



Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos



**Análisis y propuestas de mejora para
el sistema productivo y comercial del
cultivo de papa en el establecimiento
CAMPOS EL CHAÑAR SRL.**

Autor

Olocco, Hernán Darío

2020



Tutor:

Ing. Agr. Pérez, Alejandro Andrés

Evaluadores:

Dra. Pérez, Alejandra María

Biól. MSc. Kopp, Sandra

Ing. Agr. Manera, Gabriel

Ing. Agr. Roberi, Ariel

Agradecimientos

A mis padres por haberme guiado en el camino del estudio, acompañarme y darme la posibilidad de poder hacerlo, a mi señora que siempre me acompaña en cada paso que doy y a mi hijo quien me impulsa día a día a dar un poco más. Agradezco a todos los profesores de la cátedra de agroalimentos por sus valiosos aportes, mi coordinadora María Alejandra Pérez por darme la posibilidad de desarrollar éste trabajo, el apoyo y acompañamiento durante mi área de consolidación y agradezco a mi tutor Alejandro Andrés Pérez por haberme acompañado a lo largo de la carrera, haberme hecho parte de sus trabajos a campo y brindarme toda su sabiduría para que crecer en esta profesión.

Resumen

La papa es originaria de Sudamérica, en la frontera de Bolivia y Perú, domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7000 años. Es el cuarto cultivo más importante del mundo después del arroz, trigo y maíz, además se califica como un alimento nutritivo y ocupa el primer lugar dentro de las hortalizas por producción y consumo. Las principales zonas productoras de Argentina se presentan en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (50%), Córdoba (28%), Tucumán (9%), Mendoza (5%) y Santa Fe (4%) y el resto de las provincias suman un 3%. Las principales limitantes que presenta su cultivo son el alto costo de los insumos, el nivel de toxicidad de los mismos y la fluctuación constante del precio de la papa. Éstos precios en el mercado, muchas veces no llegan a cubrir sus costos de producción y de comercialización y son castigados por la presencia de residuos de pesticidas. Por este motivo es necesario explorar e implementar otras alternativas productivas y comerciales, para intentar lograr reducir costos, mejorar la rentabilidad, disminuir el impacto ambiental, contribuir a la sustentabilidad de los recursos naturales y obtener un producto de calidad que sea valorado y aceptado por los consumidores, tanto en el mercado local como en los mercados internacionales. Debido a esto, el objetivo de este trabajo fue analizar el sistema de producción y comercialización de papa en el establecimiento Campos el Chañar S.R.L. de Colonia Tirolesa. Para ello se realizó un análisis de caso, para estudiar el sistema actual, en base a ello se elaboró un FODA y a partir de dicho análisis, se elaboraron propuestas de mejora tales como la inclusión de bioinsumos en la etapa de producción primaria de papa y prácticas culturales para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Además desde el punto de vista comercial, se analizó la alternativa de vender la papa descarte con destino gourmet y la ejecución del cepillado como agregado de valor en la etapa post-cosecha. Las propuestas desarrolladas para el establecimiento en estudio favorecen la rentabilidad y estabilidad del sistema productivo contribuyendo a un manejo sustentable, generando alimentos más sanos y abriendo expectativas de nuevos mercados comerciales.

Palabras clave: Papa, Alimentos, Sustentabilidad, Bioinsumos, Agregado de valor.

Índice de contenidos

Resumen.....	2
Índice de contenidos.....	3
Índice de figuras.....	4
Índice de tablas.....	5
Introducción.....	6
Objetivos Generales.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Análisis de Caso.....	12
Producción.....	15
Comercialización.....	17
FODA.....	17
Propuestas de Mejoras.....	19
Bioinsumos.....	20
Materia orgánica.....	21
Variable de medición de calidad de suelo.....	24
Evaluación de <i>Trichoderma</i>	26
Evaluación de bacterias.....	30
Análisis de Negocio.....	33
Análisis económico de la propuesta bioinsumos.....	33
Propuestas complementarias de valor agregado.....	35
Valor agregado: papa cepillada.....	35
Papa descarte con destino gourmet.....	38
Consideraciones finales.....	40
Bibliografía.....	42
Anexos.....	45

Índice de Figuras

Figura1: Participación de las provincias productoras de papa del total nacional. Promedio 2006/07-2010/11.....	7
Figura 2 :Cadena agroalimentaria de la producción de papa.....	10
Figura 3: Detalle de los lotes de producción del Establecimiento Campo el Chañar 235ha.....	12
Figura 4: lotes en la periferia del establecimiento destinados a la producción de papa 170ha.....	13
Figura 5: Lotes en General paz exclusivos a cereales y oleaginosas 150ha.....	13
Figura 6: Distribución por superficie y ubicación geográfica de la producción en la empresa Campos del Chaña.....	14
Figura 7: Precipitaciones acumuladas anuales desde 2009 a2018 en Colonia Tirolesa.....	15
Figura 8:Cromatografía de Pfaiffer como análisis cualitativo de calidad de suelo	24
Figura 9: Relación pH y Riesgo de enfermedades.....	25
Figura 10: Imagen tomada por dron multiespectral con filtro de índice verde.....	26
Figura 11. Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Moreno.....	26
Figura 12. Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Gonzales.....	27
Figura 13. Comparación de rendimientos de distintas cepas de <i>Trichoderma</i> en lote Campos.....	28
Figura 14. Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Gutiérrez.....	29
Figura 15. Comparación de rendimientos de distinto tratamientos de bacterias y complementando con <i>Trichoderma</i> lote Gutiérrez.....	30
Figura 16. Comparación de rendimientos de distinto tratamientos; trichoderma con bacterias y sin bacterias en lote Gutiérrez.....	31
Figura 17. Cepilladora Procemaq móvil.....	36

Índice de Tablas

Tabla 1. Producción de papa a nivel mundial.....	5
Tabla 2. Producción de papa en América.....	6
Tabla 3. Producción de papa en Argentina.....	6
Tabla 4. Rendimientos promedios de la producción de papa en el mundo.....	6
Tabla 5. FODA del establecimiento Campos el Chañar SRL.....	18
Tabla 6. Porcentaje de sarna en distintos tratamientos.....	31
Tabla 7. Comparación de Mb/Ha entre papa producida tradicionalmente y la producida con aplicación de <i>Trichoderma</i>	32
Tabla 8. Ingresos brutos comparados de valor agregado cepillado y sin valor agregado.....	37
Tabla 9. Costos con comparados de cepillado y sin valor agregado.....	37
Tabla 10. Margen Bruto comparado de cepillado y sin valor agregado.....	38
Tabla 11. Ingreso bruto del cepillado incluyendo la venta de papa descarte.....	40
Tabla 12. Margen bruto comparado de papa cepillada, sin valor agregado y cepillada en conjunto con venta de papa descarte.....	40

INTRODUCCIÓN

Origen, expansión, descripción y calidad nutricional

La papa es originaria de Sudamérica, en la frontera de Bolivia y Perú, domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7000 años, más tarde llevada a Europa por los conquistadores españoles entre 1532 y 1572, expandiendo a lo largo y ancho del continente europeo, luego a Asia y así fue que en siglo xx se convirtió en un alimento mundial y hoy en uno de los principales alimentos para el ser humano (FAO, 2008).

Pertenece a la familia de las solanáceas, del género *Solanum*, formado por otras mil especies. Es una planta herbácea y perenne a través de sus tubérculos (El poder del consumidor, 2015).

Es cultivada internacionalmente y pertenece a una única especie botánica, *Solanum tuberosum* aunque también existen miles de variedades con grandes diferencias de tamaño, forma, color, textura, cualidades y sabor (interior, 2014). Es el cuarto cultivo más importante del mundo después del arroz, trigo y maíz, además se califica como un alimento nutritivo (Énfasis alimentación, 2014) y el primer lugar dentro de las hortalizas por producción y consumo (FCA-UNC, 2018).

Es un alimento energético por su alto contenido de carbohidratos, también contiene proteína de buena calidad, aporta vitaminas como niacina, tiamina, riboflavina, vitamina c, minerales (hierro, calcio, fósforo, potasio) y además es baja en grasa (una cuarta parte de las calorías del pan), hoy en continuo crecimiento como harina para celíacos (la vanguardia, 2018).

Producción en el mundo: América, Argentina y Córdoba.

En 2018 según FAO (Tabla 1) se estimó que de los 158 países que cultivan papa, históricamente la tercera producción más alta después de 2017 y 2014. China representa el 25 % de la producción mundial y junto a India aportan alrededor de 40% de la producción mundial. Argentina produce el 1 % ubicándose en el puesto 29 con un rendimiento promedio de 32.303 kg/ha (Tabla 3) y el 5 % de la producción de América (puesto 6), con 2.340.103 tn/año (Tabla 2) destacándose la variedad Spunta ya que representa entre 85 y 90 % de lo producido (Argenpapa, 2020).

Tabla 1. Producción de papa a nivel mundial.

Ranking 2018	Países	Toneladas
1	China	90.259.155
2	India	48.529.000
3	Ucrania	22.503.970
4	Rusia	22.394.960
5	Estados Unidos	20.607.342

6	Bangladesh	9.744.412
7	Alemania	8.920.800
8	Francia	7.870.973
9	Polonia	7.478.184
10	Países Bajos	6.029.734
29	Argentina	2.340.103

TOTAL Mundial 368.168.914

Fuente: Extraído y modificado de FAO 2018.

Tabla 2. Producción de papa en América

Ranking 2018	Países América	Toneladas
1	Estados Unidos	20.607.342
2	Canadá	5.790.838
3	Perú	5.121.110
4	Brasil	3.688.029
5	Colombia	3.107.580
6	Argentina	2.340.103
7	México	1.802.592
8	Chile	1.183.357
9	Bolivia	1.160.940
10	Guatemala	564.314

América 46.596.360

Fuente: Extraído y modificado de FAO 2018.

Tabla 3. Producción de papa en Argentina

Argentina	Valor
Área cosechada	72.442 has
Rendimiento	32.303 Kg/ha
Producción	2.340.103 tn

Fuente: Extraído y modificado de FAO 2018.

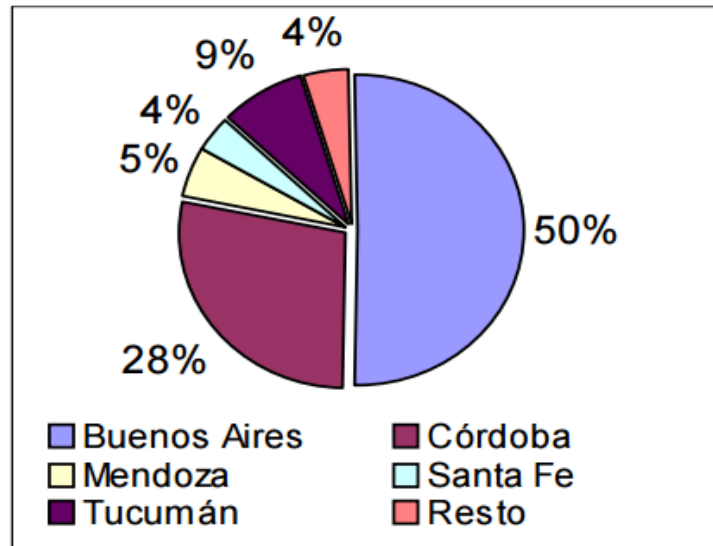
Tabla 4. Rendimientos de papa promedios a nivel mundial

	Países	Rendimientos kg/ha
1	Kuwait	62.327
2	Nueva Zelandia	50.420
3	Estados Unidos de América	49.762
4	Canadá	43.182
5	Australia	39.968
6	Francia	39.373
7	Suiza	39.307
8	Palestina	36.693
9	Países Bajos	36.613
10	Sudáfrica	36.142

20	Argentina	32.303
		1.615 bolsas/ha de 20kg

Fuente: Extraído y modificado de FAO 2018

Las principales zonas productoras de Argentina (Figura 1) se ubican en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (50%), Córdoba (28%), Tucumán (9%), Mendoza (5%) y Santa Fe (4%) y el resto de las provincias suman un 3 %. (Adaptado Mosciaro, 2011).



Fuente: Mosciaro,2011

Figura 1: Participación de las provincias productoras de papa del total nacional. Promedio 2006/07-2010/11.

Producción sustentable, aplicación de bioinsumos.

En Argentina desde 1968 a 2018, el crecimiento promedio del rendimiento de papa pasó de 14,3 a 20,9 tn/ha , lo que significó un aumento de 46,2 % en dicho periodo (Argenpapa, 2020). Según FAO (2019) entre 2012 y 2050, debido al crecimiento demográfico y el aumento de los ingresos en el mundo, se producirá un incremento en la demanda de productos agrícolas del 35 al 50 %, ejerciendo aún más presión sobre los recursos naturales. Haciendo esta proyección debemos rever si se logrará satisfacer la demanda creciente y de forma sostenible, ya que desde hace varios años los principios ecológicos son ignorados y sobrepasados, quebrando la relación entre la agricultura y la ecología.

Hoy y desde hace un tiempo los agroecosistemas necesitan de energía externa, ya que son ecosistemas modificados, para asegurar la regulación biótica debido a la disminución de la biodiversidad que simplifica las cadenas tróficas (Swift et al., 2004). La energía de recursos no renovables es lo que nos pone fecha límite en la producción agropecuaria (Ridao, 2018). Esta forma de producir puede provocar serios problemas que tendrán que enfrentar las generaciones futuras.

El sistema de producción de papa no es una práctica sustentable en el tiempo, debido a la alta dependencia de insumos externos no renovables. La energía que ingresa al agroecosistemas, en el modelo de producción de papa actual, representa en fungicida un 4,30 %, insecticida 6,40 %, herbicida 2,30 %, maquinaria 3 %, fertilizante 24 % y combustible 60 % (Ridao, 2018). Es un sistema que busca la productividad con una gran inversión de energía sin considerar cuánto nos cuesta. Para frenar este deterioro hay que aprender a utilizar los recursos naturales de una manera más provechosa e impulsar modelos productivos sustentables (Énfasis alimentación, 2014). Los suelos ricos en biota y materia orgánica, constituyen la base de una mayor productividad agrícola y muchas son las prácticas que ayudarían a disminuir la dependencia de insumos externos y el aporte de energía no renovable, tal es el caso la producción local de agentes de control biológico que colaboran en la formación del ambiente microbiológico y el uso eficiente de los nutrientes para las plantas (FAO, 2018).

