

Área de Consolidación Sistemas de Producción Pecuarios

Evaluación nutricional de microsilos de cebada y vicia

Autor: Cooke, María Melisa

Tutores: Ing. Agr. Sofía Cazón e Ing. Agr. Eduardo Laurella
bajo la supervisión del Ing. Mario Steinberg e Ing. Carlos
Vieyra.

Año 2015

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional
de Córdoba.



Contenido

Índice de Tablas	3
Índice de Figuras.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen	5
Introducción	5
Objetivos generales	6
Objetivos específicos	6
Materiales y Métodos	6
Métodos de análisis.....	7
Análisis de datos	7
Resultados	8
Discusión.....	9
Proteína	9
Digestibilidad	9
pH.....	9
Propuesta basada en los resultados.....	10
Diagnóstico	10
Propuesta.....	11
Conclusiones.....	14
Bibliografía.....	15
Anexos	16
N° 1 Datos de Parcelas.....	16
N° 2 Análisis de la Varianza.....	16
N° 3 Gráficos	18
N° 3: Precios promedio de soja	20

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción agronómica de las líneas comerciales de vicia y cebada	6
Tabla 2: Fórmulas para cálculo de digestibilidad	7
Tabla 3: Rendimiento y parámetros de calidad en material verde	8
Tabla 4: Parámetros de calidad en material ensilado	8
Tabla 5: Características del animal	10
Tabla 6: Composición Dieta del establecimiento	10
Tabla 7: Costo total por animal Dieta del establecimiento	10
Tabla 8: Composición Dieta A	11
Tabla 9: Composición Dieta B	11
Tabla 10: Costo Total por Animal Dieta A (mayo 2015)	12
Tabla 11: Costo Total por Animal Dieta B (mayo 2015)	12
Tabla 12: Costo Total por Animal Dieta A (noviembre 2014)	12
Tabla 13: Costo Total por Animal Dieta B (noviembre 2014)	12
Tabla 14: Costo de indiferencia de la Ración B según contenido de Proteína Bruta	13
Tabla 15: Registro por Parcela	16
Tabla 16: Precios promedio de soja registrados en 2014	20

Índice de Figuras

Figura 1: Contenido de proteína en base a cultivo e inoculante	18
Figura 2: Digestibilidad en base a cultivo e inoculante	19
Figura 3: pH en base a cultivo e inoculante	19

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco afectuosamente a mis tutores, Sofía Cazón y Eduardo Laurella, quienes me brindaron el tiempo y la dedicación necesarios para realizar el trabajo, guiándome durante todo el proceso.

Gracias al Ing. Steinberg por su instrucción en las actividades de laboratorio como así también al Ing. Carlos Vieyra por el tiempo dedicado a la revisión y correcciones finales.

Agradezco al productor José De Grandis por su colaboración y buena disposición para recibirme en el establecimiento.

Gracias a la Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas, por abrirme las puertas para continuar con mi formación profesional, y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por brindarme el espacio de estudio que me permitió completar mi educación formal.

Por último, quisiera agradecer a mi familia por brindarme el apoyo que hizo posible completar mi camino como profesional.

Evaluación nutricional de microsilos de cebada y vicia

Resumen

El objetivo general del trabajo consiste en evaluar la calidad nutricional de silos de cebada pura y de su asociación con vicia, a través de la valoración de parámetros como pH, digestibilidad y proteína bruta, principalmente. Se supone que la incorporación de la leguminosa en el silo eleva el contenido de proteína y la digestibilidad. El objetivo específico se basa en el análisis de la dieta de engorde de un establecimiento bajo criterios nutricionales y económicos, a fin de conocer las posibilidades de inclusión del silo en la ración como sustituto del expeller de soja. El contenido de proteína se determinó por Kjeldahl y el contenido de FDN y FDA a través de Van Soest, para el material verde y para los silos. Los datos de cada variable se analizaron mediante el Análisis de la Varianza y la formulación y el análisis de las dietas se realizó a través del software MBG Carne. Los resultados demuestran que la asociación de cebada con vicia incrementa el contenido de proteína en el silo. Asimismo, se concluye que la decisión de incorporar este alimento en la ración, a fin de sustituir parcialmente el expeller, depende del precio de la soja y del contenido de proteína bruta obtenido en el silo.

