Meet para dejar constancia y validez de datos. La muestra estuvo conformada por la totalidad de estudiantes que cursaron la asignatura en el año 2022 (7 estudiantes) que participaron de manera voluntaria. Estos instrumentos contemplarán las siguientes variables: sociodemográficas (procedencia, situación laboral, familiares o hijos a cargo) y académicas (relacionadas con la implementación del Portafolio académico digital). Para el análisis de datos se utilizó metodología cualitativa, a través de la construcción de categorías analíticas emergentes. Se realizó el análisis de la información utilizando la técnica de análisis de contenido y se establecieron los presupuestos teóricos que permitieron hacer interpretaciones y afirmaciones categóricas según los objetivos determinados para llevar un control y autonomía de apropiación del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación del desempeño estudiantil.

#### RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan el 100 % de adaptación a la estrategia de evaluación propuesta a los estudiantes, las calificaciones superaron el valor de 8 ocho, aumentó el desempeño y las producciones realizadas fueron de valor académico elevado a tal punto que en el 2023 se presentaron estudiantes como disertantes de la 1ª Jornada de Tecnología de Carnes en la FCA UNC, "siendo los primeros estudiantes de la Lic. en Agroalimentos que participan como expositores frente a profesionales, empresarios, docentes y pares".

Con esta propuesta se logró el protagonismo del estudiantado y se fomentó el aprendizaje significativo y colaborativo. Además, ofreció una mayor flexibilidad y la posibilidad de desarrollar competencias instrumentales (capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas), interpersonales (capacidades individuales, habilidades sociales) y sistémicas (capacidades y habilidades relacionadas con sistemas globales, capacidad de sensibilidad y conocimientos). Además, el modelo pedagógico conectivista y constructivista que sustenta la propuesta de portafolio de aprendizaje potencia la interacción, la participación y la co-construcción del conocimiento.

#### DISCUSIÓN

La discusión en torno a esta práctica se centra en cómo puede mejorar la utilización del portafolio tanto el aprendizaje, la evaluación y el desarrollo de habilidades de los estudiantes (Hurtado et al., 2015) en el contexto particular a donde se lo implemente, de allí la importancia del diseño y la implementación del mismo.

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes manifiestan que ellos han aprendido más a través de esta estrategia de evaluación con respecto a la evaluación de suficiencia tradicional, que se han sentido más cómodos al momento de ser evaluados y manifiestan haber llevado al día la materia. Esto se asemeja a los resultados logrados en otras investigaciones educativas con respecto a los e-portafolios donde autores como García (2008), afirman que el uso de esta estrategia genera muchas opciones funcionales en el ámbito universitario.

#### CONCLUSIONES

La implementación del portafolio en nuestra institución fue una estrategia efectiva, que fomentó el aprendizaje reflexivo, la evaluación auténtica y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes de Tecnología de carnes rojas y productos cárnicos.

En esta propuesta se abordaron los objetivos planteados con el propósito de generar una propuesta didáctica para implementar un portafolio de aprendizaje virtual que ofrezca un escenario de aprendizaje y evaluación integral al estudiantado que curse el espacio curricular "Tecnología de Carnes Rojas y Productos Cárnicos". Entre las ventajas que se advierten tendrá esta propuesta, se pueden mencionar: eficiencia en el uso del tiempo tanto para el cursado como para el estudio autónomo, mejorar los rendimientos académico del estudiantado, fomentar la retroalimentación, mejorar los vínculos pedagógicos, empoderar al estudiantado en la toma de decisiones autónomas, automejorar los aprendizajes, entre otros. En este sentido, queda abierta la reflexión en torno a procesos de investigación que aborden el portafolio como objeto de estudio en relación al desarrollo de competencias profesionales y prácticas educativas exitosas en otros contextos.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El uso de esta estrategia podría proponerse como parte de capacitaciones a los profesores interesados dentro de la comunidad académica de la FCA UNC y extender su uso a otros espacios curriculares, con mayor cantidad de estudiantes y utilizar los datos obtenidos para ampliar la información sobre su implementación y obtener mayor evidencia científica para poder analizarlo mejor y adecuarlo a cada espacio curricular de la FCA UNC.

Integrar esta propuesta didáctica en las carreras dictadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, lograría los avances que han logrado otras instituciones de reconocida trayectoria que ya usan esta estrategia como: Universidad de Stanford (Estados Unidos), Universidad de York (Reino Unido), Universidad de Melbourne (Australia), Universidad de Melbourne, Universidad de Edimburgo (Reino Unido), Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos), Universidad de Hong Kong (China) y la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) como para nombrar a instituciones que se encuentran en altos niveles académicos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almedina, M.I.; Serrano Rodríguez, A. Análisis y Evaluación de las Competencias Genéricas en la Formación Inicial del Profesorado. Estudios pedagógicos (Valdivia). 2018, vol. 44, núm. 2, 2018, pp. 9-19 [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052018000200009&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052018000200009&script=sci_abstract)
- Andrade, H. (2019). A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education*, 4(87), 1-13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>
- Antonio, S., Mercado, S., Alejandra, M., & Duarte, A. (2019). Implementación del portafolio como herramienta didáctica en educación superior: revisión de literatura. 30(4), 985-991 <https://revistas.ucm.es/index.php/RCEI/article/view/59868>
- Contreras Pérez, G., Rubilar Pérez, P., & Muñoz Liza, M. S. (2022). EL DESARROLLO DE LA EXPERTICIA EVALUATIVA A TRAVÉS DEL TRABAJO CON EJEMPLARES EN EDUCACIÓN SUPERIOR. 15(1), 76-92. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-74682022000100076](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682022000100076)
- Cano García, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-16.
- Hurtado, M. J. R., Baños, R. V., & Silvente, V. B. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 177-182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Martinielli, L. S. (2018). *Alas voladoras en la UNLU. Nuevos espacios para la relación con el conocimiento: estrategias didácticas y propuestas de interacción por parte de docentes de carreras de grado*. 2016, 1-10
- Vélez Vargas, L. D. (2017). EL PARADIGMA CIENTÍFICO DE LAS CIENCIAS AGRARIAS: UNA REFLEXIÓN 1 León Darío Vélez Vargas 2. <https://www.redalyc.org/pdf/17991/179914072001.pdf>
- Vélez, V. (2019). ¿EVALUAMOS LO QUE REALMENTE IMPORTA? EL DESAFÍO DE LA EVALUACIÓN AUTÉNTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR. 492-509. <https://scielo.cl/pdf/cia/edu/m50718-4565-caledu-50-492.pdf>

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Ensaladas de hortalizas frescas ¿Una opción saludable o un riesgo para la salud pública?

Castillo L.<sup>1</sup>, Masjoan L.<sup>1</sup>, Montenegro D.<sup>1</sup>, Remedi V.<sup>1</sup>, Tarnowski G.<sup>1</sup>, Pizzolitto R. P.<sup>1,2</sup>, Merlo C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina. cmerlo@agro.unc.edu.ar.

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología vegetal (IMBIV). Córdoba Argentina.

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los vegetales mínimamente procesados son aquellas hortalizas, limpias, peladas enteras y/o cortadas, cuyo mínimo procesamiento permite mantener sus propiedades naturales, facilitando su uso por el consumidor, ya sea para consumo crudo o para preparaciones culinarias. Este tipo de presentación es una opción popular y saludable en todo el mundo, pero también pueden representar un riesgo para la salud, debido a la posible contaminación microbiológica. Por lo expuesto anteriormente, su control es fundamental para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores. La experiencia educativa se realizó con estudiantes que cursaban la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos. Para este trabajo, se plantearon, los siguientes objetivos: 1) Evaluar la calidad microbiológica de una muestra de vegetales mínimamente procesados listos para el consumo humano y 2) Lograr que los estudiantes adquieran competencias específicas para la evaluación de la aptitud microbiológica de los alimentos.

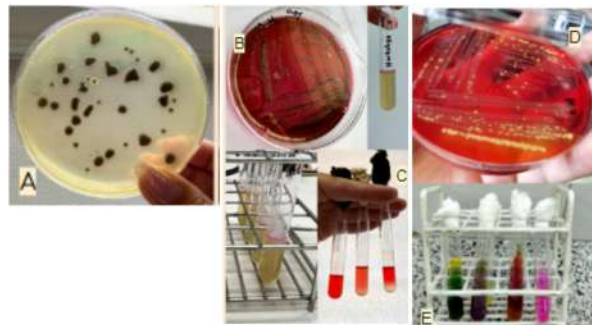
#### METODOLOGÍA

El trabajo fue llevado a cabo por un grupo de estudiantes que cursaron la asignatura Microbiología de los Alimentos en el año 2023. En primer lugar, los estudiantes buscaron en el código Alimentario Argentino la descripción del alimento seleccionado, los parámetros de aptitud microbiológica y los protocolos que se utilizan para el análisis de parámetros. A continuación, y utilizando la bibliografía provista por los docentes, desarrollaron el protocolo que les permitió analizar la muestra de alimento. Posteriormente, se analizó una muestra de ensalada mixta (lechuga, cebolla, zanahoria, tomates cherry, repollo blanco y morado) listas para el consumo. Se determinó la abundancia de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la Técnica del número más probable siguiendo el método International Standard ISO/TS 16649-3:2005. La presencia/ausencia de *Salmonella* spp. se evaluó mediante el método International Standard ISO 6579:2002. Para establecer el número de *Staphylococcus aureus* se utilizó Agar Baird Parker (35 ± 2°C por 24h).

## RESULTADOS

**Tabla 1:** Calidad microbiológica de una muestra de vegetales mínimamente procesados listos para consumo.

Parámetro	Criterio Microbiológico	NMP/g hortaliza
<i>E. coli</i>	n=5, c=0, m=<0,3	3,6
<i>Salmonella</i> spp.	n=5, c=0, ausencia en 25g	Ausencia
Coliformes totales		> 2400
Coliformes fecales		3,6
<i>S. Aureus</i>		Ausencia



**Figura 1:** A) Ausencia de *Staphylococcus aureus* en Bard Parker. B) Presencia de colonias presuntivas de *Escherichia coli* em EMB-Levine. C) Pruebas bioquímicas positivas para *E. coli* prueba del indol (SIM) y rojo de metilo (MR-VP-MEDIO). D) Colonias presuntivas de *Salmonella* spp en XLD. E) Pruebas bioquímica negativas para *Salmonella* spp: citrato, lia, tsi y urea.

#### CONSIDERACIONES FINALES

A modo de conclusión podemos decir que la muestra analizada de vegetales mínimamente procesados elaborados en un establecimiento de la Ciudad de Córdoba no es apta para el consumo humano, ya que no cumple con los criterios microbiológicos establecidos por el Código Alimentario Argentino para este alimento. En la misma se detectó la presencia de coliformes fecales y *E. coli*, las cuales son indicadores de una contaminación fecal. Algunas de las posibles causas de contaminación de hortalizas con enterobacterias son el riego con aguas servidas, así como también el tratamiento y/o manipulación deficiente del mismo, entre otras. A lo largo del desarrollo de este trabajo, los estudiantes lograron adquirir competencias y habilidades en relación a la búsqueda bibliográfica de información y protocolos, como así también al análisis de la calidad microbiológica de alimentos procesados.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. La propuesta pedagógica pretende integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento en particular. La estrategia didáctica utilizada, se centró en incentivar la participación activa y consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la construcción de espacios colaborativos. Además, con la finalidad de integrar los tres ejes de este trabajo se propone que los estudiantes en conjunto con los docentes realicen charlas a los manipuladores de alimentos en comedores comunitarios para resaltar la importancia del uso de las buenas prácticas de manufactura y de la inocuidad e higiene a la hora de manipular alimentos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Código Alimentario Argentino (CAA), Ley 18284, Capítulo XI, Alimentos vegetales. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat\\_caa\\_capitulo\\_xi\\_act\\_04\\_23.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xi_act_04_23.pdf).  
ISO. (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs—horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. [ISO 6579: 2002].  
ISO. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs—enumeration of glucuronidase positive *Escherichia coli*—part 3. Most Probable Number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-D-glucuronide acid. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. [ISO/TS 16649-3].

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Educación alimentaria nutricional y agroecología. Una experiencia extensionista en escuelas de Unquillo, Córdoba.

Coseano, M<sup>1</sup>, Saal, G<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, Cátedra Introducción a la Salud Pública. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Extensión Rural. Córdoba, Argentina  
maribel.coseano@unc.edu.ar

Las Sierras Chicas de Córdoba, ha sufrido pérdida importante de monte nativo debido al desarrollo inmobiliario, uno de los efectos destacables fue la inundación del año 2015. En este contexto, surge el proyecto extensionista "sistema agroalimentario local agroecológico. Un camino posible hacia la soberanía alimentaria en Córdoba"; fue desarrollado por un equipo interdisciplinario e interinstitucional integrado por docentes de la Escuela de Nutrición, FCM, la FCA; el INTA, y la Mesa de Agricultura Urbana. Se trabajó en las escuelas, Juan Bautista Alberdi y Dalmacio Vélez Sarsfield, Unquillo, Córdoba. Las temáticas abordadas fueron el cuidado del ambiente, el derecho a la alimentación y los modelos de producción de alimentos y su impacto en la salud; Con el objetivo de incorporar en el currículo escolar la temática del derecho a la alimentación desde la perspectiva de la agroecología. Se aplicó el modelo de educación integral desde reflexión-acción-participación, buscando el desarrollo de un proceso educativo crítico y reflexivo..



#### PROYECTO ESCOLAR INSTITUCIONAL ESCUELA JUAN BAUTISTA ALBERDI



Procuramos aportar con los siguientes objetivos del desarrollo sostenible: educación de calidad, salud y bienestar, producción y consumo responsable, acción por el clima y ciudades y comunidades sostenibles



#### PROYECTO ESCOLAR ESCUELA DALMACIO VELEZ SARSFIELD



#### Integración de la extensión, investigación y educación desde nuestras prácticas situadas.

Participamos en proyectos de extensión desde 2016, lo que trabajamos con y desde la comunidad se integra en nuestra práctica docente: cátedra de Extensión Rural de la FCA con trabajos integradores; cátedra de Introducción a la salud pública, Escuela de Nutrición, FCM, toma a los Proyectos Escolares Institucionales. como instrumentos concretos de promoción primaria de la salud. En investigación con los proyectos: "Acceso y consumo de alimentos sanos y nutritivos en contexto de Covid". PROA, CIFYH 2022; "Sistemas agroecológicos en la zona central de la provincia de Córdoba: análisis económico, ecológico y estrategias de comercialización" postulación Secyt 2023. Y la tesis doctoral "Feria Serrana Agroecológica de Unquillo. Análisis en la construcción social de estrategias de promoción de soberanía alimentaria".



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Sembrando habilidades de comunicación en estudiantes de las Ciencias Agropecuarias: Un enfoque integrador basado en proyectos y herramientas digitales.

Cuggino Sofía<sup>1</sup>, Uliana Andrea<sup>1</sup>, Illa Camila<sup>1</sup>, Rodríguez Eugenia<sup>2</sup>, Mansilla Pablo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Biología Celular. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Química Orgánica. Córdoba, Argentina. <sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Subsecretaría de Asuntos Académicos. Córdoba, Argentina.  
Contacto: [sofiacuggino@agro.unc.edu.ar](mailto:sofiacuggino@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La adquisición de competencias permite desarrollar en estudiantes universitarios "un perfil académico-profesional flexible, polivalente y con capacidad de adaptación continua, tal como requiere el actual ámbito socio laboral" (Miranda Barrios, 2013; Martínez Clares y González Morga, 2019). El **objetivo** de este trabajo es la elaboración de una propuesta de innovación educativa, que incorpore el aprendizaje activo; basado en la articulación de contenidos, de forma gradual, mediante un abordaje de trabajo colaborativo en tres espacios curriculares del Ciclo de Conocimientos Básicos de las carreras de Ciencias Agropecuarias.

### METODOLOGÍA

La propuesta busca desarrollar habilidades de comunicación en estudiantes de las Ciencias Agropecuarias, con un enfoque transformador basado en proyectos y la aplicación de herramientas digitales mediante la articulación gradual de contenidos (Figura 1).

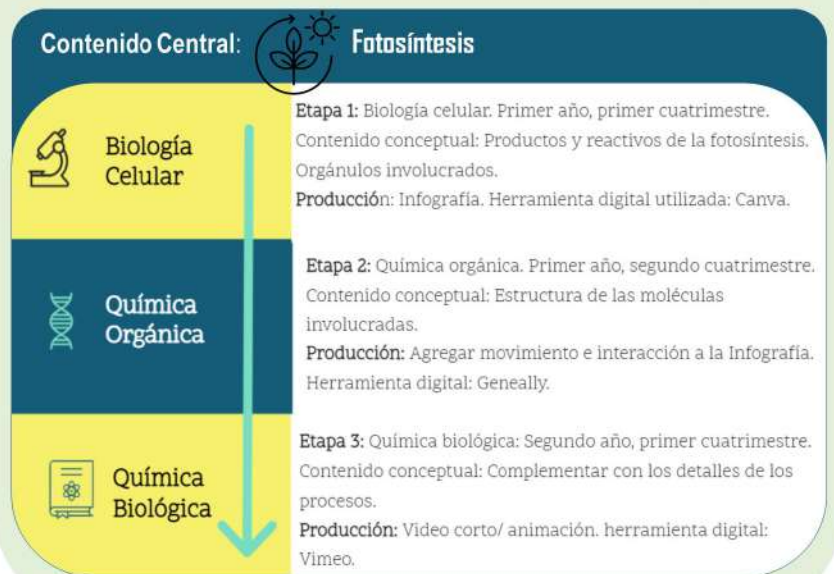


Figura 1: Infografía del diseño del proyecto propuesto.

### RESULTADOS PRELIMINARES Y CONSIDERACIONES FINALES

Con la implementación se espera:



Favorecer una comprensión más profunda y práctica del tema Fotosíntesis.



Fomenta la participación activa y el interés de los/as estudiantes.



Desarrollar de habilidades de comunicación oral, en los y las estudiantes.



Desarrollar habilidades en el uso de herramientas digitales.



Promover un ambiente de colaboración y retroalimentación entre pares.



Favorecer la articulación entre espacios curriculares.

### BIBLIOGRAFÍA

Miranda Barrios, J. A., Gallez, L. M., Sabbatini, M. R., Cabral Jahnel, M., Villegas Estrada, B., Gadea Rivas, A., y Marisquiereña, G. (2013). Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Agronomía. Universidad de Deusto.  
Martínez Clares, P., y González Morga, N. (2019). El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação e Pesquisa*, 45(0), 1-23. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS: ANÁLISIS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE HAMBURGUESAS CRUDAS

Damico Bossio Anela<sup>1</sup>, Di Francisco Giuliano<sup>1</sup>, Ferreyra Jimena<sup>1</sup>, Flores Martina<sup>1</sup>, Archilla Mariela<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola, Microbiología de los Alimentos.

[anela.damico@mi.unc.edu.ar](mailto:anela.damico@mi.unc.edu.ar), [giuliano.di.francisco@mi.unc.edu.ar](mailto:giuliano.di.francisco@mi.unc.edu.ar), [jimenaferreyra093@mi.unc.edu.ar](mailto:jimenaferreyra093@mi.unc.edu.ar), [martina.guadalupe.flores@mi.unc.edu.ar](mailto:martina.guadalupe.flores@mi.unc.edu.ar), [archillamariela@agro.unc.edu.ar](mailto:archillamariela@agro.unc.edu.ar), [rpizzolitto@unc.edu.ar](mailto:rpizzolitto@unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En Argentina, el consumo anual de carne es de 47,5 kg (Schariti, 2022). Las hamburguesas según el CAA se definen como producto de forma plana, elaborado exclusivamente con carne vacuna picada con un contenido graso promedio en el lote no mayor al veinte por ciento (20%), sal, con o sin el agregado de antioxidantes, aromatizantes, saborizantes, especias, exaltadores de sabor, estabilizantes. No se admite el agregado de colorantes naturales y/o artificiales. Califica como chacinado no embutido fresco (CNEF). Este tipo de alimentos es susceptible a contaminación microbiana. Para que un CNEF sea considerado apto para consumo, se establecen diversos criterios microbiológicos para asegurar su inocuidad y prevenir potenciales Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) por su consumo.

El **OBJETIVO** del siguiente trabajo fue determinar si las hamburguesas de carne vacuna crudas elaboradas y expandidas en una carnicería de la ciudad de Córdoba, cumplen determinados criterios microbiológicos basados en lo establecido en el CAA.

#### METODOLOGÍA

**Alimento:** hamburguesas de carne vacuna crudas elaboradas y expandidas en una carnicería de la ciudad de Córdoba elegida al azar. Preparación de la muestra: muestra compuesta conformada por 5 unidades de hamburguesas crudas. A partir de la suspensión-dilución 1/10 de 25 gr de muestra en agua peptonada bufferada, se realizaron diluciones seriadas al décimo y a partir de ellas se llevaron a cabo los análisis microbiológicos siguiendo las metodologías establecidas por el CAA para el **recuento de coliformes totales, fecales y Escherichia coli** según ISO 16649-3:2005; recuento de **Staphylococcus coagulasa positiva** según ISO 6888-1:1999 y presencia-ausencia **Salmonella spp.** según ISO 6579:2002.

#### Análisis de *E. coli*

Tabla 1. Resultados recuento de Coliformes totales y fecales (A), Presuntiva *E. coli* (B), Confirmación *E. coli* (C)

A Análisis	LST (Presuntiva CT)	VB (Confirmación CT)	EC (Confirmación CF)
NMP/g	>2,4*10 <sup>3</sup>	>2,4*10 <sup>3</sup>	>2,4*10 <sup>3</sup>

B Análisis	EMB-Levine (Presuntiva <i>E. coli</i> )
Resultado	1/10: 3 (+) 1/100: 0 (+) 1/1000: 0 (+)

C Pruebas Bioquímicas (Confirmación <i>E. coli</i> )	
Rojo Metilo	SIM
2 (+) y 1 (-)	2 (+) y 1 (-)

Análisis	<i>E. coli</i>
NMP/g	9.1



Figura 1. Placa de EMB-Levine

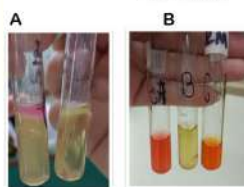


Figura 2. Resultados pruebas bioquímicas: (A)Rojo Metilo; (B) SIM

#### Análisis de *S. aureus*

Análisis	Baird Parker
Resultado	(-)

#### Análisis de *Salmonella*spp.

Análisis	SS	XLD
Resultado	(-)	(-)

#### CONSIDERACIONES FINALES

A partir de los resultados obtenidos se concluye que se cumplen los criterios analizados según lo establecido por el CAA, pero no es correcto afirmar la aptitud del alimento ya que no se emplearon las 5 muestras exigidas y además se deberían llevar a cabo todos los análisis establecidos por el CAA. Respecto al origen de *E. coli*, es de suponer que ocurrió una contaminación durante la faena del animal y/o durante la manipulación por parte de los trabajadores en el establecimiento elaborador de las hamburguesas.

#### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Este trabajo fue realizado en el marco del cursado de la asignatura Microbiología de los Alimentos perteneciente al tercer año de la Carrera Licenciatura en Agroalimentos de la FCA-UNC. La propuesta pedagógica se basa en integrar la investigación y la educación bajo el paradigma de las ciencias del conocimiento científico y del aprendizaje cognitivista/constructivista. Para ello, durante el cursado de los trabajos prácticos los estudiantes formaron grupos de 3-4 integrantes y cada grupo estuvo a cargo del análisis de un alimento. La estrategia didáctica utilizada se centró en incentivar la participación activa y consciente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Este modelo implicó un cambio en el enfoque, donde el estudiante deja de ser pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, propiciando al mismo tiempo la construcción de espacios colaborativos. Además, con la finalidad de integrar los tres ejes de este trabajo se propone que los estudiantes en conjunto con los docentes realicen charlas a los manipuladores de alimentos en comedores comunitarios para resaltar la importancia del uso de las buenas prácticas de manufactura y de la inocuidad e higiene a la hora de manipular alimentos.

Agradecimientos: FCA-UNC, SECyT

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### PROPUESTA DE HUERTA INCLUSIVA: ADAPTACIÓN Y APOYO TÉCNICO EN EL CENTRO DE DÍA INSERIR

Gilesky Natalia<sup>1</sup>, Petruzzi Luciano<sup>1</sup>, Cacciamano Juan Pablo<sup>1</sup>, Coraglio Karina<sup>2</sup>, Boneto Matías<sup>3</sup>, Duca Claudio Javier<sup>4</sup>, Mansilla Nery<sup>1</sup>, Della Vedova Lorenzatti Merei<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cultivos Industriales. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Secretaría de Extensión. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Olericultura. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Tecnología III. Córdoba, Argentina.

[ngilesky@agro.unc.edu.ar](mailto:ngilesky@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN

En Argentina el Registro Nacional de Personas con Discapacidad evidenció durante el año 2021 la emisión de 173.784 Certificados Únicos de Discapacidad (Rodríguez, *et al.*, 2021). En términos de salud, Argentina cuenta con un sistema de prestaciones básicas de atención a favor de las personas con discapacidad creado por la Ley 24.901 (Ley 24901, 1997). Dentro de está se encuentran los Centros de día. INSERIR es uno de ellos y posee como objetivo generar un proceso terapéutico, que promueva en los concurrentes la construcción de un proyecto de vida, posibilitando el acceso a condiciones más favorables en su inserción familiar y social. Este aborda al paciente con deficiencias neurológicas, físicas, motoras, sensorial auditiva y visual, e intelectuales, mediante tratamientos integrales y personalizados. En este contexto la conformación de una huerta adaptada, posibilita desarrollar y recuperar la autonomía personal y su calidad de vida; integrando el aprendizaje de habilidades básicas, mejorando el funcionamiento físico y cognitivo; todo ello en un entorno al aire libre logrando el bienestar físico y mental.

#### OBJETIVOS

General: Conformar equipos de trabajo interdisciplinarios que aporten conocimientos técnicos, para poner en funcionamiento una huerta adaptada a los integrantes de INSERIR.

Específicos:

- Generar oportunidad de uso para todos los concurrentes, en especial los que poseen movilidad con sillas de ruedas.
- Capacitar al equipo de profesionales y concurrentes sobre los conocimientos técnicos básicos para el manejo de la huerta.
- Favorecer la continuidad en el tiempo de la huerta.
- Acercar la naturaleza a las y los concurrentes como medio estimulante multisensorial y potenciador de situaciones favorecedoras de la comunicación e intercambio social.

#### METODOLOGÍA

Se trabajará en el espacio físico exterior del Centro de Día INSERIR, ubicado en la ciudad de Córdoba. A través de dinámicas grupales con los concurrentes y el equipo, conformado por estudiantes, docente y no docentes de la UNC- FCA y FAUD y personal de INSERIR, de forma interdisciplinaria y participativa, se planificarán las actividades a desarrollar en la huerta de modo de hacerlas coincidir con los ciclos biológicos propios de esta. Se capacitará técnicamente, para que la huerta inicie y se mantenga en funcionamiento a lo largo del tiempo. De manera conjunta se realizarán plantaciones de diferentes especies. Se diseñará la estructura de la huerta adaptada, de modo que las labores prácticas puedan ser realizadas por todos los concurrentes de acuerdo a sus capacidades.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

En las visitas realizadas se efectuaron las capacitaciones con excelentes resultados, visualizados en la participación activa. En cuanto a las actividades con los concurrentes se los instó a participar de manera espontánea, de la totalidad, el 90 % mostró un interés genuino en la participación para la ejecución de tareas de la huerta; asumiendo un compromiso con el cuidado y manejo, aspecto de relevancia destacado por los profesionales médicos. Las actividades desarrolladas hasta el momento fueron: reconocimiento de especies destacando sus usos a través de experiencias personales; capacitaciones técnicas e implantación de especies hortícolas y aromáticas. Estas actividades se integraron de manera elocuente con otras actividades de INSERIR.



#### PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y ENSEÑANZA

Si bien este trabajo posee una impronta más extensionista, se evidencia una amplia integración con la docencia e investigación. En relación a docencia, se prevé alcanzar un nexo entre docentes y estudiantes participantes con los procesos sociales de interés. Esto contribuirá a la adquisición de competencias genéricas (actúa socialmente de manera responsable y comprometida, siendo deferente con los derechos humanos; fomenta prácticas sustentables para la preservación de los recursos naturales; emplea sus conocimientos técnicos en base al bienestar social) para el desarrollo integral del futuro profesional. En este sentido la experiencia fuera del aula, generará visiones más integrales y enriquecedoras para el dictado de las asignaturas participantes, iniciaciones profesionales y formación integral. En cuanto a la investigación existen evidencias médicas referentes a los beneficios brindados por el contacto de personas con discapacidad con el medio ambiente y particularmente con actividades en la huerta. El presente trabajo contribuirá a la profundización sobre nuevas producciones intensivas en estructuras adaptadas e incluso a abrir nuevas líneas de investigación relacionadas.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Análisis microbiológico de empanadas de carne de un establecimiento gastronómico cordobés. Un caso de aplicación de aprendizaje basado en proyectos

Liendo Maricel<sup>1</sup>, Martínez Gisela<sup>1</sup>, Peralta Analía<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Martín Paula<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina.  
[pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El **objetivo** de la presente propuesta consistió en evaluar un caso de implementación de aprendizaje basado en proyectos al análisis microbiológico de empanadas de carne vacuna de un establecimiento gastronómico ubicado en la ciudad de Córdoba.

#### METODOLOGÍA

Las empanadas de carne fueron adquiridas en un local gastronómico ubicado en barrio Ayacucho, Córdoba Capital. Se analizaron los siguientes parámetros microbiológicos:

- ✓ Recuentos de aerobios mesófilos (UFC/g) (BAM, 2001).
- ✓ *Salmonella* spp. (presencia/ausencia) (ISO 6579, 2002).
- ✓ Recuento de *Escherichia coli* (NMP/g) (BAM, 2020).
- ✓ Estafilococos Coagulasa Positiva (UFC/g) (ISO 6888:3, 2021).

Presencia de coliformes fecales (indicadores de contaminación fecal).



Los valores hallados indican deficiencias en las prácticas de higiene y elaboración de este producto y el riesgo de presencia de patógenos entéricos relacionados.



La empanada de carne vacuna picada se define como una comida lista para el consumo elaborada en base a un relleno de picadillo de carne, con el agregado o no de pasas de uva, papas, huevos, aceitunas y salsa



Alimento muy susceptible a sufrir contaminación microbiana



#### RESULTADOS PRELIMINARES

Tabla 1. Resultados del análisis microbiológico de empanada de carne lista para el consumo

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS *	CRITERIO DE ACEPTACIÓN según CAA
Recuento aerobios mesófilos (UFC/g)	5,10 x 10 <sup>4</sup>	n=5, c=2, m=10 <sup>4</sup> , M=10 <sup>5</sup>
Recuento coliformes totales (NMP/g)	4,30 x 10 <sup>1</sup>	NE
Recuento de coliformes fecales (NMP/g)	2,3 x 10 <sup>1</sup>	NE
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3	n=5, c=0 m<3
Estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	< 1	n=5, c=1, m=10 <sup>2</sup> M= 10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> spp. (empanada: 25 g.)	Ausencia	n=5, c=0 Ausencia en 25

Recuento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, Estafilococos coagulasa positiva y *Salmonella* spp.

Cumplieron los criterios establecidos en el CAA

#### CONSIDERACIONES FINALES

- ✓ La propuesta exigió un compromiso importante de parte de los educandos por la frecuencia de los análisis.
- ✓ Se logró un rol activo en su aprendizaje y el desarrollo de pensamientos de orden superior, como el pensamiento crítico.
- ✓ Lograron discutir posibles causas y brindar soluciones a un desafío real.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAM (2001). Recuento de aerobios mesófilos en muestras de alimentos - Técnica de recuento en placa. *Bacteriological Analytical Manual*.  
 BAM (2020). Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. *Bacteriological Analytical Manual*.  
 CAA (2023). Capítulo III: de los productos alimenticios. *Código Alimentario Argentino*. ANMAT, Ministerio de Salud, Argentina.  
 ISO 6579 (2002). Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella* spp. en muestras de alimentos. *International Organization for Standardization*.  
 ISO 6888-1 (2021). Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci. *International Organization for Standardization*.  
 Newmann, F. M. (1990). Higher order thinking in teaching social studies: a rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal Curriculum Studies*, 22(1), 41-56. <https://doi.org/10.1080/0022027900220103>  
 Vera, F. (2016). Infusión de habilidades blandas en el currículo de la educación superior: clave para el desarrollo de capital humano avanzado. *Revista Akademeia*, 15(1), 53-73. <http://revistas.ugm.cl/index.php/rakad/article/view/137>  
 Vera, F., Morales, M. y Villanueva-Mascort, G. (2022). Aprendizaje activo versus enseñanza tradicional: Estudio de caso con estudiantes de grado de un Tecnológico mexicano. *Revista Electrónica Transformar*, 3(3), 4-15. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/62>



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Prácticas Pre-Profesionales en el Módulo Avícola del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

Livolsi Daniela Soledad<sup>1</sup>, Cavenio, Mariano<sup>1</sup>, Paulina Marin Alcaraz<sup>1</sup>, Bonell, Lucas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Granja. Córdoba, Argentina.  
[Daniela.livolsi@unc.edu.ar](mailto:Daniela.livolsi@unc.edu.ar)

#### RESUMEN

Las actividades que se generan en el campo escuela tienen la finalidad de capacitar a los alumnos a través de experiencias prácticas. Estas prácticas resultan esenciales en la formación de los futuros profesionales, ya que les permite aplicar los conocimientos que han adquirido en el aula a situaciones del mundo real. Con el objetivo de proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para un abordaje más integral al mercado laboral, se programaron, en el marco de las Prácticas Profesionales Optativas, una serie de actividades claves para recibir al nuevo lote de ponedoras que llegaban al Módulo Avícola del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC.

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad la necesidad por profesionales altamente calificados y con una sólida experiencia en sus respectivos campos de acción se ha vuelto una prioridad absoluta. Este creciente requerimiento proviene tanto de las empresas como de los empleadores que buscan mantenerse competitivos en un entorno empresarial cada vez más dinámico y globalizado. Este cambio en las expectativas laborales refleja la rápida evolución de las industrias y la demanda constante de innovación y excelencia.

Como resultante, las instituciones académicas se encuentran en un proceso de adaptación continua. Para cumplir con las demandas actuales del mercado laboral, las instituciones necesitan evolucionar y redefinir sus enfoques educativos. Ya no es suficiente proporcionar solo conocimientos teóricos; se requiere una educación más orientada a la práctica que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales. Las universidades y facultades deben colaborar estrechamente con la industria para detectar los requerimientos y tendencias del mercado laboral. Esto contribuirá positivamente a un sistema universitario más eficiente y equilibrado, adaptando el potencial de los estudiantes a las necesidades reales del mercado laboral y evitando procesos de desacuerdo entre la oferta de títulos universitarios y las ofertas de trabajo (Romero Chávez, 2018).

Final del formulario

Toda actividad práctica a campo resulta de gran valor en la formación integral. Estas experiencias ofrecen a los estudiantes oportunidades únicas para enriquecer su formación y aplicar teóricas en entornos del mundo real. El hecho de salir del aula y sumergirse en ambientes prácticos, como lo es el módulo avícola, ayuda a comprender, con una visión más sistémica, como se aplican los conocimientos en situaciones reales, promoviendo el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.

#### METODOLOGÍA

Las prácticas fueron enmarcadas dentro de las Prácticas Profesionales Optativas del Ciclo de Consolidación Profesional de la carrera de grado de Ingeniería Agronómica. Dieron inicio en febrero del 2022 con un total de 16 alumnos inscriptos, donde se trabajó en grupos de 8 alumnos por cuatrimestre. Cada grupo pudo vivenciar una etapa productiva del lote, el primer grupo estuvo en la cría y recría de las aves mientras que el segundo presencio la parte productiva propiamente dicha.

Las tareas comenzaron semanas previas a la recepción de las aves, donde se procedió a la limpieza y desinfección del galpón e implementos. Las pollitas de un día de vida llegaron el 25 de febrero del 2022. Las 1.000 pollitas de la línea Hy-Line Brown fueron adquiridas por medio de la Cabaña Avícola Feller del Grupo entrerriano Motta. En las primeras 24 horas de la llegada se procuró que los BB tuvieran alimento y agua en cantidad y calidad y una temperatura adecuada para su confort térmico. También se realizaron pesajes para determinar el aumento de peso diario semanal y así poder evidenciar el crecimiento de la parvada.

A medida que avanzaron las semanas, se realizó un esfuerzo constante y dedicado en la implementación de procedimientos fundamentales, como los registros. Se registraron pesos de las aves, uniformidad de lote, manejo de la alimentación y plan sanitario.

Al iniciarse el proceso de puesta de las aves, se implementó un sistema de registro que permitió a los estudiantes recopilar información y llevar un seguimiento detallado de la producción de huevos. Esto incluyó la creación de la curva de ejecución, el registro de datos de producción y la participación en la gestión de la comercialización de los huevos. Todas estas actividades se llevaron a cabo de acuerdo con un calendario previamente acordado y consensuado por el cuerpo docente a cargo.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

Los alumnos lograron vincularse de manera activa y comprometida con el módulo, vivenciando el crecimiento de las aves y supervisando la producción a través de registros. Lo que les brindo una experiencia de formación valiosa en el campo de la avicultura.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Resulta esencial fomentar en los estudiantes el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la resolución de problemas, habilidades invaluable en cualquier profesión. Todas estas habilidades generadas a través de las prácticas, contribuyen de manera significativa al crecimiento personal y profesional de los alumnos, permitiéndoles alcanzar su máximo potencial y lograr el éxito en las metas educativas y profesionales.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Aprendizaje basado en proyectos: experiencia innovativa en la asignatura microbiología de los alimentos (FCA-UNC)

Martín Paula<sup>1</sup>, Cortés Paula<sup>1</sup>, Fushimi Melisa<sup>2</sup>, Oroná Elizabeth<sup>3</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>UNC, FCA. Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina. [pmartin@agro.unc.edu.ar](mailto:pmartin@agro.unc.edu.ar)

<sup>2</sup>CONICET, IMBIV. UNC, FCA. Departamento de Agroalimentos. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>CONICET, IMBIV. UNC, FCA. Cátedra de Química Biológica. Córdoba, Argentina.

#### INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios en los contextos sociales actuales exigen profesionales con mayor capacidad de comunicarse, trabajar en equipo y resolver situaciones problemáticas.

Nuevo paradigma de educación basada en competencias.

El estudiantado es considerado como el actor principal de su propio proceso formativo.

El rol del profesorado, hoy, es de guía de la construcción colaborativa del conocimiento junto al estudiantado.

APRENDIZAJE  
BASADO EN  
PROYECTOS

Se promueve la construcción cooperativa de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, mediante la resolución de desafíos significativos.

#### OBJETIVOS

❖ La finalidad del presente estudio fue microimplementar la metodología de ABPR en la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos (FCA-UNC) colaborando en el desarrollo de las competencias genéricas y específicas del estudiantado.

#### METODOLOGÍA



Figura 1. Etapas de la propuesta de aprendizaje basado en proyectos microimplementado en la asignatura Microbiología de los Alimentos de la Lic. en Agroalimentos (FCA-UNC).

Los alimentos seleccionados fueron: sándwich de miga, morcilla, hamburguesa de carne, empanada de carne cocida, hortalizas y agua. Con guía del docente, se elaboró un protocolo de trabajo de laboratorio con una descripción del alimento según el Código Alimentario Argentino e identificación de los peligros biológicos.

Finalmente, el grupo estudiantil realizó un POSTER CIENTÍFICO donde explicaron y fundamentaron la metodología aplicada en el análisis microbiológico y los resultados hallados.

#### RESULTADOS Y CONSIDERACIONES FINALES

El estudiantado logró desarrollar habilidades para el trabajo colaborativo.

A la hora de analizar las competencias genéricas, se pudo ver que gracias al dominio del tema y al haber adquirido la madurez suficiente en la construcción del conocimiento, se mostraron confiados a la hora de defender en forma oral el póster, para lo cual usaban un adecuado tono de voz y mantenían una postura corporal que indicaba auto-confianza.

Este proceso también nos mantuvo activos a los docentes ya que nos exigió una mayor planificación y una mejor gestión del tiempo que destinamos como colaboradores y guías en este aprendizaje. Consideramos importante remarcar que la implementación de este tipo de estrategia transformadora, puede ser mantenida en el tiempo si existe una colaboración de todo el equipo de educadores.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beneitone et al. (2007). Tuning América Latina. <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>  
Dean, S. A. & East, J. I. (2019). International Journal of Applied Management and Technology, 18(1), 17-32.  
González J. et al. (2004). Revista Iberoamericana de Educación, 35, 155-164.  
Hussein, B. (2021). Education Sciences, 11(8).  
Issa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi, 11(2), 52-57.  
Rekalde Rodríguez, I. & García Vilchez, J. (2015). Innovación educativa, 25, 219-234.  
Rumahlatu, D., & Sangur, K. (2019). Journal of Education and Learning (EduLearn), 13(1), 104.  
Vera, F. & Tejada, E. (2020). Revista Electrónica Transformar, 1(1), 57-67.  
Vera, F. & García-Martínez, S. (2022). Revista Colombiana de Educación, 1(84), 1-16.  
Vizuete-Gaibor, L. L. et al. (2016). Revista Dominio de las Ciencias, 2(2), 291-304.  
Zabala, A. & Arnau, L. (2007). Cómo aprender y enseñar competencias. Graó.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Representaciones sociales de los/las estudiantes de la carrera licenciatura en nutrición acerca del sistema alimentario actual

Martina Daniela Verónica<sup>1</sup>, Balmaceda Nadia Alexandra,<sup>1</sup> Di Caudo Juan Ignacio,<sup>1</sup> Ingram Williams Carlos Sebastián,<sup>1</sup> Fonseca Ingüe Lautaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Escuela de Nutrición Facultad de Ciencias Médicas. Cátedra Desarrollo Socioeconómico y Abasto de Alimentos. Córdoba, Argentina. Desarrolloyabasto@gmail.com

#### INTRODUCCIÓN

La Cátedra Desarrollo Socioeconómico y Abasto de Alimentos, es una asignatura del segundo año de la carrera de la Lic. en Nutrición (FCM-UNC) que tiene entre sus contenidos ejes el sistema alimentario nutricional. El sistema alimentario constituye un objeto de Representación Social (RS) como categoría construida histórica y socialmente, basada en conocimientos colectivos cuyos significados se relacionan con los sujetos en interacción, entre algunos de los requisitos que señala Sautu et al. (2007). Las representaciones sociales según Jodelet (1986) constituyen la manera de interpretar el mundo, y de actuar en él, permitiendo establecer una posición frente a situaciones, acontecimientos, problemáticas que los/as interpelan.

#### OBJETIVO

Reconocer las ideas y actitudes de los/las estudiantes de la licenciatura en nutrición respecto al sistema alimentario nutricional actual.

#### METODOLOGÍA

Se aplicó una encuesta online a los estudiantes de segundo año (n= 151) antes del inicio del cursado de la asignatura, considerando elementos ya relevados en una investigación previa por Ingram Williams Carlos Sebastián y Fonseca Ingüe Lautaro (2022).

Esta permitió reconocer algunas ideas y actitudes de los/as estudiantes respecto al sistema alimentario nutricional actual. Por ello la consideramos instrumento para la enseñanza y la extensión, pensando en la sensibilización que reflexionar sobre estos temas produce en su calidad no sólo de futuros nutricionistas sino también como comensales, que como señalan Boriagno y Mairano (2020), se enfrentan a la oferta del mercado cotidianamente y por tanto tienen capacidad crítica para analizarlo y buscar modos de transformación de esa realidad.

Se buscó caracterizar al grupo de estudiantes e indagar sobre conocimientos y actitudes en torno al sistema alimentario nutricional actual tomando como elementos para la construcción de las variables la información recolectada en el trabajo de investigación previo y definiendo una escala de Likert para su categorización (totalmente de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo)

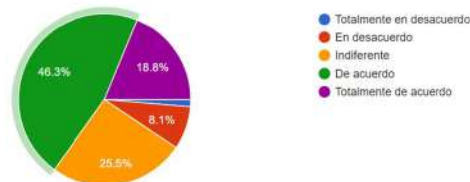
Las actividades de enseñanza desarrolladas posteriormente en la asignatura retomaron las reflexiones originadas de la encuesta en espacios áulicos presenciales y virtuales (foros de elaboración grupal con reflexiones teóricas y de la situación actual que vivenciamos en relación al sistema alimentario nutricional)

#### RESULTADOS

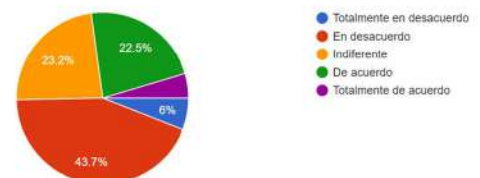
Un 87% de los estudiantes fueron mujeres, con promedio de edad de 21 años, residentes mayoritariamente en Córdoba capital (85%), habiendo sido criados en contextos urbanos (61%). Las principales orientaciones de los secundarios que cursaron fueron de ciencias naturales, seguidos por economía y luego ciencias sociales (28,5, 26,5 y 24% respectivamente). El 21% de ellos/as trabaja (sólo 5% de esos trabajos se vinculan al sistema alimentario nutricional).

Solo el 18,5% acordó mantenerse informado sobre el tema, mientras un 63% refirió hacerlo ocasionalmente. La fuente de obtención de información que sobresalen son las redes sociales (33%) y el cursado de asignaturas de la carrera (28,5%). En menor medida se señalan medios de comunicación tradicionales o el seguimiento de referentes en la temática.

Me genera enojo la situación del sistema alimentario nutricional actual



Me genera esperanza la situación del sistema alimentario actual



#### CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de la encuesta muestran ciertas dificultades para articular posibilidades de transformación del sistema alimentario nutricional actual en sus diferentes adscripciones sociales: estudiantes, comensales, futuros profesionales.

Los procesos de investigación habilitaron caminos de integración con la enseñanza y con la extensión vista ésta desde la reflexión en las aulas de una problemática que forma parte de una discusión vigente a nivel social, la que por tanto genera reflexividad tanto en docentes como estudiantes, permitiendo a estos enunciar sus RS fuera de un marco evaluativo de contenidos trabajados en el aula.

#### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

Las actividades realizadas permitieron retomar aspectos de la encuesta habilitando discusiones sobre la realidad que atravesamos docentes y estudiantes enfrentados a decisiones cotidianas de selección de alimentos en el contexto del sistema alimentario actual. La investigación puso en interacción a estudiantes en diferentes momentos de sus trayectorias, siempre comensales de este sistema alimentario.

Navegar la integración de funciones en la Universidad es un desafío que apunta a la mejora de las competencias para una formación integral de los y las estudiantes.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### El reconocimiento: "Como primera medida hacia el manejo sanitario de los cultivos"

Moscardó María Laura<sup>1</sup>, Adriana Ordoñez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Genética. Córdoba, Argentina.

lauramoscardo@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen una parte importante de la diversidad biológica (Morrone et al., 1999). Zoología Agrícola es una asignatura de tercer año de las Carreras de Cs. Agropecuaria e Ing. Zootecnistas, que se centra en los organismos animales perjudiciales y benéficos. Las claves dicotómicas se caracterizan por ser complejas con vocabulario específicos por lo que es necesario una cierta capacitación para su uso. Por esto se debe enseñar de forma sencilla y comprensiva (Vilches, Legarralde y Berasain, 2012). Es por esto que el objetivo de este trabajo es elaborar una guía de reconocimiento con fines didácticos para facilitar a los estudiantes la identificación de insectos que se desarrollarán a lo largo de la materia.

#### MATERIALES Y METODOS

Para la realización de este trabajo se procedió a buscar diferentes claves dicotómicas de órdenes y familias de diferentes autores. Se elaboró siguiendo la misma metodología que las claves dicotómicas. La Guía va acompañada de imágenes y figuras para ayudar a la identificación, y se utiliza un lenguaje claro que contribuye al reconocimiento de una manera más sencilla.

#### RESULTADOS

Se presenta la "Guía de Reconocimiento" (GR) para el desarrollo del primer práctico de la asignatura: *Morfología externa* (Fig. 1, 2,3, 4 y5)

Fig. 1: Carátula



Fig. 2: G R de grupos de organismos

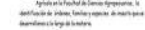


Fig. 4: G. R. Imágenes



Fig. 2: G R de grupos de organismos



Fig. 4: G. R. Imágenes

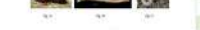


Fig. 3: G. R. de Ordenes de insectos



Fig. 5: Referencias utilizadas en la G. R.



#### CONCLUSIONES

Esta guía de reconocimiento se realizó con fines didácticos, utilizando un lenguaje claro y sencillo, es una estrategia que favorece el desarrollo de competencias ligadas a la observación, comprensión y a la capacidad de clasificar e Identificar organismos. De esta manera, se reconoce la importancia de una adecuada identificación de los organismos para el manejo sanitario de los cultivos.

#### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El reconocimiento de organismos es una problemática de la protección vegetal. Los ingenieros agrónomos y encargados del monitoreo de los cultivos, deben identificar a los organismos para poder diseñar la medida de manejo más acorde. Esta Guía de Reconocimiento puede ser considerada como herramienta básica en el muestreo. En la actualidad existen apps como por ejemplo Insect, Insect Identifier, Seek by iNaturalist, Bug Identifier, entre muchas. Con esto se pretende reconocer los aportes de la tecnología, en esta instancia el rol del profesional y docente es fundamental para poder guiar y mostrar las limitaciones y los problemas que puede traer al identificar de manera errónea un organismo.

#### REFERENCIAS

Morrone, J. L., D. Espinosa, A. D. Fortino y Posadas, P. (1999). *El arca de la biodiversidad*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. Vilches, A. M., Legarralde, T. I., y Berasain, G. (2012 26, 27 y 28 de septiembre). *Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología*. En III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Evaluación de la calidad microbiológica de morcilla expandida en comercios de la ciudad de Córdoba, Argentina

Navarro Belén del Valle<sup>1</sup>, Páez Lorena<sup>1</sup>, Rondini Nahuel<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Ayoub Ibrahim<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Vázquez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina.

[carolinavazquez@agro.unc.edu.ar](mailto:carolinavazquez@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

Dentro de la cultura argentina, la morcilla es un embutido tradicional muy apreciado y consumido. Se trata de un producto cocido y elaborado a base de sangre de porcino/bovino, que se mezcla con diferentes ingredientes, como grasa, cebolla, condimentos y especias, que pueden variar según la región y la receta tradicional utilizada. La mezcla se embute en tripas naturales y luego se cocina o se asa. Debido a las características intrínsecas de este alimento (rico en proteínas y con alto contenido de humedad), y a que en general se suele consumir sin cocción, es que se considera a la morcilla un alimento de alto riesgo microbiológico.

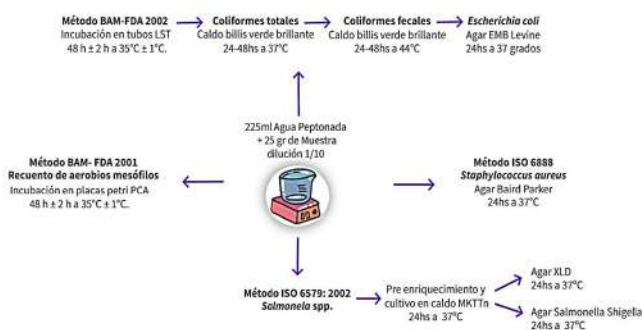
### OBJETIVOS

**Determinar microorganismos indicadores y patógenos en un embutido cocido (morcilla) expandida en un comercio de Córdoba capital, con el fin de evaluar su calidad sanitaria basándose en el cumplimiento de criterios microbiológicos especificados en el Código Alimentario Argentino.**

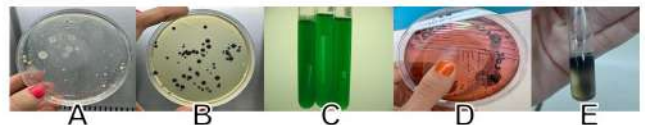
### RESULTADOS

**Tabla 1:** Determinaciones microbiológicas realizadas en morcilla expandida en un comercio de Córdoba capital.

### MATERIALES Y MÉTODOS



Determinaciones	Resultados
Microorganismos aerobios mesófilos	2,8 x 10 <sup>6</sup> UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia en 25 g
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7,5 x 10 <sup>5</sup> UFC/g
Coliformes totales	> 2,4 x 10 <sup>3</sup> NMP/g
Coliformes fecales	> 2,4 x 10 <sup>3</sup> NMP/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 25 g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia en 25 g



**Figura 1.** Resultados obtenidos en las determinaciones microbiológicas realizadas: **A.** Bacterias mesófilas totales en medio PCA. **B.** *Staphylococcus* spp. en medio Baird Parker. **C.** Coliformes totales en caldo Bilis Verde Brillante. **D.** Colonias presuntivas de *Escherichia coli* en medio EMB-Levine. **E.** Prueba bioquímica negativa para *Escherichia coli* en medio SIM. Se observa la formación de sulfuro de hidrógeno.

### CONCLUSIONES

- ❖ El alto recuento de bacterias mesófilas totales podría indicar una probable re-contaminación post-cocción, fallas en la refrigeración y/o almacenamiento del alimento.
- ❖ La presencia de coliformes fecales sugiere contaminación de origen fecal. Debido a que es un alimento cocido puede haber ocurrido contaminación cruzada durante el almacenamiento, la venta o falta de medidas adecuadas de higiene por parte de los manipuladores en el comercio.
- ❖ Si bien no se detectó la presencia de *Escherichia coli* o *Salmonella* spp., la presencia de coliformes fecales indica un potencial riesgo para la salud de los consumidores.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### "Desandando huellas" Proyecto agro cultural

Un recorrido por nuestras raíces culturales con la escuela rural Ricardo Gutiérrez

Ocampo Aylén<sup>1</sup>, Roldán María Guadalupe<sup>2</sup>, Ledesma Sandra<sup>3</sup>, Martinat Jimena Elisa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Olericultura. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Mejoramiento Animal. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Biblioteca. Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina.

Contacto: aocampo@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

"La danza folklórica refleja los valores culturales de un pueblo que se transmiten de una generación a otra. Obedecen a diferentes estructuras, resultantes de la manera de ser de un grupo étnico, encuadrado y condicionado por determinados aspectos, tales como los geográficos, históricos, climáticos, culturales, etc." (García Ruso, 2003). En este sentido, se propone una serie de actividades y talleres en la escuela Ricardo Gutiérrez, establecimiento rural de Camino a Capilla de los Remedios, departamento de Santa María, Córdoba (institución apadrinada por la FCA).