No todo es consumido: papa descarte.

De la producción mundial de alimentos una tercera parte se pierde, correspondiendo un 14 % desde la producción y antes de llegar al nivel minorista (ONU, 2020). Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el periodo 2018 a 2030, se propone reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial, en los distintos niveles de la cadena productiva y comercial (FAO, 2019). La pérdida de alimentos representa una presión innecesaria sobre el medio ambiente y sobre los recursos naturales que se han utilizado para producirlos, lo que implica que se han desperdiciado recursos sin ningún motivo.

En particular en el cultivo de papa, se producen grandes pérdidas en la producción, cosecha y post-cosecha. Las pérdidas se atribuyen a múltiples razones como no cumplir ciertos requisitos de tamaño, forma, sabor, mal almacenamiento, transporte a distancias largas, entre otras. La fracción reconocida como descarte, es la parte de la producción que se deja en el campo, ya que debido al tamaño de los tubérculos no es preferida por el consumidor debido a su tamaño reducido. Además cabe aclarar, que esos tubérculos sin ser cosechados en el campo, luego brotarán como papa guacha siendo hospedante y funcionando como puente para las enfermedades e insectos hasta la siguiente campaña.

Cadena agroalimentaria de Papa en Argentina: Valor agregado en post-cosecha.

En Argentina la papa para consumo en fresco representa, un 70-75 % de la producción total, la cual se destina casi exclusivamente al mercado interno y entre un 20-25 % de la producción nacional se deriva a industria, comercializada a través de contratos. El carácter fundamentalmente interno del mercado de papa y la escasa elasticidad de la demanda a la variación en los precios, hace que éstos sean notoriamente sensibles a las variaciones en la producción doméstica. Es decir, los valores negociados están estrechamente vinculados a las variaciones en las cantidades producidas.

La comercialización se realiza a través de distintas vías: venta en chacra a acopiadores, venta a través de consignatarios en mercados concentradores, venta directa a supermercados, venta a la industria y la venta a exportadores (Argenpapa, 2020). Existe una estrecha relación entre escala productiva y estrategia de comercialización. Cuanto mayor es el volumen a colocar en el mercado mayor es el número de canales utilizados y más frecuente es la integración de otras funciones comerciales. La venta en chacra, tanto a través de camioneros como de acopiadores, resulta más adaptable para pequeños y medianos productores, por los volúmenes comercializados y su simplicidad. Los productores grandes generalmente diversifican los canales de venta, en algunos casos, integran la distribución mayorista a través de puestos propios en el mercado.

En la Figura 2, puede observarse la cadena de producción y comercialización de la papa en Argentina con destino al consumidor. La misma está compuesta por el Sector Primario, Secundario y Terciario, conectados entre sí por el transporte, permitiendo el flujo del producto de cada etapa.

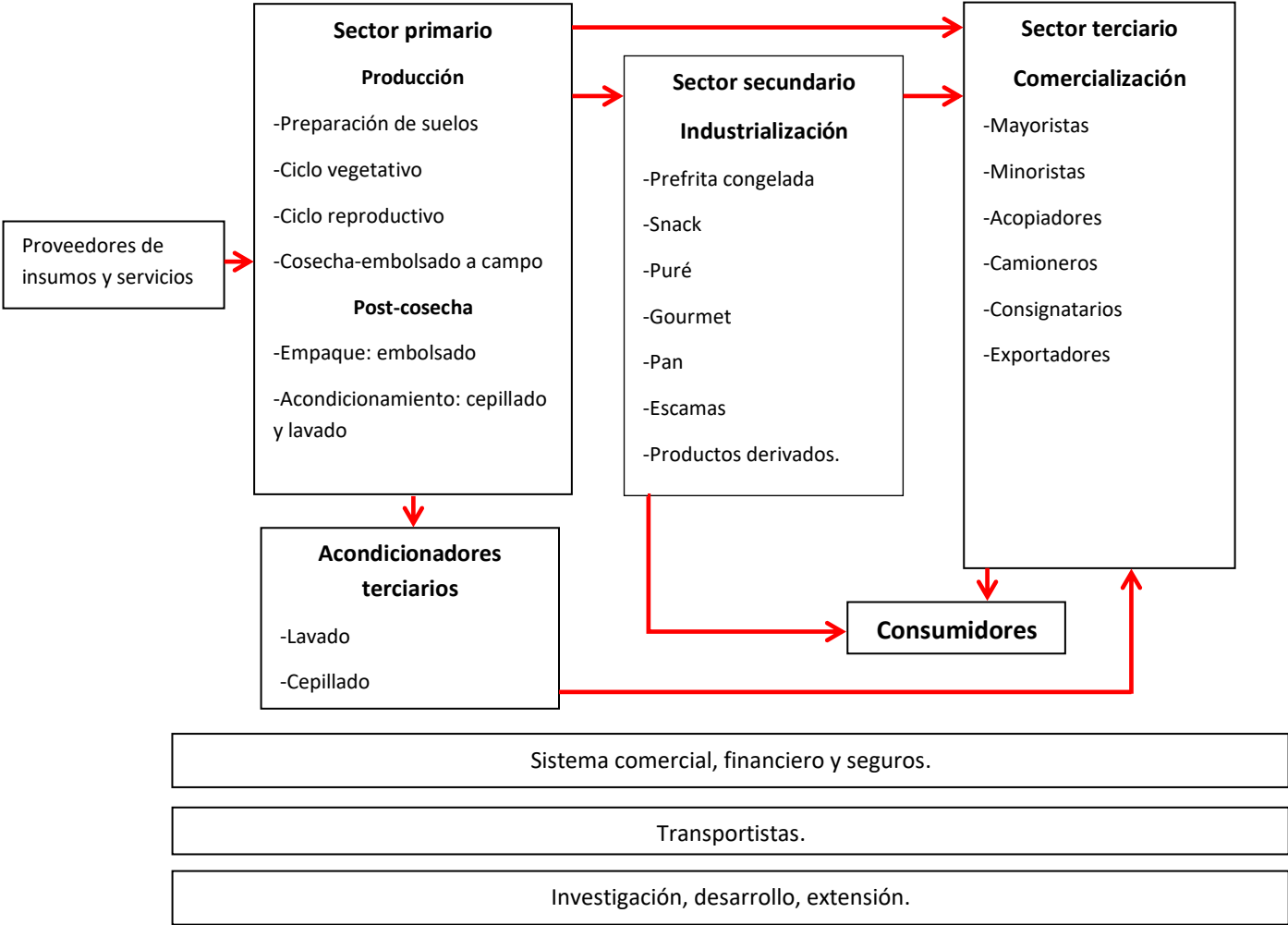


Figura 2: Cadena agroalimentaria de la producción de papa en Argentina.

El Sector Primario abarca todos los procesos involucrados en la producción de papa. Una vez cosechado se destina a almacenamiento o puede acondicionarse con un cepillado, lavado, secado y clasificación por tamaño en bolsas (normalmente 20 kg) y venderse en el mismo momento. Existe también una diferenciación del producto vendido ya que algunos presentan tratamientos de post-cosecha diferentes, con precios diferenciales en cada caso (Mosciaro, 2018).

Existe una continua incertidumbre y preocupación por parte de los productores de papa por una situación de inferioridad a la hora de negociar la producción con la industria y con los sectores intermediarios (consignatarios y supermercados), que encarecen en un 400 % el producto fresco obtenido directo de campo y que adquiere el consumidor, sin recibir ningún valor agregado (Raiteri, 2015).

La producción convencional de papa está caracterizada por un altísimo costo que depende, básicamente, de insumos importados, los cuales son abonados a precio dólar y por ende, fluctúan constantemente mostrando una tendencia al alza. Por otra parte, los precios obtenidos por este producto en el mercado, frecuentemente no llegan a cubrir sus costos de producción y de comercialización. Por este motivo es necesario explorar e implementar otras alternativas productivas y comercial, para intentar lograr una reducción de costos, mejorar la rentabilidad, disminuir el impacto ambiental, contribuir a la sustentabilidad de los recursos naturales y obtener un producto de calidad que sea valorado y aceptado por los consumidores, tanto en el mercado local, como en los mercados internacionales (Rodríguez et al., 2012).

Objetivo general

- Analizar el sistema de producción y comercialización de papa en el establecimiento Campos el Chañar S.R.L. de Colonia Tirolesa.

Objetivo específicos

- Evaluar la inclusión de bioinsumos en la etapa de producción primaria de papa.
- Incluir en el manejo del campo, prácticas culturales para mejorar la parte física, química y biológica del suelo
- Analizar la venta de papa descarte con destino gourmet.
- Determinar una alternativa de agregado de valor en la etapa post-cosecha de papa en el establecimiento analizado.

Análisis de caso

El trabajo se desarrolló en el establecimiento Campo El Chañar S.R.L., ubicado sobre la Ruta Nacional A 74 km 17, Departamento Colón. Se localiza la empresa en el cinturón verde norte, a 17 km de Córdoba capital. En el año 1950 proveniente del pueblo Tránsito (Córdoba) arriban a Colonia Tirolesa Luis y Alfredo Olocco en busca de tierras con agua para cultivar y se comienza a sembrar zapallito, zanahoria, papa y pimiento. En el año 1990 toma mayor participación el cultivo de papa por buenos rendimientos y precio de venta, destinándose más hectáreas a este cultivo. En el año 2000 se funda la empresa Campos el Chañar S.R.L. por los hijos de Luis Vicente Olocco, Darío y Héctor Olocco. El establecimiento hoy cuenta con 350 ha propias (distribuidas en 10 lotes) y 205 ha alquiladas (repartidas en 5 lotes). Cada año se destinan 220 ha a la producción de papa consumo y 335 ha a la producción de cereales (maíz, trigo) y oleaginosas (soja) (Figura 3, 4 y 5).

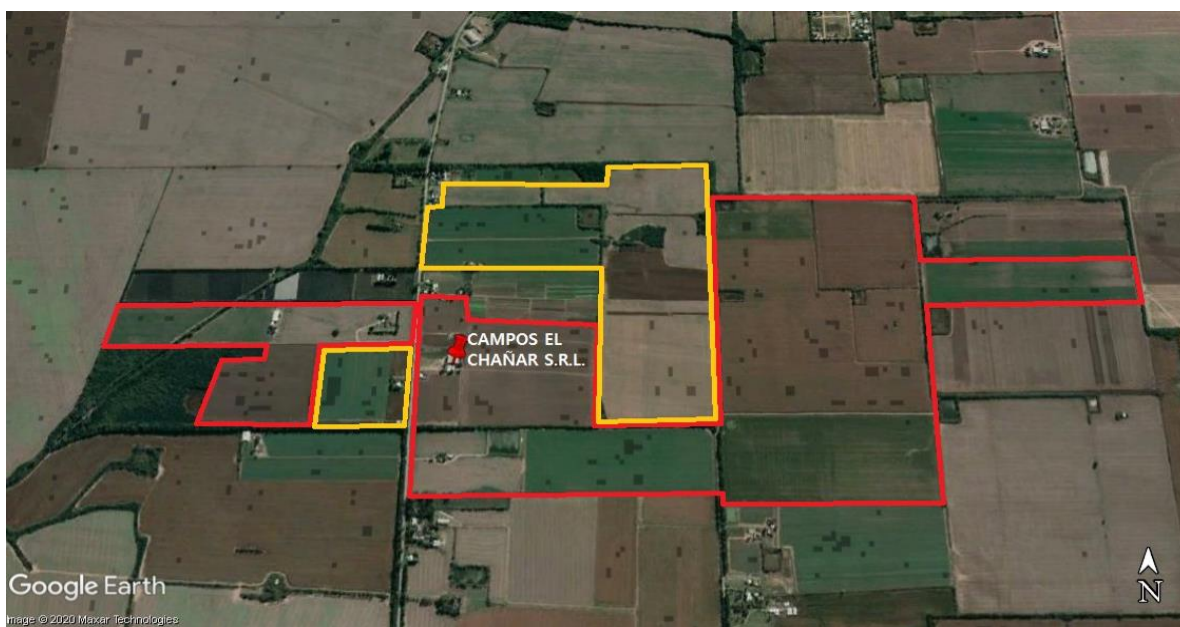


Figura 3: Detalle de los lotes destinados a la producción de papa del Establecimiento Campos el Chañar.