Palabras clave: Ensilaje, cebada, vicia.

Introducción

En las últimas décadas, la superficie destinada a la producción pecuaria se ha visto restringida por el desplazamiento de la frontera agrícola, debido a la alta cotización de los commodities en los mercados internacionales. La limitación espacial que dicha actividad enfrenta ha obligado a los productores a intensificar los sistemas productivos, asegurando un máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

Si bien el avance tecnológico de la actividad no se desenvuelve a la velocidad a la que lo hace la agricultura, la ganadería también ha logrado incorporar una amplia gama de mejoras, que permiten potenciar la productividad de los establecimientos. La implantación de pasturas en zonas marginales, la suplementación del ternero al pie de la madre, el destete precoz y el encierre de los animales durante el engorde son sólo algunos ejemplos de las nuevas prácticas de manejo. De esta manera, se logra obtener márgenes productivos rentables que favorecen la competitividad frente a la producción agrícola. Actualmente, uno de los puntos a tratar es la producción de forrajes conservados, que permiten satisfacer las demandas nutricionales de los animales en épocas de reducida oferta forrajera. “Una forma de incrementar la superficie destinada a la producción de reservas, sin disminuir las hectáreas de soja o maíz para grano, sería hacer esas reservas en otro momento del año” (García Nero, 2008).

Ante este planteo, los cereales de invierno representan una opción viable para la confección de silos. Ellos proporcionan fibra y proteína a la dieta aunque generalmente, el aporte de esta última suele ser baja, dependiendo del estado de madurez de las plantas y de técnicas como la fertilización nitrogenada. Considerando esta limitante, se plantea la incorporación de una leguminosa como Vicia dasycarpa, bajo el supuesto de que su asociación con un cereal, como la cebada, eleva el contenido de proteína y digestibilidad del silo. Es necesario tener en cuenta que “comparados al maíz, los cereales de invierno naturalmente son recursos con menos hidratos de carbono solubles y, por lo tanto, la fermentación láctica es más lenta y menos estable. Por esta

razón, muchos especialistas recomiendan aplicar al forraje picado algún tipo de inoculante que contribuya a mejorar el proceso fermentativo dentro del silo” (Gallardo, 2011). Por ello, se plantea la aplicación de inoculante bacteriano en los tratamientos, ya que permitiría el rápido crecimiento de bacterias homofermentativas, que favorecen mayormente a la producción de ácido láctico, aumentando la estabilidad del silo.

Objetivos generales

- Evaluar la calidad nutricional de silos de cebada pura (CP) y de su asociación con vicia (CV), determinando parámetros como pH, digestibilidad, proteína bruta (PB), contenido de materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).
- Comparar los tratamientos con y sin inoculación, a fin de evaluar el efecto de la misma en los factores de calidad.

Objetivos específicos

- Analizar la dieta de engorde de un establecimiento, bajo criterios nutricionales y económicos, a fin de conocer las posibilidades de inclusión del silo en sustitución de alguno de los ingredientes de la ración.

Materiales y Métodos

Los materiales utilizados comprendieron genotipos comerciales de cebada y vicia (Tabla 1). La siembra se realizó el 24 y 25 de abril de 2014, utilizando una densidad de 50 kg de semilla/ha para cebada y 30 kg de semilla/ha para vicia.

Los genotipos se dispusieron en un ensayo de diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por tratamiento, todas bajo condiciones de secano, en las parcelas experimentales de Forrajes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. El tamaño de parcela fue de 10 surcos de 3 metros de largo con 0,20 m entre líneas.