Las actividades propuestas están orientadas a que los niños aprendan y experimenten la música y las danzas folklóricas nativas, la historia y la cultura de las diferentes regiones del país; así como la introducción al conocimiento de hierbas nativas populares. De esta manera, se busca promover la reflexión crítica y el análisis desde las letras de las canciones folklóricas, y su relación con el valor que se le atribuye a la tierra y a las tradiciones populares.



La FCA-UNC cuenta con el "Taller de Danzas Folklóricas Raíces", conformado por docentes, no docentes, egresados y jubilados, activo desde 2008. Además de participar y representar a la institución en distintos eventos, hace varios años que miembros de este taller realizan actividades conjuntas con la comunidad educativa de la Escuela. Es por ello, que los miembros de Raíces junto a personal de la Biblioteca de la FCA-UNC impulsan este proyecto, abierto también a la participación del estudiantado a través del Programa Compromiso Social Estudiantil, con el objetivo de revalorizar tradiciones culturales a partir de danzas de nuestro país mediante una experiencia entre integrantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la comunidad educativa de la Escuela Rural Ricardo Gutiérrez, a fin de fortalecer el vínculo entre las instituciones.

#### METODOLOGÍA

La escuela es de modalidad multigrado y responde a las necesidades educativas de 12 estudiantes desde jardín de infantes hasta sexto grado, por lo que las metodologías se adaptan a las diferentes edades.

Las actividades se organizan en talleres participativos mensuales y un encuentro final de difusión de experiencias e integración de saberes con la comunidad. Los talleres se desarrollan de manera conjunta entre el Área de Biblioteca, los integrantes del Taller de Danzas Folklóricas Raíces y la comunidad educativa de la Escuela, vinculación esencial que permite trabajar lo tradicional en su ambiente contextualizado. Los próximos talleres estarán destinados al aprendizaje de coreografías de danzas poco difundidas; búsqueda bibliográfica y análisis de letras; vinculación con regiones geográficas y reconocimiento de especies vegetales; elaboración de vestimentas folklóricas y de instrumentos musicales.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Este proyecto se propone como un modelo de participación-acción factible de ser replicado en diferentes comunidades escolares.

Las actividades planteadas contribuirán al desarrollo de competencias educativas prioritarias como la comprensión de textos, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo, además de la competencia en conciencia y expresión cultural (Ministerio de educación, 2003). Se espera que estas acciones fortalezcan lazos entre los diferentes claustros de ambas instituciones, además de revalorizar danzas folklóricas argentinas y especies vegetales que crecen en nuestra región.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coluccio, F., Coluccio, A. M. (1997). *Folklore para la escuela*. Plus Ultra.

García Ruso, H. (2003). *La danza en la escuela*. INDE publicaciones.

Ley 26.206. (2006). *Ley de Educación Nacional*. 14 de diciembre de 2006. Boletín Oficial N° 34.416.

Ministerio de educación de Córdoba. (2003). *Las competencias educativas prioritarias, un compromiso con la calidad*. Colección: cuadernos para pensar, hacer y vivir la escuela

Picconi, M. L., Rodríguez, A. (2005). *El folklore nuestro de cada día. Tradición musical argentina*. Comunic-arte.

Loiro  
Yujitos: Menta, burro  
Manzanilla etc

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### TÍTULO: Aprender Haciendo: " Taller de poda de frutales de hoja caduca"

AUTORES: Ramirez, Francisco<sup>1</sup>; Ortega, Juan Manuel<sup>1</sup>; Díaz, Claudia<sup>1</sup>; Hiza, Luciano<sup>1</sup>; Cargnelutti, Magalí<sup>1</sup>; Vargas, Laura<sup>1</sup>; Barcenilla, Milene<sup>1</sup>; Paez Losa, Adriana<sup>1</sup>

AFILIACIÓN: 1Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Fruticultura. Provincia de Córdoba, Argentina.

CONTACTO: framirez@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un método de enseñanza altamente efectiva que involucra activamente al estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Este enfoque pedagógico además de promover la adquisición de conocimientos favorece el desarrollo de competencias fundamentales para el desarrollo profesional del egresado. En este contexto, el desarrollo de jornadas o talleres a campo se convierte en una herramienta importante para transformar los contenidos teóricos en habilidades concretas.

#### OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue brindar a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y Floricultura saberes teóricos, habilidades prácticas y desarrollar competencias fundamentales como: el trabajo en equipo, la comunicación, la autonomía y el pensamiento crítico, mediante la realización de talleres a campo como una herramienta del aprendizaje Basado en Proyectos.

#### METODOLOGIA

El taller se llevó a cabo en una parcela productiva ubicada en la localidad de Colonia Caroya, Provincia de Córdoba. Fue dictado por docentes de distintas cátedras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba(UNC). El mismo, estuvo dirigido a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y floricultura. Este evento se desarrolló bajo la modalidad teórico-práctica. Se dio comienzo a las actividades con una exposición por parte de los docentes de los contenidos teóricos básicos y fundamentos necesarios para la práctica de poda en frutales de clima templado. Seguido de esto, se llevó a cabo la instancia práctica del taller, para lo cual los participantes conformaron grupos contando cada uno con la guía y acompañamiento de un docente. La especie elegida fue el duraznero utilizando distintas metodologías de poda. Finalmente, se realizó una demostración del tratamiento de los restos de poda mediante la técnica del chipeado y sus posibilidades de aprovechamiento.

#### CONCIDERACIONES FINALES

Como resultado de esta experiencia realizada en Colonia Caroya, los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en jardinería y Floricultura de la F.C.A-U.N.C, lograron adquirir conocimientos y habilidades prácticas para realizar con éxito las labores de la poda. Además, pudieron desarrollar competencias relevantes para su carrera profesional tales como trabajo en equipo, la comunicación, el pensamiento crítico y la autonomía. El aprendizaje basado en proyectos, como lo demostró este taller, se revela como una metodología de enseñanza eficaz al involucrar activamente a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Estas instancias son muy





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Experiencias educativas: transferencia de las investigaciones realizadas por la asignatura Edafología a la formación de grado

Rollán Adriana Ana del Carmen<sup>1</sup>, Moreno Mario Alejandro<sup>1</sup>, Álvarez Carolina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Catedra de Edafología.

arollan@agro.unc.edu.ar

#### RESUMEN

La asignatura Sistemas Agrícolas de Producción Extensivos del Área de Consolidación (AC-SAPE) incluye el módulo Fertilidad del Suelo y Fertilizantes, cuyo programa abarca contenidos desarrollados en el cursado de la asignatura Edafología. En este marco surgió, por parte de los docentes que participaban en el dictado del módulo, el cuestionamiento con relación a si la práctica docente tradicional era "la mejor forma" para el abordaje de los contenidos o si debía buscarse otra. Para el caso puntual de los contenidos referidos a la fertilidad física del suelo, descriptos en el programa de AC-SAPE, se optó por la figura del docente tutor centrando la propuesta en el uso de investigaciones realizadas por la asignatura a lo largo de los últimos 10 años, para el desarrollo de estrategias instruccionales. La propuesta habilitó caminos para la integración investigación-docencia entendiendo que: lo que se ha investigado, lo que se investiga e investigará es una fuente importante de aprendizajes.

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La asignatura Sistemas Agrícolas de Producción Extensivos que forma parte del Área de Consolidación (AC-SAPE) incluye, entre otros, contenidos desarrollados en materias del área de Conocimientos Básicos Profesionales. Entre estas, Edafología es una de las primeras materias que aborda el estudio del suelo y plantea su articulación con los contenidos de las materias de formación profesional. En 3er año (año de cursado) dicha articulación presenta dificultades ya que gran parte de las y los estudiantes que la cursan, frente a la magnitud y complejidad del objeto de estudio sumado a una dinámica intensiva de cursado, adoptan al decir de Fernández De Andrade (2016) un rol receptor pasivo de los contenidos que se desarrollan. De allí la importancia de retomar los conceptos, para la adquisición de aprendizajes significativos con relación al suelo como sistema y recurso, que serán aplicados al Trabajo Académico Integrador.

En este marco surgió la necesidad de cuestionar la práctica tradicional sobre el abordaje de los contenidos del módulo Fertilidad de suelo y Fertilizantes incluido en el AC-SPCE y buscar las estrategias instruccionales que mejor se adapten a los objetivos y contenidos a tratar.

Objetivo: abordar los contenidos del módulo Fertilidad física de suelo, del AC SPCE, utilizando investigaciones realizadas por la asignatura Edafología para el desarrollo de las estrategias instruccionales.

#### METODOLOGÍA

Los contenidos referidos a la fertilidad física del suelo se abordaron a través de las evidencias experimentales obtenidas en el marco del proyecto de investigación: Efecto de la siembra directa continua sobre el comportamiento físico-funcional de los suelos franco-limosos de la región semiárida central de la provincia de Córdoba (Argentina). Se trabajó con dos consignas: i- cuantificar los datos presentados en forma organizada utilizando planillas de cálculos de Excel, ii- identificar con criterio técnico a la/s variable/s con fines diagnóstico. Las tareas podían desarrollarse en forma individual o grupal, de manera presencial y no eran obligatorias. La información fue recabada a través de las técnicas de la observación. Se consideró la participación, motivación y dificultades de los alumnos.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

El 100% de los estudiantes completaron las actividades presenciales no obligatorias. Existió una disposición subjetiva, una actitud favorable para el aprendizaje por parte del estudiante, que se reflejó en el grado de participación discusión e intercambio de opiniones que tuvieron lugar en el plenario al final del encuentro. Se identificó como principal problema el manejo de conversión de unidades en las operaciones de cálculo. Se alcanzó un clima adecuado dentro del aula, logrando el primer paso para iniciar el aprendizaje académico (Castro et al., 2009). Por otra parte, la vinculación entre la información existente en el alumno y la nueva, se evidenció en el planteo que los estudiantes realizaron con relación a cómo sería el protocolo diagnóstico destinado a evaluar la fertilidad física de un lote de producción.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Las reflexiones que dispararon la presentación, discusión, y manejo de los datos/resultados del proyecto de investigación fueron movilizadoras respecto a la importancia de la fertilidad física.

La presentación de los contenidos tomando como eje el proyecto de investigación permitió el desarrollo de los mismos y la reflexión sobre el deterioro físico de los suelos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, S. (2016). La articulación entre docencia e investigación en la formación de grado y postgrado. Su transferencia hacia la comunidad. Un análisis en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación-UNLP. *Americanista. Revista de Estudios Latinoamericanos* (4), 77-88.
- Ballester, A. (2002). El aprendizaje significativo en el aula. Madrid, España: Nacea.
- Buchelli, G.A. y Marín, J.J. (2009). "Transposición Didáctica: Bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica. I parte". En: *Revista Académica e Institucional de la UCPR*, (85), 17-38.
- Castro, E., Peley, R. y Morillo, R. (2009). La praxis educativa: Una aproximación a la realidad del aula. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(45), 125-143.
- Fernández De Andrade, L. (2016). Justificación de los trabajos de campo en la Licenciatura en Geografía. *Terra*, 32(51), 185-191.
- FCA-UNC. (2004). Plan de Estudios 2004. Texto ordenado. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. <http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wp-content/uploads/2021/05/PLAN-DE-ESTUDIOS-2004-TEXTO-correcto2008.pdf>
- López, M., Fernández, E., y Mac Gaul, M. (2009) Metamorfosis de docente tradicional a docente tutor. En *actas del congreso X Encuentro Internacional Virtual Educa Argentina* (2009).







## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

#### **Reflexionando sobre una experiencia extensionista**

Romero Claudia del Huerto , Moreno Carolina Viviana  
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina.  
cromero@agro.unc.edu.ar

#### **Introducción**

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un análisis reflexivo sobre una experiencia extensionista desarrollada por un equipo interdisciplinario e interinstitucional en torno al proyecto denominado Fortalecimiento de la cultura campesina para el desarrollo local y sustentable de comunidades educativas del departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba, Argentina.

#### **Objetivo**

Tensionar el encuentro entre la razón y la emoción en la intervención extensionista como espacio de frontera.

#### **Metodología**

Investigación-Acción- Participativa (IAP)

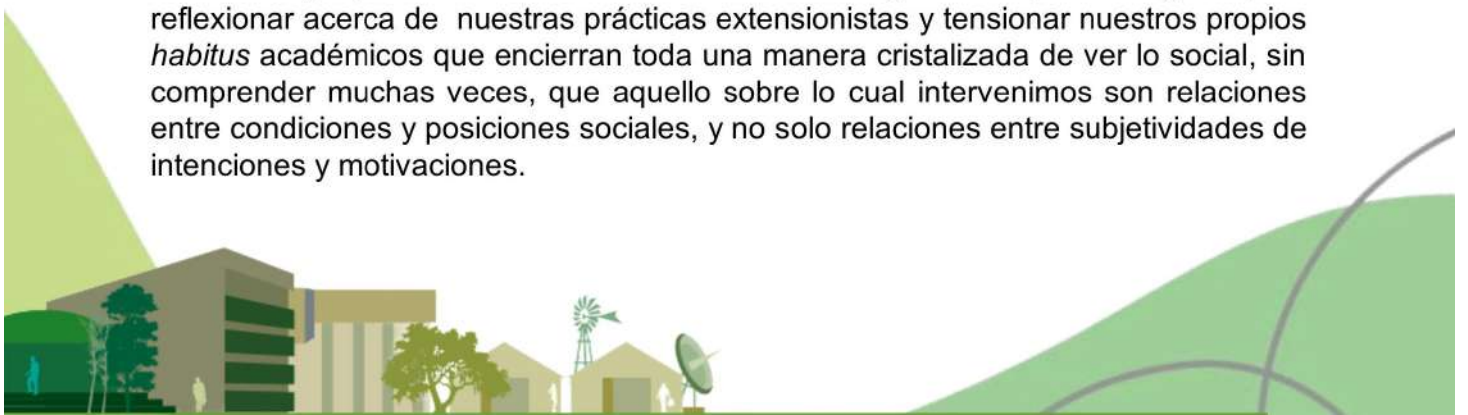


#### **Resultado**

- En las voces de las protagonistas, sentimientos tales como: alegría, entusiasmo, empatía y cariño, dieron cuenta de la manera en que se establecieron los vínculos para producir saberes co-construidos.
- Estas voces nos invitaron a replantearnos acerca de nuestro modo de producir el conocimiento, y tal como lo expresa Corbo Zabatel (2009), a recuperar un espacio para alojar lo inesperado, y lo sorpresivo que acontece en el hacer.
- Sin embargo, como equipo extensionista, escasamente abordamos los aspectos emocionales involucrados en nuestras prácticas. De hecho, fue escasa la objetivación de aquellas emociones predominantes, ausentes o aquellas que no fueran expresadas a lo largo del proyecto, y que dieran sentido a la intervención.

#### **Conclusiones**

Este trabajo permitió realizar una suerte de vigilancia epistemológica para reflexionar acerca de nuestras prácticas extensionistas y tensionar nuestros propios *habitus* académicos que encierran toda una manera cristalizada de ver lo social, sin comprender muchas veces, que aquello sobre lo cual intervenimos son relaciones entre condiciones y posiciones sociales, y no solo relaciones entre subjetividades de intenciones y motivaciones.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Estrategias aplicadas por el programa de tutorías para afrontar la apropiación de las carreras, por parte de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Romero María Guadalupe<sup>1</sup>, Boaglio Gabriela Elisabet<sup>2</sup>, Prosperi Camila Edelweis<sup>3</sup>, Tejerina María Lourdes<sup>3</sup>, Aguirre Arreguez Grecia Antonella<sup>3</sup>, Toledo Lucia Inés<sup>3</sup>, Albertinazzi Valentina<sup>3</sup>, Amaudo Giuliana<sup>3</sup>, Auchterlonie Sol<sup>3</sup>, Ruffino Gisela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rumiantes menores. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, estudiante tutor. Córdoba, Argentina.

[tutoriasestudiantiles@agro.unc.edu.ar](mailto:tutoriasestudiantiles@agro.unc.edu.ar)

**INTRODUCCIÓN.** El programa de tutorías en la Facultad de Ciencias Agropecuarias tiene un rol importante en el acompañamiento en la trayectoria de los estudiantes. A partir del conocimiento sobre el quiebre emocional que los estudiantes atraviesan al momento de comenzar sus estudios universitarios, es que este programa pretende orientar y ayudar a reflexionar sobre su trayectoria académica y en efecto, sobre su proceso de apropiación de la carrera (Cordero et al., 2019). El objetivo de esta comunicación es describir las intervenciones del programa de Tutorías de la FCA UNC como experiencia estudiantil para el tutor en el desarrollo de habilidades y competencias y en el tutorado como efecto en la apropiación de la carrera.

**METODOLOGÍA.** Para lograr este objetivo se llevaron a cabo intervenciones que fueron diseñadas para fomentar el desarrollo de habilidades y competencias esenciales para el éxito en las carreras, al mismo tiempo que promueven la apropiación de las mismas. Se realizaron también diversos talleres de formación para los integrantes del equipo que le permitieron conocer las herramientas que brinda la institución para poder hacer uso de ellas.

**RESULTADOS PRELIMINARES.** Durante esta experiencia, se adquirieron y desarrollaron habilidades claves que han demostrado ser valiosas para afrontar desafíos; además, se ha fortalecido la capacidad de tomar decisiones informadas y efectivas, lo que permite a los participantes mejorar su grado de confianza al momento de abordar diferentes situaciones. A partir de las intervenciones realizadas por los tutores, se logró que los mismos puedan organizar ideas y comunicarlas de manera clara, como así también diseñar y ofrecer clases a los estudiantes, acompañándolos académicamente. Para lograr una comunicación efectiva con estudiantes y otros miembros de la comunidad académica, se desarrollaron competencias en el uso de herramientas de comunicación. En la colaboración y guía en resolución de problemas administrativos, situaciones socio-económicas y emocionales de los estudiantes, los tutores han cultivado la capacidad de gestión y articulación con las diferentes áreas de la institución. Los tutores evidenciaron una mejora significativa en su rendimiento académico a raíz de algunas herramientas proporcionadas por el programa y el acompañamiento. Esto le ha facilitado a cada tutor la organización de cursado y la preparación para exámenes, y en efecto, les permite trasladar a estudiantes tutorados estas estrategias.

**CONSIDERACIONES FINALES.** Los resultados reflejaron un claro aumento en la confianza para abordar situaciones complejas por parte de los tutores, lo que les permite comunicarse de manera más segura y persuasiva, no obstante, esto no fue sólo por las herramientas brindadas, sino que el acompañamiento de los docentes tutores tiene gran importancia en este crecimiento. Sin dudas todo esto se logró con el trabajo en equipo, teniendo como esencia el compromiso, la participación, proactividad, organización y buena comunicación donde cada uno siempre pudo aportar su idea, debatir diferentes temáticas, con un objetivo común y definido.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Análisis microbiológico de agua

Sangiorgio Anabel Luz<sup>1</sup>, Conforti Natalia Celina<sup>1</sup>, Dubini Lucas Esteban<sup>1</sup>, Martín Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela Valeria<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina.  
 archillamariela@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable cuyo acceso universal y equitativo a fuentes de agua segura es fundamental para la población. Por lo que su abastecimiento y almacenamiento debe ser tratado de forma correcta para garantizar su calidad. El análisis microbiológico permite comprobar su aptitud garantizando la seguridad e inocuidad para el consumo humano. El objetivo de este trabajo fue explorar y aplicar los protocolos microbiológicos establecidos en el código alimentario argentino.

#### MATERIALES Y METODOS

Se realizaron los análisis (Fig 1) correspondientes a:  
 • **Bacterias mesófilas** se utilizó la técnica UFC/ml APHA 9215 B para observar la carga bacteriana y microorganismos cultivables (Fig 2).  
 • **Coliformes TOTALES** con la técnica de APHA 9221 B (Fig 3)  
 • **Coliformes FECALES** con la técnica APHA 9221 C.  
 • **Escherichia coli** se usó la técnica BAM-FDA-2002.  
 • **Pseudomonas aeruginosa** se utilizó la técnica APHA 9213 E

#### Objetivo

Explorar y aplicar los protocolos microbiológicos establecidos en el código alimentario argentino para análisis de aguas.



Fig 1: Materiales utilizados para los protocolos de análisis de agua

#### RESULTADOS

Tabla .parámetros microbiológicos analizados en agua.

Parámetro microbiológico	Resultados	Criterios de aceptación
Coliformes totales	>2,3x10 <sup>4</sup> /100mL	n = 1, c = 0
Coliformes fecales	6,9/100mL	n = 1, c = 0, m < 1,1
<i>Escherichia coli</i>	ausencia	ausencia
Bacterias mesófilas aerobias totales	> 3x10 <sup>3</sup> UFC/mL	n = 1, c = 0, m = 500
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1,1/100mL	n = 1, c = 0

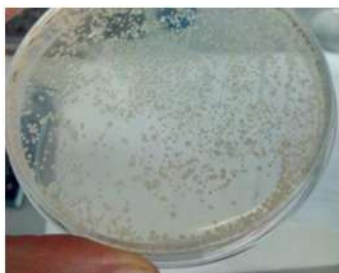


Fig 2: bacterias mesófilas totales creciendo en medio PCA



Fig 3: siembra de coliformes totales por método NMP en medio presuntivo CLS



Fig 4: Lectura de *Pseudomonas aeruginosa* bajo luz UV

#### Conclusión

La aplicación de los protocolos microbiológicos establecidos en el código alimentario argentino fue óptima para determinar número de bacterias mesófilas aerobias totales, presencia de *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totales y fecales, ausencia de *E. coli*. Los resultados de este estudio resaltan la importancia de conocer el estado de salubridad del agua, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.





## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

## **"El mundo de las abejas": una experiencia de enseñanza para escuelas primarias rurales.**

Sosa E. <sup>1</sup>; Cisternas P. <sup>1</sup>; Willington E. <sup>1</sup>; Melano F <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Granja. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC.

[enrisosa@agro.unc.edu.ar](mailto:enrisosa@agro.unc.edu.ar)

### **Introducción**

A partir de la demanda planteada por las direcciones de cinco escuelas primarias ubicadas en el área de influencia de la Posta Sanitaria del campo Escuela del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, el equipo docente del área apícola de la Cátedra de Granja se ocupó de la planificación y organización de una jornada educativa con el formato de taller adaptada a los niños y docentes participantes.

### **Metodología**

**Primera etapa: introducción teórica**



Los chicos participan con preguntas

**Segunda etapa: Estaciones de temáticas apícolas**



Nos ponemos el traje de apicultor



Observando una abeja con lupa

### **Conclusiones**

El abordaje práctico, vivencial y lúdico con el cual los docentes apícolas plantearon esta jornada educativa permitió a los pequeños participantes ser protagonistas del proceso de aprendizaje. Pudiendo lograrse el objetivo de integrar lo técnico, la experiencia y lo pedagógico. Los contenidos brindados en la jornada se articulan con el proyecto escolar permanente de ciencias que llevan a cabo las escuelas intervinientes sobre la temática "polinización y la importancia de cuidar nuestras abejas". También es importante destacar que las escuelas pudieron participar en una Feria de Ciencias Regional, llevada a cabo en la ciudad de Alta Gracia, para la cual la cátedra facilitó algunos recursos didácticos utilizados en la producción apícola y en la docencia, logrando de esta forma una continuidad en el aprendizaje de la temática apícola y ambiental.

### **Integración de la Investigación, Extensión y de la Educación**

Enmarcadas en el compromiso social e integración educativa del equipo de docente investigadores de apicultura esta jornada con modalidad de taller pudo dar respuesta a la demanda planteada esperando que estos niños ejerzan un efecto multiplicador sobre el cuidado de las abejas en sus comunidades.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Propuesta de evaluación de los aprendizajes basados en problemas para el espacio Curricular Microbiología de los Alimentos de la FCA-UNC

Vázquez Carolina<sup>1</sup>, Martín María Paula<sup>1</sup>, Archilla Mariela Valeria<sup>1</sup>, Bruno Marina<sup>1</sup>, Pizzolitto Romina<sup>1,2</sup>, Bigatton Ezequiel<sup>1</sup>,  
Dubini Lucas<sup>1</sup>, Rondini Alina<sup>1</sup>, Merlo Carolina<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Microbiología Agrícola. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET).

[carolinavazquez@agro.unc.edu.ar](mailto:carolinavazquez@agro.unc.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

El espacio curricular Microbiología de los Alimentos se encuentra en el tercer año de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. En este espacio curricular se observa una gran dificultad por parte de los estudiantes al momento de rendir los exámenes de suficiencia. Considerando esta situación, es que se propone realizar una evaluación a través de la resolución de problemas o casos reales que les permitan a los estudiantes integrar y abordar los conceptos en forma óptima. En este tipo de evaluación, el problema/caso se presenta a través de una narración: un relato en el que se describe una historia, el acontecer de un hecho y las acciones de personajes.

## OBJETIVO

**Desarrollar una propuesta de evaluación de los aprendizajes basados en casos-problemas para el espacio curricular Microbiología de los Alimentos de la Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.**

## METODOLOGÍA

### Unidad de observación

Espacio curricular  
(Microbiología los Alimentos).

### Instrumentos de recolección de datos

Entrevistas a docentes, al Coordinador y a la Subcoordinadora del espacio curricular, encuestas a estudiantes (acerca de la cátedra, los métodos de enseñanza y las estrategias de evaluación) y observación directa. También se tomarán al azar los exámenes de suficiencia de los últimos 5 años (10 por cada año) y se analizará: el modo y tipo de evaluación y el desempeño de los estudiantes.

### Administración de los instrumentos

Las entrevistas a los docentes, Subcoordinador y Coordinador se realizarán en la unidad operativa, de manera individual. También se encuestará a los estudiantes que ya hayan cursado y rendido el espacio curricular a través de formularios de Google. Se espera recolectar datos acerca de la experiencia sobre las evaluaciones brindadas por el espacio curricular y opinión sobre las mismas. Con la observación directa se pretende obtener datos que puedan aportar al contexto y situación actual del espacio curricular. Para analizar los exámenes de suficiencia de los últimos 5 años se utilizará una lista de cotejo y una escala de apreciación. Una vez que la evaluación nueva esté desarrollada, se probará en la cohorte de estudiantes 2024-2025. Luego, se prevé realizar el análisis de los resultados obtenidos y la comparación de los mismos con los instrumentos de evaluación utilizados con anterioridad.

## CONSIDERACIONES FINALES

Para dar respuesta al tipo de profesionales que como Institución la Facultad de Ciencias Agropecuarias quiere formar, es deseable afianzar un modelo curricular constructivista con un sistema de evaluación por competencias que le sea pertinente. Así, se pueden formar profesionales más capacitados y comprometidos con el desarrollo de los nuevos paradigmas de las tecnologías de procesos. Uno de los objetivos principales de esta propuesta es que los estudiantes puedan conceptualizar los procesos que se encuadran en la asignatura y volcarlos en una evaluación donde logren integrar los contenidos teóricos y prácticos que se desarrollan a lo largo de toda la cursada. La implementación de esta propuesta puede funcionar como una verdadera oportunidad para promover el cambio metodológico de los sistemas de evaluación de los estudios universitarios, con una adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

TÍTULO: Una experiencia de implementación de Trabajos Prácticos grupales en la asignatura Idioma de la FCA: resultados preliminares

AUTORES: Belmonte Andrea<sup>1</sup>, Garay Viviana<sup>1</sup>, Martini María Florencia<sup>1</sup>

AFILIACIÓN: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Inglés<sup>1</sup>, Córdoba, Argentina.