Rojo: lotes propios (150 ha), Amarillo: lotes alquilados (85 ha)

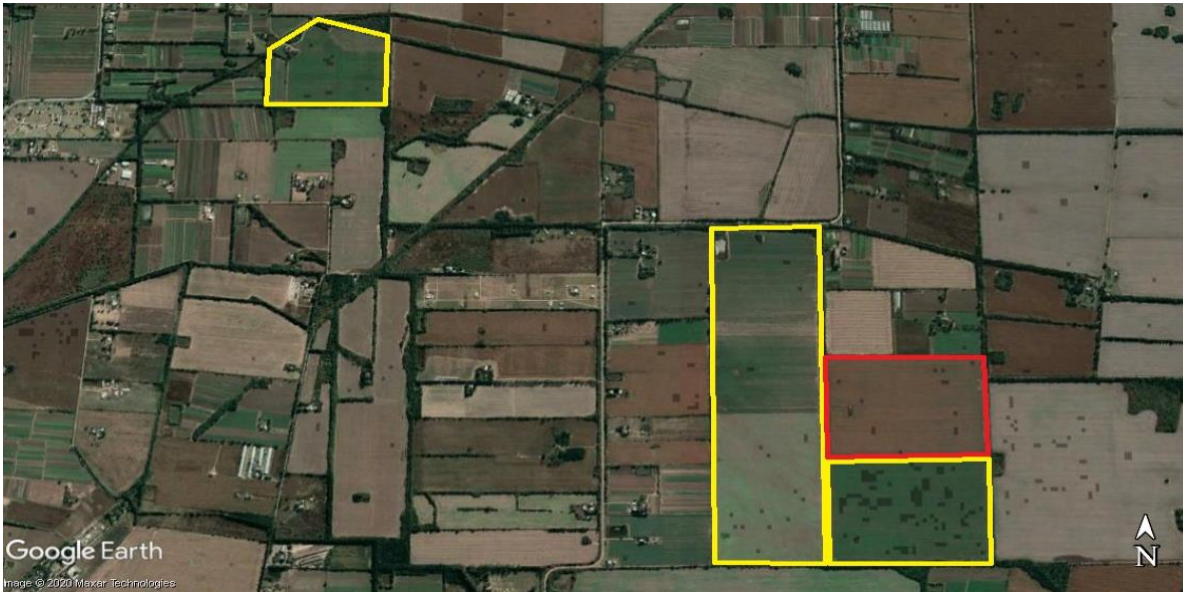


Figura 4: Lotes ubicados en la periferia del establecimiento (170 ha) destinados a la producción de papa en el Establecimiento Campo El Chañar Rojo (70ha) propias, Amarillo (100ha) alquilada



Figura 5: Lotes en General Paz destinados a la siembra de cereales y oleaginosas en la empresa Campos del Chañar (150ha)

Entre propias y alquiladas, 405 ha tienen como destino principal la producción de papa ya que disponen de riego y se ubican alrededor del centro de operaciones de la empresa, facilitando la movilidad de las maquinarias y reduciendo el costo y tiempo de traslado de cada labor que se realiza. De las 405 ha se hacen cada año 220 ha de papa y 185 ha grano (maíz, soja y a veces

soja/trigo), por rotación se invierte al año siguiente las producciones, es decir, lotes donde se sembró papa al año siguiente se cultiva maíz o soja y viceversa. Bajo este esquema de rotación se cultiva papa año de por medio. Las hectáreas de papa antes mencionadas se considera al ciclo Febrero-Junio. También se destinan aproximadamente 50 ha a la multiplicación de papa semilla con ciclo Agosto-Diciembre.

Muchas veces la rotación no es tan estructurada y cambia por ciertos factores como contratos, arreglos, costos, condicionamientos de la campaña anterior, entre otros factores. Encontrando periodos en los que se vuelve a cultivar papa sobre papa del año anterior o papa cada un año de descanso.

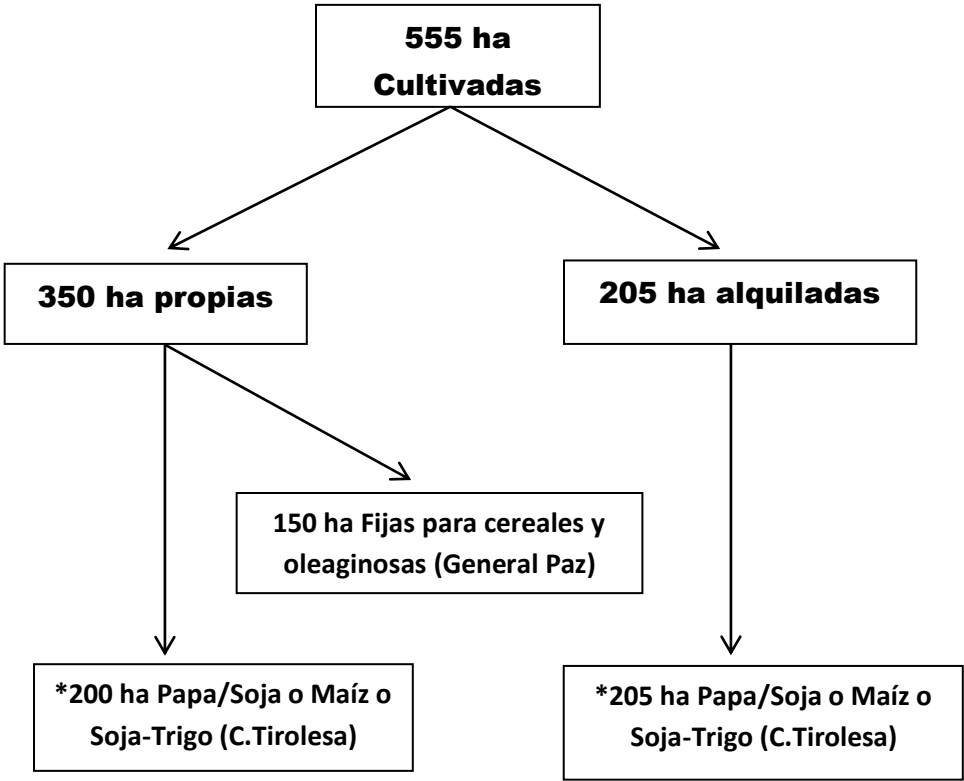


Figura 6: Distribución por superficie y ubicación geográfica de la producción en la empresa Campos del Chañar.

La empresa cuenta con un importante parque de maquinarias para poder realizar todas las labores en todos los cultivos; papa, soja, maíz y trigo, desde siembra, protección, cosecha y almacenamiento.

El recurso humano de la empresa está compuesto por los encargados del campo que son los mismos dueños (2), 4 empleados fijos aptos para realizar las tareas como cosecha de cereales y

papa, siembras, labranzas, pulverizaciones y mantenimiento de las maquinarias. 15 empleados golondrina que se contratan en la cosecha de papa dos veces al año en diciembre y julio-octubre.

El clima que caracteriza a la región es cálido y templado. La temperatura promedio es de 16.8 ° C. enero es el mes más cálido del año, promedios 22.8 ° C. junio el más frío 10.5 ° C. Periodo libre de heladas: 153 días libre de heladas (25 de Mayo a 25 de Septiembre). Las precipitaciones son de régimen monzónico concentradas en diciembre-enero-febrero, siendo agosto el mes más seco. El promedio anual es de 813,47 mm con una marcada variabilidad entre años En la Figura 7 se presentan los milímetros acumulados de la zona de Colonia Tirolesa en los últimos 10 años (2009-2018).

Fuente: Extraído y modificado de la Bolsa de Cereales de Córdoba, 2018.

Figura 7: Precipitaciones acumuladas anuales desde 2009 a 2018 en Colonia Tirolesa, Córdoba.

El suelo es haplustol típico clase IIIc bien drenados, profundos, franco limoso en superficie moderadamente bien provistos de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico.

En base a las características agroclimáticas descritas para la zona es de destacar que la principal limitante ambiental se debe al balance hídrico.

Descripción del manejo del cultivo de papa en el establecimiento

Producción

Antes de la siembra: Se realiza labranza, una pasada con rastra discos y dos de cincel, variando el número de operaciones con el año, cultivo antecesor y malezas presentes. La semilla de papa certificada o de multiplicación propia, es cortada en trozos más pequeños (40 gr aproximadamente) en galpón por una máquina cortadora para aumentar la cantidad de plantas

por tubérculo. En la mencionada cinta se realiza un tratamiento químico que consta de carbendazim + tiram, mancozeb, antibióticos sintéticos, hormonales (giberelina, auxina y citocinina) y antes de estibarse se coloca talco industrial como secante del corte.

Siembra: Se compra semilla certificada Var. Spunta proveniente de Mendoza y Bs As para la siembra de Agosto, se multiplica y se cosecha en diciembre para luego sembrarse en Febrero. El marco de siembra utilizado por el productor es de 0.85 cm entre surcos y a razón de 2.300 kg/ha de papa, aplicando fertilizante a la siembra (N, P, K), mojando el tubérculo en la línea de siembra y antes de ser tapado en el fondo del surco con insecticida y fungicidas químicos.

Mantenimiento y Protección: Se realizan riegos frecuentes por surcos, (promedio de 8 riegos en todo el ciclo). El agua proviene del dique San Roque a través de un sistema por turnos y cantidad de agua correspondiente en unidad de “hectáreas de agua” que la empresa paga un canon a un consorcio. Muchas veces se recurre a utilizarla directamente y otras veces se almacena en represas.

Se realizan en promedio cinco pulverizaciones a lo largo del ciclo divididas en siembra (una) y post-emergencia normalmente (seis), dependiendo del año, presión de hongos, insectos, malezas y decisión de aplicar nutrientes foliares según deficiencias. También se realizan labores mecánicas como eliminación de malezas y levantamientos de bordos con carpidor en plantas que tienen hasta 10 cm de altura y tapador de surcos una vez finalizado el ciclo del cultivo después de los 115 días.

Cosecha: La cosecha se realiza desde junio a octubre siempre que el clima lo permita (baja ocurrencias de lluvias) y fines de noviembre principio de diciembre se cosecha la semilla de papa certificada sembrada en agosto. Se utiliza un arrancador de papa, “peludo”, con la posterior recolección y embolsado a mano llevado a cabo por trabajadores golondrinas.

La papa para sembrarse en febrero es producción propia de la cosecha de Diciembre, es almacenada en bolsones dentro de galpones hasta unos días antes de la siembra cuando es cortada en trozos (aproximadamente 40 gr).

La empresa cuenta con ciertas estrategias productivas tales como mantener una rotación que permita mantener y en algunos casos aumentar la productividad de los suelos sin agotar los recursos disponibles, aunque para que pueda ser económicamente rentable, la rotación realizada es más corta de lo recomendable ya que se encuentra limitada por las cantidades de hectáreas.

En estos últimos tres años se comenzó a realizar distintos ensayos, obteniéndose resultados muy positivos relacionados con la capitalización del suelo, uno de los objetivos propuestos en la empresa. En el presente trabajo se presentan algunos resultados como parte de las propuestas de mejora.

Comercialización

La papa es cosechada, colocada en bolsas de 20 kg; normalmente el 70 % del total producido es vendida en el mercado a través de un intermediario. El 30 % restante se coloca en bolsones de 600 kg para ser vendida a lavaderos de hortalizas. No siempre sucede de esta manera, la papa tiene una marcada variabilidad en el precio por la oferta y la demanda, es un proceso dinámico y continuo, surgiendo diferencias de precio de la papa en mercados, lavaderos y consignatarios, por lo cual es normal que en la marcha de la cosecha se cambien los destinos de venta, la forma de presentación y procedimientos de venta.

En la empresa por confianza, antigüedad y venta de grandes volúmenes se destina a un intermediario que la distribuye al mercado de Santa Fe en bolsas de 20 kg. De lo cosechado se destinan a lavadero de terceros es lo proveniente de aquellos lotes o franjas de lotes que la papa cumple con requisitos de buen tamaño y cutis, donde generalmente se obtiene un mejor pago por la misma, saliendo directamente en bolsón desde el campo en camiones-equipos y pasando a lavadero de tercero (Los Gringos S.A.) que luego la comercializan al Mercado de Abasto de Córdoba a un mejor precio por el tratamiento post-cosecha realizado. Con esto se da por hecho que el precio y destino también varían por la calidad de la papa producida.

Algunas veces cuando el precio baja o no se llega a un acuerdo, se guarda en galpones de almacenamiento por un periodo corto esperando a una mejora en el valor de la bolsa, otra veces no puede seguir almacenada más tiempo y es vendida con precios bajos, que no llegan a cubrir lo invertido lo cual compromete seriamente la rentabilidad de la empresa.

La empresa no realiza ningún tratamiento de agregado de valor, tampoco puede darle otro destino a la papa cosechada que no cumple con ciertos requisitos para el consumidor siendo desechada o vendida a precios muy bajos sobre todo en épocas de mayores ofertas, al igual que la papa que directamente no es cosechada y queda en el campo como papa descarte por ser de tamaño chico y no cumplir el tamaño requerido por el mercado.

FODA

El análisis FODA se realizó sobre la empresa Campos El Chañar S.R.L. de Colonia Tirolesa, Córdoba. Es una herramienta de suma utilidad que permite realizar un análisis y así obtener un diagnóstico de la situación en que se encuentra, para poder plantear propuestas de mejora.

Tabla 5. FODA del establecimiento Campos el Chañar SRL.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> -Experiencia productiva y comercial de muchos años, en el cultivo de papa. -Predisposición y flexibilidad de los dueños para incluir cambios en la forma de producir. -Usos de semilla certificada y producción propia con protocolos de calidad -A nivel gerencial, poseen conciencia de la importancia de mantener la sustentabilidad productiva disminuyendo el impacto ambiental y capitalizando el recurso suelo. -Compromiso social de la empresa al ejecutar tareas que puedan perjudicar la salud de los operarios y vecinos aledaños -Futuro ingeniero agrónomo a incorporarse a la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> -Demanda creciente de papa y consumidores cada vez más exigentes por alimentos inocuos, producidos con la menor cantidad de compuestos sintéticos -Reconocimiento de la trayectoria de la empresa en la producción de papa -Reconocimiento y remuneración por la aplicación y cumplimientos de BPA -Pago de precio diferencial de la papa con valor agregado -Mayor predisposición al trabajo por reducir el uso de productos sintéticos en las labores.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> -Escasa superficie de siembra disponible, lo que condiciona el esquema de rotación (no pueden planificar largas rotaciones y desgastan el suelo) -La venta de la producción se realiza sin ningún valor agregado -Escasas vías de comercialización de la empresa -Elevado nivel de capital inmovilizado, no se tiene en cuenta costos indirectos (depreciación y mantenimiento de las maquinarias) que afectan a la rentabilidad -Avance de la tecnología y falta de capacitación operaria. -El cultivo requiere altos niveles de remoción y laboreo de suelo -Alta demanda de insumos de síntesis química, resistencia y baja predisposición de los operarios a su manipulación -Falta de capacitación de los empleados rurales y elevado compromiso de afectividad con los dueños -Presenta parte del capital inmovilizado, no se tiene en cuenta costos indirectos (depreciación y mantenimiento de las maquinarias) que afectan a la rentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> -Bajo oferta de mano de obra. -La estrategia de comercialización en el sector está estrechamente ligada a la escala productiva -Políticas públicas que afectan negativamente a la rentabilidad -Situación de inferioridad al momento de negociar la producción con la industria y los sectores intermedios -Mercado de incertidumbre de la producción de papa -Precio de los insumos a abonar en valor moneda extranjera -Precio de venta del producto en el mercado por debajo de los costos de producción -No se aplican desde el municipio normas de regulación en el uso de terápicas, presentando un futuro incierto en cuanto a medidas de control de áreas productivas cercanas a centros poblados -Falta de comunicación y predisposición entre los actores de la cadena impidiendo llevar adelante acciones coordinadas conjuntas -Concientización y reclamo de las personas por el impacto

	<p>ambiental y la sustentabilidad.</p> <p>-Vecinos de zonas aledañas buscan tranquilidad y seguridad de los productos que se usan en sus alrededores</p>
--	--

PROPUESTAS DE MEJORAS

Etapas productiva

Al manejo tradicional del cultivo de papa que realiza la empresa se propone la inclusión de Agentes de Control Biológico (ACBs) como el género fúngico *Trichoderma* sp y bacterias como *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* y *Azospirillum brasilense*, para reducir la aplicación de productos de origen sintético como carbendazim, tiram, antibióticos entre otros. Estos producen innumerables beneficios al complejo suelo planta, como ser transformación de la MO, aportando nutrientes para el cultivo, supresión de nematodos y otras enfermedades.