Tabla 1: Descripción agronómica de las líneas comerciales de vicia y cebada

Cultivar	Porte vegetativo	Tolerancia sequía	Tolerancia bajas temperaturas	Digestibilidad
Vicia dasycarpa var. TOLSE FCA	Rastrero	Alta	Alta	Muy buena
Cebada crespata FCA	Erecto	Baja	Baja	Buena

La cosecha se realizó en el estado de grano lechoso-pastoso de cebada y en floración de vicia, con un corte a la altura de 10 cm.

Para la confección de los microsilos se utilizó una prensa manual y tubos de PVC con un volumen de $2,55 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ (diámetro interno de 0,104 m y altura de 0,3 m). La densidad objetivo se determinó entre los 550 y 600 kg Materia Verde/m³. El cálculo de la densidad se realizó teniendo en cuenta el volumen del tubo, a fin de incorporar la cantidad de material necesario dentro del mismo. Se realizaron dos tratamientos: ensilaje con y sin inoculación. El tratamiento de inoculación se realizó con el producto comercial Diasil, elaborado en base al cultivo de cepas bacterianas homofermentativas y específicas: *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* y *Lactococcus lactis*, empleando 15 ml de solución por tubo (concentración 2 g/L).

Métodos de análisis

El contenido de proteína se determinó por Kjeldahl y los niveles de FDN y FDA a través de Van Soest, tanto para el material verde como para los silos. El análisis del material ensilado se realizó tras la apertura de los tubos, aproximadamente 30 días posteriores a la fecha de confección, a fin de permitir la estabilización.

Análisis de datos

Los datos de cada variable se analizaron mediante el Análisis de la Varianza (ANAVA), realizado con software estadístico Infostat⁷.

La formulación y el análisis de las dietas se realizó a través del software MBG Carne¹³.

La estimación de la digestibilidad se realizó a partir de los valores obtenidos de FDA, utilizando las fórmulas de cálculo para pastura o silo (Tabla 2).

Tabla 2: Fórmulas para cálculo de digestibilidad

Digestibilidad Pastura	$88,9 - 0,779 \times \text{FDA}$
Digestibilidad Silaje	$[82,02 - (0,805 \times \text{FDA})] / 0,9$

Resultados

Tabla 3: Rendimiento y parámetros de calidad en material verde

Parcela	Cultivo	Rendimiento Kg MV/ha	% MS	Rendimiento Kg MS/ha	PB	Digestibilidad	FDN	FDA
47	CP*	9.067	38,30	3.472,66	5,43	64,75	55,21	31
92	CP	9.258	38,55	3.568,96	4,99	63,23	59,09	32,95
97	CP	8.150	40,85	3.329,27	5,06	62,28	61,23	34,17
46	CV	9.766,6	41,98	4.100,02	8,99	68,66	50,07	26,02
91	CV	16.091	27,31	4394,45	15,51	65,16	47,36	30,48
96	CV	20.208	26,59	5373,30	14,89	64,12	48,86	31,81

Tabla 4: Parámetros de calidad en material ensilado

Parcela	Cultivo	Inoculante	Proteína	Digestibilidad	FDN	FDA	pH
47	CP	SIN	5,62	62,34	58,88	32,20	4,69
47	CP	CON	5,62	64,17	55,90	30,16	3,87
92	CP	SIN	5,24	62,69	58,18	31,81	4,17
92	CP	CON	4,99	63,18	57,94	31,27	3,91
97	CP	SIN	6,11	60,00	63,25	34,82	4,51
97	CP	CON	5,49	60,54	62,47	34,22	3,98
46	CV	SIN	9,00	66,44	50,65	27,62	5,15
46	CV	CON	9,56	67,56	48,33	26,37	4,05
91	CV	SIN	14,50	62,56	49,10	31,96	4,44
91	CV	CON	14,19	62,88	48,93	31,60	4,18
96	CV	SIN	16,07	62,13	49,29	32,44	4,35
96	CV	CON	15,62	62,34	49,24	32,20	4,28