CONTACTO: [andreabelmonte@agro.unc.edu.ar](mailto:andreabelmonte@agro.unc.edu.ar), [vgaray@agro.unc.edu.ar](mailto:vgaray@agro.unc.edu.ar), [fmartini@agro.unc.edu.ar](mailto:fmartini@agro.unc.edu.ar)

### Introducción

El desarrollo de competencias en el nivel superior involucra, entre otros, el desarrollo de competencias lingüísticas tanto en lengua materna como en lengua extranjera. En 2023, en la asignatura Idioma (Inglés) de la FCA se introdujeron trabajos prácticos (TPs) grupales obligatorios diferenciados para cada carrera como requisito para realizar los parciales de Idioma. La asignatura es cursada por estudiantes de Ingeniería Agronómica y Zootecnista y de la Licenciatura en Agroalimentos. Al ser este el primer año de la implementación, nos propusimos como objetivo evaluar la experiencia consultando a los estudiantes sobre esta instancia formativa.

### Metodología

Se diseñó una encuesta en Google Forms que indagó sobre las percepciones de los estudiantes acerca de la utilidad de los TPs, los textos utilizados, la dinámica de trabajo en grupos y sus sugerencias para mejorar estas evaluaciones formativas.

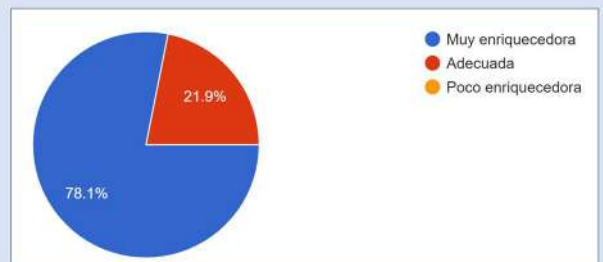
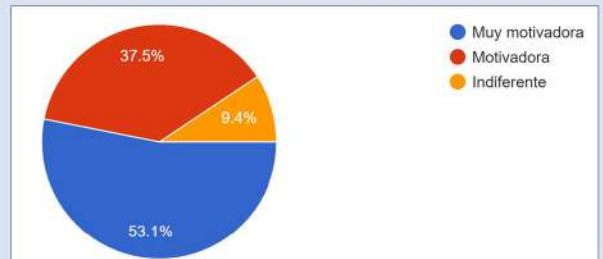
Participaron 32/42 estudiantes de la asignatura Idioma del 2do cuatrimestre 2023

### Resultados

❖ Utilidad de los TPs diferenciados por carrera: **Muy positiva 100%**

❖ Selección de textos específicos: **Motivadora 90,6%**

❖ Dinámica de trabajo grupal: **Enriquecedora 78,1%**



### Sugerencias de los estudiantes

- ❖ Se destacan el trabajo colaborativo y la posibilidad de consolidar temas estudiados.
- ❖ Se sugiere incluir textos más cortos y algunas temáticas específicas de la Licenciatura en Agroalimentos.

### Conclusiones preliminares

- ❖ Los TPs diferenciados por carrera representan **un cambio positivo** en las evaluaciones formativas de la asignatura y como **instancias para la integración de contenidos**.
- ❖ La lectura de textos especializados en inglés es **un desafío para el desarrollo de la competencia lingüística**, por lo tanto, hacerlo en compañía de pares parece favorecer la comprensión.

### Propuesta de Integración de la I, E y E

Los hallazgos de este trabajo de investigación indican que los TPs son una herramienta de utilidad y se seguirán implementando en el futuro. Asimismo, estos resultados tendrán un impacto directo en las planificaciones de la asignatura para años venideros y para las propuestas de Extensión que se desarrollen desde la cátedra.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Estudio sobre las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes que cursan la carrera de ingeniería agrónoma en la universidad nacional de córdoba, argentina, en los años 2020 y 2021

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth, Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio, Luque<sup>3</sup> Leticia, Romero<sup>4</sup>, Claudia

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth, Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio, Luque<sup>3</sup> Leticia, Romero<sup>4</sup>, Claudia

<sup>1,2,4</sup>.Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina\*vcadelago@agro.unc.edu.ar

<sup>3</sup> Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Educación.Córdoba. Argentina.

#### RESUMEN

La invasión tecnológica en el ámbito institucional universitario durante la pandemia provocada por coronavirus COVID-19, generó marcadas brechas entre los más capacitados para su uso y los menos capacitados; entre los que disponían o no de las tecnologías y conectividad.

Esta realidad no fue ajena a los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Agrónoma en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Esta se puso de manifiesto en las trayectorias académicas que tuvieron que interrumpir o que quedaron rezagados, como consecuencia de factores tanto endógenos (exigencias curriculares, conocimientos previos de los estudiantes, habilidades cognitivas para transitar la universidad, manejo de TICs, entre otros), como exógenos (dificultades familiares y económicas, distancia geográfica, recursos tecnológicos disponibles, sensación de soledad). El objetivo de este trabajo fue determinar las causas de la interrupción en las trayectorias académicas dadas por rezago o abandono durante los ciclos lectivos 2020 y 2021. Estudio realizado en estudiantes de primer año de la carrera de ingeniería agrónoma. La metodología aplicada fue a partir del método de comparación constante y de la construcción de categorías analíticas emergentes. Las variables medidas para lograr el objetivo planteado fueron: la escasez, el uso de las tecnologías, la dificultad de conectividad, las estrategias de aprendizaje, el tiempo curricular en la virtualidad, las estrategias de enseñanza docente, las razones personales y familiares como condicionantes de dicha interrupción o rezago académico. Los resultados evidencian que los principales factores de la interrupción fueron los recursos tecnológicos, las estrategias de aprendizaje, el tiempo curricular en la virtualidad, entre otros. Se proponen alternativas académicas y pedagógicas para poder apoyar a los estudiantes propiciando nuevas estrategias en el modelo de enseñanza y aprendizaje.

#### INTRODUCCIÓN

La enfermedad provocada por coronavirus COVID-19 fue reconocida como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo del 2020.

Este hecho produjo un cambio abrupto en las lógicas de funcionamiento de las instituciones educativas- en este caso en la Universidad-, donde la virtualidad pasó a ocupar un lugar central en la enseñanza y el aprendizaje. Pero ello acentuó los procesos de exclusión y segregación social. Procesos atravesados por la desigualdad económica y cultural (Marchese & Allussón, 2021).

Esta realidad se puso de manifiesto en las trayectorias académicas que tuvieron que interrumpir sea por abandono o porque quedaron rezagados/as, como consecuencia de factores tanto endógenos (exigencias curriculares, conocimientos previos de los estudiantes, habilidades cognitivas para transitar la universidad, (Velarde & Olarte, 2022) manejo de TICs, entre otros), como exógenos (dificultades familiares y económicas, distancia geográfica, recursos tecnológicos disponibles, sensación de soledad) (Romero, et al., 2020).

#### Objetivos de la investigación

Investigar las causas del abandono o interrupción académica de estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Agrónoma de la FCA.UNC en los años 2020-21.

#### METODOLOGÍA

Esta investigación que se realizó fue de carácter exploratorio y descriptivo, y combinó metodología cuantitativa y cualitativa. La recolección de información se realizó a través de documentos, informes y sistemas de administración institucionales. El análisis de los datos se llevó adelante con el programa estadístico Infostat (DiRienzo et al., 2011). Se utilizan encuestas semiestructuradas y entrevistas en profundidad, como metodología para la obtención de información sobre procesos de exclusión y segregación educativa (Romero, et al., 2020).

#### RESULTADOS PRELIMINARES

Se mencionan los siguientes factores causales de interrupción de las trayectorias obtenidos del análisis de las entrevistas en profundidad realizadas: -los recursos tecnológicos y la forma de exclusión educativa- Las estrategias de aprendizaje y el tiempo curricular en la virtualidad- Las estrategias de enseñanza en contexto de virtualidad- Las razones personales y familiares como condicionante de la interrupción universitaria.

Durante el estudio del período 2021, donde se inicia la modalidad híbrida se registraron cambios dinámicos relacionados a las siguientes categorías identificadas del análisis de datos: **Implementación de la enseñanza híbrida:** nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje sobre los ya conocidos, readaptación permanente. **Diseño de cursos híbridos:** en el campus virtual para acompañar las prácticas docentes. **Nuevas experiencia para el estudiante:** otro desafío fue el salir de la virtualidad y pasar a un sistema híbrido, sus repercusiones, sus preferencias. **Formación de profesores:** ayuda aportada para capacitarse. **Tecnología educativa:** nuevas herramientas para interactuar. **Evaluación y medición de la enseñanza híbrida** aplicada al 2021. Los análisis derivados de estos resultados aportan a la creación de estrategias pedagógicas didácticas (Carrillo, 2019) para que los estudiantes puedan superar las trayectorias académicas interrumpidas, y ayudar al avance académico de los estudiantes rezagados. Esta investigación está en curso por lo cual estos son resultados preliminares.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Superar las trayectorias académicas interrumpidas en estos estudiantes universitarios es un desafío importante, pero existen diversas alternativas y estrategias efectivas que proponemos a partir de esta investigación para ayudar a los estudiantes a retomar sus estudios. Estas estrategias se centran en brindar apoyo, fomentar la motivación y abordar las barreras que pueden haber llevado a la interrupción en primer lugar.

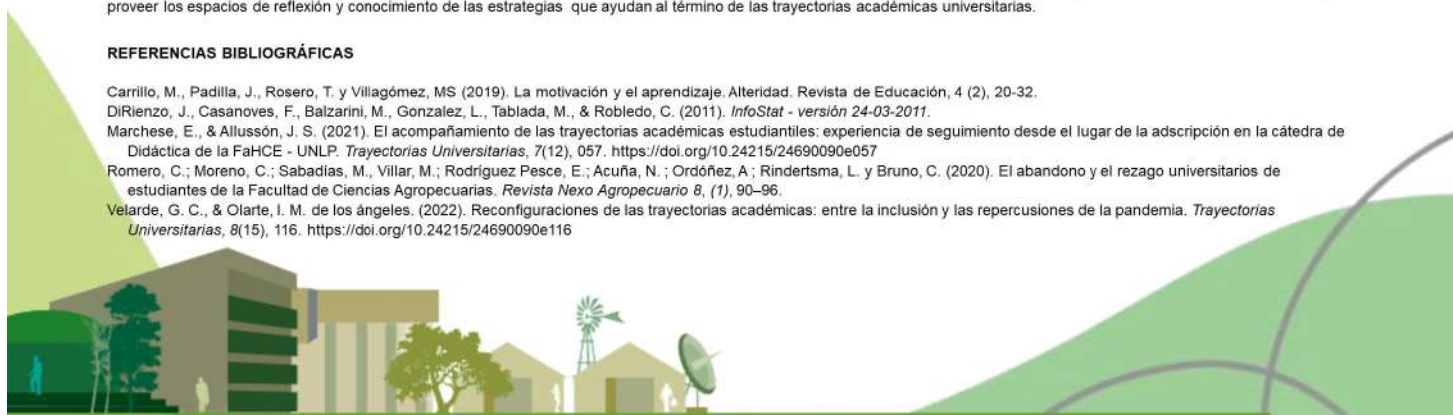
Abordar las trayectorias académicas interrumpidas en estudiantes universitarios de la FCA UNC, implica una combinación de apoyo académico, financiero, emocional y motivacional. Al proporcionar estas alternativas y estrategias, la universidad puede ayudar a los estudiantes a retomar el camino hacia el éxito académico y alcanzar sus metas educativas y profesionales.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración de esta investigación permite generar propuestas pedagógicas didácticas que pueden ser aplicadas para beneficio de estudiantes de otras carreras dictadas por la FCA. UNC para contribuir al éxito en sus trayectorias académicas en tiempo y forma. Se propone la realización de talleres de capacitación para docentes de todas las carreras para proveer los espacios de reflexión y conocimiento de las estrategias que ayudan al término de las trayectorias académicas universitarias.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T. y Villagómez, MS (2019). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4 (2), 20-32.
- DiRienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). *InfoStat - versión 24-03-2011*.
- Marchese, E., & Allussón, J. S. (2021). El acompañamiento de las trayectorias académicas estudiantiles: experiencia de seguimiento desde el lugar de la adscripción en la cátedra de Didáctica de la FaHCE - UNLP. *Trayectorias Universitarias*, 7(12), 057. <https://doi.org/10.24215/24690090e057>
- Romero, C.; Moreno, C.; Sabadías, M.; Villar, M.; Rodríguez Pesce, E.; Acuña, N.; Ordóñez, A.; Rindertsma, L. y Bruno, C. (2020). El abandono y el rezago universitarios de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. *Revista Nexa Agropecuario* 8, (1), 90-96.
- Velarde, G. C., & Olarte, I. M. de los ángeles. (2022). Reconfiguraciones de las trayectorias académicas: entre la inclusión y las repercusiones de la pandemia. *Trayectorias Universitarias*, 8(15), 116. <https://doi.org/10.24215/24690090e116>



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Experiencias de Iniciaciones profesionales en foresto industria, actividades y proyectos del Área Industrias forestales

Lubrano Pedro<sup>1</sup>, Sánchez Nancy<sup>1</sup>, Siwinsky Susana<sup>1</sup>, Soria Florencia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Industrias Forestales. Provincia de Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Provincia de Córdoba, Argentina.  
pedrolubrano@agro.unc.edu.ar, nancypsanchez@agro.unc.edu.ar, susiwinsky@agro.unc.edu.ar  
florencia.soria@mi.unc.edu.ar

#### RESUMEN

Este trabajo presenta las experiencias de Iniciaciones profesionales llevadas a cabo por el Área de Industrias Forestales correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA)- Universidad Nacional de Córdoba (UNC) en los períodos Setiembre 2021 –Diciembre 2022 y Setiembre 2022 – Marzo 2023, con el objetivo de estimular la participación de los estudiantes en los procesos de investigación, experimentación adaptativa, extensión, docencia y producción en las Ciencias Agropecuarias, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos: las Industrias Forestales y los Impactos sociales, ambientales y económicos de las plantaciones forestales y foresto industriales. Los estudiantes hicieron dos producciones escritas. El primer grupo presentó un plan agroforestal de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal Ley N° 10467, que consistió en el diseño de un macizo forestal de especies autóctonas provenientes de plantines certificados, en un establecimiento agrícola ubicado a 16 km de la localidad de Alicia, Provincia de Córdoba cuyo objetivo propuesto es la recuperación de un área degradada y lograr un sistema sostenible en el tiempo. El segundo grupo realizó el diseño de dos cortinas forestales rompe vientos de especies nativas y exóticas, de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal, usando plantines certificados en un lote de producción ovina para la protección contra las incidencias climáticas, que se encuentra ubicado en el Campo Escuela perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento Santa María, Pedanía Caseros a 25 km al SE de la Ciudad de Córdoba. La implementación de estas propuestas va a contribuir en la obtención de una agricultura sostenible enfocada en el cuidado y recuperación del ambiente, como así también, al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Durante el desarrollo y ejecución de este trabajo se realizaron visitas a los establecimientos y se analizaron variables edáficas, climáticas, biológicas, hídricas y socioeconómicas.

#### INTRODUCCIÓN y OBJETIVOS

En la Iniciación Profesional (Ord. H.C.D. N° 001 / 02.) los estudiantes deben acreditar el espacio curricular integrando en un a proyectos: investigación, experimentación, extensión o desarrollo; entre otros. El Área Industrias Forestales, aborda en su mandato fundacional lo inherente a bienes y servicios del bosque y su manejo sostenible. En los años 2021 y 2022,ofreció la Iniciación Profesional, cuyos objetivos fueron:

- ❖ Adquirir conocimientos y habilidades sobre la temática Foresto Industrial,
- ❖ Realizar un Plan Forestal de acuerdo al Programa Provincial Agroforestal Ley N° 10467.
- ❖ Reconocer los Impactos sociales, ambientales y económicos de las Plantaciones Forestales y Foresto Industriales.

**METODOLOGÍA:** Los estudiantes, realizaron actividades del Área, Modalidad Virtual (plataforma Meet) sincrónica y viaje a campo para análisis e integración de caso práctico, el período de ejecución, en los seminarios, las metodologías educativas utilizadas fueron las de aprendizaje colaborativo y aula invertida (AI) o flipped classroom (FC) la cual se convierte en una estrategia de enseñanza alternativa en el campo de la educación. Incentiva el aprendizaje del estudiante al promover la autonomía en el abordaje de problemáticas críticas para un futuro profesional.

**RESULTADOS PRELIMINARES:** producción de proyectos agroforestales (PPA) . En el año 2021 se diseñó un macizo forestal de especies forestales nativas de 11,38 has en un lote del campo de producción agrícola y en el año 2022 se realizó el diseño de dos cortinas forestales rompe vientos de especies nativas y exóticas de 4.680 m2, en un lote de producción ovina, que se encuentra ubicado en el campo escuela

**CONSIDERACIONES FINALES:** El principal objetivo que buscamos cuando ponemos en marcha nuestra práctica de enseñanza es lograr que los alumnos lleven adelante procesos de aprendizaje significativos, que no sólo guíen su ejercicio de la profesión, sino que además los convierta en ciudadanos activos capaces de intervenir en diferentes ámbitos sociales. Como docentes, el desafío consiste entonces en generar una situación didáctica donde los alumnos puedan poner en juego sus saberes en situaciones desafiantes.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ABORDAJE STEAM Y MODELIZACIÓN MATEMÁTICA: UNA PROPUESTA PARA ESTIMULAR LAS HABILIDADES INTERDISCIPLINARIAS DE LOS ESTUDIANTES DE LA FCA

Martinez Arrigada, María<sup>1</sup>; Coirini, Araceli<sup>1</sup>; Nolasco, Miguel<sup>1</sup>; Gonzalez, Valeria<sup>1</sup>; Mohuanna, Samir<sup>1</sup>; Álvarez, Paula<sup>1</sup>; Chapresto, Silvia<sup>1</sup>; Serafini, Ana<sup>1</sup>; Bocco, Mónica<sup>1</sup>; Sayago, Silvina<sup>1</sup>

FCA-UNC, Cátedra de Matemática. Córdoba, Argentina. acoirini@agro.unc.edu.ar

#### RESUMEN

Desde la la asignatura Matemática II de la cátedra de matemática de la FCA se proponen distintas tareas de abordaje STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) integrado, intentando remover las barreras entre disciplinas, tales como, matemática, agronomía, agroalimentación y tecnología. En el presente trabajo se describe una propuesta de enseñanza diseñada e implementada en la asignatura, basada en la implementación de proyectos con un enfoque STEAM, en los cuales a partir de una problemática concreta de las ciencias agropecuarias los estudiantes crean su propio modelo que permite comprender el problema en cuestión y realizar sus conclusiones.

#### METODOLOGÍA

La propuesta fue diseñada para realizarse en 4 etapas:

- 1) Asignación de temática, búsqueda de información, recolección y sistematización de datos. Duración: 7 semanas.
- 2) Obtención y análisis de modelos matemáticos (derivadas), con software (sugerido: Geogebra).
- 3) Tratamiento de nuevos datos y obtención de modelos matemáticos que requieren de la noción de integral. Duración: 3 semanas.
- 4) Presentación final en dos modalidades obligatorias: entrega de un video (3 a 5 minutos) donde se expliquen los procesos, razonamientos y conclusiones; y exposición en la clase práctica a compañeros y docente a cargo.

Modalidad: grupal (6 integrantes), de manera autónoma, en horarios de consulta, y una clase práctica de apoyo (etapa 2).

Tabla 1: Problemáticas y vinculación con áreas actuales de investigación o desarrollo profesional.

Problemáticas	Áreas de vinculación
Estudiar la producción de biomasa en un lote específico a partir de datos históricos para tomar decisiones en ganadería.	Planificación y Gestión Forrajera
Estudiar el control químico con plaguicidas y la incidencia del dengue en salud pública, modelando y visualizando datos.	Manejo Integrado de Plagas
Estudiar la disminución de bosques nativos en Córdoba debido a desmontes e incendios a partir de imágenes satelitales.	Ordenamiento territorial
Estudiar la actividad fotosintética en el cultivo de trigo por medio de una metodología para monitorear el ciclo.	Producción de cereales
Estudiar la acción fermentativa del azúcar en levaduras y de la mezcla de masa madre para evaluar la altura de fermentos.	Microbiología de los alimentos.
Estudiar la virulencia de diferentes aislados del hongo fitopatógeno <i>Verticillium dahliae</i> Kleb en cultivos de algodón.	Protección vegetal

#### RESULTADOS PRELIMINARES

La propuesta de trabajo fue bien recibida por parte de los estudiantes, los mismos se organizaron en grupos y se logró abarcar la totalidad de las temáticas por comisión. La gran mayoría de los estudiantes utilizó GeoGebra en sus celulares para obtener modelos matemáticos que describan los datos referidos a las distintas problemáticas (Fig. 1 y Fig. 2). Durante la clase de práctico los estudiantes consultaron dudas sobre sus trabajos para poder avanzar de forma colaborativa y acorde al cronograma de clases.

Estas propuestas fomentan el desarrollo de competencias en la aplicación práctica de herramientas matemáticas en la vida profesional de los estudiantes. Destacamos la importancia de la integración curricular horizontal y vertical en las diversas ofertas académicas de la Facultad, permitiendo a los estudiantes ejercitar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, manejo de información, trabajo colaborativo y comunicación efectiva.



Fig. 1: Estudiantes usando GeoGebra

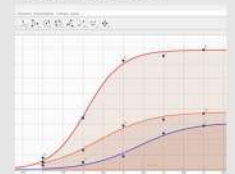


Fig. 2: Ejemplo modelo en GeoGebra



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ENFOQUE NARRATIVO DE UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EN QUÍMICA ORGÁNICA CON APRENDIZAJE EN BUCLE

Minchiotti Mariana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Orgánica. Córdoba, Argentina

[minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo de innovación educativa se inició en el año 2020 durante el confinamiento obligatorio debido a la pandemia por COVID-19. Se trató de un aprendizaje situado donde los/as estudiantes desplegaron estrategias para lograr un resultado exitoso donde la motivación para aprender contenidos significativos fue una de las características. La aplicación de la experiencia metacognitiva y su carácter afectivo facilitó el acceso a los componentes cognitivo y afectivo del bucle regulatorio de la conducta.

Los objetivos fueron:

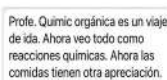
- ✓ Facilitar el acceso a la información mediante el aula virtual y el WhatsApp.
- ✓ Alentar el hacerse preguntas para generar aprendizaje significativo.
- ✓ Fomentar las habilidades interpersonales.
- ✓ Aplicar el conocimiento para poder entender el porqué del aprendizaje de los contenidos de la Química Orgánica.

#### METODOLOGÍA

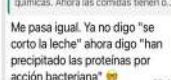
Se grabaron las clases y se editaron los videos para evitar tiempos vacíos. Se agregaron contenidos producidos con pantallas virtuales para poder explicar ejercicios. Se buscó la manera de estar cara a cara para poder comunicarnos. Las clases se llevaron a cabo mediante el recurso Meet. Los encuentros áulicos se desarrollaron en los mismos tiempos en que se hacían en la prepandemia. La periodicidad en las clases mantuvo los vínculos que, junto a los videos, consolidó una "familiaridad" donde la docente era reconocible e identificable. La evaluación de esta experiencia se realizó a través de entrevistas.

#### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

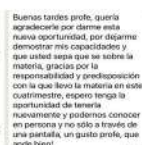
El estudiantado desarrolló la capacidad de análisis, retroalimentación y reflexión con lo que fue cambiando las estrategias para poder aprender más y mejor. Así fue como, desaprendiendo y reaprendiendo, ajustaron posiciones frente al estudio, para que el siguiente ciclo de aprendizaje fuera más conveniente y efectivo que el anterior.



Profe. Química orgánica es un viaje de ida. Ahora veo todo como reacciones químicas. Ahora las comidas tienen otra apreciación.



Me pasa igual. Ya no digo "se cortó la leche" ahora digo "han precipitado las proteínas por acción bacteriana"



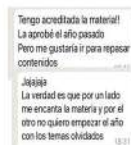
Buenos tardes profe, quería agradecerle por darme esta nueva oportunidad, por dejarme demostrar mis capacidades y que usted tenga que se le da la materia, gracias por la responsabilidad y predisposición con la que llevo la materia en este cuatrimestre, espero tenga la oportunidad de tenerla nuevamente y poderlos conocer en persona y no sólo a través de una pantalla, un gusto profe, que anda bien!



Hola Profe, quería saber si están bien sus videos



Me podría responder sobre los reportes de esta clase por favor para saber con más detalle



Tengo acreditada la materia! La aprobé el año pasado Pero me gustaría ir para repasar contenidos

El estudiantado enaltece el trabajo docente sin percibir que el análisis, la retroalimentación y la reflexión, el desaprender y reaprender fue un proceso llevado a cabo por ellos/as con lo que lograron un cambio transformacional en sus modos de aprendizaje y en sus relaciones interpersonales, desarrollando competencias genéricas y disciplinares.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ACCIÓN EN CONTEXTO DESARROLLANDO COMPETENCIAS

Minchiotti, Mariana<sup>1</sup> y Caturelli Graffigna, Juan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Química Orgánica. Córdoba, Argentina.

minchio@agro.unc.edu.ar

#### OBJETIVOS

En esta investigación-acción se propuso lograr un aprendizaje activo a través del trabajo colaborativo desplegando la interacción entre estudiantes fuera de las aulas. El objetivo general de esta producción fue: internalizar las competencias planteadas en el Proyecto Tuning América Latina.

#### METODOLOGÍA

Este trabajo de investigación-acción fue llevado a cabo por cinco estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica en la cátedra de Química Orgánica durante cinco meses. Para la evaluación del proceso de acción en contexto se realizaron listas de cotejos, donde se evaluó: realización de tareas, participación, integración, investigación, compromiso, responsabilidad, cooperación, colaboración y toma de decisiones. Las actividades de aplicación llevadas a cabo fueron sembrar las cepas de *Trichoderma* spp., repicarlas, evaluar el crecimiento, separar los extractos líquidos, medir actividad de fosfolipasa A, interpretar resultados, realizar gráficos, tomar decisiones frente a inconvenientes que se suscitaban en la tarea, plantear soluciones de manera creativa, mostrar responsabilidad y compromiso desempeñándose de manera colaborativa.

#### RESULTADOS

Los/as estudiantes evaluaron los resultados, elaboraron y diseñaron un trabajo de comunicación con los datos obtenidos situándose en el lugar de aplicación del conocimiento. Se registraron las acciones mediante una lista de cotejo.

Nombre del estudiante	1 Observa	2 Participa	3 Propone soluciones	4 Ejecuta
<b>DINÁMICA DE GRUPO</b> - Participación - Problemáticas asignadas - Resolución de conflictos				
<b>CAPACIDAD DE ANÁLISIS</b> - Intercambio de información - Opiniones personales, sugerencias o ideas				
<b>DIÁLOGO Y SÍNTESIS</b> - Compromiso - Aceptación de decisiones de la mayoría - Toma de decisiones - Actuación democrática - Realización de acciones de síntesis - Integración de conceptos				
<b>COOPERACIÓN</b> - Favorece un ambiente de trabajo constructivo - Concilia - Ayuda al grupo				

#### CONCLUSIONES

El aprendizaje colaborativo llevado a cabo por este grupo de estudiantes en la Iniciación Profesional logró desarrollar competencias genéricas y disciplinares. Demostraron aplicar los conocimientos en la práctica; organizaron y planificaron el tiempo; tuvieron capacidad de comunicarse de forma oral y escrita al analizar, evaluar y dar a conocer los resultados; actuaron con responsabilidad adquiriendo conocimientos de la profesión.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### CAMBIO TRANSFORMACIONAL DEL ESTUDIANTADO DE LA FCA UNC A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO

Minchiotti Mariana<sup>1</sup>, Tentor Gonzalo<sup>2</sup>, Gallardo Sonia<sup>1</sup>, Cabanillas María Alejandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Química Orgánica, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Producción de Leche, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra Nutrición Animal, Córdoba, Argentina.