También es necesario mejorar el aporte de materia orgánica (MO) como base de todos los procesos biológicos del suelo, para el desarrollo y estabilidad de los microorganismos. Para ello se proponen estrategias como la aplicaciones de enmiendas, estiércoles, cultivos de servicios (fabáceas, brasicáceas y gramíneas) como también aplicaciones de ácidos húmicos y fúlvicos.

Bioinsumos: microorganismos y materia orgánica

Con el agregado de bioinsumos (agentes microbianos y materia orgánica) se contribuiría con uno de las metas de la empresa, capitalizar el suelo.

Los microorganismos antagónicos son agentes ideales de control biológico, ya que en la rizósfera proporciona la primera línea de defensa en raíces contra la infección por los patógenos. Los que se proponen para el uso en el establecimiento son:

Bacterias:

Azospirillum sp.

- Son de vida libre, aunque también pueden vivir dentro de las plantas en los espacios intercelulares, principalmente en los extremos de los pelos radicales.
- Se asocian a muchas especies vegetales aunque prefieren las poáceas.

- Los mecanismos de acción son: Fijación de nitrógeno atmosférico, Producción de hormonas (AIA, IBA, ABA, Citoquininas y Giberelinas), Producción de sideróforos, Inducción de resistencia y competencia con otros microorganismos en la rizosfera.
- Los efectos agronómicos de estos microorganismos están asociados generalmente a, aumento de peso seco total, contenido de nitrógeno y mayor tasa de germinación.

Bacillus subtilis:

- Son de vida libre, aunque también tienen funciones muy variables y positivas dentro de las plantas.
- Son bastantes generalistas, abarcando todas las familias del reino de las plantas.
- Los mecanismos de acción son: Producción de hormonas (AIA, Citoquininas y Giberelinas), sideróforos, enzimas líticas que degradan las paredes de muchos hongos fitopatógenos, Antibiosis (metabolitos tóxicos para hongos y bacterias), Acción insecticida, Inducción de resistencia y competencia con otros microorganismos en la rizósfera. También se le atribuyen propiedades como biorremediador de suelos.
- Los efectos agronómicos de estos microorganismos están asociados generalmente a aumento de peso seco total, mayor tasa de germinación, además de control de enfermedades de origen fúngico y bacteriano.

Pseudomonas fluorescens:

- Son de vida libre, aunque también tienen funciones muy variables y positivas dentro de las plantas, siendo una de las bacterias endófitas con mayor prevalencia en los intersticios celulares.
- Son bastantes generalistas, abarcando todas las familias del reino de las plantas.
- Los mecanismos de acción son: Solubilización de fósforo, Producción de hormonas (AIA, Citoquininas y Giberelinas), sideróforos, metabolitos tóxicos para fitopatógenos (antibiosis), Inducción de resistencia y competencia con otros microorganismos en la rizósfera. También se le atribuyen propiedades como biorremediador de suelos.
- Los efectos agronómicos de estos microorganismos están asociados generalmente a, aumento de peso seco total, mayor tasa de germinación, además de control de enfermedades de origen fúngico y bacteriano.

Hongos:

Trichoderma spp.

- Hongo que habita ambientes aeróbicos.

- Son de vida libre, aunque también tienen funciones muy variables y positivas dentro de las plantas.
- Son bastantes generalistas, abarcando todas las familias del reino de las plantas.
- Los mecanismos de acción son: Micoparasitismo, competencia por espacio y nutrientes, producción de hormonas (AIA, Zeatina, Giberelinas, etc.), enzimas líticas que degradan las paredes de muchos hongos fitopatógenos, Antibiosis (metabolitos tóxicos para hongos y nematodos), Inducción de resistencia. También se le atribuyen propiedades como biorremediador de suelos.
- Los efectos agronómicos de estos microorganismos están asociados generalmente a una reducción de la severidad de enfermedades de origen fúngico.

Se propone la aplicación en el fondo del surco y de manera combinada todos los agentes biológicos durante la siembra en la línea de plantación, mojando con picos aspersores (colocados en la caída del tubérculo cortado) justo antes de ser tapados con tierra con los discos tapadores de la sembradora.

Las dosis y combinaciones deben ser reguladas en el tanque de líquidos que contiene la sembradora de papa. Se recomienda al tratarse de agentes biológicos, tener especial cuidado en el almacenamiento y manipulación a campo, que no estén expuesto al sol ni las altas temperaturas, siendo lo óptimo aplicarlo inmediatamente después de sacarlo del almacenamiento. También contar con azúcar para disolver en el tanque para que los microorganismo puedan disponer de una fuente de energía hasta poder establecerse en el suelo. No se deben mezclar con fungicidas de la familia de los Benzimidazoles ya disminuyen la viabilidad de los microorganismos.

Se sugiere la aplicación de éstos microorganismos en los cultivos sucesivos de la rotación, como en maíz, trigo o soja, para favorecer el desarrollo de sus poblaciones y lograr su establecimiento para que en el cultivo de papa pueda obtener mayores beneficios.

Materia orgánica

Incrementar la materia orgánica, mejora la calidad de suelo en sus aspectos físicos químicos y biológicos, entre ellos; la estructura, composición, PH, CIC, estabilidad de agregados, disponibilidad de nutriente, propiedades de quelación, cantidad y tipos de microorganismos. Es un proceso lento, sus valores aumentan en pequeñas escalas, por lo que limita de cierta manera la obtención de una respuesta rápida a la aplicación de bioinsumos sobre todo en aquellos lotes de bajo contenido de MO.

El desarrollo de los agentes biológicos se ve favorecido en un suelo de buena calidad, por lo que las aplicaciones de bioinsumos son más eficientes y maximizan sus efectos en el cultivo de papa.

Se presenta un sinergismo de las propuestas utilizadas en conjunto y además se cumple con uno de los objetivos de la empresa como la capitalización de suelo.

Para mejorar el aporte de la materia orgánica se plantean las siguientes estrategias:

1. Enmienda a base de estiércol

Normalmente son desechos provenientes de producciones bovinas, porcinas y avícolas, con alto contenido de nutrientes minerales que favorecen la formación de materia orgánica, mejorando la composición física y química del suelo y a su vez al desarrollo de las poblaciones de microorganismos (biológica).

Cercanas al establecimiento se encuentran producciones avícolas de gallinas ponedoras de alto potencial de postura, que puede proveer de una enmienda rica en calcio que aumentaría el pH, limitando el desarrollo de hongos patógenos. Se debería realizar regularmente un análisis en laboratorio de dicha enmienda, para conocer con mayor exactitud sus componentes y calcular la cantidad a incorporar.

Se propone aplicar al voleo el guano de gallina, antes de la siembra e incorporarlo con la pasada de rastra disco que normalmente se realiza en el sistema tradicional.

2. Cultivos de servicios

Se sabe que el carbono es la base de las moléculas que forman la materia orgánica. Los cultivos de servicio aportan carbono y además aportan lignina en moléculas de alto peso que favorecen el desarrollo de la materia orgánica. Además mejoran la estructura del suelo, porosidad e infiltración.

Se propone hacer cultivo de servicio (Gramíneas) como moha, maíz y sorgo para incorporarse al suelo con rastra disco, presentan un gran aporte de carbono lábil del cual se alimentan los microorganismos favoreciendo su desarrollo y evitando el proceso de la mineralización de la materia orgánica sobre todo cuando se aporta nitrógeno en grandes cantidades como en el cultivo de papa.

Otra opción de cultivo de servicio son las Brasicáceas como colza y mostaza, que tiene como particularidad el aporte de un compuesto que da origen al metam sodio, el cual actúa esterilizando el suelo en toda la zona de la cabellera radicular, bajando la cantidad de inóculos patógenos para el cultivo de papa.

Dentro de la familia de las fabáceas se recomienda el cultivo de vicia por el aporte de carbono y la alta incorporación de nitrógeno al suelo.

Se deberían realizar siembras al voleo de consociaciones o individuales, volteándose verde o utilizando el quemado con herbicida para incorporarse seco. Se debe tener en cuenta que la fecha límite de incorporación hasta la siembra de papa va depender si es planta verde o seca, el tipo de cultivo por la relación hoja/tallo (tienen un tiempo de degradación diferente) y el estado fenológico en que se encuentran.

Se recomienda el cultivo de Brassicáceas y Vicia en lotes de descanso invernal y de las gramíneas preferentemente la moha por su ciclo corto (octubre-inicio de diciembre), llegando de muy buena manera a la siembra de febrero y por su alta relación hoja/tallo. Para el caso de maíz y sorgo se debería incorporarse en estado vegetativo juveniles para la siembra de papa en febrero o en inicio del estado reproductivo para la siembra de agosto.

3. Ácidos húmicos y fúlvicos

Las sustancias húmicas, son compuestos orgánicos solubles, originados durante la degradación y transformación de residuos de plantas. Los microorganismos a través del proceso de humidificación transforman la celulosa, lignina, etc., en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. La aplicación al suelo de fuentes ricas en estos compuestos, regeneran rápidamente los agregados del suelo, reestableciendo el complejo arcillo-húmico, aumentando de esta forma la Capacidad de Intercambio Catiónica. Dependiendo del caso, podemos reducir hasta en un 50% la fertilización química, ésta reducción en los fertilizantes, disminuye los costos y baja la salinidad del suelo, mejorando las condiciones para el restablecimiento de los microorganismos autóctonos. Los ácidos húmicos y fúlvicos, poseen una gran cantidad de cargas eléctricas que reaccionan con los nutrientes retenidos en el suelo y con los fertilizantes, dejándolos disponibles para que las plantas los tomen, reduciendo las pérdidas de los mismos por lixiviado y precipitado. También mejoran la aireación y la infiltración, en suelos sódicos reducen la salinidad al secuestrar el sodio, mejorando la estructura del suelo. (Pérez *et.al.*, 2019). Además, favorecen el desarrollo de la materia orgánica, son moléculas de alto peso molecular que colaboran en la formación de la materia orgánica y el desarrollo de los microorganismos en el suelo.

En el mercado existen productos líquidos para ser aplicados en el fondo de surco o sobre el cultivo. La propuesta es realizar una aplicación en el fondo del surco en la siembra y otra aplicación a los 40 días en conjunto con las aplicaciones foliares (que normalmente se realizan), para reforzar la cantidad de compuestos orgánicos en el suelo.

Variable de medición de calidad de suelo

Existe un sinergismo entre los microorganismos y la materia orgánica, por ende a medida que se incrementa gradualmente los valores de la misma se obtendrá mejores resultados con el paso de los años.

Para evaluar la calidad de suelo se propone realizar diferentes tipos de medición y análisis. Esto nos permite saber si los resultados obtenidos aumentan los parámetros de calidad de suelo en su composición química, física y biológica y con ella conocer si se deben realizar cambios o si se está trabajando de manera correcta. Permite conocer el estado inicial del suelo en sus parámetros físico biológico y químicos, a partir de esto planificar manejos y técnicas y además conocer la evolución de la calidad de suelo con las propuestas.

Para ello se plantean los siguientes análisis:

1.1 Indicadores biológicos de la calidad de lote:

-Cromatografía: La cromatografía de Pfaiffer (Figura 8) es una técnica de análisis cualitativo que se puede usar en suelos, compostas y biofertilizantes, pudiendo observar rápidamente la relación que guardan los microorganismos, la materia orgánica y los minerales, como elementos que los componen (Saavedra, 2018).



Figura 8: Cromatografía de Pfaiffer como análisis cualitativo de calidad de suelo

En la Figura 8 se interpreta:

Croma izquierdo: Suelo con muy buen estado de salud, excelente suelo en calidad biológica, química y física.

Croma centro: Mal estado de salud, exceso de abono nitrogenado.

Croma derecha.: Mal estado de salud, suelos trabajados con maquinaria pesada y con aplicaciones de químicos.

-Grupos Funcionales principales: consiste en determinar la cantidad de los principales grupos funcionales de microorganismos del suelo: solubilizadores de fósforo, nitrógeno, celulíticos, lignolíticos, etc. ya que éstos están íntimamente ligados a la transformación de materia orgánica en sustancias nutritivas para las plantas.

-Respiración basal: La respiración microbiana se define como la absorción de oxígeno o la liberación de dióxido de carbono por bacterias, hongos, algas y protozoos. La respiración es el resultado de la degradación de la materia orgánica. La formación de CO₂ es el último paso de la mineralización del carbono.

-Perfiles enzimáticos: Con la finalidad de establecer cualitativamente la riqueza microbiana

-Brix y pH de savia: como sistema predictor de susceptibilidad a plagas y enfermedades. Utilizado para determinar el estado de salud de la planta. Si el valor de pH está arriba de 6.4, la planta es más propensa a ser atacada por los insectos del otro lado un pH debajo de 6.4 puede conducir a alguna enfermedad. Con respecto a los brix, es un indicador de la densidad de azúcar de la savia, pero además, nos informa sobre la resistencia del sistema inmunitario de la planta.

La savia contiene muchas otras moléculas, pero las de los glúcidos son bastante más grandes, y por ello el refractómetro las identifica y las cuantifica con facilidad. Los niveles óptimos de Brix adecuados oscila entre un 12 y un 15%.