*CP: cebada pura, CV: cebada-vicia

Discusión

Proteína

Los valores obtenidos para proteína se analizaron mediante ANAVA y se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos CP y CV (Anexo N° 2. a). Según los resultados obtenidos, los mayores niveles se registraron en los tratamientos CV con y sin inoculante, variando entre 14-16% PB, a excepción de dos repeticiones en las que se obtuvieron niveles inferiores (Tabla 4). Esto puede explicarse por una menor proporción de vicia contenida en dichas muestras. A partir de lo expuesto, se deduce que la inclusión de vicia en el silo incrementa el contenido de proteína, similar a lo que ocurre al incluir cualquier especie de leguminosa según Johnston et al (1998). El mismo autor explica que cuando las leguminosas participan en, al menos, un 50% de la asociación, puede esperarse que la proteína aumente entre 2 y 4 puntos porcentuales respecto a los valores obtenidos en cereales puros. Los niveles de proteína del silo de cebada vicia resultaron mayores (19,5%PB) en el ensayo de Aguilar López *et al* (2013), en comparación a los obtenidos en este trabajo. El valor nutritivo de los ensilajes depende en gran medida del estado del cultivo al momento del corte y de las buenas condiciones ambientales. El "grano pastoso" es un buen momento ya que permite contar simultáneamente con mayor contenido y cantidad de MS, a la vez que con un balance de nutrientes más adecuado. Si bien el cultivo en etapas tempranas contiene más proteína y mayor digestibilidad de la fibra, existe también una menor concentración de carbohidratos, lo que originaría materiales menos estables al momento de ensilar (Gallardo, 2011).

Digestibilidad

Las diferencias no fueron significativas entre CP y CV para los valores de FDA (Anexo N° 2.b), lo que indica que la digestibilidad no resultó afectada por la inclusión de vicia en el silo. Comparando los valores de FDN, en cambio, se registraron diferencias significativas entre los cultivos, siendo menor en CV (Anexo N° 2.c). Los valores de FDA no varían significativamente entre el cereal puro y la asociación, sin embargo, los valores de FDN disminuyen entre 2 y 4,5 puntos porcentuales en la asociación, lo que originaría un mayor consumo potencial del alimento (Johnston et al, 1998).

pH

Los valores de pH no mostraron diferencias entre los cultivos, pero sí entre los tratamientos con y sin inoculante (Anexo N° 2.d), registrándose menores valores en los silos inoculados. En la publicación de Becker Underwood (2005) se explica que las bacterias del inoculante, al producir ácido láctico, generan una disminución del pH del silo en las primeras 24 horas del proceso de fermentación, inhibiendo la proliferación de microorganismos indeseables. A partir de lo dicho, se induce que el inoculante logró un mayor efecto en la disminución del pH en el ensilado. Dicha condición se manifestó en mayor medida en el tratamiento CP: al no encontrarse presente la leguminosa, no fue considerable el efecto buffer causado por la proteína. Se infiere, de esta manera, que la aplicación de inoculante permitiría mantener un pH bajo en el silo –entre 3 y 4–, propiciando la conservación de su calidad a lo largo del tiempo.

Propuesta basada en los resultados

El establecimiento “Los Charabones”, analizado para la aplicación de la investigación, se encuentra en Villa Santa Rosa de Río Primero. Se trata de un sistema de ciclo completo puro, en el que se realizan actividades de cría, recría y engorde a corral de ganado vacuno.

En el presente trabajo se refiere a la etapa de engorde a corral, donde se plantea la inclusión de silo de cebada-vicia en la dieta, en sustitución parcial del expeller de soja.

Diagnóstico

El animal ingresa a la etapa de engorde con 250 kg PV y finaliza con 350 kg PV.