[minchio@agro.unc.edu.ar](mailto:minchio@agro.unc.edu.ar)

#### OBJETIVOS

- ✓ Desarrollar competencias interpersonales y sistémicas, a través de un aprendizaje colaborativo que le permita al estudiantado aprender, comunicarse y resolver problemas en el marco del perfil profesional y, por lo tanto, continuar proyectándose en niveles superiores.
- ✓ Construir vínculos interpersonales entre estudiantes y entre estudiantes y docentes para mejorar el aprendizaje que permita a futuro la autogestión profesional.
- ✓ Fomentar el compromiso personal como recurso decisivo en el aprendizaje activo para desarrollar trabajos en equipos específicos y multidisciplinares.
- ✓ Compartir lo aprendido en el grupo de estudio para poder identificar los logros personales y registrar fortalezas y debilidades del proceso de aprendizaje.

#### METODOLOGÍA

Se lleva a cabo un trabajo de investigación-acción educativa en el cual se solicita que, voluntariamente, al inicio del cursado de la asignatura Química Orgánica de primer año, cierto número de estudiantes se enrolen en un compromiso de estudiar la materia en la cátedra, conformando grupos de estudio colaborativo entre pares, de no más de 10 (diez) integrantes. Se realiza un encuentro semanal de 2 (dos) horas de duración, hasta la finalización del desarrollo cuatrimestral del espacio curricular. Para esto, el estudiantado está acompañado por docentes que llevan a cabo esta estrategia. Al finalizar cada encuentro se hace un resumen y evaluación donde se auto-evalúa y se co-evalúa con una rúbrica que permite concluir grupalmente sobre lo aprendido.

Esta estrategia se realiza con un trabajo colaborativo con estudiantes de primer año de las carreras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el que se implementa también en tercero (en Nutrición Animal) y quinto año (en Producción de Leche).

#### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Esta estrategia conlleva una instancia de análisis y evaluación del aprendizaje colaborativo. Se evalúa si la percepción que tiene cada miembro del grupo respecto a su contribución al aprendizaje colaborativo es mayor o menor que la observada por sus compañeros. La evaluación permite valorar no sólo los resultados del proceso de aprendizaje disciplinar, sino también la transformación lograda por el plantel estudiantil en cuanto a la autogestión del proceso de aprendizaje buscado.

Los/as estudiantes participantes en la primera instancia han mostrado entusiasmo al realizar las actividades cada semana y han aprendido a auto y co-evaluarse. También les ha ayudado a adquirir competencias que les han permitido mejorar sus experiencias interactivas.

El fin último de esta experiencia es lograr que el estudiantado tome conciencia de su propio cambio transformacional y del impacto que el desarrollo de estas competencias tiene para su vida futura, tanto en lo personal, como en lo profesional y social.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Optimización de un instrumento para la evaluación del aprendizaje de la Estadística: relación entre respuestas y competencias de los evaluados

Pablo Paccioretti<sup>1</sup>, Suarez Franco<sup>2</sup>, Tablada Margot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Estadística y Biometría. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Becario CONICET. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Doctorando en Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina.  
pablopaccioretti@agro.unc.edu.ar

#### INTRODUCCIÓN

La evaluación, generalmente, alude a "medir" el rendimiento académico, como evidencia de los aprendizajes. Puede verse afectada por los instrumentos empleados y, entonces, el "rendimiento" alcanzado será consecuencia de la capacidad o habilidad en responder mejor o peor las preguntas de un examen. La Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), propone medir un fenómeno latente a partir de respuestas a una serie de ítems, considerando que las respuestas de cada individuo (expresiones observables), dependerán de su nivel de competencia (rasgo). Esta relación es estudiada en términos de probabilidad, a través de un modelo.

#### OBJETIVO

Aplicar la TRI a respuestas de estudiantes (Estadística y Biometría-2023) para optimizar el instrumento utilizado, así como los materiales y estrategias didácticas propuestas para el estudio de los temas y el desarrollo de competencias.

#### METODOLOGÍA

- Muestra de 287 estudiantes, evaluación contenidos de Análisis de la Varianza (ANAVA) y Regresión Lineal (RL).
- Cuestionarios virtuales: 5 problemas y un total de 21 ítems.
- Clasificación de respuestas como incorrecta (0) o correcta (1).
- Se asume que la variable latente representa una dimensión dominante.
- Estimación de la probabilidad de respuesta correcta: modelo logístico.
- Construcción de la Curva Característica del Ítem (CCI).
- Software R, paquetes *mirt* y *ggmirt*.

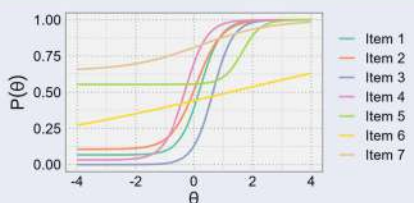
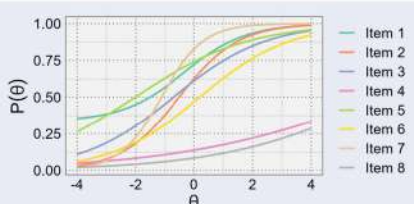
$$P_{ji}(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{1.7a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{1.7a_i(\theta - b_i)}}$$

Modelo

$P_{ji}(\theta)$ : probabilidad de responder correctamente según el valor de habilidad  
 $b_i$ : valor de  $\theta$  para el cual la probabilidad de responder correctamente es 0,5  
 $a_i$ : valor proporcional a la pendiente de la recta tangente a la CCI en el punto de máxima pendiente  
 $c_i$ : asíntota horizontal inferior de la CCI

#### RESULTADOS

El análisis factorial unidimensional explicó 43% de la variabilidad; podría ser necesario considerar más de una dimensión latente y/o revisión de ítems para su reemplazo o modificación..

Problema Información provista	Ítem	Respuesta			Concepto/ resultado	Competencia	Parámetros ítem			CCI
		0	1	NC			b	a	c	
ANAVA Factorial DCA (planteo y cuadro ANAVA)	1	51	47	1	Tratamientos (ingresar valor)	Interpretar resultados, resolver	0,22	2,85	0,07	
	2	45	54	1	Niveles factor (ingresar valor)	Interpretar resultados, resolver	0,08	2,30	0,11	
	3	66	29	5	Repeticiones (ingresar valor)	Interpretar resultados, resolver	0,65	2,94	0,00	
	4	36	61	3	Unidad experimental (ingresar valor)	Interpretar resultados, resolver	-0,29	2,72	0,03	
	5	41	59	0	Interacción factores (seleccionar opción)	Transferir concepto, interpretar resultados	1,65	3,15	0,55	
	6	53	42	5	P-valor Interacción factores (ingresar valor)	Interpretar y comparar resultados	1,47	0,20	0,02	
	7	19	81	0	Modelo (seleccionar opción)	Reconocer modelo, interpretar notación, comparar	0,20	0,82	0,65	
RL (planteo y cuadro coeficientes de regresión)	1	29	71	0	Variable dependiente (seleccionar opción)	Interpretar planteo y notación	-0,35	0,94	0,33	
	2	29	52	19	Valor predicho (ingresar valor)	Reconocer modelo, interpretar resultados, resolver	-0,51	0,99	0,00	
	3	29	50	21	Estimación puntual pendiente (ingresar valor)	Reconocer resultado	-0,70	0,64	0,00	
	4	77	13	10	IC pendiente (ingresar valor LI)	Reconocer - interpretar resultados	6,40	0,29	0,00	
	5	23	66	11	IC pendiente (ingresar valor LS)	Reconocer - interpretar resultados	-2,02	0,52	0,00	
	6	39	38	23	Coefficiente R <sup>2</sup> (ingresar valor)	Interpretar resultados, resolver	0,20	0,65	0,00	
	7	16	63	21	Estimación puntual ordenada al origen (ingresar valor)	Reconocer resultado	-1,12	1,40	0,00	
	8	63	7	30	IC pendiente (ingresar valor LI)	Interpretación concepto - resultado	6,47	0,37	0,00	

Los ítems de mayor dificultad (5 y 6), requirieron competencia superior al nivel promedio. Dado que el 6 evalúa un concepto complementario al del ítem 5, haber observado que, prácticamente, el porcentaje de acierto en el concepto de interacción fue igual al de error en el valor de su significación, posiblemente manifieste una identificación memorística del concepto, asistida por el formato de opción múltiple. Estos ítems deben ser reelaborados.

Ítems de baja dificultad y alta discriminación indicaron error conceptual, distinguiendo, claramente, niveles de competencia. Se detectó que los ítems de opción múltiple tienen importante probabilidad estimada de acierto por azar.

En los ítems de reconocimiento de valores (que requerían recordar conceptos/interpretar resultados) la dificultad resultó baja, excepto el 4 y el 8. Estos ítems exigieron competencia muy por encima de la media y la probabilidad de respuesta correcta cambió muy poco para individuos con mayor competencia. Poseen baja discriminación (no distinguen a los individuos por su nivel de competencia), posiblemente debido a su alta dificultad.

No hubo mayor dificultad para reconocer un IC, pero se necesita fortalecer su interpretación. Los porcentajes de no respuesta podrían indicar falta de tiempo y/o no comprensión del enunciado, ya que no poseen significativa probabilidad de acierto por azar. Se deben revisar estos aspectos.

#### CONCLUSIONES

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje exigen la reflexión continua de las prácticas, tanto para docentes como para estudiantes. Los entornos para estos procesos deben coincidir con aquello que será evaluado. El rendimiento académico depende de múltiples factores. Las estrategias didácticas tienen un rol fundamental para promover y fortalecer los conocimientos adquiridos y el desarrollo de competencias que serán objetos de evaluación.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ACTIVAGRO: un proyecto de Compromiso Social Estudiantil con identidad institucional

Autoras: Pasquali M. Marcela\_1, Zelarayan Carolina\_1

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Secretaría de Extensión. Córdoba, Argentina.

[extensión@agro.unc.edu.ar](mailto:extensión@agro.unc.edu.ar)

Eje temático: Experiencias educativas para el desarrollo de Competencias



Este trabajo describe el proyecto denominado **ACTIVAGRO**, una propuesta de **Compromiso Social Estudiantil** con identidad propia de la Facultad que le da origen, la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA).

En éste se proponen nuevas actividades de Extensión, dentro de las cuales los estudiantes tienen la oportunidad de vincularse con la sociedad, conocer realidades emergentes de los diferentes sectores, aportar desde su formación y enriquecerse de la experiencia apostando a su formación integral con una mirada inclusiva y sustentable en el tiempo.

Como **objetivo principal** este proyecto busca potenciar el rol de la Universidad en relación con la sociedad, promoviendo el uso de prácticas productivas sustentables y amigables con el ambiente, lo que favorece la formación en materia de trabajo grupal interdisciplinario y otras capacidades generales.

El Programa fórmula y diagrama las distintas **actividades** sobre tres ejes:

El acceso a la **Educación Superior** por medio de la participación en las distintas muestras y/o ferias.

**Prácticas productivas sustentables**, amigables con el ambiente: Implementación de herramientas concretas (talleres de capacitación, folletería, cartillas) que posibilitan resolver problemáticas ambientales tanto de las comunidades agro-productivas como las urbanas que rodean la UNC.

**Actividades solidarias**: Permiten aportar a las necesidades concretas que plantean las comunidades, o bien, ser nexo para canalizar la colaboración tendientes a resolver las distintas problemáticas cotidianas.

#### INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A

Los resultados de las actividades que surgen del proyecto ACTIVAGRO crean puentes entre la investigación, la docencia y la extensión, dado que en el mismo se plantean saberes universitarios en interacción con saberes populares, se implementan directa e indirectamente prácticas pedagógicas y en la mayoría de los casos se aprovechan los resultados de procesos de investigación que son traspuestos al medio.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### El aprendizaje basado en problemas aplicado en las prácticas educativas, una experiencia entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias y dos escuelas secundarias de Córdoba

Pergassere Graciela<sup>1</sup>, Kubach Carlos<sup>2</sup>, Ortiz Ariel<sup>3</sup>, Rodríguez Eugenia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Química Orgánica. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup>UNC. FCA. Acuicultura. Córdoba, Argentina. <sup>3</sup>UNC. FCA. Química Inorgánica. Córdoba, Argentina. [betypergassere@agro.unc.edu.ar](mailto:betypergassere@agro.unc.edu.ar)

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Las prácticas educativas que utilizan el ABP han surgido como una alternativa efectiva y prometedora para promover el aprendizaje activo, significativo y contextualizado en los estudiantes. Este tipo de aprendizaje como estrategia didáctica permite fomentar la aplicación de innovaciones en la forma de enseñar y aprender (Zambrano Briones, Hernández, Díaz y Mendoza Bravo, 2022). La práctica educativa actual necesita la renovación metodológica animando el desarrollo de competencias y mejorando la calidad del proceso educativo (Medina-Nicolalde y Tapia-Calvopiña, 2017). Se propuso como objetivo general implementar el ABP a través del desarrollo de las prácticas educativas de estudiantes de sexto año de la especialidad en Ciencias Naturales de las escuelas Paritaria Dante Alighieri y Luterano Concordia en la FCA.

#### METODOLOGIA

Se situó a los estudiantes en el rol de investigadores, para resolver una problemática actual de la producción acuícola. Se planteó la siguiente hipótesis: es posible reemplazar el 50 % de proteína animal con harinas formuladas a partir de larvas de tenebrios y de micelio de hongos de pudrición blanca, manteniendo la calidad nutricional del alimento original. En el desarrollo de las prácticas educativas participaron ocho estudiantes. Se llevaron a cabo encuentros presenciales, cumpliendo un total de 24 hs.



#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mejora en la destreza manipulación del material de laboratorio, equipos y reactivos



Crecimiento en sus habilidades de comunicación, uso de herramientas digitales, capacidad de análisis, toma de decisión, organización y trabajo en equipo




**Proyecto Prácticas Educativas (BiotecA)**

**INTRODUCCIÓN**

El objetivo de esta investigación educativa es el estudio de la producción de alimentos acuícolas y el uso de harinas de origen vegetal como alternativa a la proteína animal en la alimentación de los peces.

**METODOLOGIA**

- Observación participante
- Entrevistas
- Análisis de contenido

**TÉCNICA PARA OBTENER HARINAS Y EXTRACTOS**

- Cultivo de larvas de tenebrios
- Cultivo de micelio de hongos de pudrición blanca

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se obtuvieron harinas de tenebrios y micelio de hongos de pudrición blanca, las cuales se utilizaron en la formulación de alimentos acuícolas.

**CONCLUSIÓN**

Gracias a esta enriquecedora experiencia, logramos adquirir un amplio conocimiento en el área de estudio y desarrollar habilidades prácticas en el laboratorio al aplicar diversas técnicas de análisis en nuestras investigaciones.

Resultados finales de las Prácticas Educativas Presentaciones de Pósters



**INTRODUCCIÓN**

El objetivo de esta investigación educativa es el estudio de la producción de alimentos acuícolas y el uso de harinas de origen vegetal como alternativa a la proteína animal en la alimentación de los peces.

**METODOLOGIA**

Se utilizaron técnicas de observación participante, entrevistas y análisis de contenido para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se obtuvieron harinas de tenebrios y micelio de hongos de pudrición blanca, las cuales se utilizaron en la formulación de alimentos acuícolas.



#### Conclusion

Gracias a esta enriquecedora experiencia, logramos adquirir un amplio conocimiento en el área de estudio y desarrollar habilidades prácticas en el laboratorio al aplicar diversas técnicas de análisis en nuestras investigaciones. Además, nos beneficiamos de un entorno laboral cálido y amigable, donde recibimos el valioso respaldo y la orientación de nuestros tutores, quienes generosamente compartieron su vasta experiencia en el fascinante mundo de la química.

#### CONCLUSIÓN

Trabajar en el marco de las prácticas educativas utilizando el ABP como herramienta aleja a los estudiantes de un enfoque rutinario, áulico y de clase magistral, convirtiéndolos en los protagonistas del proyecto, incentivando y fomentando su interés en su formación académica.

#### BIBLIOGRAFIA

Medina-Nicolalde, M. A., y Tapia-Calvopiña, M. P. (2017). El aprendizaje basado en proyectos es una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Revista Olimpia*, 14(46), 236-246.  
Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., y Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Factores que inciden en el rezago y en las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba

Romero Claudia del Huerto , Moreno Carolina Viviana , Agüero Gisella Romina  
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina.  
cromero@agro.unc.edu.ar

#### Introducción

El presente trabajo da cuenta de resultados cuantitativos referidos al rezago académico y a las trayectorias académicas interrumpidas de estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Agronómica (IA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Se entiende por rezago académico a los recorridos temporales diferentes a los establecidos por el Plan de Estudio; y a las trayectorias interrumpidas, como la suspensión y/o abandono de la actuación académica del estudiantado de la carrera, por un lapso superior a dos años.

#### Objetivo

- Conocer los factores por los cuales el estudiantado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNC quedó rezagado o interrumpió la carrera.

#### Metodología

- Tipo de estudio: Investigación de carácter exploratoria y descriptiva.
- Muestra: 3629 estudiantes pertenecientes a las cohortes 2006-2016.
- Recolección de la información: documentos institucionales y consultas en las bases de datos del Sistema SIU-GUARANÍ.
- Tratamiento cuantitativo: Análisis Multivariado de Correspondencias Múltiples, algoritmo de árboles de clasificación (CART) y cocientes de chances (Odds Ratio).

#### Resultados

Los principales factores condicionantes del rezago o interrupción académica están relacionados con: Condiciones socio-laborales, género, maternidad o paternidad, estado civil, estudios de la madre, asociación entre cantidad de materias aprobadas y regulares, con la condición laboral y género.



Figura. Árbol de decisión o clasificación a partir de la variable respuesta binaria de rezagado (trayectoria académica interrumpida por no matricularse más de dos años consecutivos en la carrera) y no rezagados (alumnos activos y egresados). Estudio transversal que abarca las cohortes 2006-2016 de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (Bruno, Videla, 2021).

#### Conclusiones

Estamos ante la presencia de una multidimensionalidad y multicausalidad de factores que condicionan las trayectorias académicas reales del estudiantado de Ingeniería Agronómica. Esta multiplicidad de factores inciden en las maneras en que algunos/as estudiantes transitan los recorridos curriculares que se caracterizan por ser inconclusos, intermitentes, transitorios o difusos. Esta discontinuidad impacta en la prolongación de la carrera y en los niveles de rendimientos académicos.





## **Jornadas Integradas**

### **X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"**

#### **Percepciones sobre el rol de ayudante alumno/a en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba**

Romero Claudia del Huerto , Moreno Carolina Viviana  
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina.  
cromero@agro.unc.edu.ar

#### **Introducción**

El presente trabajo da cuenta de resultados obtenidos a partir del curso "El Oficio de Enseñar" –desarrollado por el área de Asesoría Pedagógica- dirigido a ayudantes alumnos/as de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), en el año 2023.

#### **Objetivo**

- Brindar herramientas teórico-metodológicas relacionadas con la didáctica universitaria, a los fines de generar espacios de reflexión sobre las prácticas de ayudantía en tanto práctica docente.

#### **Metodología**

Estrategia de enseñanza: estudio de casos.

Muestra: 43 estudiantes que cumplen el rol de ayudantes alumnos/as en distintos espacios curriculares de la FCA-UNC .

Recolección de la información: Técnica de las imágenes.

Análisis de datos: construcción de categorías analíticas emergentes.

#### **Resultados**

- Los/as ayudantes/alumnos/as perciben su rol en término de nexo, puente, traductor/a, vínculo, auxilio, facilitadores, afecto.
- Perciben el rol como algo indeterminado o de transición.
- La mayoría eligió esta actividad no solo por el rédito económico o curricular que este otorga, sino principalmente, por la vocación y pasión que despierta en ellos/as la docencia.
- Construyen su identidad como ayudante alumnos/a -en tanto sujeto sociohistórico-, a través de los discursos, las prácticas y las posiciones, a menudo antagónicas, y provenientes de sus experiencias previas.



#### **Conclusiones**

Todos/as coincidieron que ser ayudante alumnos/a es una oportunidad de crecimiento profesional y personal al servicio de sus compañeros/as y de la sociedad.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Educación ambiental para la sustentabilidad en diversos espacios de la UNACAR y sus alrededores

Salinas Padilla Heidi Angélica 1, Cajigal Cajigal Molina Erick 1, Herrera Sánchez Santa del Carmen 1, Díaz Perera Juan José 1, Romero Claudia del Huerto 2  
1. Universidad Autónoma del Carmen. Facultad de Ciencias Educativas, Metodología de Investigación. Campeche, México.  
2. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina .  
cromero@agro.unc.edu.ar



#### Introducción

Este trabajo plantea a la industrialización como el origen de la crisis ambiental que a su vez ha derivado en problemas complejos como el cambio climático.

#### Objetivo

- Documentar la integración de la educación ambiental para la sustentabilidad en los programas educativos que se adscriben a la Facultad de Ciencias Educativas y en su contexto inmediato y que pudiera replicarse en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

#### Metodología

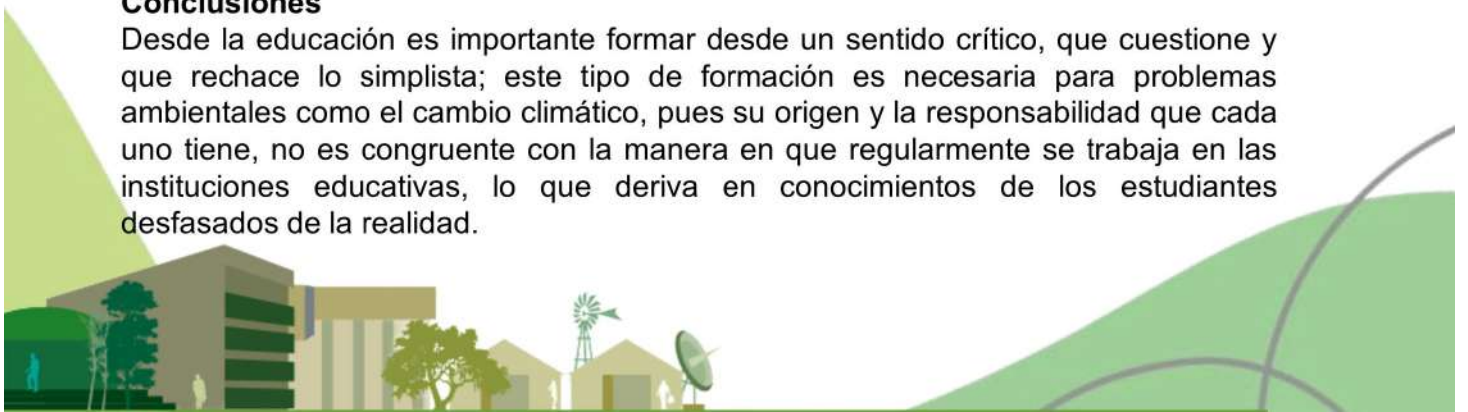
Estrategias de alfabetización académica

#### Resultados

- Los/as jóvenes universitarios/as en el diagnóstico evidenciaron que concebían el conocimiento como algo absoluto y no cambiante, además de que solo las personas expertas son las únicas que generan información del tema y, ellos/as como estudiantes, les corresponde recibirla.
- Después de implementar el curso, el estudiantado presentó conocimientos desde un enfoque crítico y complejo; además vieron al conocimiento como evolutivo, creado por la interacción con otras personas a partir del empleo de normas de investigación e integrando diversas fuentes (Cajigal y Maldonado, 2023).
- A partir de una investigación se desarrolla una estrategia basada en literatura y cátedra crítica sobre el origen, efectos y responsabilidades en el tema del cambio climático que dio un giro a los conocimientos que los estudiantes tenían de dicho tema.
- Esta estrategia, con sus ajustes, se está llevando a otros programas educativos, así como a otras instituciones educativas.

#### Conclusiones

Desde la educación es importante formar desde un sentido crítico, que cuestione y que rechace lo simplista; este tipo de formación es necesaria para problemas ambientales como el cambio climático, pues su origen y la responsabilidad que cada uno tiene, no es congruente con la manera en que regularmente se trabaja en las instituciones educativas, lo que deriva en conocimientos de los estudiantes desfasados de la realidad.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### MARCOS TEÓRICOS Y APLICACIONES TÉCNICAS. EXPERIENCIA NO ESTRUCTURA DE LABORATORIO DE FÍSICA I

Sbarato Viviana María<sup>1</sup>, Valentinuzzi María Cecilia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.

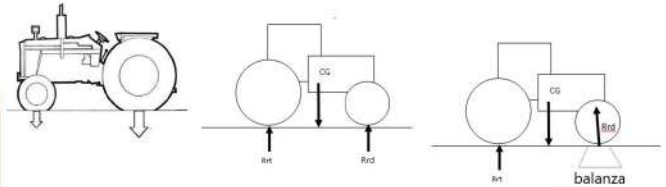
<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola, IFEG, CONICET, Córdoba, Argentina.

[vsbarato@agro.unc.edu.ar](mailto:vsbarato@agro.unc.edu.ar)

**PROPUESTA.** Se presenta una experiencia práctica planificada como cierre de cursada de la asignatura Física I de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. En los ejercicios es habitual decir tractor para referirse a cualquier móvil, pero apenas se llega a mencionar sobre las medidas o las funciones del mismo. En este caso, la propuesta es la de reconocer algunas fuerzas estáticas y su influencia en el uso adecuado de un tractor.

**OBJETIVO.** El objetivo de este trabajo es facilitar a los estudiantes instancias y medios para explorar y buscar la conexión entre los marcos teóricos y sus aplicaciones técnicas en un espacio de laboratorio.

**METODOLOGÍA.** Sin recibir una guía paso a paso, los estudiantes debían determinar experimentalmente el centro de gravedad y las reacciones de apoyo de las ruedas en una maqueta que copia el perfil de un tractor. Con 90 minutos en total, los primeros 30 se destinaron a estudiar las nociones básicas de centro de gravedad de un cuerpo rígido y de equilibrio estático en el plano. Le siguieron 30 minutos para idear un arreglo experimental, llevarlo a la práctica y medir para obtener la información requerida. Los últimos 30 minutos se dedicaron a producir y editar un video en el que se explicara todo lo realizado, mostrando los resultados con la explicación de los fundamentos teóricos correspondientes.



**RESULTADOS.** Siete estudiantes en condición de promoción directa hicieron este trabajo como requisito obligatorio para acreditar Física I en el 2022. Reunidos en un equipo resolvieron la situación en los tiempos previstos. Escribieron las ecuaciones, pasando de un modelo de fuerzas colineales a un modelo de fuerzas paralelas coplanares y de equilibrio de los momentos de las fuerzas. Usaron dos balanzas digitales de cocina para encontrar las respectivas reacciones de apoyo proyectadas a los ejes delantero y trasero.

**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN.** Trabajo en equipo para desarrollar y fortalecer competencias en la aplicación del método de la ciencia para la resolución de problemas; que también es aplicable al servicio extensionista, al desempeño profesional y a la investigación científica. Esta modalidad es válida para otras disciplinas de formación -inclusive educación primaria y secundaria- para promover la enseñanza-aprendizaje en laboratorio con materiales accesibles y de bajo costo.