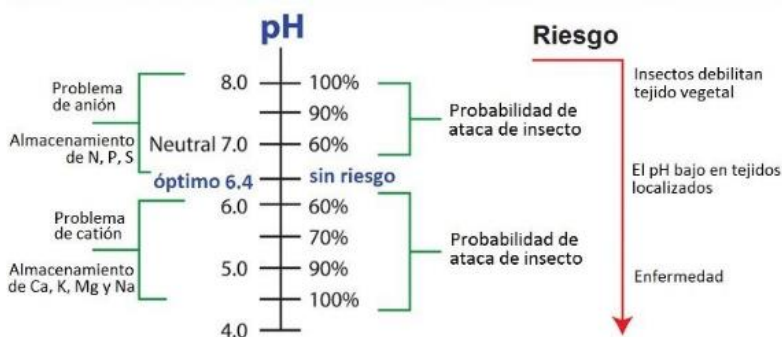


Figura 9: Relación pH y Riesgo de enfermedad.

-Presencia de *Trichoderma*: determinación a laboratorio de la presencia de *Trichoderma* en suelos tratados. De los ensayos realizados en lote Gonzales y Moreno se llevaron al laboratorio muestras de suelo recolectadas al azar en la cosecha, se pudo constatar la presencia de *Trichoderma*. En todos los tratamientos donde se aplicó se obtuvieron más de 1x10⁶ unidades formadoras de colonias (UFC)/ gr de suelo, no encontrando en los testigos absolutos ni en el convencional (Rollahaiser2018). Este valor demuestra una correcta dosis, eficiencia de aplicación, y capacidad de adaptación de *Trichoderma* en los suelos. (Martínez, B. 2011 com. pers.)

1.2 Indicadores Físicoquímicos de calidad de lote:

-**Penetrometría:** para conocer la dureza del suelo, esta tiene relación directa con el establecimiento de la biota en el suelo, disponibilidad de nutrientes, etc.

-**Densidad aparente:** es un buen indicador de importantes características del suelo, tales como porosidad, grado de aireación y capacidad de drenaje.

-**Análisis Físicoquímico, cationes, micro y macro:** para tener un punto de partida y diseñar el plan de fertilización a abordar.

-**Dron multiespectral:** con esta tecnología se pretende realizar “agricultura de precisión” es decir establecer puntos de máxima y mínima productividad y a partir de ello resolver, gracias a los indicadores estudiados la forma de proceder (niveles de fertilización a incorporar, consorcios microbianos, movimientos de suelo, siembra de diferentes cultivos de servicio).

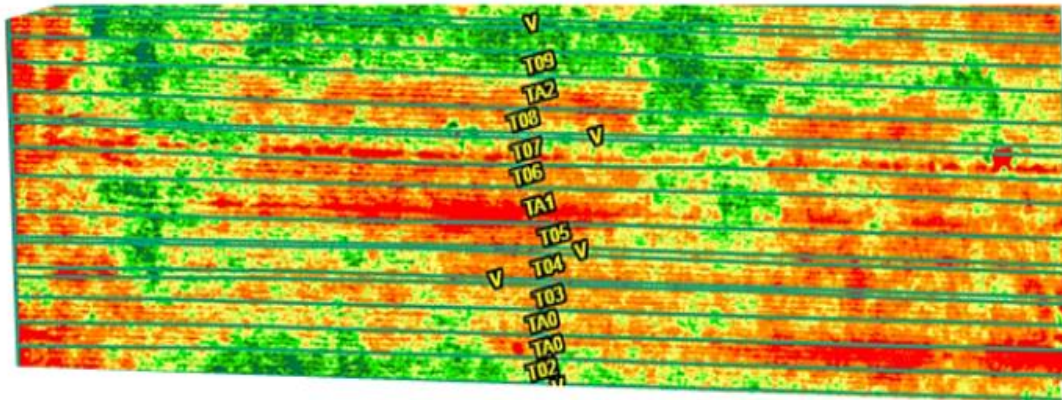


Figura 10: Imagen tomada por dron multiespectral con filtro de índice verde.

En la imagen se puede apreciar la diversidad de ambientes siendo un parámetro fundamental para el manejo de lote en forma de estratos.

A continuación, se describe las experiencias realizadas en el establecimiento:

Bioinsumos

Se planificaron diferentes tratamientos en distintos lotes y años para poder observar la respuesta del cultivo. Se realizó un seguimiento de todo el ciclo del cultivo y se obtuvo diferentes resultados en parámetros de rendimiento, sanidad, cutis, tamaño y forma de los tubérculos.

La modalidad de aplicación para todos los tratamientos fue la misma en *Trichoderma* y bacterias: durante la siembra en la línea de plantación “a fondo de surco”, con picos aspersores colocados en la caída del tubérculo cortado, mojando justo antes de ser tapados con tierra por los discos tapadores que forman el bordo.

Las distintas dosis y combinaciones fueron reguladas en el tanque de líquidos que contiene la sembradora de papa. Cada tratamiento contaba de 4 surcos y un promedio de 600 mts de largo. Siempre tratando de que el ensayo, en las aplicaciones normales fitosanitarias, quedara al medio de las alas de la pulverizadora debido a que disminuye notablemente el rendimiento si se encuentra en los surcos huellas.

Evaluación de *Trichoderma*

Se realizaron distintos ensayos durante 3 años (no repetidos) en 4 lotes diferentes, llevados a cabo con una planificación previa de los tratamientos.

Se pudo evaluar las distintas cepas de *Trichoderma* y su comportamiento en los distintos ambientes, obteniendo una respuesta en el cultivo de papa. Se contabilizó las diferencias de rendimiento y se observó la sanidad de las plantas en intensidad y severidad de ataques por *Rizoctonia*.

1-Estimación de rendimientos.

Para poder calcular el rendimiento de cada tratamiento se procedió a cosechar eliminando la bordura (50 m. de la cabecera), con una cosechadora de papa de 2 surcos, desenterrando 7 metros y cosechando 5 metros (para salvar error de clavado, corte de tubérculos y velocidad de la cinta) de los dos surcos centrales de los cuatro tratados. Se cosecharon 3 repeticiones de cada tratamiento y en alguno ensayos veces 4. Las aplicaciones constaron de 5lts/ha. de *Trichoderma* de la cepa C.

Año 2018 lote “Moreno”

Es un lote con un gran desgaste de suelo, con un promedio de cada 1 año un cultivo papa y un historial de alta presión de hongos patógenos para papa.

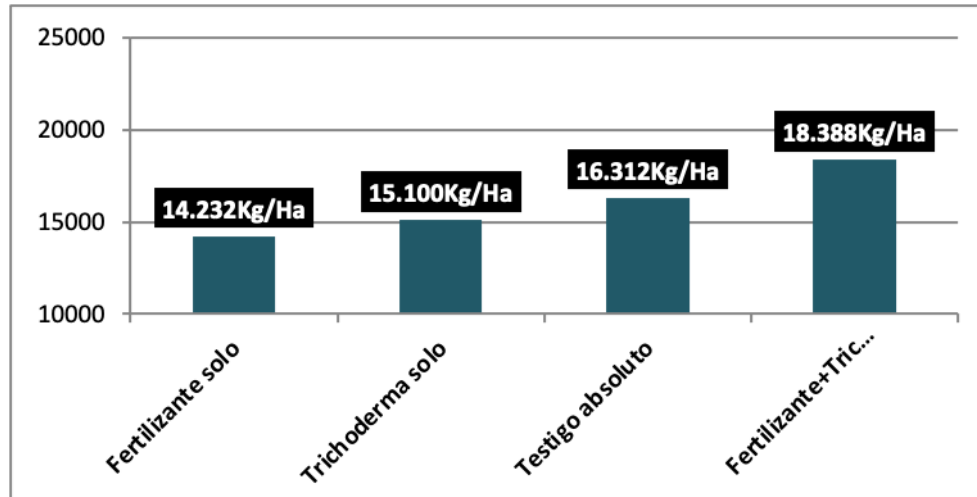


Figura 11: Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Moreno.

El tratamiento de “fertilizante solo” se ve afectado por el paso de la pulverizadora, se estima en un 20% menor.

Si tenemos en cuenta ese 20% del fertilizante y comparamos con fertilizante+*Trichoderma* se obtiene un aumento de rendimiento de 7,7%.

Año 2018 lote “Gonzales”.

Un Lote con un manejo adecuado con respecto al resto pero no ideal, con rotaciones de maíz y cultivo de papa promedio cada 2 años, que cuenta además con aplicaciones seguidas de guano de gallina.

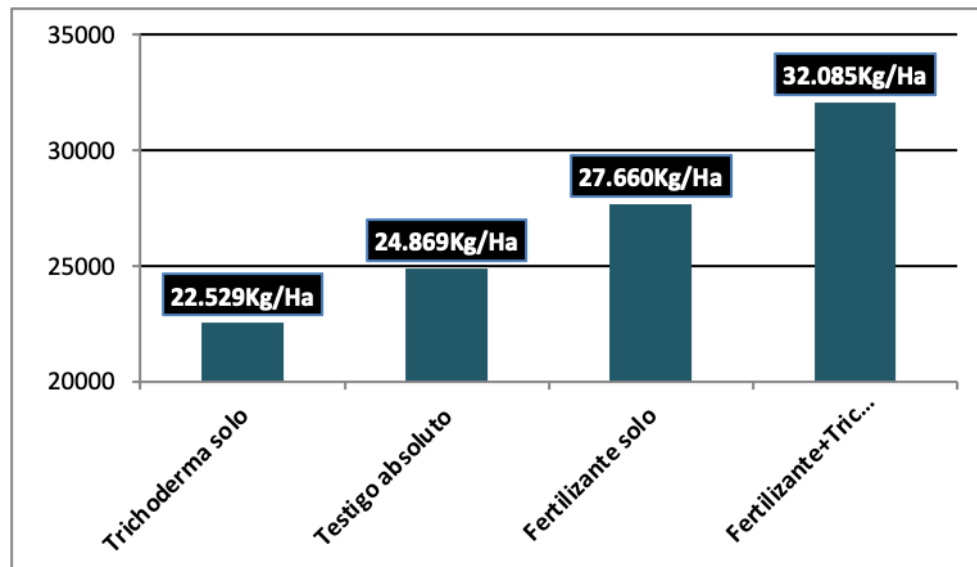


Figura 12: Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Gonzales

En éste lote se obtuvo un notable diferencia de rendimiento, aumentando un 16% con comparando la aplicación de “fertilizantes solo” y “fertilizante más *Trichoderma*”. *Trichoderma* encontró un ambiente más favorable para su desarrollo, ejerciendo mayor control, a la vez solubilizando nutrientes (a través de su función PGR) para que queden disponibles para el cultivo, se traduce en una planta más sana, de mayor tamaño, mayor peso seco y que deriva a un mayor rendimiento.

Los valores de contenido de Materia Orgánica y nitrógeno de los análisis de suelo realizados en ese lote no variaron para cada tratamiento (anexo.)

Año 2019 lote “Campos”.

Lote proveniente de alfalfa y de un historial de producción sin cultivo de papa, en este lote se realizó en la siembra de agosto-dic lo cual normalmente rinden más los cultivos por las condiciones climáticas. En el mismo se evaluaron distintas cepas; siendo la cepa “C” la que se aplicó y evaluó en todos los ensayos realizados.

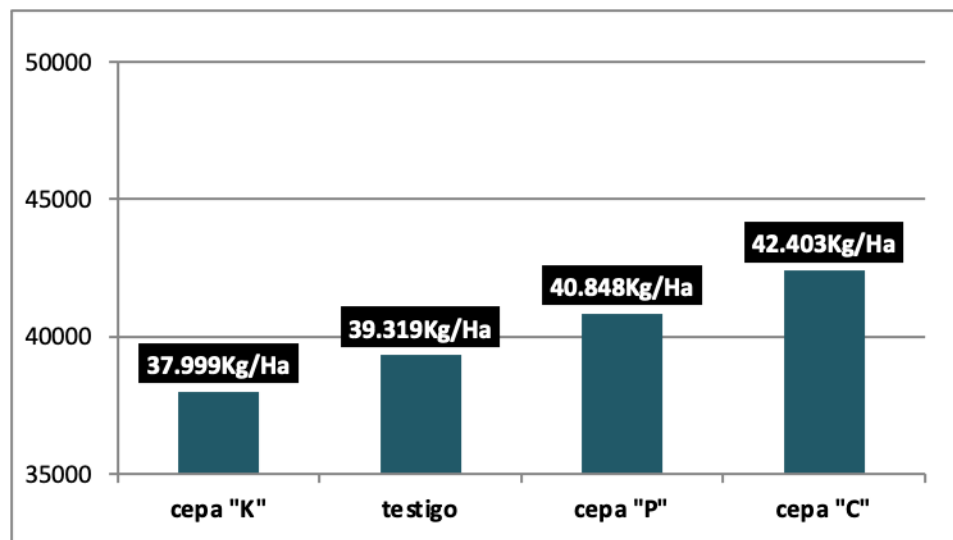


Figura 13: Comparación de rendimientos de distintas cepas de *Trichoderma* en lote Campos

La cepa “C” obtiene un rendimiento mayor al testigo de 7,8% y levemente superior a la cepa “P” y gran diferencia con la cepa “K”

Año 2020 lote "Gutiérrez".

Es un lote de historial de producción con cultivo de papa, con un buen manejo de rotación, (papa cada 2 años promedio), un suelo un poco más arenoso y una presión de hongos importante pero mucho menor al lote "Moreno".