Tabla 5: Características del animal

Categoría	Novillo
Peso vivo real (kg)	250
Peso vivo ajustado (kg)	253
Edad (meses)	10
Tamaño Metabólico	4
Condición corporal	5
Tipo de raza	Media
Manejo	A corral

◇ Dieta del establecimiento (Aumento Diario de Peso Promedio: 0,800 kg)

La dieta que se entrega en el establecimiento (Tabla 6) tiene un grave desbalance de proteína, debido a que la principal fuente nitrogenada proviene de un compuesto no proteico: la urea. En consecuencia, el aumento promedio de peso resulta bajo para esta etapa, aproximadamente 0,800 kg/día, generando la prolongación del engorde por más de 4 meses y adicionando costos innecesarios a la producción.

Tabla 6: Composición Dieta del establecimiento

Alimento	Participación (%)	Consumo	
		Kg MS/día	Kg MF/día
Silaje Maíz	64,90	4,43	13,43
Maíz grano	34,1	2,33	2,68
Urea	1	0,07	0,07
Total	100	6,83	16,18

Análisis económico

Tabla 7: Costo total por animal Dieta del establecimiento

Edad (meses)	R.C.V (%)*	Peso Vivo (kg)	Costo(\$/día)	Días	Costo Total (\$/animal)
10	0	250	5,83	30	174,9
11	0	274	6,11	30	183,3
12	0	298	6,36	30	190,8
13	0	322	6,61	30	198,3
14	0	346	6,83	5	34,15
					781,45

*Restricción al Consumo Voluntario

El costo total por animal es de \$781,45.

Propuesta

A fin de realizar un análisis comparativo, se formularon dos dietas que permitirían la terminación del animal en aproximadamente 90 días. En la dieta A (Tabla 8) se utilizó expeller de soja como principal fuente proteica y en la dieta B (Tabla 9), silo de cebada vicia.

◇ Dieta A (Aumento Diario de Peso Promedio: 1,160 kg)

Tabla 8: Composición Dieta A

Alimento	Participación (%)	Consumo	
		Kg MS/día	Kg MF/día
Silaje Maíz	45	2,65	8,02
Maíz grano	40	2,35	2,70
Soja expeller	14	0,82	0,91
Urea	1	0,06	0,06
Total	100	5,88	11,70

◇ Dieta B (Aumento Diario de Peso Promedio: 1,130 kg)

Tabla 9: Composición Dieta B

Alimento	Participación (%)	Consumo	
		Kg MS/día	Kg MF/día
Silaje Cebada-vicia	35	2,07	7,12
Silaje Maíz	14	0,83	2,50
Maíz grano	45	2,66	3,05
Soja expeller	5	0,30	0,33
Urea	1	0,06	0,06
Total	100	6,96	13,06

Análisis Económico

El costo del expeller se estimó a partir del precio de la soja debido a que se obtiene por el canje de la semilla proveniente de la cosecha en una empresa aceitera cercana, con un recargo en el costo del 10%. Para los cálculos se utilizaron datos de la Cámara de Contratistas Forrajeros y el Mercado de Rosario.

La comparación se realizó para dos momentos del año: mayo (Tablas 10 y 11) y noviembre (Tablas 12 y 13). De esta manera, se espera determinar cómo la variación de precio del expeller afectaría al costo total de la ración.

1. Según cotización soja en mayo 2015 (1900 \$/tn)

Tabla 10: Costo Total por Animal Dieta A (mayo 2015)

Edad(meses)	R. C. V (%)	Peso Vivo (kg)	Costo (\$/día)	Días	Costo Total (\$/animal)
10	12	250	6,26	30	187,8
11	8	285	6,86	30	205,8
12	5	320	7,39	26	192,14
		350			585,74

Tabla 11: Costo Total por Animal Dieta B (mayo 2015)

Edad(meses)	R. C.V (%)	Peso Vivo (kg)	Costo (\$/día)	Días	Costo Total (\$/animal)
10	12	250	6,46	30	187,5
11	8	284	7,07	30	205,2
12	5	318	7,62	28	206,36
		350			599,06

Para un precio de 1900 \$/tn soja, no resultaría conveniente ofrecer la ración B ya que los costos por animal aumentarían en \$13,32 por ciclo.