#### Bibliografía

- Hecht, E. y Bueche, F.H. (2007). Física General Schaum. Décima edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México, D.F.  
Miranda Fernández, C. A. y Maite Andrés, M. (2009). El aprendizaje en el laboratorio basado en resolución de problemas reales. *Sapiens*. 10(2), 181-194.  
Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2009). Física: Para ciencias e ingeniería con Física Moderna (7a. ed.--), México D.F.: Cengage.  
UNLP, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. (2020). Estabilidad del tractor

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## CONSTRUCCIÓN DE UN ESPACIO EMOCIONAL PARA EL APRENDIZAJE

TOLEDO, RUBEN EDUARDO

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cereales y Oleaginosas. Córdoba, Argentina  
[rtoledo@agro.unc.edu.ar](mailto:rtoledo@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe un encuentro denominado "Caracterización del Ambiente," desarrollado por la asignatura Cereales y Oleaginosas, del 4<sup>to</sup> año de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNC, y cuyo objetivo fue generar un ambiente de aprendizaje propicio para los estudiantes, que facilite la adquisición y retención de conocimiento, y que fomente un mayor compromiso, motivación y confianza en sí mismos.

### METODOLOGÍA

La clase se dividió en:

- Segmento teórico en el aula, con un enfoque de aula invertida, con un uso del tiempo manera más activo y participativo. Se identificaron emociones en basado en la Fig.1
- Segmento teórico práctico en el campo, con análisis y evaluación de situaciones problema. Fig.2
- Segmento práctico de cierre en el aula, con exposición de soluciones a las problemáticas descubiertas en el campo. Fig.3



Figura 1. Modelo circular del sistema afectivo. Modificado de Diaz y Flores, 2001.

### RESULTADOS

La integración de experiencias en la naturaleza como parte del proceso educativo, generó un entorno enriquecedor y relajado para los estudiantes. Favoreció su curiosidad y motivación, impulsando un compromiso activo en la adquisición de conocimiento, y en la búsqueda de soluciones a una determinada situación problema, favoreciendo así, su aprendizaje significativo.



Figura 2. Desarrollo de la clase fuera del aula.



Figura 3. Momento de exposición grupal

### CONCLUSIONES

Cuando los estudiantes expresan emociones positivas en el aula, contribuyen de manera significativa en el desarrollo de sus habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Este ambiente, a su vez, los estimula y les brinda la motivación necesaria para buscar el conocimiento de forma autónoma y persistente.

El enfoque de neuroaprendizaje en las aulas del campo, representó una innovadora propuesta de integración en el ámbito universitario, que se basa en la idea de que la enseñanza y el aprendizaje, pueden ser optimizados al comprender cómo funcionan los procesos cognitivos en un entorno natural al aire libre.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### PROPUESTA DE INSTANCIAS DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

Valentinuzzi María Cecilia<sup>1,2</sup>, Sbarato Viviana María<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola, IFEG, CONICET, Córdoba, Argentina.

[mvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar](mailto:mvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar)

#### Propuesta



Se proponen instancias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa para aplicar en la asignatura Fisicoquímica de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba). Las actividades se plantean mediante situaciones problema que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos previos y nuevos de Fisicoquímica en el ámbito de la industria alimentaria. Se proponen actividades de evaluación que favorezcan la construcción del conocimiento y que puedan ser reconocidas por los estudiantes como una instancia de su proceso de aprendizaje.

#### Objetivos



Objetivo general: elaborar material para instancias de evaluación que representen aplicaciones de los contenidos abordados en Fisicoquímica a situaciones representativas de la industria de alimentos y que fomenten el desarrollo de competencias.

Objetivos específicos: generar herramientas didácticas y de evaluación para relacionar contenidos de Fisicoquímica mediante la resolución de situaciones prácticas y generar estrategias para diagnosticar conocimientos previos.

#### Resultados



Las instancias de evaluación planteadas se implementaron en dos comisiones de años consecutivos (2021 y 2022) de la asignatura Fisicoquímica, alcanzando la condición de promoción más del 70% de los estudiantes. Los estudiantes manifestaron que la oportunidad de compartir con sus pares los ayudó en su proceso de aprender y que las actividades de autoevaluación propuestas les permitieron reconocer su evolución a lo largo del cursado.



#### Propuesta de Integración



Las instancias de evaluación planteadas pueden ser tomadas como el punto de partida para el planteo de propuestas de extensión que tengan como objetivo brindar a los docentes de otros niveles (secundarios, terciarios) del área de Ciencias Naturales herramientas para diseñar estrategias de evaluación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Niño Uribe, A. I., & Pruzzo, C. I. (2022). Estrategias de evaluación en la universidad. In IV Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública (La Plata, 26 al 30 de septiembre de 2022). Rosales Pérez, F. de M. (2023). Percepción de la evaluación educativa en la voz de estudiantes de educación superior. Revista Guatemalteca De Educación Superior, 6(1), 108-122

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Determinación de los parámetros de dimensionamiento de canales empastados para el proyecto de Sistematización Predial del Campo Escuela FCA UNC mediante modelización hidrológica

Raspanti Jorge <sup>1</sup>, Arnaudo Gerardo <sup>2</sup>, Olmedo Francisco <sup>1</sup>, Faraoni Daniel <sup>1</sup>, Becerra Alejandro <sup>1</sup>, Negro Gustavo <sup>1</sup>.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, <sup>1</sup>Catedra de Topografía. Córdoba, Argentina.

j.raspanti@unc.edu.ar

<sup>2</sup>Estudiante de grado.

#### INTRODUCCIÓN

El proyecto Sistematización del escurrimiento superficial del Campo Escuela (SESCE) de la FCA UNC es un ambicioso proyecto que comenzó en agosto de 2021 con el objetivo de ordenar los excedentes hídricos, aumentar los rendimientos de granos y de materia seca de pasturas, controlar los procesos de erosión hídrica y evitar el deterioro de los caminos, entre otros. Al mismo tiempo capacita estudiantes en las disciplinas involucradas en los procesos de medición, planificación, dimensionamiento, modelización y replanteo. El objetivo de este trabajo, en vínculo con el SESCE, es modelar hidrológicamente las cuencas de aporte a los lotes del CE para dimensionar los canales parabólicos empastados de desagüe complementarios a las obras de control de erosión hídrica.

#### METODOLOGÍA

La modelación hidrológica se realizó en dos etapas. La determinación de la red de drenaje y las sub cuencas de aporte se obtuvo a partir de definir el punto de salida de los excedentes hídricos de los lotes, teniendo en cuenta el diseño de terrazas de base ancha y base angosta planificadas; y la delimitación de aportes externos elaborado por Becerra et al (2021). Como resultado se obtuvieron siete subcuencas y la red de canales de desagüe del área de estudio para esta primera etapa.

Las curvas IDF utilizadas fueron las propuestas por Caamaño N. et al (2005) para Rafael García – Lozada. Los tiempos de concentración (TC) para cada subcuena fueron calculados a partir de lo propuesto por Williams (1922). El tiempo de retardo o Tlag se calculó como el 60% del TC. Para calcular los hidrogramas de salida de las subcuencas de aporte se utilizó el programa HEC HMS 4.8 (Army Corps of Engineers, 2000) con los parámetros que figuran en Tabla 1. El método de transformación lluvia - caudal fue el del hidrograma unitario.



Figura 1. Ubicación de los canales en el Campo Escuela de la FCA UNC de la primera etapa del proyecto (Google Earth).



Tabla 1. Parámetros para la simulación hidrológica, caudales y anchos de canales.

Canales	Longitud (m)	Área (ha)	Pendiente (%)	CN	TC (hs)	Tlag. (min)	Q (m3/s)	Ancho (m)
Canal 4	1160.0	20.4040	0.345	65	0.41	14.76	0.30	4.70
Canal 6	702.0	30.3008	0.285	65	0.25	9.00	0.50	8.50
Canal 7	702.0	28.5167	0.427	65	0.23	8.28	0.50	7.00
Canal 8	670.0	10.8535	0.448	65	0.24	8.64	0.20	2.70
Canal 9	575.0	9.1674	0.696	65	0.19	6.84	0.20	2.20
Canal 10	504.0	14.4209	0.397	65	0.18	6.48	0.30	4.30
Canal 11	476.0	9.1252	0.630	65	0.16	5.76	0.20	2.30

#### RESULTADOS y DISCUSIÓN

La ubicación de los canales diseñados en esta primera etapa se presenta en la Figura 1. Los caudales pico obtenidos para las siete subcuencas tributarias a sus correspondientes canales empastados junto a los anchos de diseño están indicados en la Tabla 1. En todos los casos la profundidad de los canales fue de 0,1 m. Las curvas IDF utilizadas son las propuestas para Rafael García – Lozada debido a la similitud fisiográfica, de suelos, climática y de manejo; aun así en trabajos posteriores se podía utilizar datos de lluvias máximas diarias locales.

#### EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

El proyecto Sistematización del escurrimiento superficial del Campo Escuela (SESCE) de la FCA UNC por tercer año consecutivo es una fuente de interacción entre los miembros de la propia facultad como con el medio. Así lo demuestran los convenios firmados con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba y el Consorcio de Conservación de Suelos (CCS) "Paso del Puma". El convenio establecido con el CCS "Despeñaderos", la realización de la primer Jornada de Conservación de Suelos del CE, entre otros. Se ha generado un fuerte interés por este proyecto llevado a cabo en el CE tanto puertas adentro como hacia la comunidad que visita el predio. Se destaca que actividades de investigación y extensión de otras áreas suman esta nueva gestión del CE a sus tareas.

#### CONCLUSIONES

Mediante la modelación hidrológica fue posible dimensionar los canales parabólicos complementarios a las obras de control de erosión hídrica tales como terrazas de base ancha, paralelas con pendiente y terrazas de absorción de base angosta sin pendiente.



*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

# **Eje temático: Tecnología y Sociedad**

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### Aportes de la 1ª jornadas de tecnología de carnes en la FCA.UNC.

\*Cadelago<sup>1</sup>, Vanesa Ruth. Suarez<sup>2</sup>, Marcos Eugenio. Aleu<sup>3</sup>, Gonzalo. Demarías<sup>4</sup>, Gimena. Ryan<sup>5</sup>, Liliana. Nepote<sup>6</sup>, Valeria. Consigli<sup>7</sup>, Ricardo. Arcieri<sup>8</sup>, Mariano. Mondino<sup>9</sup>, Belén. Kuvach<sup>10</sup>, Carlos. Bonell<sup>11</sup>, Lucas Adrián. Sanchez<sup>12</sup>, Nancy Paola. Brunetti<sup>13</sup>, Paula Cecilia. Luna<sup>14</sup>, Osvaldo Walter. Sanchez<sup>15</sup> Gonzales, Esteban. Alfaro<sup>16</sup>, Gastón Federico. Carena<sup>17</sup>, Francisco Armando. Peralta<sup>18</sup>, Gabriela Anahí. Nobile<sup>19</sup>, Federico. Cocucci<sup>20</sup>, Leonardo. Rizzi<sup>21</sup> Chianalino, Luis. Marín<sup>22</sup> Alcatraz, María Paulina. Livolsi<sup>23</sup>, Daniela Soledad. Sánchez<sup>24</sup>, Wara Arantxa. Buenaventura<sup>25</sup>, María Lourdes, Longar<sup>26</sup> Maidana, Vilma Noelia. Bosso<sup>27</sup>, Sol. Rufino<sup>28</sup>, Gisela Tascheret<sup>29</sup>, Dolores. Pardo<sup>30</sup>, Fabrizio.

<sup>1</sup>...Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina. \*vcadelago@unc.edu.ar

<sup>3</sup> Universidad Católica de Córdoba. Argentina.

<sup>4,5</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición. Cátedra: Fundamentos de la Alimentación.

<sup>6</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas.

Ejes temáticos: Tecnología y Sociedad

#### RESUMEN

Las nuevas tendencias de investigación y desarrollo sobre la carne como materia prima de diferentes especies: bovinas, porcinas, aviares, y de origen acuático ha dado origen a nuevos productos en la industria agroalimentaria.

Estos conocimientos están nucleados en la ciencia y tecnología del procesado cárnico. El conocer su desarrollo y evolución acompañado de las legislaciones y normativas correspondientes es de importancia para la actualización profesional, la investigación, la industria y para el consumidor.

Esta Jornada fue innovadora en la FCA. UNC, ya que nos permitió dar a conocer los procesos científicos tecnológicos que se emplean desde la producción de carnes junto con las investigaciones que se desarrollan en la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba para la obtención de materia prima de calidad, para ser comercializada en fresco o en diferentes procesados, garantizando inocuidad y satisfacción al consumidor actual.

#### INTRODUCCIÓN

Las jornadas de difusión académica son eventos cruciales en el ámbito educativo y de la investigación (Ruiz, 2018), donde se comparten conocimientos, avances y resultados de investigaciones con la comunidad académica y el público interesado. Estas jornadas cumplen un papel fundamental en la promoción del conocimiento, el desarrollo profesional y la colaboración entre expertos en diversas disciplinas.

Desde la Cátedra de Tecnologías de Carnes y productos cárnicos de la FCA UNC se implementó la primera Jornada de Tecnologías de carnes que abarcó las carnes de mayor consumo estudiadas por diferentes espacios curriculares en la FCA UNC, logrando un trabajo interdisciplinario, articulando conocimientos entre carreras de la FCA UNC junto con otras Facultades de la UNC y Universidad Católica de Córdoba y de La Rioja que estuvieron presentes combinando los resultados de la investigación pública con las demandas del sector privado de las industrias cárnicas y su procesado.

Los objetivos de dicha Jornada fueron los siguientes.

-Actualizar en la temática de la Tecnología de carnes a estudiantes y profesionales.

-Difundir las experiencias y avances de la FCA UNC en el tema.

-Promover los aspectos relevantes de las diferentes tecnologías de carnes aplicadas a especies bovina, porcina, aviar, y origen acuático producidas en el campo escuela de la FCA UNC.

-Involucrar a estudiantes de las iniciaciones profesionales a compartir experiencias y resultados.

-Difundir las normativas y la legislación vigente para importación y exportación de productos cárnicos.

-Generar vínculos de cooperación interdisciplinarios entre las carreras dictadas en la FCA UNC, vinculando Ingeniería Agronómica con Ing. Zootecnista y la Lic. en Agroalimentos brindando una articulación de saberes y competencias entre profesores que benefician al estudiantado de la FCA UNC junto con docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias de la Salud y de Ciencias Exactas, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Católica de La Rioja, que participaron colaborando, disertando y compartiendo sus investigaciones junto a sus estudiantes de grado y posgrado.

Vincular docentes, estudiantes de grado y posgrado e investigadores con representantes de empresas privadas del rubro de la Industria Cárnica, Plantas de procesado y obtención de materias primas.

#### METODOLOGÍA

La metodología empleada en estas jornadas fue la Investigación Acción Participativa (IAP) donde se expresan las presentaciones de investigaciones, paneles de discusión, talleres y actividades interactivas (Oliveira, 2015). Además, se utilizaron diversas plataformas en redes sociales, para compartir las conferencias presenciales, se generaron eventos interactivos en línea, para llegar a un público amplio y diverso logrando mantener la interacción de los participantes, a cargo de la Esp. en Multimedia Para desarrollos Educativos la Ing. Agr. Esp. Cadelago, Vanesa.

#### RESULTADOS

Como resultados de esta 1ª Jornada de Tecnología de Carnes FCA.UNC, se mencionan los siguientes:

- La convocatoria de más de 200 personas presentes que participaron en el ciclo de conferencias preparadas durante la Jornada, lo que superó las expectativas.

- Se logró el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores presentes: docentes, investigadores, estudiantes, empresarios, profesionales, etc.

- Se logró un aprendizaje continuo, donde los participantes tienen la oportunidad de aprender de expertos que disertaron y adquirieron nuevas perspectivas sobre temas relevantes y actuales.

- Generó vínculos con instituciones públicas y privadas que se interesaron por la repercusión de esta Jornada, y manifestaron interés en hacer convenios con nuestro espacio de trabajo lo que beneficiará a la formación de recursos humanos en esta temática.

- La participación de alumnos de grado y de posgrado de la FCA UNC acompañados por sus docentes y tutores iluminó el auditorio.

- Promoción, y difusión del trabajo realizado por parte de los participantes.

#### DISCUSIÓN

Esta jornada fue un evento fundamental para la formación y actualización académica y ofreció un espacio valioso para compartir, aprender y debatir sobre una variedad de temas relacionados a la ciencia de la carne y su procesado.

Actualizar y formar en este tema es una tarea difícil por los cambios vertiginosos que sufre la tecnología aplicada a la industria cárnica, pero es un desafío adquirido por el equipo de profesionales participantes.

#### CONCLUSIONES

Los objetivos se cumplieron se logró promover y difundir los temas de interés y la participación de los diferentes actores de la cadena agroindustrial junto con docentes, estudiantes e investigadores. La jornada superó las expectativas del equipo de coordinación lo que nos compromete a seguir trabajando y generando a futuro nuevas propuestas para el crecimiento y aportes a la Tecnología de Carnes.

#### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La integración se logró con la vinculación de las diferentes carreras de la FCA UNC que trabajan la temática en estudio, proporcionando un nuevo espacio de cooperación y trabajo colaborativo entre docentes, empresas y otros profesionales del medio.

Logrando una contribución a la extensión de los saberes que se desarrollan en la FCA. UNC en combinación con otras facultades. Esta experiencia que resultó tan enriquecedora se propone repetirla en los próximos años. Se espera que sea una inspiración para otros grupos de investigación y de trabajo en otras áreas que deseen unirse para mostrar sus producciones, avances y promover las actualizaciones en la temática de estudio.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Oliveira Figueiredo, Gustavo. (2015). Investigación Acción Participativa: una alternativa para la epistemología social en Latinoamérica. Revista de Investigación, 39(86), 271-290. Recuperado en 14 de septiembre de 2023, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-29142015000300014&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142015000300014&lng=es&tlng=es).

Ruiz-Bejarano, Aurora María, & Alastor, Enrique. (2018). La organización de jornadas en el aula académica: Innovación docente y Compromiso Social Universitario. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 12(1), 176-188. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.12.675>





# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

### LA INTEGRACIÓN DE UN SOFTWARE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN EL TAMBO ESCUELA Y SU IMPACTO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

Pedraza, M.B.<sup>1</sup>, Tentor, G.<sup>1</sup>, Aimar, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de producción animal. Cátedra de Producción de Leche. Córdoba, Argentina.

pedrazamariabelen@agro.unc.edu.ar

#### RESUMEN

Es esencial la gestión de información en la industria lechera para alcanzar el éxito en las explotaciones tamberas. En este artículo mencionaremos las utilidades de la incorporación de un software especializado para poder realizarla. Se enfatiza cómo la adquisición de DairyComp 305 ha mejorado la gestión eficiente de datos, centralizando y organizando la información relevante de la producción lechera del tambo escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC. Además, se mencionan las utilidades del programa, como el acceso rápido a datos, la planificación a largo plazo y la generación de análisis y reportes, que facilitan la toma de decisiones y la mejora del proceso productivo. Por último se resalta como el software ha sido beneficioso para la enseñanza universitaria, brindando a los estudiantes acceso al uso de tecnología, contribuyendo a la formación de profesionales competentes y preparados para enfrentar los desafíos de la industria láctea.

#### OBJETIVO

El objetivo es valorar el impacto de la implementación de un software de gestión en la enseñanza universitaria, con un enfoque específico en la gestión de datos, destacando los beneficios y las oportunidades de su uso.

#### METODOLOGÍA

DairyComp 305 es un software ampliamente utilizado en la industria lechera para la gestión de rodeos y datos de producción. El mismo fue adquirido mediante un subsidio Secyt e instalado en el tambo escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba para su uso. Este software proporciona herramientas para el seguimiento y la gestión de la reproducción, la salud, la alimentación, la genética y otros aspectos relacionados con la producción de leche.

La mejora que mayor impacto tuvo en el sistema con la adquisición de esta herramienta digital es la gestión eficiente de datos. Proporcionó una plataforma centralizada para recopilar, almacenar y organizar todos los datos relevantes de la producción lechera, como inseminaciones, pariciones, enfermedades, producción individual, etc.

En el contexto de la producción intensiva de leche, es fundamental contar con herramientas y tecnologías que permitan acceder rápidamente a la información necesaria para la resolución precoz de problemas. Un ejemplo de ello es el uso de la aplicación móvil que facilitan el acceso rápido a datos relevantes. Esta herramienta permite al equipo de gestión, estudiantes y a los operarios obtener información en tiempo real sobre diversos aspectos del tambo, como el estado productivo y reproductivo, la cantidad de animales en cada categoría, la necesidad de brindar una oportunidad de servicio adicional, historial sanitario, entre otros. Esto permite tomar decisiones precoces y basadas en información para adaptarse a los cambios rápidos del entorno.

Otra de las utilidades del programa es la facilidad que otorga para la planificación a largo plazo como por ejemplo de las reservas forrajeras a confeccionar de manera anual, ya que el software realiza una proyección de la cantidad de animales en las distintas categorías a lo largo del año, posibles ventas, cantidad de animales a parir, a secarse, etc.

Los análisis y reportes que genera el software complementan el informe productivo realizado de manera mensual en el tambo, facilitando de esta forma la presentación de resultados a terceros, autoridades y alumnos. Esto agiliza el proceso de comunicación y garantiza una mayor transparencia en la gestión de la producción. Esta función es de gran utilidad para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en la producción. Una de estas áreas puede ser la reproducción, el software ofrece herramientas específicas para el seguimiento y control como por ejemplo la evaluación del porcentaje de detección de celo, porcentaje de preñez, concepción en distintos ciclos, entre otros indicadores. La salud del rodeo es otro aspecto que se puede optimizar mediante el uso de esta tecnología, ya que permite monitorear la salud y el bienestar de las vacas lecheras, pudiendo registrar y realizar un seguimiento de datos como tratamientos médicos, incidencia de las distintas enfermedades, resultados de pruebas y otras condiciones de salud relevantes. Esto facilita la detección temprana de problemas de salud, permite evaluar la eficacia de los tratamientos realizados y la adopción de medidas preventivas.

#### RESULTADO

La posibilidad de llevar a cabo todas las funciones mencionadas anteriormente, se convirtió en una verdadera herramienta para la docencia. La versión móvil permitió brindar información inmediata a los alumnos cuando se desarrollaron actividades en el campo de las distintas asignaturas que concurren al tambo. La enseñanza basada en datos reales y el uso de un software de gestión de información, proporcionan a los estudiantes acceso a información actualizada y precisa sobre diversos aspectos de la producción de leche, como la salud de las vacas, la productividad, la reproducción, etc. Permite tomar decisiones basadas en evidencia y análisis de datos, en lugar de depender únicamente de la intuición o la experiencia pasada. Esto contribuye a la formación de profesionales competentes y preparados para enfrentar los desafíos de la industria láctea.



# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

La Investigación Acción Participativa como metodología para la adaptación de extractos vegetales en sistemas hortícolas convencionales y agroecológicos

Barbero Gabriel<sup>1</sup>, Barcenilla Milene<sup>1</sup>, Serra Gerardo<sup>1</sup>, Pietrarelli Liliana<sup>2</sup>, Narmona Luis<sup>3</sup>, Argüello Caro Evangelina<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Zoología Agrícola. Córdoba, Argentina. <sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios. Córdoba, Argentina. <sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria, Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Instituto de Patología Vegetal (IPAVE). Córdoba, Argentina.

CONTACTO: [jgbarbero@agro.unc.edu.ar](mailto:jgbarbero@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

**TERRITORIO:** Región Agroalimentaria de Córdoba (RAC)

**PROBLEMA:** Los extractos vegetales (EV) en la sustitución de insecticidas de síntesis química y en la transición a sistemas agroecológicos de producciones hortícolas.

**OBJETIVO:** evaluar a través de experiencias de Investigación Acción Participativa (IAP), la eficacia agronómica y apropiación de EV para el manejo de insectos en sistemas productivos hortícolas convencionales y en transición agroecológica.

### MATERIALES Y MÉTODOS

ENSAYOS A CAMPO CON PRODUCTORES convencionales y agroecológicos en lechuga y tomate (4 años de experimentación participativa con IAP).



Aplicación de EV en predios productivos.



Muestreo de insectos por observación directa y con trampas pegajosas de colores.



Análisis de datos en laboratorio.



Talleres de socialización entre productores, exposición de resultados y diálogo de experiencias.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

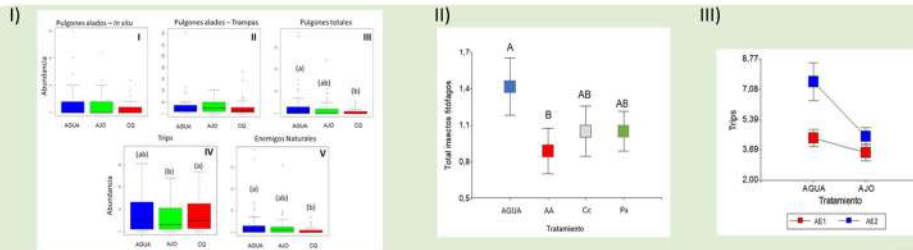


Fig. 1: Efectos de EV sobre insectos en sistemas hortícolas de la Región Agroalimentaria de Córdoba. AGUA= testigo; AJO= extracto comercial de ajo; CQ= insecticidas químicos; Cc=caldo ceniza, AA= extracto de ajo y ají, Pa= extracto de paraiso. Letras diferentes muestran diferencias significativas. I) Campo convencional, lechuga mantecosa; II) Campo agroecológico, tomate; III) Campo agroecológico, lechuga mantecosa.

1- Los EV regulan poblaciones de insectos fitófagos (Fig. 1).



A- En particular en PRODUCCIÓN CONVENCIONAL:

- Por un menor efecto sobre la actividad de enemigos naturales que los insecticidas de síntesis química.
- Especialmente útil en fechas cercanas a la cosecha porque no tienen período de carencia.

B- En particular en PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA:

Conviene combinarlo con técnicas de rediseño de la biodiversidad para mejorar su eficiencia (ej. *push-pull*).



Parcela de lechuga mantecosa antes y después de un desmalezado, los trips se movieron desde las especies espontáneas a las plantas de lechuga que no fueron tratadas con EV, dentro de la misma parcela.

2- La metodología de INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA como marco para la co-innovación permitió:

- La interacción concreta de I&E, lo que promueve el intercambio dinámico con productores para la generación compartida de conocimientos.
- Generó espacios de formación en estudiantes (iniciaciones y practicanatos) y ayudantes alumnos.
- Constituyó casos de estudio para espacios curriculares (Consolidación- Agroecología y Extensión Rural).



Formación de productores en identificación de insectos durante los experimentos y talleres de capacitación.



## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Comparación de técnicas de balanceo evaluadas en modelos de regresión logística para predecir el resgo de enfermedad en cultivos

Fiore Juan Manuel<sup>1-2</sup>, Suarez Franco<sup>1-2</sup>, Burgos Florencia<sup>2-3</sup>, Luciani Cecilia<sup>2-3</sup>, Balzarini Mónica<sup>1-2</sup>, Perotto Cecilia<sup>2-3</sup>, Bruno Cecilia<sup>1-2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Estadística y Biometría. Córdoba. Argentina.

fiorejuanm@mi.unc.edu.ar, cebruno@agro.unc.edu.ar.