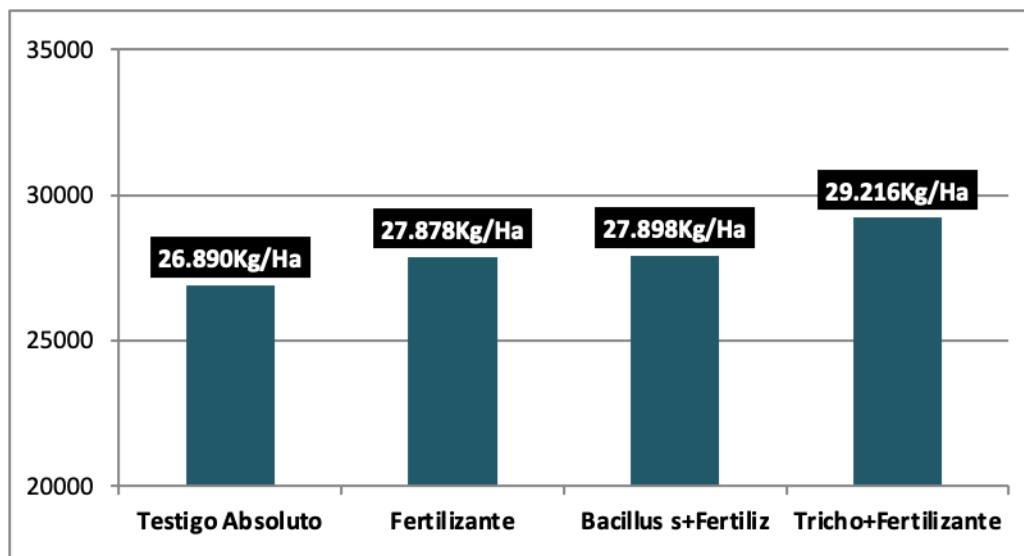


Figura 14: Comparación de rendimientos de distinto tratamientos lote Gutiérrez.

En este lote se obtiene un aumento del rendimiento de 4,8%, un incremento un poco menor al resto de los ensayo y puede deberse a que solo de aplicó 2lts/ha.

Como se pudo observar en "lote González" se obtuvo un mayor rendimiento por el aporte de abono en forma de cama de gallina ya que influye en la expresión del antagonista en el suelo, tal como menciona Harman (2010), en la importancia de la materia orgánica para el desarrollo de *Trichoderma*.

El beneficio del agregado de materia orgánica en el desarrollo de *Trichoderma* el cual favorece el desarrollo de la planta aún en presencia del patógeno y en acción indirecta solubilizaría elementos nutritivos, inicialmente, no disponibles creando un ambiente favorable al desarrollo radical, lo que aumenta la tolerancia de la planta al estrés (Harman, 2000; Infante *et al.*, 2009).

Medición de ataque de *Rhizoctonia solani*; parámetros de intensidad y severidad.

Intensidad: es el porcentaje de plantas enfermas con respecto al total de las plantas de la muestra y severidad determina cuan afectada está la planta, volumen o área del tejido vegetal enfermo sobre el área o volumen total (Muñoz, *et al.* 2017).

En tanto para evaluar severidad se utilizó la escala propuesta por Rosa Navarrete *et al.* 2009 y modificada para el cultivo de papa (Rollhaiser, I. Pérez. A. 2017). Se recolectaron 30 plantas al azar

de cada tratamiento al momento de la cosecha (entre estadios fenológicos IV y V), observando *in situ* y con ayuda de una lupa la presencia del patógeno sobre cuello, raíces, estolones y tubérculos. (Rollhaiser 2018).

Lote “Gonzales”, 2018: la mayor incidencia de *Rhizoctonia sp.* la tuvo el testigo y hubo menor incidencia cuando se aplicó *Trichoderma* sólo y con abono.

Lote “Moreno”, 2018: no se observaron diferencias significativas respecto a incidencia y severidad entre los tratamientos.

Por lo que se presume que al complementar *Trichoderma* con una fuente de materia orgánica como cama de pollo aumentó la eficiencia de acción de *Trichoderma*. La cepa alfa cp8 demostró ser eficiente en el control de *Rhizoctonia solani* en cultivo de papa.

Evaluación de bacterias: *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* y *Azospirillum brasilense*.

Se realizó dos ensayos distintos con bacterias en un mismo lote y se evaluó el rendimiento. La aplicación de microorganismos se llevó a cabo durante la siembra “a fondo de surco” regulando las dosis y combinaciones en el tanque de líquidos de la sembradora. Además se hizo en combinación con *Trichoderma* y se determinó la incidencia de sarna en tubérculos cosechados.

Evaluación de rendimientos.

Para el cálculo de rendimientos de cada tratamiento se procedió a cosechar de la misma manera mencionada anteriormente en la evaluación de rendimiento de *Trichoderma*.

Año 2020 lote "Gutiérrez".

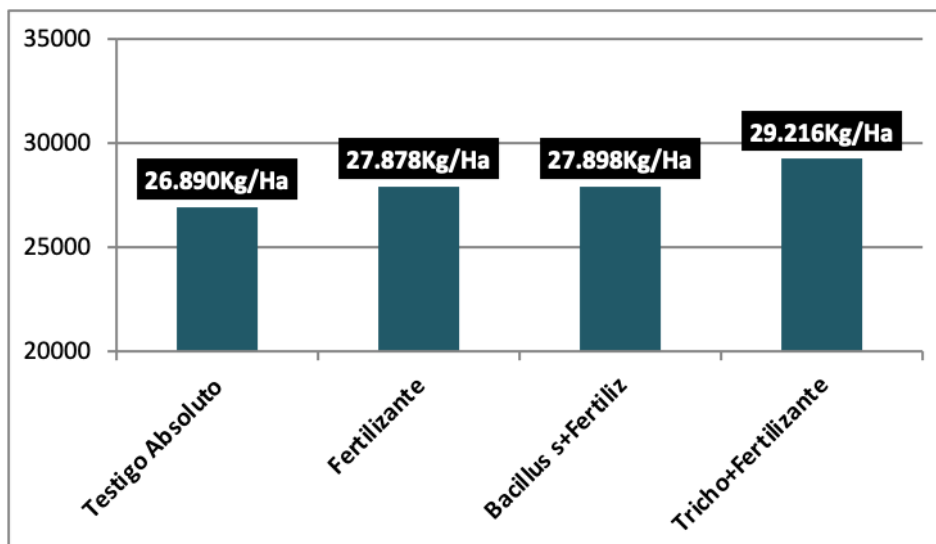


Figura 15: Comparación de rendimientos de distinto tratamientos de bacterias y complementando con *Trichoderma* lote Gutiérrez

Se aplicó 550cc *Bacillus subtilis* mas el fertilizante; con un incremento del 1% comparada a "fertilizante solo".

Año 2020 lote "Gutiérrez" otro sector del campo.

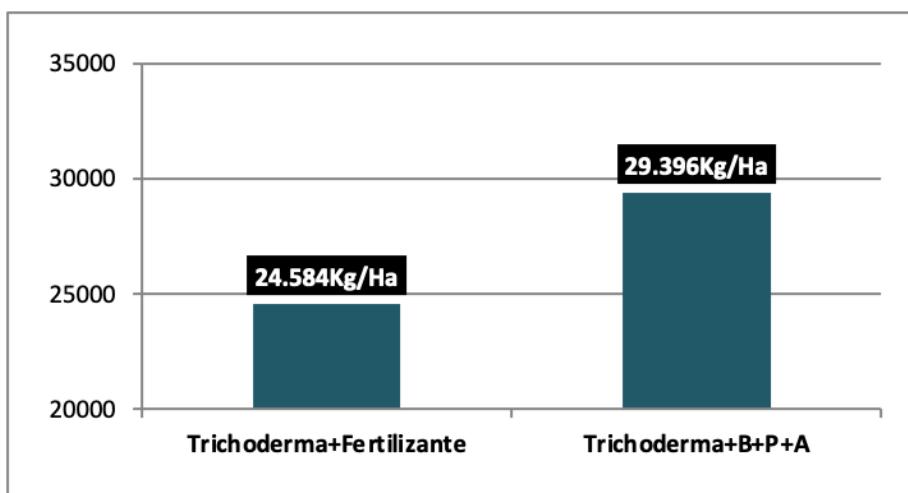


Figura 16: Comparación de rendimientos de distinto tratamientos; trichoderma con bacterias y sin bacterias en lote Gutiérrez.

La aplicación de todas las bacterias juntas en conjunto con *Trichoderma* resulta en un incremento importante con respecto al tratamiento sin bacterias. Tiene un incremento de rendimiento del

20% con respecto al tratamiento de fertilizante más *Trichoderma*, teniendo en cuenta que este siempre resulto mayor en todos los ensayos presentados con respecto al testigo convencional de fertilizante solo.

Conteo de tubérculos con presencia de sarna (cutis).

Año 2020 lote “Gutiérrez” presencia de sarna común.

Tabla 6. Porcentaje de sarna en distintos tratamientos

Tratamiento R1	Testigo Absoluto	<i>Trichoderma+ Bacillus s.</i> Fertilizante	<i>Trichoderma+</i> Fertilizante
Papas contadas	112	120	125
papas con sarna	23	15	10
Porcentaje de sarna	20,50%	12,50%	8%

La empresa Campos el chañar está en un proceso de aprendizaje, lleva 3 años de ensayos y experiencias realizadas por Olocco Hernán Darío (hijo de uno de los dueños de la empresa y futuro ingeniero agrónomo), evaluando en conjunto con los ingenieros Alejandro Andrés Pérez, Ignacio Rollhaiser más colaboradores de la cátedra de fitopatología de la Universidad Nacional de Córdoba y entes privados proveedores de insumos biológico.

Análisis de negocio

Análisis económico de la propuesta aplicación de bioinsumos

Como ya se mencionó anteriormente en los resultados de cada ensayo, los microorganismos de control biológicos tienen un comportamiento muy variable en cada lote y año. En el caso de la aplicación de *Trichoderma* se cuenta con una amplia cantidad de datos obtenidos de los ensayos de estos últimos 3 años experimentado en la mayoría de los lotes que constituyen al establecimiento. Para el caso de las bacterias se cuenta con los resultados de un ensayo en el establecimiento y en conjunto con el apoyo bibliográfico se estableció un promedio de incremento de rendimiento al igual que con la aplicación de los ácidos húmicos y fulvicos.

En la tabla 7 se muestran resultados económicos del manejo de papa tradicional comparado con el manejo a través de bioinsumos.

Tabla 7. Comparación de Mb/Ha entre papa producida tradicionalmente y la producida con aplicación de *Trichoderma*.

	Papa manejo tradicional	Papa con bioinsumos
Ingreso Bruto	3.051,5 USD	3.568,46 USD
Costos Directos	2.572,36 USD	2.799,06 USD
Margen Bruto/Ha	479,14 USD	769,40 USD

Los resultados mostrados fueron calculados (ver anexos) teniendo ciertas consideraciones:

- Para el cálculo de los valores se consideró el cambio Dólar oficial a \$78.
- El ciclo del cultivo Febrero-Julio.
- El rendimientos promedio de bolsas por ha es de 850, a un valor promedio del presente año a \$ 280
- Se calcula sobre lotes propios.
- El aumento de rendimiento promedio por la aplicación de *Trichoderma* es del 9,07% obtenido de todos los ensayos realizados
- El aumento de rendimiento promedio por la aplicación conjunta de Bacterias es del 7% obtenido de los ensayos y apoyado en bibliografía
- El aumento de rendimiento promedio por la aplicación de ácidos húmicos y fulvicos es del 3% obtenido de todos los ensayos realizados y apoyado en bibliografía
- Se aplicó 400cc de *Bacillus* sp., 400cc de *Azospirillum* sp., 400cc de *Pseudomonas* sp., 5 lts de *Trichoderma* y 8lts de ácidos húmicos (concentración 10,7%) y fulvicos (concentración 8%)
- En el manejo con la aplicación de *Trichoderma* y las bacterias se eliminó Agrimicina y el fungicida Carbendazim más Tiram debido a que no es necesario su uso por ser reemplazado con el agente de control biológico aplicado.

Los resultado obtenidos del análisis económico nos demuestran que la aplicación de bioinsumos promueve al aumento del mb/ha en USD 290,26. Se puede observar claramente un beneficio económico mayor comparado al manejo tradicional del cultivo, por lo tanto la propuesta es conveniente desde el punto de vista económico.

El incremento de rendimiento está influenciado por la calidad de suelo, por lo que es esperable que mediante la ejecución de las demás propuestas de incrementar materia orgánica se obtenga un rendimiento mayor con el paso del tiempo y, por lo tanto, un mejor resultado económico.

Además de aumentar la productividad y el margen bruto, se debe tener en cuenta todos los beneficios que favorecen al sistema en busca de la sustentabilidad.

No se incluyó en el resultado económico la aplicación de enmiendas y cultivos de servicios debido a que no se registran datos certeros del incremento de rendimiento para poder ser calculado, tampoco se cuenta con un análisis de la enmienda a utilizar.

Propuestas complementarias de valor agregado en post-cosecha

A la hora de elaborar propuesta sobre el sistema comercial debemos tener en cuenta ciertos aspectos, como entender que para llevar a cabo la producción de papa se utilizan grandes cantidades de insumos a precio dólar e ingresos (por venta de bolsa de papa) en pesos. Estos costos de los insumos nos dejan un menor margen bruto de la producción, aumentando los riesgos de quiebra de la empresa ante una pequeña variación en el precio de la papa, algo que ocurre a menudo y frecuentemente con valores extremos (altos o bajos), regulado por la oferta y demanda.

Además tener en cuenta que es un alimento perecedero que no puede almacenarse un tiempo prolongado una vez cosechado y si se pretende utilizar cámaras de refrigeración tiene un gran costo de mantención y un alto volumen de ocupación dentro de la misma.

Si se pretende retrasar la venta a la espera de un mejor precio, el costo de alquiler para almacenamiento en cámara refrigerada tiene un valor de 2 dólares/bolsa/100 días, lo cual llegado al día 100 si no existe un aumento de al menos un 45% del valor promedio de la bolsa (USD 3,59) no se llega a cubrir los gastos de almacenamiento. Existe un gran riesgo a no recuperar el dinero invertido.

Las estrategias para mejorar el precio se reducen, por eso se propone realizar valor agregado, tal caso es el siguiente:

Valor agregado: papa cepillada.

Una de las propuestas para mejorar la etapa comercial es la realización de cepillado de papa una vez cosechada y dentro de galpón o en el mismo campo durante la cosecha, de manera paralela a la misma. Se realizará a través de la inversión de una máquina cepilladora que a la vez embolsa en bolsas de 20kg para luego venderse como papa cepillada a un mejor precio.

Además de la mejora económica tiene la ventaja que, en épocas de alta oferta en el mercado permitiría tener una salida por la distinción del producto cosa que no ocurre cuando no tiene ningún tratamiento de post-cosecha. Ocurre normalmente en momentos de mucha oferta, una baja en los precios, los demandantes son más exigentes en presencia de mayor cantidad de papas y ocurre la elección de la que tenga algún valor agregado. Por lo que si no tiene tratamiento post-

cosecha y la calidad es regular, queda ésta papa con un precio bajo, muchas veces no siendo aceptada y dificultando su venta.