2. Según cotización soja en noviembre 2014 (Soja 2465 \$/tn)

Tabla 12: Costo Total por Animal Dieta A (noviembre 2014)

Edad(meses)	R.C.V (%)	Peso (kg)	Costo (\$/día)	Días	Costo Total (\$/animal)
10	12	250	6,84	30	205,2
11	8	285	7,49	30	224,7
12	5	320	8,07	26	209,82
		350			639,72

Tabla 13: Costo Total por Animal Dieta B (noviembre 2014)

Edad(meses)	R C. V (%)	Peso Vivo(kg)	Costo (\$/día)	Días	Costo Total (\$/animal)
10	12	250	6,46	30	193,80
11	8	284	7,07	30	212,1
12	5	318	7,62	28	213,36
		350			619,26

En el momento en que la soja alcanzara un precio de 2465 \$/tn, sería económicamente conveniente utilizar la ración B ya que disminuiría los costos por animal por ciclo en \$20,46.

Efecto del contenido de proteína en el costo

A pesar de que el ensayo se realizó en suelo con bajo contenido de materia orgánica y no se fertilizó, los valores de PB superaron el 14% en la mayoría de las muestras. En consecuencia, sería

factible aumentar los niveles de PB si se sembrara en un suelo con mayor contenido de nitrógeno y se aplicara fertilizante.

Se realizaron los cálculos del costo de la ración B (considerando la aplicación de fertilizante) para diferentes niveles de proteína del silo, a fin de conocer el punto en que resultaría indiferente utilizar ración A o ración B, para un precio de la soja de 1900 \$/tn.

Tabla 14: Costo de indiferencia de la Ración B según contenido de Proteína Bruta

PB silo (%)	Costo total Ración A (\$)	Costo total Ración B (\$)
14	585,74	598,62
15	585,74	593,43
16	585,74	591,16
17	585,74	585,6

En el caso de que se lograra un 17% de PB en el silo, resultaría indiferente utilizar ración A o ración B, por más que la soja se encuentre a bajo precio.

Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que la asociación de cebada con vicia incrementa el contenido de proteína en el silo, mientras que la digestibilidad no resulta afectada.

Para la confección del silo resulta conveniente el uso de inoculante, que favorece la disminución del pH, permitiendo conservar la calidad por un período mayor.

La decisión de incorporar el silo de cebada vicia en la ración, a fin de sustituir parcialmente el expeller, dependerá tanto del precio de la soja como del contenido de proteína bruta en el silo. Es necesario plantear la fertilización de las especies, que permitirá lograr un aumento en el contenido de proteína sin aumentar sustancialmente el costo.

Bibliografía

1. Aguilar-López, E.; Bórquez, J.; Domínguez, I.; Morales-Osorio, A.; Gutiérrez-Martínez, M.; González Ronquillo, M. 2013. Forage Yield, Chemical Composition and In Vitro Gas Production of Triticale and Barley associated with Common Vetch Preserved as Hay or Silage. *Journal of Agricultural Science*. Vol. 5, No. 2: pág. 227- 238.
2. Anónimo. 2005. Inoculante para silaje Lactosilo. Información industria. Becker Underwood.
3. Anónimo. 2012. Ficha Técnica Diasil. Biotecnología Industrial. Diagramma S.A.
4. Bertello, F. 2006. Inoculación, tecnología para apuntar a silos con mayor calidad. *La Nación*, Secc. 5ª Campo, Bs.As.
5. Bolletta, A, Lagrange, S, Zilio, J; Giménez, F; Tomaso; J. 2007. Silajes de verdeos de invierno. INTA: Estación Experimental Agropecuaria Bordenave.
6. Coraglio, J.C; Vieyra, C.A.; Nienstedt, E.F. 2001. Obtención del cultivar "TOLSE F.C.A" de Vicia Dasycarpa (Ten.). *Agriscientia*, Vol. XVIII.
7. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
8. Gallardo M. 2011. El valor de los ensilajes de avena y cebada. INTA Castelar.
9. García Nero, F. 2008. Silaje de planta entera de cebada, una alternativa para los tambos. *Producir XXI*, Bs. As. 16(197): pág. 58-65.
10. J. Johnston; B. Wheeler; J. McKinlay. 1998. Forage Production From Spring Cereals and Cereal-Pea Mixtures. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs of Ontario.
11. Massigoge, J; Wehrhahne, L; Perea, A. 2011. Cereales de invierno para silaje: una opción interesante para nuestra región. Chacra Experimental Integrada Barrow. INTA.
12. McCartney, D.H; Vaage, A.S. 1993. Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. *Agriculture and Agri-Food Canada, Research Station. Contribución N° 1099*. Pág. 91-96.
13. Melo, O; Boetto, C; Gómez Demmel, A. MBG Carne versión 2006. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
14. Ramírez, E. 1999. Aditivos en la confección de silaje. *Marca Líquida*. Edición 93. Pág. 37-40.