<sup>2</sup>INTA-CONICET. Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). <sup>3</sup>INTA-CIAP

CONTACTO: [fiorejuanm@mi.unc.edu.ar](mailto:fiorejuanm@mi.unc.edu.ar) , [cebruno@agro.unc.edu.ar](mailto:cebruno@agro.unc.edu.ar)

#### Introducción

Disponer de información climática nos permite entender y predecir la ocurrencia de posibles eventos como enfermedades en cultivos agrícolas, siendo el ambiente una de las tres partes del ciclo de las enfermedades. El registro de ocurrencia de las enfermedades en los cultivos frecuentemente es de forma binomial. El desbalance en la distribución de las clases, presencia o ausencia de la enfermedad, son propias del problema y trae aparejada una dificultad para la mayoría de los algoritmos de clasificación, los cuales asumen una distribución balanceada.

#### Metodología

Se emplearon datos de ocurrencia de dos Potyvirus en Cucurbitáceas (CMV y PRSV) Para cada lote se obtuvieron las variables climáticas. El

El desbalance original era de 1:4.7 para PRSV y de 1:9 para el CMV. Esta relación indica que se muestrearon 4.7 plantas sanas por cada planta con diagnóstico del virus confirmado. Se generaron diferentes niveles de desbalance a partir de cuatro métodos: dos basadas en sobre-muestreos (SMOTE y ADASYN) y dos basadas en submuestros (CNN y Tomek) Con los métodos de sobre-muestreo se llevaron la proporción de las clases a 3:10, 6:10 y 1:1 que corresponden a sanas:enfermas. Se ajustaron dos modelos para predecir la presencia-ausencia de cada potyvirus, una a) RL y b) una RL basada en remuestreo denominada BLR (*Boosted Logistic Regression*). En cada escenario y para cada modelo el conjunto de datos para cada Potyvirus fue particionado dejando el 80% para entrenamiento del modelo y 20% para la validación.

#### Resultados

El escenario SMOTE 6:10 fue el que mejor resultados dió en la mayoría de los casos, en el patosistema PRSV tanto en los modelos RL y BLR fue superior siendo también para el caso de CMV en el modelo BLR. En general los métodos de sobre-muestreos fueron los que mejor resultado presentaron, dentro de ellos SMOTE presentó siempre muy buen desempeño. El modelo de RL es el que más se vio afectado ante el desbalance de clases y no siempre la relación 1:1 de clases fue la que mejores resultados generó.

Escenarios	CMV		PRSV	
	RL	BLR	RL	BLR
Original	0.521	0.723	0.738	0.764
Smote 1:1	0.757	0.854	0.741	0.776
Smote 6:10	0.759	0.859	0.761	0.791
Smote 3:10	0.681	0.838	0.757	0.775
Adasyn 1:1	0.792	0.854	0.685	0.740
Adasyn 6:10	0.743	0.855	0.726	0.742
Adasyn 3:10	0.564	0.812	0.745	0.775
CNN	0.800	0.854	0.663	0.734
Tomek	0.582	0.711	0.742	0.764

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## Estimación de la producción de biomasa y colores para la tinción de lana de especies del Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina

Joseau M. Jacqueline<sup>1</sup>, Rodríguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Meehan Ana<sup>2</sup>, Frassoni Javier<sup>1</sup>, Bobone Alicia E.<sup>2</sup>, Francia Alejandra<sup>2</sup>, Hernández Roberto<sup>3</sup>, Rojas Laura María<sup>1</sup>, Arnulphi Sebastián<sup>1</sup>, Chaves Fernando<sup>1</sup>, Bresso Mateo<sup>1</sup>, Loyeau Ivan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). Cátedra, de Silvicultura. Córdoba, Argentina. jajoseau@agro.unc.edu.ar; <sup>2</sup> UNC-FCA. Espacios Verdes. Córdoba, Argentina; <sup>3</sup> UNC-FCA. Botánica Taxonómica. Córdoba, Argentina.

### INTRODUCCIÓN

La biodiversidad posee un valor intrínseco, constituye la base del patrimonio natural y representa un recurso estratégico ya que es la base de una gran variedad de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano. La restauración forestal es devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría estaban presentes originariamente en un lugar. Se diseñó un jardín tintóreo (JT) en Villa General Belgrano, Córdoba, Argentina (VGB) en el año 2011, dónde introdujeron más de 30 especies tintóreas. El objetivo de este trabajo fue estimar la producción de biomasa y colores para tinción de lana.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectó material vegetal de 10 especies (Figura 1, Tabla 1 y 2), se estimó cuánta lana Merino era posible teñir con biomasa a podar, se calculó su porcentaje de humedad, se separó hojas de tallos, y se teñó con el método de Angelini *et al.* (2013). Se estimó el rendimiento en lana Merino fina teñida. Se obtuvo una estimación de la biomasa necesaria en relación al material de poda.



Figura 1. Detalle de especies tintóreas introducidas en el JTVGB, Córdoba, Argentina: a) coco, b) mato, c) lagaña de perro, d) viscote, e) aguaribay, f) molle y algarrobo

Tabla 1. Características principales de las especies colectadas

Especie	Fecha de medición	Altura m	Cobertura			
			DAB m	DEO m	DNS m	
aguaribay	03/2023	3,48	5,67	3,98	3,78	
algarrobo	03/2023	3,91	7,45	2,12	2,59	
coco	03/2023	2,66	2,96	2,52	2,25	
durazno del campo	06/2022	3,10	26,00	5,89	4,06	
espinillo	03/2023	2,29	5,03	1,72	1,71	
lagaña de perro	06/2022	1,89	2,52	1,15	1,82	
mato	03/2023	2,96	4,80	3,42	1,56	
molle	—	—	—	—	—	
tala	—	—	—	—	—	
viscote	03/2023	3,82	6,83	4,47	3,76	

Referencia: DAB= diámetro a la base, DEO= diámetro este-oeste, DNS= diámetro norte-sur

Tabla 2. Identificación, porte y familia de las especies tintóreas introducidas en el JTVGB, Córdoba, Argentina

Nombre vulgar	Nombre científico	Porte	Familia
aguaribay	<i>Schinus molle</i>	arborea	Anacardiaceas
algarrobo	<i>Acacia saligna</i> (Mill.) B.S.P.	arborea	Fabáceas
coco	<i>Zanthoxylum armatum</i> Gillies ex Hook. f. & Arn.	arborea	Rutáceas
durazno del campo	<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pavón	arborea	Rosáceas
espinillo	<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger	arborea	Fabáceas
lagaña de perro	<i>Erythronium albidum</i> (Willd. ex Hook.) Klitzsch var. <i>gilliesii</i>	arbustiva	Fabáceas
mato	<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	arborea	Myrtáceas
molle	<i>Lithraea molleoides</i> (Vahl) Engl.	arborea	Anacardiáceas
tala	<i>Celtis tala</i> Collins ex Blanch.	arborea	Cannabáceas
viscote	<i>Parasenecalia visco</i> (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger	arborea	Fabáceas

Tabla 3. Cantidad de lana Merino factible a ser teñida con restos de poda en kg por ejemplar y su porcentaje en hoja y tallos

Especie	Humedad (%)	Cantidad de lana Merino teñida		
		kg/individuo	hoja %	tallo %
aguaribay	44,9	187,74	20	80
algarrobo	56,7	20,71	22	78
coco	22,8	72,58	46	54
durazno del campo	58,8	69,14	10	90
espinillo	49,1	2,45	20	80
mato	47,6	4,77	41	59
molle	57,6	179,01	21	79
tala	56,5	141,59	21	79
viscote	54,2	51,05	20	80
<b>Total arbóreas</b>		<b>729,04</b>		
lagaña de perro	57,4	0,61	4	96

### RESULTADOS

El porcentaje de humedad de la biomasa por especie y la cantidad de lana posible de ser teñida con la biomasa colectada factible de ser podada por especie del JTVGB se observa en la Tabla 3. Con las 10 especies tintóreas ensayadas pertenecientes a 6 familias botánicas, una de porte arbustivo y 9 arbóreas, teniendo en cuenta que se separaron hojas de tallos, o sea 20 fuentes de biomasa, de 12 años de edad, se obtuvieron 4 gamas de rosados, 4 gamas de naranjas, 5 gamas de grises, 4 gamas de amarillos y 7 gamas de marrón, aplicando los 4 tratamientos sugeridos por Angelini *et al.* (2013) (Figura 2).



Figura 2. Ejemplos de lana Merino teñida con tallos u hojas dónde se observan alguno de los colores: rosado, naranja, gris, amarillo y marrón

### PROPUESTA/EXPLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO

La concientización sobre el uso sustentable de los recursos naturales es una valiosa herramienta para que se valoren sin ir en detrimento del bienestar de los pobladores y sin afectar las generaciones futuras. El grupo de trabajo realiza actividades de investigación, desarrollo y transferencia desde el año 2003 en marco del eje temático: "las especies tintóreas", como bastión para la revalorización de los recursos naturales. Se comparten los conocimientos obtenidos mediante capacitaciones a productores, artesanos, pobladores locales como así también en las clases de Uso Múltiple del Bosque en los cursos de grados y de graduados. El proyecto Consolidar SECYT-UNC: "Diseño de tecnología e instalación de Jardines con especies tintóreas para un desarrollo sustentable", enmarcado en el Programa SECYT "Generación de tecnologías para el cultivo sustentable de recursos fitogenéticos de uso múltiple en la provincia de Córdoba" ha permitido la articulación entre investigación, extensión y educación. Se han generado JTs y en el caso del de Villa General Belgrano, el grupo de investigación agradece el apoyo brindado por la Familia Seyfarth, especialmente Nora Seyfarth por el mantenimiento y la apertura para el desarrollo de talleres con artesanas locales. También se agradece la financiación obtenida por SECYT-UNC y por Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales de la FCA-UNC, a través del Vivero Forestal Educativo y a los estudiantes del Programa de Iniciación Profesional de la FCA y del Programa Compromiso Social Estudiantil: "Ayudemos a general las especies de nuestros bosques".

### CONCLUSIONES

Se concluye que la biomasa de diez especies tintóreas introducidas en el JTVGB (1 arbustiva y 9 arbóreas) de 6 familias botánicas sirve para teñir 729,04 kg de lana Merino fina abarcando 41 colores comprendiendo 5 gamas de rosados, 4 gamas de naranjas, 5 gamas de grises, 4 gamas de amarillos y 7 gamas de marrones.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### Comparación de metodologías de tinción con materiales recolectados en el Jardín tintóreo de Villa General Belgrano, Córdoba

Joseau M. Jacqueline<sup>1</sup>, Rodriguez Reartes Sandra<sup>1</sup>, Bobone Alicia E.<sup>2</sup>, Meehan Ana<sup>2</sup>, Frassoni Javier<sup>1</sup>, Francia Alejandra<sup>2</sup>, Arnulphi Sebastian<sup>1</sup>, Chaves Fernando<sup>1</sup>, Bresso Mateo<sup>1</sup>, Loyeau Ivan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Silvicultura. Córdoba, Argentina. [ljoseau@agro.unc.edu.ar](mailto:ljoseau@agro.unc.edu.ar).  
<sup>2</sup>UNC. Facultad de Ciencias Agropecuarias de Espacios Verdes. Córdoba, Argentina.

#### INTRODUCCIÓN

Los tintes de origen natural, pueden reemplazar en parte a los químicos utilizados en la industria textil. Para la tinción de la lana, existen diversos métodos. El objetivo de este trabajo fue comparar metodologías de tinción de la lana con materiales recolectados en el Jardín tintóreo ubicado en Villa General Belgrano (JTVGB), Córdoba, Argentina.

#### METODOLOGÍA

Para ello, se recolectó material en receso vegetativo de tinción de 10 diez especies tintóreas (Figura 1) de 12 años del JTVGB. Se aplicaron dos métodos de tinción: el método tradicional, que utiliza materiales frescos, demanda mayor tiempo de remojo, de extracción de tintes y de tinción utilizando lana Merino previamente mordentada con crémor tártaro y alumbre y sin mordentar, y el método ajustado por Angelini *et al.* (2013), que utiliza sustratos secos y molidos con menor tiempo de macerado y de tinción y aplica posmordentado con sulfato ferroso en dos tratamientos, con lana previamente mordentada y sin mordentar. Para el método tradicional se recolectó material de hojas (h) y de tallo (t) en fresco, se dejó en remojo por 24-48 horas para la obtención del tinte. Para el método de Angelini *et al.* (2013), las muestras se separaron en h y t, se dejaron secar en el Laboratorio de Producción Vegetal, para luego obtener molidas, y ser el sustrato de tinción. Se compararon las muestras de lanas Merino teñidas con valoración ocular.

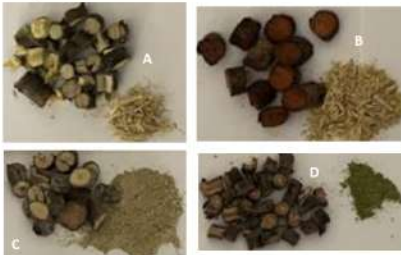


Figura 1. Restos leñosos y sustrato molido de A) de leño lagaña de perro, B) de leño de durazno del campo, C) de hoja de viscote, y de hoja de algarrobo, utilizados en la elaboración del tinte de las 10 especies colectadas en el JTVGB



Figura 3. Detalle de participación de estudiantes de la (TUJyF) en actividades de docencia e investigación: A) Registro y toma de datos en el JTVGB y B) Adquisición de competencias en mediciones de DAB

#### RESULTADOS

Los colores obtenidos en las lanas teñidas fueron diferentes en todos los casos. El método tradicional logró 3 colores más que los obtenidos por el método Angelini *et al.* (2013) totalizando 8 colores (rosados, rojos, naranjas, grises, amarillo, crema, marrones y verdes cada uno con sus gamas).

Los tratamientos T<sub>2</sub> (material fresco) y T<sub>1</sub> (sustrato molido), ambos con lana mordentada, que difieren en el tiempo de macerado y de tinción y en el sustrato utilizado, dieron coloraciones diversas entre sí tanto en hoja como en tallo, siendo el tiempo el factor más importante y confirman el hecho de que el sustrato molido seco sirve para teñir la lana.

El sustrato molido disminuye el volumen de material almacenarlo en frascos y se aprovechan los restos de poda de manera que estén disponibles al momento de que se requiera la tinción de la lana, aunque es necesario disponer de una trituradora. Surge entonces la opción de que pobladores rurales aprovechen los restos de poda y produzcan sustratos de molienda para tinción, aliviando la actividad de las artesanas de la lana que disponen de poco tiempo para estas actividades.

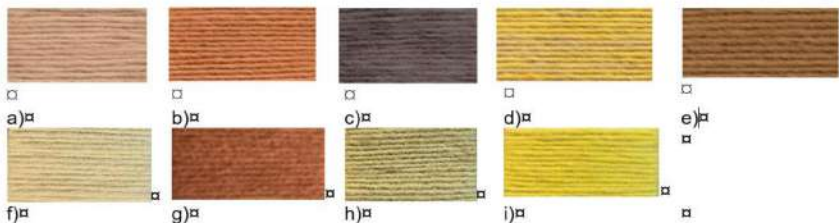


Figura 2. Detalles de algunos colores obtenidos por: Método Angelini *et al.* (2013) a) Tallos de aguaribay, b) Tallos de durazno del campo, c) Tallos de mato, d) Hojas de tala, e) Hojas de molle y Método tradicional, f) hojas de durazno del campo sin mordentar, g) Tallos durazno del campo, h) tallos de coco, i) hojas durazno del campo

#### CONCLUSIONES

Se concluye que ambos métodos son adecuados para la tinción de la lana Merino con sustratos molidos secos y con sustratos frescos obtenidos de 10 especies tintóreas cultivadas en el Jardín tintóreo de VGB en Córdoba, dando mayor cantidad de colores y gamas con la aplicación de ambos métodos. No existen coincidencias de colores en las muestras obtenidas, que teñir 15 minutos no es igual teñir 1 hora, dando gamas de colores distintos. Es necesario mordentar en el caso de algunas especies, dado que los pigmentos no logran fijarse a la lana. Se amplió la paleta de colores de 41 colores logrados con el método Angelini *et al.* (2013) a 120 en total con el método tradicional, con 8 colores diferentes (rosados, rojos, naranjas, grises, amarillo, crema, marrones y verdes), cada uno con gamas distintas. El sustrato molienda es adecuado para lograr tinción al igual que el material en fresco, obteniéndose colores diferentes. El separar hojas de tallos amplía la paleta de colores en ambos métodos.

#### PROPUESTA/EXPLICITACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LA I, E Y E A TRAVÉS DEL ESTUDIO REALIZADO REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El proyecto de investigación, transferencia y desarrollo que dio origen a este trabajo es un proyecto Consolidar SECYT-UNC denominado "Diseño de tecnología e instalación de Jardines con especies tintóreas para un desarrollo sustentable", enmarcado en el Programa SECYT "Generación de tecnologías para el cultivo sustentable de recursos fitogenéticos de uso múltiple en la provincia de Córdoba", interactuando con el proyecto Formar SECYT titulado "Determinación del uso sustentable tintóreo de especies florales utilizadas para flor de corte y espacios verdes urbanos de la ciudad de Córdoba". No sólo fue posible tener un grupo interdisciplinario de investigadores y docentes sino que también se incluyó a alumnos de la Tecnicatura Universitaria de Jardinería y Floricultura (TUJyF, Figura 3), que participaron a campo como actividades educación-investigación en tareas de medición, manejo y reconocimiento de especies. Para ellos fue un despertar a la ciencia, una adquisición de competencias y una concientización en la necesidad de mantener y conservar la biodiversidad, además brindar un espacio de interacción con los productores locales y artesanas.

En las actividades de tinción, los estudiantes del programa de Iniciación Profesional de la FCA-UNC y del Compromiso Social Estudiantil de diversas facultades experimentaron el proceso de tinción de las lanas con recursos naturales procedentes de un bosque biodiverso introducido. Los pobladores rurales disponen de sus propios recursos en sus predios sin tener que degradar los existentes, contribuyendo a la sustentabilidad de su producción e interactuando con profesionales y estudiantes.

Se agradece la financiación obtenida por SECYT-UNC y por el Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología sobre Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales de la FCA-UNC, al Vivero Forestal Educativo y a los estudiantes de la FCA y otras facultades pertenecientes al Programa Compromiso Social Estudiantil: "Ayudemos a general las especies de nuestros bosques", de la TUJyF, y del Programa de Iniciación Profesional de la FCA-UNC.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

#### ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL MARCO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS VERDES, SU VALORIZACIÓN PARA COMPOST Y PARA ENERGÍA

Ringuelet, Ariel<sup>1</sup>; Silbert, Violeta<sup>2</sup>; Gaona Flores, María Amparo<sup>3</sup>; Pietrarelli, Liliana<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Edafología. Provincia de Córdoba, Argentina. **Contacto:** aringuel@agro.unc.edu.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Departamento de Química Analítica y Residuos Urbanos, Centro INTI. Córdoba, Argentina. vsilbert@inti.gov.ar

<sup>3</sup>Instituto de Fisiología Vegetal y Recursos Genéticos, CIAP-INTA. Córdoba, Argentina. gaona.amparo@inta.gov.ar

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Realidad Agrícola- Ganadera. Provincia de Córdoba, Argentina. lilipietra@gmail.com

#### Introducción y objetivos:

Entre 2021 y 2022 se desarrolló el Proyecto "Valorización agronómica y energética de residuos de poda, estandarización de procesos, productos y plan de aplicación de enmiendas para el cinturón verde de la ciudad de Córdoba". El objetivo general fue valorizar el residuo de poda urbana mediante un abordaje integral en las dimensiones técnica - interdisciplinaria, socio - productiva, económica y ambiental. Participó un equipo técnico interinstitucional (INTI, INTA, CIAP, FCA-UNC), la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga (CTPH) y la Municipalidad de Unquillo. Los objetivos específicos fueron: caracterizar los residuos verdes (RV) destinados a compost; realizar un ensayo de compostaje; estudiar tasas de mineralización; capacitar en la gestión de residuos y elaborar una guía para la instalación de plantas de compostaje de residuos de poda.

#### Metodología:

La caracterización de RV se realizó por fracciones según características botánicas y diámetro: fina (< 1 cm), compleja, rechazo, media (< 5 cm) y gruesa (> 5 cm). La fracción media (la más apta para compostar) fue clasificada por especies. El ensayo de compostaje consistió en tres tratamientos con poda triturada: dos con materiales de alto contenido de N, guano de gallina y residuos de frutas y verduras. El tercer tratamiento fue de poda sola y tamizada por zaranda de 10 mm. La metodología de trabajo entre los actores participantes del proyecto fue la interacción y la "Investigación Acción Participativa" con los integrantes de la CTPH en todas sus instancias. La experiencia se trasladó al territorio, compartiéndola con organizaciones sociales e instituciones públicas.

#### Resultados:

Los resultados indican que la mitad de los residuos verdes puede compostarse. Para obtener un producto de calidad se debe tamizar el chip por malla menor de 10 mm y analizar el material, especialmente los Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT). En la experiencia se generaron conocimientos de manera compartida y horizontal, logrando una buena capacitación de los socios de la cooperativa. Se realizaron talleres y jornadas en las localidades de Unquillo y Río Ceballos.



**Fotos:** 1 - Caracterización de residuos verdes y de poda, CTPH, planta de tratamientos de residuos sólidos urbanos de Unquillo (PTRSU), julio 2021; 2 - Ensayo de compostaje, (PTRSU Unquillo), septiembre 2021; 3 - Jornada de cierre de proyecto en la PTRSU, marzo 2022; 4 - Jornada de Intercambio de experiencias productivas de compostaje en Sierras Chica, Escuela de Agroecología de Río Ceballos, abril 2022. 5 - Integración de la experiencia al módulo *Suelos y Sustratos*, de la TUJyF- FCA, octubre 2022.

#### Conclusiones. Integración de la I, E y E a través del estudio realizado:

Este trabajo aportó una rica experiencia de extensión, investigación y enseñanza formal y no formal, mediante la articulación interinstitucional y participativa multi actoral en torno a la gestión de pasivos ambientales presentes en el territorio y su valorización agronómica a través del compostaje. La vinculación entre los sectores público y privado fortalece los procesos del reciclado de residuos, la producción local de alimentos y la promoción de la economía circular.

En el plano de la educación formal, enriqueció y aportó innovaciones a nivel de contenidos y metodologías de trabajo en diferentes espacios curriculares de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC: tanto en pregrado, en la asignatura *Suelos y Sustratos*, de la TUJyF, como de grado, en el Área de Consolidación de Agroecología y Desarrollo Territorial y en la asignatura *Edafología*, y en la Diplomatura de Agroecología y Soberanía Alimentaria, todas de la FCA.

## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

Ciencia de datos e inteligencia artificial para el monitoreo de la calidad del aire en un ambiente rural de Córdoba

Rodríguez Nuñez Martín, Balzarini Mónica  
Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de estadística y biometría. Córdoba, Argentina.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina (CONICET), Unidad de Fitopatología Y Modelización Agrícola (UFYMA). Córdoba, Argentina.  
martinru@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Se exploran las capacidades predictivas de algoritmos de aprendizaje automático y profundo que utilizan combinaciones de variables satelitales para pronosticar la concentración de material particulado fino ( $PM_{2.5}$ ) en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, un sitio con uso de suelo agrícola en la provincia de Córdoba, Argentina.

## METODOLOGÍA

- Muestreo de concentración de  $PM_{2.5}$  a través de sensores de bajo costo.
- Descarga de múltiples variables satelitales potencialmente correlacionadas con la concentración de  $PM_{2.5}$  desde la nube.
- Selección de variables de mayor importancia para predecir la concentración futura de  $PM_{2.5}$  (*featurewiz*, *Boruta* y *Boruta más filtrado*).
- Evaluación de algoritmos predictivos pertenecientes al campo de la inteligencia artificial.

Tabla 1: Error cuadrático medio de predicción (RMSE) de modelos ajustados para predecir la concentración de  $PM_{2.5}$  en el uso de suelo agrícola a partir de 193 variables satelitales (base de datos original) y 84 variables seleccionadas (base de datos reducida).

Modelo / Base de datos	Original	Reducida
GRU	2.83	2.76
LSTM	2.91	2.86
RNN	3.35	3.10
<b>Bosques aleatorios</b>	<b>2.61</b>	<b>2.32</b>
KNN	2.74	2.65
SVM	3.82	3.65
GBM	4.50	4.60
Regresión lineal	5.27	5.38
Regresión SGD	5.18	5.25
Regresión Ridge	5.38	5.38
Regresión LASSO	5.80	5.80
Regresión de red elástica	6.18	6.18
<i>Modelo de referencia</i>	<i>2.77</i>	<i>2.77</i>

Referencia modelos: red recurrente con compuerta (Gated Recurrent Unit (GRU)), redes de memoria a largo plazo (Long Short-Term Memory (LSTM)), redes neuronales recurrentes (recurrent neural network (RNN)), máquina de aumento de gradiente (gradient boosting machine (GBM)), bosques aleatorios (random forest), k vecinos más cercanos (k nearest neighbours (KNN)), máquinas de vectores de soporte (support vector machine (SVM)) y regresión lineal múltiple (multiple linear regression) (método de mínimos cuadrados ordinarios, Ridge, LASSO, red elástica y descenso por el gradiente estocástico (Stochastic gradient descent (SGD))).

## RESULTADOS

Figura 1: Importancia relativa de las variables en el bosque aleatorio para el uso de suelo agrícola.

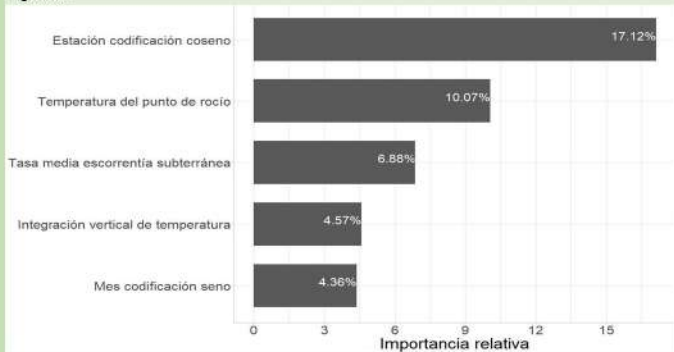
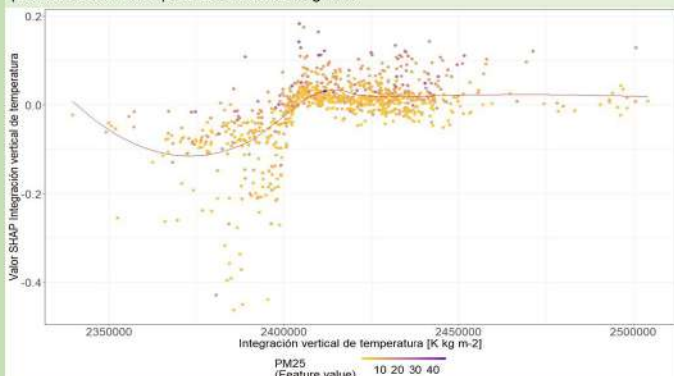


Figura 2: Gráfico de la variable temperatura del punto de rocío contra su valor SHAP coloreado por el valor de  $PM_{2.5}$  para el uso de suelo agrícola.



## CONCLUSIÓN

La integración de datos de sensores de bajo costo, datos satelitales y algoritmos de aprendizaje automático componen una herramienta valiosa para la predicción de la concentración de  $PM_{2.5}$  en un uso de suelo agrícola.