Análisis económico de la propuesta cepillado

Se realiza la inversión de una cepilladora/tamañadora de papa como la que se puede observar en la figura 17 de la marca Procemaq.



Figura 17: Cepilladora/tamañadora Procemaq móvil.

Tiene la función de limpiar tubérculos en seco, seleccionar hasta 4 calibres distintos y embolsar. Algunas características:

- Puede trabajar en campo o galpón.
- De fácil transporte.
- Accionamiento hidráulico (cardan del tractor) y velocidad variable en todos sus módulos, lo que permite una limpieza acorde a la variedad y estado de maduración del producto para no producirle daño.
- Pueden anularse los calibres no deseados.
- Nivelado hidráulico para trabajo en campo o terreno.
- Tolva de recepción para 1.000 kg.
- Embolsado de hasta 5 bolsas.

El valor de la maquina nueva es de USD 38.461,5. Para acceder a la inversión se recurre a un préstamo del Banco Nación “destino libre” por el monto total, a pagar en un plazo de 3 años, con

una tasa nominal anual de 47,50%, un costo financiero total de 59,53% y el IVA corresponde a un 21%. El valor final a pagar del crédito es de USD 51.580,77.

Para realizar el cálculo económico se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La vida útil de la cepilladora es de 15 años, para los costos se considera la cuota anual de depreciación
- Precio dólar oficial \$78
- Se logra procesar 40.000kg promedio en 8h, representado por el tiempo de trabajo de cualquier operario de la empresa.
- será accionada por un tractor Fiat 780 modelo 1982 de 75cv con un consumo promedio de 9lts/hs.
- Necesita de 6 empleados las 8 horas de trabajo: 2 descargan papa en la tolva de recepción, 2 descarta papas en mal estado y 2 que realizan el atado y cargado de la bolsa.
- Hay una merma de rendimiento dependiendo calidad de papa cosechada, entre bolsa llena descargada a la máquina, descartado de papa y bolsa llena final de un 20% promedio (varía entre un 5 a un 35%).
- El valor de la bolsa sin cepillar promedio año 2020 es de USD 3,59
- El valor de la bolsa cepillada promedio año 2020 es de USD 4,85 (35% más que sin cepillar).
- Cantidad de ha/año 220
- Rendimiento promedio 850 bolsas/ha

Se calculó primero el ingreso bruto en USD/ha de la papa cepillada y sin cepillarse (tabla 8) y luego de la misma manera se calculó el costo de cada una por ha (tabla 9)

Tabla 8. Ingresos brutos comparados de valor agregado cepillado y sin valor agregado.

INGRESOS		Cepillada	Sin cepillar
	Unidad	Monto	Monto
Valor bolsa	USD/bolsa	4,85	3,59
Rendimiento	bolsas/ha	850	850
Merma	%	20%	0%
Rendimiento	bolsas/ha	680	850
INGRESOS BRUTO	USD/ha	3.298	3.052

Tabla 9. Costos con comparados de cepillado y sin valor agregado

COSTOS DIRECTOS	Cepillada	Sin cepillar
Costos labores	763	763
Costos insumos	577	577
Otros costos de producción	1.232	1.232
Costo de cepillado	114	0
TOTAL USD/HA	2.687	2.572

Tabla 10. Margen Bruto comparado de cepillado y sin valor agregado

MARGEN BRUTO USD/HA	Cepillada	Sin cepillar
	611,47	479,14

Como se puede observar en la tabla 10, el Margen bruto mejora con la propuesta de valor agregado por lo que se sugiere la adopción de la misma.

Si a la diferencia de margen bruto (USD 132,33) la multiplicamos por la cantidad de hectáreas anuales de papa, 220ha, se obtiene por año USD 29.112,6. Considerando que se paga anualmente por el préstamo USD 17.194, en un año se cubriría el 100% de la primera cuota anual quedando un saldo como beneficio para la empresa. Se planificó pagar en un plazo de 3 años para estar cubierto ante cualquier eventualidad política o climática que afecten el normal funcionamiento y negocio de la empresa.

Papa descarte con destino gourmet.

Como describimos en la introducción el crecimiento demográfico nos presiona a producir más alimentos siendo que existe una gran parte de ellos que son desechados en distintos momentos desde producción hasta que llega al consumidor.

Se propone una solución para este problema frecuente tratando de aprovechar tubérculos que normalmente son desechados por su pequeño tamaño y se intentará generar una distinción del alimento abriendo un nuevo mercado.

Se sabe que los tubérculos más pequeños tienen un mayor contenido de materia seca, lo que puede utilizarse en la cocina gourmet en platos como papa entera, cortada con piel, acompañado algún tipo de carne o adornando los platos. Con esta propuesta permite aprovecharse todas los tubérculos producidos, se logra una salida del establecimiento,

mejora el resultado económico, se eficientiza el sistema productivo y se evita el puente verde de patógenos causante de enfermedades y plagas.

Aprovechar el descarte, es evitar que todo el gasto energético que se produjo en la cadena sea en vano.

Hasta el día de hoy es normal que queden desechados en el campo los tubérculos pequeños, sobre todo en momentos de alta oferta. Se propone contratar a un licenciado en logística distribución y marketing para que nos guíe en la promoción del alimento, comenzar a ofrecer en los mejores restaurantes de cocina gourmet, verdulerías de importancia y promover el boca en boca para ayudar a su difusión. Otra herramienta muy importante para su difusión es crear una cuenta en la red social Instagram o Facebook para promocionar el establecimiento, su forma de producir y la venta de papa gourmet.

A través de la propuesta realizada en la etapa productiva con la inclusión de bioinsumos y la mejora de materia orgánica mediante los distintos manejos físicos, químicos y culturales se obtiene un producto final mucho más inocuo que el obtenido con la producción tradicional. Obtener este producto diferencial y tener un tamaño ideal para la cocina gourmet, con mayor contenido seco, cutis salubre y limpio una vez procesado por la cepilladora, se mejoraría el resultado económico y se produce bajo un sistema productivo mucho más sustentable. Este cambio en la forma de producir sumado a la inclusión de la cepilladora potenciaría esta propuesta, ampliando el abanico de oferta.

Para el análisis económico de ésta propuesta se la incluye dentro de la propuesta de cepillado debido a que se utiliza la misma cepilladora que cuenta con la opción de tamañado. En el sistema productivo tradicional se debería cosechar la totalidad de los tubérculos que es frecuente que no se cosechen papas pequeñas, se realiza el cepillado, se selecciona por calibre y finalmente se coloca en bolsas de tubérculos con el mismo tamaño.

Dentro de la totalidad de las papas cepilladas a un valor de 4 la seleccionada por tamaño menor se le asigna un valor de 20% mayor por el contenido de materia seca y su bajo rendimiento en bolsa, ya que para llenar una bolsa se necesitan muchas de ellas. Por lo tanto una papa que no tiene ingreso porque en el manejo tradicional no es juntada, con la propuesta está siendo vendida. Dependiendo los rendimientos a campo se calcula que de cada 10 bolsas comunes sale una bolsa descarte, con esta suposición se calcula el margen bruto agregado al cepillado, y se considera un 10% más cara que la de cepillado solo.

La tabla 11 corresponde al cálculo de ingresos brutos para el manejo tradicional, cepillado y cepillado más descarte.

Tabla 11. Ingreso bruto del cepillado incluyendo la venta de papa descarte

INGRESOS		Cepillada	Sin cepillar	Cepillada sin desc.	Descarte
	Unidad	Monto	Monto	Monto	Monto
Valor bolsa	USD/bolsa	4,85	3,59	4,85	5,33
Rendimiento	bolsas/ha	850	850	765	85
Merma	%	20%	0%	0	0
Rendimiento	bolsas/ha	680	850	612	85
INGRESOS BRUTO	USD/ha	3.298	3.052	2.968	453
				3.421	

Los costos son iguales al análisis económico del cepillado con excepción del agregado de 1,16 USD/ha del licenciado en marketing y logística. Suma un costo total de USD 2.688,16.

A través de los ingresos brutos calculados (tabla 11) y los costos representados en la tabla 9 se pudo calcular el margen bruto de la propuesta de descarte asociada al cepillado (tabla 12).

Tabla 12. Margen bruto comparado de papa cepillada, sin valor agregado y cepillada en conjunto con venta de papa descarte

El mejor resultado económico se obtiene de la unificación de la propuesta cepillado y la venta de papa descarte, por ende se sugiere la adopción de las dos propuestas de post cosecha.

Consideraciones finales

A partir de las observaciones y determinaciones llevadas a cabo en la empresa Campos El Chañar S.R.L, se deduce que la inclusión de bioinsumos en la producción de papa ha demostrado mejoras sustanciales en cuanto a rendimiento y calidad de tubérculos obtenidos. Los incrementos registrados en las parcelas de ensayos en el establecimiento, fueron cercanos al 10 %. Sumado a la incorporación de enmiendas a base de estiércol (disponibles en la zona), cultivos de servicio (Gramíneas y Brasicáceas) y el agregado de ácidos húmicos y fúlvicos, se contribuirá efectivamente

a la capitalización del suelo por mejoras en el sistema suelo-planta, bajando los costos de producción.

Las alternativas propuestas de agregado de valor en pos cosecha, cepillado de la papa consumo y venta de la papa descarte como alimento gourmet, mejora significativamente la rentabilidad de la empresa. Este aspecto del agronegocio brindaría mayor estabilidad, les daría mayor tranquilidad y menor incertidumbre a los propietarios, sobre todo en momentos de alta oferta y baja demanda cuando los precios son muy bajos y la colocación del producto sin ningún valor agregado hace que difícilmente sea aceptado.

A través de la instrumentación de las propuestas generadas, se facilitaría la sustentabilidad de la producción de papa y se lograría un alimento de calidad, manteniendo el ambiente y disminuyendo los residuos propios del sistema.

Bibliografía

- Argenpapa. (2020). El portal de la papa en Argentina: Asia domina la producción mundial de la papa. Disponible en: <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/8533-asia-domina-la-produccion-mundial-de-papa>
- Cátedra de cultivos intensivos, FCA UNC (2018). Apunte teórico horticultura, sistemas de producción de cultivos intensivos: cultivo de papa. Tomo 2.
- Énfasis alimentación (2014). Contribuye la papa a la seguridad alimentaria. Disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/71305-contribuye-la-papa-la-seguridad-alimentaria>
- El poder del consumidor (2015). El poder del consumidor: análisis de productos: *El poder de... la papa*. Disponible en: <https://elpoderdelconsumidor.org/2015/11/el-poder-de-la-papa/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20papa%3F,el%20tomate%20y%20la%20berenjena>
- FAO (2008). Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i0500s.pdf>
- FAO. (2010). Recetario de Platos Tradicionales del Altiplano Marquense: la papa. Disponible en: <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/6/12880327433890/recetariocorregidobajaresolucionfinal.pdf>
- FAO (2011). Un nuevo paradigma de la agricultura: ahorrar para crecer. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/Ahorrar-para-crecer-folleto.pdf
- FAO (2018). El estado mundial de la agricultura y la alimentación: progresos en la lucha contra la pérdida y desperdicios de alimentos. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- FAO. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación: progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- Harman G.E, Howell, C.R, Viterbo, A., Chet, I. y Lorito, M. 2010. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. Nat Rev Microbiol. 2:43-56.
- Infante, D., Martínez, B., Peteira, B., Reyes, Y. y Herrera, A. 2013. Molecular identification of thirteen isolates of *Trichoderma* spp. and evaluation of their pathogenicity towards *Rhizoctonia solani* Kühn. Biotecnología Aplicada. 30:23-2
- Interior (2014). La papa: extensa plantación de papa en el valle de Constanza. Disponible en: <https://interiorrd.com/la-papa/>

-lavanguardia, (2018). Comer: Alimentos; Patata: propiedades, beneficios y valor nutricional. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/videos/20191216/472241280628/patatas-fritas-como-comen-otros-paises-video-seo-lv.html>

-Leveratto C.J. (2015). El cultivo de papa. INTA Balcarce. Disponible en: [https://inta.gob.ar/noticias/el-cultivo-de-papa#:~:text=El%20cultivo%20de%20papa%20se,uno\)%20para%20asegurar%20su%20brotaci%C3%B3n.](https://inta.gob.ar/noticias/el-cultivo-de-papa#:~:text=El%20cultivo%20de%20papa%20se,uno)%20para%20asegurar%20su%20brotaci%C3%B3n.)

-Mosciaro, M. (2011). INTA Balcarce. Área económica y sociológica: Caracterización de la Producción y Comercialización de Papa en Argentina. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_mercado_de_papa_en_argentina_nov2011.pdf

-Bolsa de Cereales de Córdoba, (2018). Sistema de precipitaciones: datos históricos. Disponible en: <http://www.bccba.com.ar/sistema-precipitaciones-6391.html>

-Muñoz, J. O., Giorda, M.L, Zumelzú, G. Vargas, L., Cordes, G.G., Pérez A. A. 2017. Bases para el control de las enfermedades en cultivo. Guía de trabajos prácticos de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC. p47.

-Organización De Las Naciones Unidas, (2020). Día internacional de concienciación sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos: El desafío de reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos durante el COVID-19. Disponible en: <https://www.un.org/es/observances/end-food-waste-day>

-Posada, M. (2020). Argenpapa , el portal de la papa en Argentina: Generalidades del cultivo de papa en el país. Disponible en: <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/6836-argentina-generalidades-del-cultivo-de-papa-en-el-pais>

-Ridao, I. (2018). Trabajo final de carrera ingeniería agronómica: análisis de la sustentabilidad energética del modelo de producción de papa en el sudeste bonaerense.

Raiteri (2015). Argenpapa: *Argentina (General Alvarado): La papa se encarece en un 400 % del productor al consumidor*. Disponible en: <http://www.argenpapa.com.ar/noticia/847-argentina-general-alvarado-la-papa-se-encarece-en-un-400-del-productor-al-consumidor>

-Rodríguez J. y Rodríguez E. (2012) "Producción Integrada de papa: el impacto de su adopción en la estructura de costos de una explotación convencional en el sudeste de la provincia de Buenos Aires". Trabajo (Comunicación A), XLIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria (AAEA), Corrientes, 9-11 de octubre de 2012. Publicado en los Anuales de la Reunión: CD (ISSN 1666-0285). Reunión Científica Nacional.