Anexos

N° 1 Datos de Parcelas

Tabla 15: Registro por Parcela

Parcela	Cultivo	Fecha de corte y picado	Tratamiento	Kg MV/ha	Densidad
46	Cebada-vicia	25/08/14	Testigo	9.766	594,12
			Inoculado		609,8
47	Cebada	25/08/14	Testigo	9.100	596,08
			Inoculado		598,04
91	Cebada-vicia	01/09/14	Testigo	16.091	605
			Inoculado		609,8
92	Cebada	01/09/14	Testigo	9.258	605,8
			Inoculado		607,8
96	Cebada-vicia	10/09/14	Testigo	20.208	605
			Inoculado		609,8
97 97	Cebada	10/09/14	Testigo	8.150	605,8
			Inoculado		607,8

N° 2 Análisis de la Varianza

2. a. ANAVA Proteína

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEINA	12	0,78	0,74	24,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	175,43	2	87,72	16,35	0,0010
CULTIVO	175,34	1	175,34	32,69	0,0003
INOCULANTE	0,10	1	0,10	0,02	0,8968
Error	48,27	9	5,36		
Total	223,71	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,02481

Error: 5,3638 gl: 9

CULTIVO Medias n E.E.

ceb	5,51	6	0,95	A
-----	------	---	------	---

ceb+vic	13,16	6	0,95	B
---------	-------	---	------	---

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,02481

Error: 5,3638 gl: 9

INOCULANTE Medias n E.E.

CON	9,25	6	0,95	A
-----	------	---	------	---

SIN	9,42	6	0,95	A
-----	------	---	------	---

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

2. b. ANAVA FDA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Digestibilidad	12	0,23	0,06	3,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,76	2	5,88	1,35	0,3070
Cultivo	10,07	1	10,07	2,31	0,1628
Inoculante	1,70	1	1,70	0,39	0,5482
Error	39,19	9	4,35		
Total	50,95	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,72556

Error: 4,3550 gl: 9

Cultivo Medias n E.E.

CP 62,15 6 0,85 A

CV 63,99 6 0,85 A

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

2. c. ANAVA FDN

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN	12	0,89	0,86	3,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	314,46	2	157,23	35,60	0,0001
Cultivo	310,90	1	310,90	70,40	<0,0001
Inoculante	3,56	1	3,56	0,81	0,3924
Error	39,75	9	4,42		
Total	354,21	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,74473

Error: 4,4165 gl: 9

Cultivo Medias n E.E.

CV 49,26 6 0,86 A

CP 59,44 6 0,86 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,74473

Error: 4,4165 gl: 9

Inoculante Medias n E.E.