# Jornadas Integradas

## X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

Desarrollo de funciones de selección de variables y ajuste de modelos predictivos para datos binarios en ambiente del software R

Suarez Franco<sup>1</sup>, Fiore Juan Manuel<sup>1</sup>, Paccioretti Pablo<sup>2</sup>, Balzarini Mónica<sup>1</sup>, Bruno Cecilia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cátedra de Estadística y Biometría. INTA-CONICET-Grupo vinculado Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA). Córdoba, Argentina

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich", Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Córdoba, Argentina.

[suarezfranco@agro.unc.edu.ar](mailto:suarezfranco@agro.unc.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

Para modelar las variaciones en el desarrollo de enfermedades de cultivos agrícolas debida a condiciones meteorológicas previas y durante el ciclo del cultivo, mediante modelos interpretables y parsimoniosos, resulta indispensable recurrir a herramientas analíticas que permitan reducir la dimensionalidad seleccionando un subconjunto de variables con capacidad predictiva. **El objetivo desarrollar dos funciones en el entorno de R, una que permita comparar de forma simultánea diferentes métodos de selección: Stepwise Forward, Boruta, Filtrado y Algoritmo Genético para bases de datos de alta dimensionalidad con respuesta de tipo binaria y otra que nos permita comparar la capacidad predictiva de los modelos ajustados a partir del subconjunto de variables seleccionadas.**

## DATOS

Para evaluar el funcionamiento de estas funciones se utilizó una base de 170 observaciones que presenta valores de incidencia alta (1) o moderada a baja (0) de Begomo virus en un cultivo de poroto. A esta base de datos se le adiciono 50 variables climáticas basadas en valores de temperatura, humedad relativa, intensidad del viento, precipitaciones, presión atmosférica en distintas etapas fenológicas del cultivo

## HERRAMIENTAS

```
FeatureSelection <- function(data,
  name_respuesta,
  step = 100,
  method = c('boruta','ag',
             'Filtrado','Stepwise',
             'stepVIF'),
  plot = TRUE,
  importance = TRUE,
  family = "binomial")
```

```
Ajustes <- function(data,
  name_respuesta,
  p = 0.8,
  formulas = formula,
  method_cv = "boot",
  number = 100,
  Model= c('glm', 'rf'),
  plotroc = T,
  n = 50)
```

## ESTRATEGIA DE ANÁLISIS

1. Descarga de variables climáticas previas y durante el ciclo del cultivo
2. Selección de Variables
3. Ajustes de modelos de clasificación para variables respuestas binarias
4. Validación de modelos

## RESULTADOS

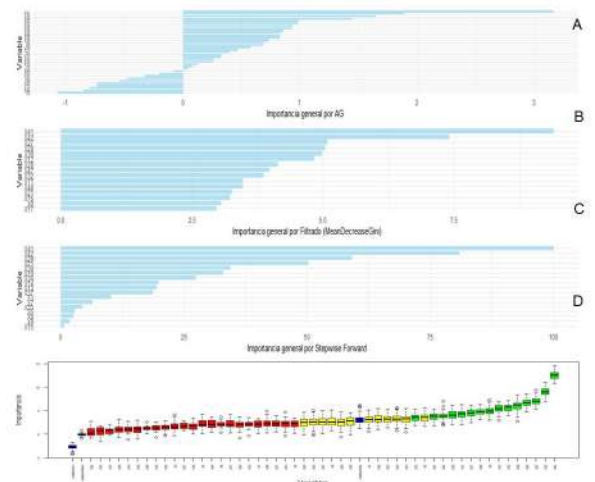


Figura 1. Importancia calculada para cada variable seleccionada por A: Algoritmo Genético, B: Método Filtrado, C: Stepwise Forward y D: Boruta, cajas verdes son las variables seleccionadas, cajas amarillas son variables tentativas para ser seleccionadas, rojas variables no seleccionadas o no importantes y cajas azules, son importancia mínima, media y máxima de las variables sombras.

## CONCLUSIÓN

La versatilidad del lenguaje de programación de R permitió generar dos funciones para comparar simultáneamente diferentes métodos de selección de variables en términos de eficiencia y eficacia. La combinación de estas dos funciones abarca las cuatro etapas de la selección de variables. La selección por medio del método Stepwise Forward con la Regresión Logística tuvo mayor capacidad para diferenciar cultivos con alta incidencia de virus de aquellos lotes con moderada a baja incidencia.





## Jornadas Integradas

### X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible"

## CULTIVANDO CONEXIONES DIGITALES: LAS REDES SOCIALES COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA EN EL REGISTRO DE UNA ESPECIE FUNGICA COMESTIBLE

Thornton Lara (1,3) Urcelay Carlos (2), Cristaldo Enzo (1,3,4), Robledo Gerardo (1,3)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Transferencia "CETBIO". Ciudad de Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET - UNC). Ciudad de Córdoba, Argentina. [urcelay@imbiv.unc.edu.ar](mailto:urcelay@imbiv.unc.edu.ar)

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

(4) Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, LaReV Laboratorio de Recursos Vegetales Área Micología. San Lorenzo-Paraguay.

[lara.thornton@agro.unc.edu.ar](mailto:lara.thornton@agro.unc.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

La **ciencia ciudadana** es una herramienta poderosa para la **recopilación de datos**, al involucrar al público en general en la investigación científica. se llevó a cabo un estudio centrado en la especie **comestible** comúnmente conocida como "**Hongo del coco**" *Phlebopus bruchii* (Speg.) Heinem. y Rammeloo, la cual se encuentra **críticamente amenazada** y es endémica de las Sierras de Córdoba y San Luis, Argentina.



### OBJETIVO

Valorar la obtención de registros de la especie, materia prima para modelar la distribución potencial, mediante una estrategia científica ciudadana a través de la comunicación y difusión por redes sociales.



### METODOLOGÍA

Se creó una cuenta de Instagram, "**hongo.del.coco**", con información sobre la identificación, recolección y la importancia de los registros geocalizados de *P. bruchii*. Se diseñó un **flyer promocional** que se difundió en las redes sociales, invitando a la comunidad a participar en la recopilación de datos. Se estableció un protocolo de comunicación activa con los participantes para obtener información adicional que garantizara la correcta identificación de la especie.

### RESULTADOS

En tres meses se confirmaron 29 nuevos registros informados por personas distribuidas a lo largo de las Sierras de Córdoba y San Luis. Además, se obtuvieron registros del hongo en lugares inéditos, como jardines urbanos sin árboles nativos.



**ATENCIÓN**

VISTE AL HONGO DEL COCO O DEL MOLLE?

Críticamente amenazado

NO CRECE CERCA DE PINOS! SI, DE ARBOLES NATIVOS DE LA SIERRA (COCO Y MOLLE)

TU APORTE CONTRIBUYE A LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE!

COMUNICATE AL +5491169511054

@HONGO.DEL.COCCO

ESCANEA EL QR Y SE PARTE DE LA COMUNIDAD QUE BUSCA AL HONGO DEL COCO



“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

## Índice alfabético de autores

Acosta, C.....	196, 699	Barquiner, G.....	208, 702
Acosta, V.....	186, 696	Barreto, M.....	21, 660
Acuña, N. I.....	632	Beccaria, V.....	91, 675
Agraso, L.....	410, 737	Becerra, M. A.....	320, 325, 596, 721, 782
Agüero, C.G. ....	75, 208, 223, 390, 672, 702, 706	Belmonte, A. K.....	517, 766
Agüero, G. R.....	502, 563, 776	Beltramini, V. S.....	115, 447, 681, 745
Agüero, L.....	29, 662	Bergesse, A. E.....	119, 682
Aguirre Arreguez, G. A.....	505, 762	Bertola Ferraro, F.....	447, 745
Aimar, M. V.....	302, 342, 605, 717, 723, 785	Bey, J.....	444, 744
Albertinazzi, V.....	505, 762	Bianchi Fiereder, A.....	447, 745
Aleu, G.....	602, 784	Bigatton, E. D.....	172, 175, 178, 181, 190, 196, 219, 444, 514, 692, 693, 694, 695, 697, 699, 705, 744, 765
Alfaro, G. F.....	602, 784	Blanco, M.....	91, 675
Allende, C.....	294, 715	Boaglio, G. E.....	505, 762
Allende Pinto, M. M.....	362, 727	Bobone, A. E.....	619, 625, 788, 789
Almada, P.....	35, 664	Bocco, M.....	528, 769
Alustiza, F.....	204, 701	Bocco, S.....	204, 701
Alvarez, C.....	204, 701	Bomben, A.....	444, 744
Alvarez, C.....	499, 760	Bonell, L. A.....	475, 602, 753, 784
Álvarez, P.....	528, 769	Boneto, M.....	468, 751
Andrada, G.....	438	Bornand, A. del V.....	115, 447, 681, 745
Anelo, C.....	444, 744	Bosso, S.....	602, 784
Angulo, E. A.....	45, 128, 134, 384, 667, 684, 685, 731	Bracamonte, E. R.....	45, 128, 134, 162, 384, 667, 684, 685, 689, 731
Annibali, E.....	200, 700	Bragachini, M.....	150, 688
Aoki, A.....	404, 736	Bressano, M.....	69, 671
Archilla, M. V.....	181, 190, 196, 219, 241, 508, 514, 695, 697, 699, 705, 750, 763, 765	Bresso, M.....	619, 625, 788, 789
Arcieri, M.....	204, 602, 701, 784	Brunetti, M. A.....	331
Arévalo, J.....	288	Brunetti, P. C.....	602, 784
Argüello Caro, E.....	608, 786	Bruno, C.....	50, 415, 614, 646, 668, 738, 787, 792
Arias, C. V.....	223, 447, 706, 745	Bruno, M.....	172, 219, 444, 478, 490, 514, 692, 705, 744, 754, 757, 765
Arnaudo, G.....	505, 762	Buenaventura, M. L.....	38, 55, 64, 602, 665, 669, 670, 784
Arnaudo, G.....	325, 596, 721, 782	Buguña, P.....	401, 735
Arnulphi, S.....	294, 619, 625, 715, 788, 789	Burgos, F.....	614, 787
Arregui, A. V.....	632	Busilacchi, H. A.....	186, 696
Asurmendi, J. M.....	280	Bustos, M.....	32, 663
Auchterlonie, S.....	505, 762	Cabanillas, M. A.....	543, 772
Ayoub, I.....	172, 175, 178, 181, 190, 196, 219, 490, 692, 693, 694, 695, 697, 699, 705, 757	Cacciamano, J. P.....	468, 751
Balmaceda, N. A.....	482, 755	Cadelago, V. R.....	55, 64, 451, 522, 602, 669, 670, 746, 767, 784
Balzarini, M.....	50, 157, 614, 642, 646, 668, 787, 791, 792	Caffaratti, M.....	298, 313, 716, 719
Barbero, G.....	608, 786		
Barbero, R.....	430, 740		
Barcenilla, M.....	422, 496, 608, 759, 786		

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023*

Cajjal Molina, E.....	574, 778	Deambrossio, F.....	241
Cámara, G.....	29, 662	Delfino, P. M.....	192, 236, 267, 698, 708, 712
Camelino, S.....	231, 707	Dell Inocenti, F.....	241
Camiletti, O. F.....	119, 168, 682, 691	Della Vedova Lorenzatti, M. S.....	468, 751
Campi, M.....	247, 709	Demaría, G.....	55, 64, 602, 669, 670, 784
Campitelli, P.....	200, 438, 700	Deza, C.....	302, 410, 717, 737
Canal, G.....	91, 675	Di Caudo, J. I.....	482, 755
Canónico, V.....	29, 662	Di Francisco, G.....	750
Carbello, L.....	288	Díaz, C.....	404, 736
Cardozo, G. U.....	69, 671	Díaz Goldfarb, M. del C.....	464
Carena, F. A.....	602, 784	Díaz Perera, J. J.....	574, 778
Cargnelutti, M. A.....	390, 422, 496, 759	Díaz, C.....	422, 496, 759
Carranza, F.....	396, 734	Díaz, G. J.....	306, 718
Carrizo, M.....	294, 715	Díaz, P. M.....	306, 718
Cassán, F.....	241	Dionisi, C.....	200, 438, 700
Castillo, L.....	455, 747	Dubini, L. E.....	175, 178, 181, 190, 508, 514, 693, 694, 695, 697, 763, 765
Caturelli Graffigna, J.....	231, 539, 707, 771	Duca, C. J.....	468, 751
Cavenio, M.....	475, 753	Esmoriz, G.....	404, 736
Cazón, S.....	223, 706	Fabio, E. A.....	162, 464, 689
Chapresto, S.....	528, 769	Faraoni, D. A. ....	320, 325, 596, 720, 721, 782
Charlón, V.....	342, 723	Farías, E. N.....	345, 435, 724, 742
Chaves, A. G.....	396, 734	Fernandez Di Pardo, A.....	186, 696
Chaves, F.....	619, 625, 788, 789	Ferrer, G.....	255, 387, 710, 732
Cisternas, A. P.....	511, 764	Ferreya, J.....	750
Clemente, J. P.....	306, 362, 718, 727	Fessia, A.....	280
Cocucci, L.....	602, 784	Fichetti, P.....	139, 144, 686, 687
Codeiro, N.....	410, 737	Fiore, J. M.....	614, 646, 787, 792
Coirini, A.....	528, 769	Flores, M.....	750
Conforti, N. C.....	508, 763	Florit, P.....	204, 701
Confortino, L.....	24, 661	Fonseca Ingüe, L.....	482, 755
Consigli, R.....	602, 784	Fontanini, L.....	435, 742
Coraglio, K.....	396, 468, 734, 751	Fortuzzi, L. E.....	345, 435, 724, 742
Cordes, D.....	422	Francavilla, G.....	255, 710
Córdoba, M.....	157	Francia, A.....	619, 625, 788, 789
Cortés, P.....	478, 754	Franco, P.....	32, 38, 663, 665
Cortéz, S.....	29, 662	Frassoni J.....	294, 619, 625, 715, 788, 789
Cortez, F.....	124, 683	Frossasco, G.....	108, 679
Coseano, M.....	29, 458, 662, 748	Fushimi, M.....	35, 119, 478, 664, 682, 754
Cosiansi, J.....	21, 660	Gabba, L.....	306, 718
Costero, B.....	267, 712	Gaggioli Hernández, T. ....	231, 262, 707, 711
Cravero, C. ....	302, 717	Galdeano, E.....	168, 691
Cristaldo, E.....	247, 369, 653, 709, 728, 793	Gallardo, S.....	543, 772
Croce, A.....	45, 128, 134, 384, 667, 684, 685, 731	Galván, G. H.....	336, 426, 722, 739
Cuggino, S.....	95, 393, 461, 676, 733, 749	Gamba, J.....	75, 80, 672, 673
Damico Bossio, A.....	750	Ganchegui, M. A.....	410, 737
Davidenco, V.....	464	Gaona Flores, M. A.....	255, 636, 710, 790
de Elías, M.....	231, 707	Garay, V.....	517, 766
de la Casa, A.....	306, 718		

“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

García, A. A.....	430, 740	Lopez, D.....	280
García, F.....	302, 331, 351, 717, 725	Lorenzati, I.....	464
García Seleme, F. A.....	415, 738	Losano Richard, P.....	32, 663
García, S. D.....	298, 716	Loyeau, I.....	619, 625, 788, 789
Gayol, M. F.....	35, 664	Lozita, J.....	430, 740
Giacometti, R.....	21, 660	Lubrano, P. F.....	362, 525, 727, 768
Gigena, N. R.....	430, 740	Luciani, C.....	614, 787
Gil, S. P.....	24, 298, 313, 661, 716, 719	Lucini, E. I.....	219, 241, 705
Gilesky, N.....	468, 751	Luna, O. W.....	602, 784
Giménez, G.....	342, 723	Luque, L.....	451, 522, 746, 767
Godoy, J.....	21, 660	Maekawa, M.....	342, 723
González, M. L.....	186, 696	Magallanes, L.....	35, 664
Gonzalez, V.....	528, 769	Mahy, A.....	410, 737
Granatelli, M.....	21, 660	Maich, R.....	294, 715
Grosso, G. M.....	139, 144, 686, 687	Mancuso, W.....	342, 723
Grosso, N. R.....	168, 691	Manera, G. A.....	85, 119, 396, 674, 682, 734
Guereña, R.....	69, 671	Manes, J.....	204, 701
Guezuraga, M.....	430, 740	Manlla, A.....	150, 688
Gutierrez, A. C.....	273, 713	Mansilla Galdeano, D. V.....	192, 267, 698, 712
Guzmán, C.....	75, 80, 672, 673	Mansilla, N. F.....	336, 468, 722, 751
Hernández, J.....	438	Mansilla, P. S.....	101, 461, 677, 749
Hernández, R.....	619, 788	Manzanel, L.....	85, 674
Herrera Álvarez, A. B.....	390	Marin Alcaraz, M. P.....	475, 602, 753, 784
Herrera Sánchez, S. del C.....	574, 778	Martín, M. P.....	196, 219, 472, 478, 508, 514, 694, 699, 705, 752, 754, 763, 765
Hiza, L. I.....	390, 422, 496, 759	Martina, D. V.....	482, 755
Hunziker, C.....	29, 662	Martinat, J. E.....	42, 493, 666, 758
Illa, C.....	75, 80, 461, 672, 673, 749	Martinez Arrigada, M.....	528, 769
Ingram, Williams, C. S.....	482, 755	Martínez Ferrer, J.....	331
Joseau, M. J.....	294, 619, 625, 715, 788, 789	Martínez, G.....	472, 752
Kokic, M.....	262, 711	Martínez Maciá, S.....	186, 696
Kopp, S.....	95, 393, 676, 733	Martínez, G. M.....	108, 679
Kovolinski, C.....	262, 711	Martínez, M.....	401, 735
Krallian, I.....	447, 745	Martínez, T.....	162, 689
Kubach, C.....	557, 602, 775, 784	Martini, M. F.....	517, 766
Lambir Jacobo, A. J.....	38, 119, 168, 665, 682, 691	Masjoan, L.....	455, 747
Lancioni, B.....	172, 175, 181, 190, 219, 692, 693, 695, 697, 705	Mastromauro, M.....	325, 404, 721, 736
Lascano Funes, M. del M.....	464	Mathier, D.....	150, 688
Ledesma, S.....	493, 758	Matoff, E.....	45, 128, 134, 384, 667, 684, 685, 731
Leiva Valenzuela, Y.....	29, 662	Maturana, M.....	294, 715
León, A. E.....	32, 663	Meehan, A.....	619, 625, 788, 789
Liendo, M.....	472, 752	Melano, M. F.....	511, 764
Lissera, B.....	447, 745	Méndez, J. M.....	150, 688
Listello, S.....	294, 715	Menduni, M. F.....	91, 675
Livolsi, D. S.....	475, 602, 753, 784	Merlo, C.....	178, 181, 190, 219, 455, 478, 514, 694, 695, 697, 705, 747, 754, 765
Logar, V.....	444, 744	Micolini, A.....	306, 718
Longar Maidana, V. N.....	602, 784	Migliore, A.....	21, 660
López Colomba, E.....	415, 738		

*“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”*  
*Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible*  
*- 19 y 20 de octubre de 2023*

Mignone, R.....	200, 438, 700	Pasquali, M. M.....	345, 396, 554, 724, 734, 774
Minchiotti, M.....	231, 262, 533, 539, 543, 707, 711, 770, 771, 772	Pastor, S.....	280
Mocci, S.....	401, 735	Pedraza, M. B.....	302, 605, 717, 785
Mohuanna, S.....	528, 769	Pelissero, J. P.....	464
Molina, L.....	404, 736	Peralta, A.....	472, 752
Molinelli, M. L.....	223, 706	Peralta, G. A.....	602, 784
Mondino, M. R.....	95, 393, 396, 435, 676, 733, 734, 742	Perea, F. J.....	267, 712
Mondino, B.....	602, 784	Pereyra, M. S.....	464
Monsierra, L.....	101, 677	Pérez, A. A.....	247, 280, 288, 709
Montagno, E.....	294, 715	Pérez, G. T.....	101, 677
Montenegro, D.....	455, 747	Pérez, V.....	447, 745
Moore, R.....	144, 687	Pérez, M. A.....	75, 672
Moreno, C. V.....	502, 563, 569, 761, 776, 777	Pergassere, G.....	557, 775
Moreno, V.....	172, 175, 692, 693	Perotto, C.....	614, 787
Moreno, M. A.....	499, 760	Petit, P.....	21, 660
Moretto, M.....	342, 723	Petruzzi, L.....	241, 468, 751
Moroni, A. M.....	632	Pietrarelli, L.....	608, 636, 786, 790
Moscardó, M. L.....	273, 486, 713, 756	Pino, M.....	204, 701
Muñoz, C.....	128, 384, 684, 731	Pinotti, C. D.....	280, 288
Narmona, L.....	608, 786	Pizzolitto, R. P.....	35, 181, 455, 514, 664, 694, 695, 747, 750, 765
Navarro, B. del V.....	490, 757	Prieto, M. C.....	119, 168, 682, 691
Navarro, J. L.....	32, 663	Prosperi, C. E.....	505, 762
Negri, L.....	302, 342, 717, 723	Quiroga, P. R.....	35, 664
Negro, G. J.....	320, 325, 596, 720, 721, 782	Ramírez, F. M.....	390, 422, 496, 759
Nepote, V.....	35, 602, 664, 784	Ramonda, J. P.....	204, 701
Nieto N. L.....	192, 698	Ramos, F.....	404, 736
Nobile, F.....	602, 784	Ramos Remonda, S.....	38, 665
Nolasco, M.....	528, 769	Raspanti, J. G.....	320, 325, 596, 721, 782
Ocampo, A.....	241, 493, 758	Re, G.....	387, 732
Ocampo I. N.....	192, 698	Redondo, G.....	29, 662
Olmedo, F.....	325, 596, 721, 782	Remedi V.....	455, 747
Ordoñez, A.....	486, 756	Reniero, M.....	262, 711
Oroná, E.....	478, 754	Reyna, M. E.....	24, 42, 661, 666
Ortega, J. M.....	422, 496, 759	Ridolfi, M. E.....	69, 671
Ortiz, A.....	200, 247, 369, 557, 700, 709, 728, 775	Ridruejo, G.....	29, 662
Ortiz, D.....	172, 175, 692, 693	Ringuelet, A.....	636, 790
Ortiz, J.....	262, 711	Rivarola Alonso, G. M.....	204, 701
Ortiz, M.....	29, 662	Rivata, R. S.....	124, 208, 267, 683, 702, 712
Oscar, V.....	150, 688	Rivelli, C.....	387, 732
Ovando, C.....	150, 688	Rizzi Chianalino, L.....	602, 784
Ovando, G.....	306, 718	Robledo, G.....	247, 369, 653, 709, 728, 793
Paccioretti, P.....	157, 548, 646, 773, 792	Rodriguez, E.....	461, 557, 749, 775
Páez, L.....	490, 757	Rodríguez, M. N.....	396, 734
Paez Losa, A.....	422, 496, 759	Rodríguez Nuñez, M.....	642, 791
Pagani, R.....	150, 688	Rodríguez Ramirez, A.....	294, 715
Pardo, F.....	602, 784	Rodríguez Reartes, S.....	294, 619, 625, 715, 788, 789
		Rojas, L. M.....	619, 788

“X Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”  
Competencias y aportes de la FCA para el desarrollo sostenible  
- 19 y 20 de octubre de 2023

Roldán, M. G.....	351, 493, 725, 758	Sola, J.....	204, 701
Rollán, A. A. del C.....	499, 760	Soler, F. L.....	306, 362, 401, 718, 727, 735
Rollhaiser, I. N.....	247, 280, 288, 709	Soria, F.....	525, 768
Romagnoli, L.....	355, 726	Sosa, E.....	511, 764
Romero, C. del H.....	451, 502, 522, 563, 569, 574, 746, 761, 767, 776, 777, 778	Sosa, N.....	150, 688
Romero, M. G.....	410, 505, 737, 762	Steffolani, M. E.....	32, 663
Romero, P.....	208, 702	Suarez, C.....	219, 705
Rondini, A.....	444, 472, 478, 490, 514, 744, 752, 754, 757, 765	Suarez, F.....	548, 614, 646, 773, 787, 792
Rondini, N.....	490, 757	Suarez, M. E.....	55, 64, 362, 451, 522, 602, 669, 670, 727, 746, 767, 784
Rovai, E. L.....	162, 689	Suarez, V. H.....	108, 679
Ruffino, G.....	505, 602, 762, 784	Suasnavar, E.....	294, 715
Ruiz Córdoba, J. A.....	91, 675	Tablada, M.....	548, 773
Ruolo, M. S.....	351, 415, 725, 738	Tarnowski, G.....	455, 747
Ryan, L. C.....	35, 602, 664, 784	Tascheret, D.....	602, 784
Saal, G.....	255, 458, 710, 748	Tejerina, M. L.....	505, 762
Salinas Padilla, H. A.....	574, 778	Tentor, G.....	302, 543, 605, 717, 772, 785
Salum, M. V.....	362, 727	Tessi, T.....	377, 729
Salvador, M. L.....	302, 351, 717, 725	Theumer Martin, de B. F.....	69, 671
Salvarezza, R.....	162, 689	Thornton, L.....	247, 369, 653, 709, 728, 793
Salvay, M. L.....	464	Toledo, L. I.....	505, 762
Salvo, A.....	139, 144, 686, 687	Toledo, R. E.....	211, 215, 584, 703, 704, 780
Salvo, L.....	355, 726	Torassa, M.....	75, 80, 672, 673
Sanchez Gonzales, E.....	602, 784	Tortero, M. K.....	306, 718
Sánchez, N. P.....	525, 602, 768, 784	Tribulo, P.....	204, 701
Sánchez, N.....	447, 745	Tuma Borgonovo, M. A.....	430, 740
Sanchez, W. A.....	55, 64, 602, 669, 670, 784	Tuma Borgonovo, D. M.....	430, 740
Sangiorgio, A. L.....	508, 763	Uliana, A.....	461, 749
Santillán Hatala, C.....	464	Urcelay, C.....	369, 653, 728, 793
Saparrat, M. C.....	273, 713	Valdez, H.....	377, 729
Save, D. J.....	426, 739	Valentinuzzi, M. C.....	579, 590, 779, 781
Savia, V.....	29, 662	Vargas, L. I.....	231, 262, 298, 390, 422, 496, 707, 711, 716, 759
Sayago, S.....	528, 769	Vázquez, C.....	172, 175, 178, 181, 190, 196, 219, 241, 490, 514, 692, 693, 694, 695, 697, 699, 705, 757, 765
Sbarato, V. M.....	579, 590, 779, 781	Vettorello, C.....	355, 404, 726, 736
Scandaliaris, M.....	447, 745	Videla, M.....	139, 144, 686, 687
Scharfspitz, M. B.....	29, 662	Viera Fernandez, B.....	396, 734
Sebastián y Pérez, M.....	75, 80, 396, 401, 672, 673, 734, 735	Viglianco, A. I.....	162, 689
Serafini, A.....	528, 769	Viretto, P.....	108, 679
Serra, G.....	608, 786	Virzzi, M.....	139, 686
Serra, S.....	447, 745	Vissani, G.....	355, 726
Sibilia Errasti, S.....	430, 740	Willington, E.....	511, 764
Silbert, V.....	636, 790	Zelarayan, C.....	396, 554, 734, 774
Simón, J.....	85, 674		
Siwinsky, S.....	396, 525, 734, 768		