-Rollahaiser (2018). Evaluación del comportamiento de una cepa de *Trichoderma atroviride* para manejo de *Rhizoctonia solani* Kühn en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en las principales zonas reproductivas de la provincia de Córdoba. Trabajo de Área de consolidación. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC.

-Rosa Navarrete-Maya, Evangelina Trejo-Albarrán, Jorge Navarrete-Maya, José Manuel Prudencio-Sains y Jorge Alberto Acosta Gallegos. 2009. REACCIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL A *Fusarium spp.* y *Rhizoctonia solani* BAJO CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO. *Agricultura Técnica en México*, Vol. 35 Núm.4 p. 455- 466

-Saavedra, M. T., Figueroa, G.A. y Caballero, V.P. 2018. Cromatografía de Pfaiffer en el análisis de suelos de sistemas productivos. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* 3 (9)

-Swift, M. J., Izak, A. M. N., Van Noordwijk, M. (2004) Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104:113-134

Anexos

Procedencia: Colonia Tirolesa

N° Registro	018-534	018-535	018-536	018-567
Identificación	Lote 1 c/abono s/tricho	Lote 1 tricho solo	Lote 1 c/abono y tricho	Lote 1 testigo absoluto
Profundidad (cm)	0-20	0-20	0-20	0-20
Materia Orgánica (%)	1,91	2,01	1,85	1,91
Carbono Orgánico (%)	1,11	1,16	1,07	1,11
Nitrógeno Total (%)	0,111	0,113	0,109	0,109
Relación C:N	10,0	10,3	9,8	10,2
$N-NO_3^-$ (ppm)	12,2	8,5	11,5	7,3
$S-SO_4^{2-}$ (ppm)	8,3	9,2	7,5	7,5
Fósforo (ppm)	62,8	63,4	64,8	63,5
pH Actual	5,7	6,1	5,8	6,1
Extracto de Saturación: Conductividad Eléct. (dS/m)	0,8	0,5	0,6	0,5

Córdoba, 18/07/2018.

Análisis económico con manejo tradicional del cultivo de papa

Inventario de maquinaria

Implemento	Unidad	Característica	V. Nuevo (USD)	CGCyR	Coef CC	Ancho efectivo	Velocidad (Km/hs)	Coef T Efec
Tractor Case 8910 (2001)	HP	240	92000	0,00008	0,14			
Tractor New Holland ts120 (2007)	HP	120	47000	0,00008	0,14			
Tractor John Deere 5090M (2013)	HP	90	43500	0,00008	0,14			
Cinzel	Brazos o dientes	7	30000	0,00015	0,14	0,28	7,5	0,85
Rastra de disco desencontrada	Disco 20"o 22"	5	28000	0,0001	0,14	0,2	6,5	0,9
Rastra de diente	Cuerpo	5	15200	0,0001	0,14	0,9	7	0,9
Carpidor	Surcos 0,85	2,2	4600	0,00025	0,14	0,7	6,5	0,85
Sembradora	Surcos 0,85	4	27000	0,0005	0,14	0,62	3	0,85
Pulverizadora de arrastre	Picos	14	30500	0,0003	0,14	0,9	6	0,6
Arrancadora de papa	Surcos 0,85	1,6	24700	0,0004	0,14	0,8	3	0,7
Desmalezadora	Surcos 0,85	1,6	9500	0,00025	0,14	0,8	6	0,8
Tapador	Surcos 0,85	2,2	4000	0,00025	0,14	0,7	5,5	0,7
Voleadora de fertilizante	Distribuidor	11	2900	0,0002	0,14	0,2	6,5	0,8

Costos operativos

Implemento	Nª de pasadas	CGCyR	Cons Combustib	Mano de Obra	Capacidad	Tiempo opera	Gastos USD/HA
Tractor Case 8910 (2001)		0,00008					
Tractor New Holland ts120 (2007)		0,00008					
Tractor John Deere 5090M (2013)		0,00008					
Cinzel	3	11,86	28,56	5	1,2495	0,80	109,05
Rastra de disco desencontrada	3	10,16	28,56	5	0,585	1,71	224,21
Rastra diente	2	8,88	28,56	5	2,835	0,35	29,94
Sembradora	1	17,26	14,28	5	0,6324	1,58	57,78
Pulverizadora	7	12,63	10,71	5	4,536	0,22	43,73
Arrancadora de papa	1	13,64	14,28	5	0,2688	3,72	122,47
Desmalezadora	1	5,855	10,71	5	0,6144	1,63	35,10
Carpidor	3	4,63	10,71	5	0,85085	1,18	71,72
Tapador	1	4,48	10,71	5	0,5929	1,69	34,05
Voleadora de fertilizante	2	4,06	10,71	5	1,144	0,87	34,56
TOTAL USD/HA							762,61

Insumos

	Unidad	Precio unitario	N° de aplicaciones	Cant /ha	USD/HA
Sencorex 48%	USD/lts	22	1	1,4	30,8
Imidacloprid	USD/lts	16,5	1	1,3	21,45
Afital molibdeno	USD/lts	34	1	1	34
Agrimicina	USD/kg	70	1	0,2	14
Carbendazim+Tiram 30:30	USD/lts	6,5	1	2,2	14,3
Mancozeb 70%	USD/kg	5,5	2	2	22
Clortalonil 50%	USD/lts	10	3	2,2	66
Amistar	USD/lts	51	2	0,3	30,6
Zampro	USD/lts	32	1	0,2	6,4
Tiametoxan+lambdacialotrina	USD/lts	45	1	0,3	13,5
Bifentrin	USD/lts	15	1	0,23	3,45
Fosfito K	USD/lts	5,5	2	0,4	4,4
Fosfito Ca	USD/lts	5,5	2	0,4	4,4
Urea	USD/kg	0,26	1	200	52
Sulfato de k	USD/kg	1	1	140	140
Nitrocomplex	USD/kg	0,4	1	300	120
				TOTAL USD/HA	577,3

Otros costos de la producción

	Unidad	Precio unitario	N° de aplicaciones	Cantidad/Ha	USD/HA
Canon de Riego	USD/HA/AÑO	25,65	1	1	25,65
Riego por surco (mano de obra)	USD/HA/AÑO	9,8	9	1	88,2
Semilla multiplicación propia p/sembrar	USD/Bolsa	5	1	135	675
Corte de tubérculos	USD/Bolsa	0,58	1	120	69,6
Costo de las bolsas	USD/Bolsa	0,2	1	850	170
Costo cosecha juntadas a mano	USD/Bolsa	0,24	1	850	204
				TOTAL USD/HA	1232,45

Ingresos

	Unidad	Monto
Valor de la bolsa	USD/ bolsa	3,59
Rendimiento	Bolsas/ha	850
INGRESOS BRUTO	USD/HA	3051,5

Costos Directos

Costos Labores	762,61
Costos Insumos	577,3
Otros gastos	1232,45
Total USD/HA	2572,36

Margen Bruto/Ha.

Margen Bruto USD/Ha
479,14

Análisis económico de la actividad con la aplicación de bioinsumos

Inventario

Implemento	Unidad	Característica	V. Nuevo (USD)	CGCyR	Coef CC	Ancho efectivo	Velocidad (Km/hs)	Coef T Efec
Tractor Case 8910 (2001)	HP	240	92000	0,0008	0,14			
Tractor New Holland ts120 (2007)	HP	120	47000	0,0008	0,14			
Tractor John Deere 5090M (2013)	HP	90	43500	0,0008	0,14			
Cíncel	Brazos o dientes	7	30000	0,0015	0,14	0,28	7,5	0,85
Rastra de disco desencontrada	Disco 20" o 22"	5	28000	0,0001	0,14	0,2	6,5	0,9
Rastra de diente	Cuerpo	5	15200	0,0001	0,14	0,9	7	0,9
Carpidor	Surcos 0,85	2,2	4600	0,00025	0,14	0,7	6,5	0,85
Sembradora	Surcos 0,85	4	27000	0,0005	0,14	0,62	3	0,85
Pulverizadora de arrastre	Picos	14	30500	0,0003	0,14	0,9	6	0,6
Arrancadora de papa	Surcos 0,85	1,6	24700	0,0004	0,14	0,8	3	0,7
Desmalezadora	Surcos 0,85	1,6	9500	0,00025	0,14	0,8	6	0,8
Tapador	Surcos 0,85	2,2	4000	0,00025	0,14	0,7	5,5	0,7
Voleadora de fertilizante	Distribuidor	11	2900	0,0002	0,14	0,2	6,5	0,8

Costos operativos

Implemento	Nº de pasadas	CGCyR	Cons Combustib	Mano de Obra	Capacidad	Tiempo opera	Gastos USD/HA
Tractor Case 8910 (2001)		0,0008					
Tractor New Holland ts120 (2007)		0,0008					
Tractor John Deere 5090M (2013)		0,0008					
Cíncel	3	11,86	28,56	5	1,2495	0,80	109,05
Rastra de disco desencontrada	3	10,16	28,56	5	0,585	1,71	224,21
Rastra diente	2	8,88	28,56	5	2,835	0,35	29,94
Sembradora	1	17,26	14,28	5	0,6324	1,58	57,78
Pulverizadora	7	12,63	10,71	5	4,536	0,22	43,73
Arrancadora de papa	1	13,64	14,28	5	0,2688	3,72	122,47
Desmalezadora	1	5,855	10,71	5	0,6144	1,63	35,10
Carpidor	3	4,63	10,71	5	0,85085	1,18	71,72
Tapador	1	4,48	10,71	5	0,5929	1,69	34,05
Voleadora de fertilizante	2	4,06	10,71	5	1,144	0,87	34,56
TOTAL USD/HA							762,61

Insumos

	Unidad	Precio unitario	N° de aplicaciones	Cant /ha	USD/HA
Sencorex 48%	USD/lts	22	1	1,4	30,8
Imidacloprid	USD/lts	16,5	1	1,3	21,45
Afital molibdeno	USD/lts	34	1	1	34
Mancozeb 70%	USD/kg	5,5	2	2	22
Clortalonil 50%	USD/lts	10	3	2,2	66
Amistar	USD/lts	51	2	0,3	30,6
Zapro	USD/lts	32	1	0,2	6,4
Tiametoxan+lambdacialotrina	USD/lts	45	1	0,3	13,5
Bifentrin	USD/lts	15	1	0,23	3,45
Fosfito K	USD/lts	5,5	2	0,4	4,4
Fosfito Ca	USD/lts	5,5	2	0,4	4,4
Urea	USD/kg	0,26	1	200	52
Sulfato de k	USD/kg	1	1	140	140
Nitrocomplex	USD/kg	0,4	1	300	120
Trichoderma	USD/lts	15	1	5	75
Bacillus subtilis	USD/lts	50	1	0,4	20
Azospirillum brasilense	USD/lts	50	1	0,4	20
Pseudomona fluorescens	USD/lts	50	1	0,4	20
Acido humicos y fulvicos	USD/lts	15	2	4	120
TOTAL USD/HA					804

Otros costos de producción

	Unidad	Precio unitario	N° de aplicaciones	Cantidad/Ha	USD/HA
Canon de Riego	USD/HA/AÑO	25,65	1	1	25,65
Riego por surco (mano de obra)	USD/HA/AÑO	9,8	9	1	88,2
Semilla multiplicación propia	USD/Bolsa	5	1	135	675
Corte de tubérculos	USD/Bolsa	0,58	1	120	69,6
Costo de las bolsas	USD/Bolsa	0,2	1	850	170
Costo cosecha juntadas a mano	USD/Bolsa	0,24	1	850	204
TOTAL USD/HA					1232,45

Ingresos

	Unidad	Monto
Precio	USD/ BOLSA	3,59
Rendimiento	Bolsas/Ha	994
I. BRUTO	USD/HA	3568,46

Costos Directos

Costos Labores	762,61
Costos Insumos	804
Otros gastos	1232,45
Total USD/HA	2799,06

Margen Bruto

Margen Bruto USD/Ha
769,40

Análisis económico de la propuesta papa cepillada

Ingresos

INGRESOS		Cepillada
	Unidad	Monto
Valor bolsa	USD/bolsa	4,85
Rendimiento	bolsas/ha	850
Merma	%	20%
Rendimiento	bolsas/ha	680
INGRESOS BRUTO	USD/ha	3.298

Costos directos

COSTOS DIRECTOS	Cepillada
Costos labores	763
Costos insumos	577
Otros costos de producción	1.232
Costo de cepillado	114
TOTAL USD/HA	2.687

Margen Bruto

MARGEN BRUTO USD/HA	Cepillada
	611,47

Cálculos anexos de análisis económico de cepillado

Costo de cepillado/tamaño				usd/bolsa
Cantidad de ha/año	220			3,59
Cantidad de bolsas/ha	850			
Operarios usd/bolsa	6	30	2000	0,09
Amortización usd/bolsa	15	38461,5	2564,1	0,013711765
Tractor lts gasoil/bolsa	9	8	61,2	0,0306
				0,134311765
				114,165

Análisis económico papa descarte mediante la maquina cepilladora

Ingresos

INGRESOS		Cepillada	Sin cepillar	Cepillada sin desc.	Descarte
	Unidad	Monto	Monto	Monto	Monto
Valor bolsa	USD/bolsa	4,85	3,59	4,85	5,33
Rendimiento	bolsas/ha	850	850	765	85
Merma	%	20%	0%	0	0
Rendimiento	bolsas/ha	680	850	612	85
INGRESOS BRUTO	USD/ha	3.298	3.052	2.968	453
				3.421	

Costos directos

COSTOS DIRECTOS	Cepillada	Sin cepillar
Costos labores	764	763
Costos insumos	577	577
Otros costos de producción	1.232	1.232
Costo de cepillado	114	0
TOTAL USD/HA	2.687	2.572

Margen Bruto

MARGEN BRUTO USD/HA	Cepillada	Sin cepillar	Cepillada más descarte
	611,47	479,14	734