CON 53,80 6 0,86 A

SIN 54,89 6 0,86 A

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

2. d. ANAVA pH

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	12	0,62	0,54	5,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,92	2	0,46	7,37	0,0127
Inoculante	0,77	1	0,77	12,40	0,0065
Cultivo	0,15	1	0,15	2,34	0,1606
Error	0,56	9	0,06		
Total	1,47	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,32551

Error: 0,0621 gl: 9

Inoculante	Medias	n	E.E.
CON	4,05	6	0,10 A
SIN	4,55	6	0,10 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,32551

Error: 0,0621 gl: 9

Cultivo	Medias	n	E.E.
CP	4,19	6	0,10 A
CV	4,41	6	0,10 A

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

N° 3 Gráficos

Proteína

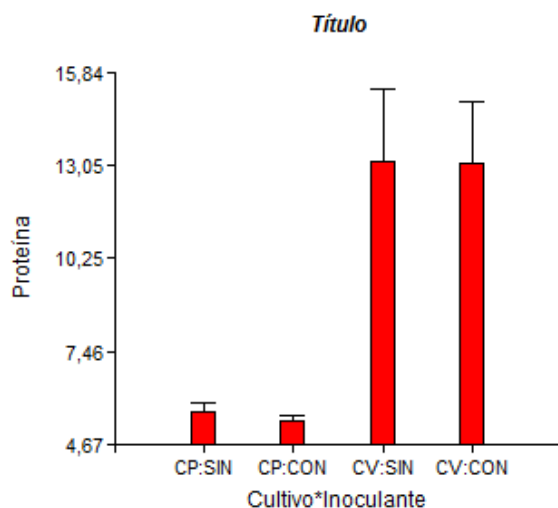


Figura 1: Contenido de proteína en base a cultivo e inoculante

Digestibilidad

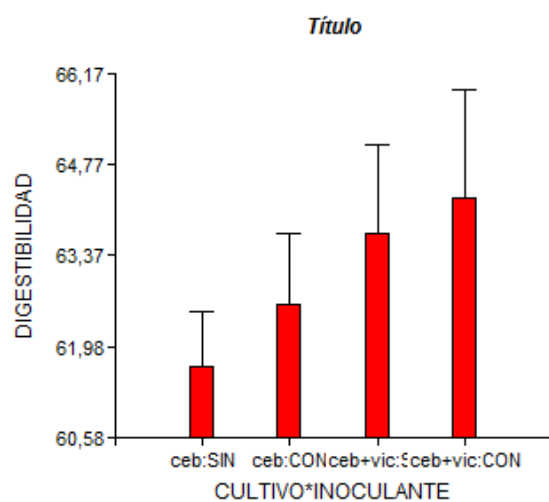


Figura 2: Digestibilidad en base a cultivo e inoculante

pH

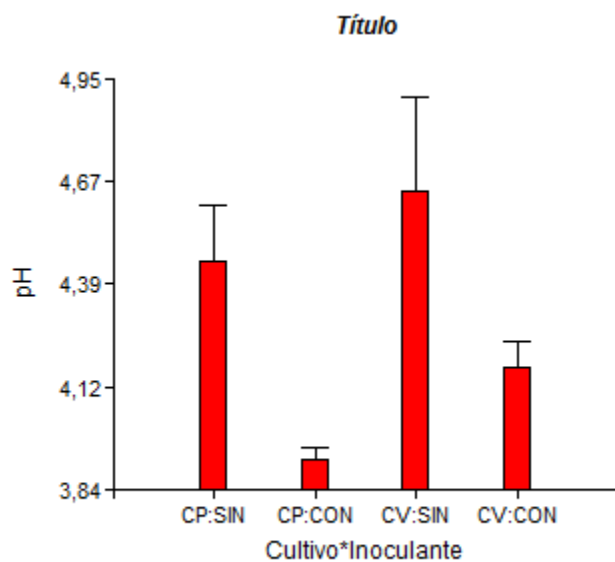


Figura 3: pH en base a cultivo e inoculante

N° 3: Precios promedio de soja

Tabla 16: Precios promedio de soja registrados en 2014

Mes	Precio Soja (\$)
Enero	2300,23
Febrero	2736,45
Marzo	2623,11
Abril	2468,84
Mayo	2561,95
Junio	2505,40
Julio	2420,59
Agosto	2412,65
Septiembre	2273,55
Octubre	2337,29
Noviembre	2465,58
Diciembre	2457,11