

UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Licenciatura en Gestión de Agroempresas



Trabajo Final de Grado

Cultivos de cobertura: una práctica sustentable con múltiples beneficios

AUTOR:

Altamirano, C. Matías

DIRECTOR:

Ing. Agr. Hugo Miniño

Octubre 2022

Matías Altamirano
P000163433

Agradecimientos

A mis compañeros de trabajo por el apoyo durante este ciclo.

A mi hija Clara y familia por su acompañamiento y sostén.

Resumen

En el presente trabajo final de grado se analiza la situación de las empresas agropecuarias dedicadas principalmente a la producción de maíz y soja. La investigación está dirigida fundamentalmente a productores que integran el segmento de 200 a 500 hectáreas de producción y desarrollan su actividad en el norte de la provincia de Buenos Aires, Pergamino y zonas aledañas.

En base a los resultados de la investigación se detectó que un importante número de productores no cuenta o incluye en sus planes de rotación a los cultivos de cobertura (CC), por lo tanto, ante esta situación, se identifica una gran oportunidad de mejora.

Se exponen resumidamente los conocimientos y beneficios que conlleva la incorporación de cultivos de cobertura en los planes de rotación.

A sabiendas de la importancia que tiene en la actualidad la incorporación de estas prácticas para una producción agrícola más sustentable, se plantea la necesidad de realizar un análisis técnico y económico para fomentar su implementación. Según un estudio de la Red de Manejo de Plagas (REM) en 2017, se determinó que las principales causas que dificultan la adopción de estas técnicas son: la falta de conocimiento por parte de productores y asesores, el consumo de agua de cara a la siembra del cultivo estival y el costo que supone su implantación, mantenimiento y terminación.

A través de una revisión sistemática y exhaustiva de trabajos científicos se determinó una estrategia de manejo para la zona planteada, además de una comparación económica en cuanto a los costos y rentabilidad de esta.

Índice

Resumen.....	3
Capítulo I:.....	5
Planteo del tema.....	5
Capítulo II	13
Planteo del problema:	13
Justificación:	14
Objetivos	14
Capítulo III.....	15
Marco teórico	15
Capítulo IV:.....	20
Caracterización de la zona de estudio	20
Diagnóstico	23
Metodología	24
Modelo de rotaciones características de la zona	26
Capítulo V.....	28
Gestión: Costos de las estrategias	28
Capítulo VI.....	34
Propuesta.....	34
Antecedentes.....	35
Conclusiones.....	38
Anexo I.....	39
Encuesta: sistemas productivos del Partido de Pergamino	39
Bibliografía.....	45

Capítulo I:

Planteo del tema

De manera constante y a través del tiempo, la agricultura mundial tiene como gran desafío aumentar su producción agrícola en respuesta a la creciente demanda de alimentos por parte de la población.

Nuestro país tiene un alto potencial para contribuir y suplir parte de esa demanda, pero no a cualquier costo. Hemos visto que, en los últimos años, por distintos factores tanto externos como internos, políticas económicas no muy claras y cambiantes, falta de control y regulación en el uso de algunos productos, distintos factores sociales y ambientales, etc., conllevó a alteraciones en el sistema productivo (que en la actualidad está siendo muy difícil de manejar) y que deben resolverse con tecnologías adecuadas para poder minimizar estos problemas y poder contribuir con éxito a la demanda generada por la población. Algunos de estos problemas son, por ejemplo, la constante aparición de malezas resistentes a herbicidas, la degradación de los suelos y sus características físicas favoreciendo la erosión, afectando la permeabilidad y retención de agua, el constante aumento de utilización de insumos para mantener los rendimientos y la ineficiencia en el uso de los recursos (radiación solar), entre otros.

Los puntos mencionados anteriormente están estrechamente relacionados con la producción neta en sí (granos de soja y de maíz), pero también se podría decir que este tipo de prácticas agrícolas están afectando o aportando a cuestiones más complejas e integrales del sistema, como puede ser el calentamiento global debido a la poca captura de carbono, las inundaciones por la falta de permeabilidad y retención de agua en los campos, la contaminación de los acuíferos por el excesivo uso de insumos químicos, etc.

La zona núcleo al igual que toda la región pampeana sufrió durante las últimas décadas una fuerte intensificación agrícola, dejando de lado y relegando la actividad ganadera hacia aquellas zonas con cierta marginalidad productiva, como así también hacia un sistema de engorde intensivo bajo encierro (feed lot). Consecuentemente, durante este proceso se perdieron las rotaciones mixtas y la implantación de pasturas perennes, que brindaban un gran aporte en el balance de carbono y en la acumulación de MO (materia orgánica) al sistema.

Esta intensificación agrícola se basó en gran medida por la incorporación de nuevas tecnologías (incluso biotecnologías) en los manejos productivos de la región. Dominado principalmente por la gran expansión del cultivo de soja, asociado a un sistema de producción bastante simplificado de la mano de la siembra directa y de cultivares resistentes a glifosato.

La consolidación de este sistema productivo en la región desencadenó ciertos efectos negativos (externalidades) por los cuales hoy tenemos que repensar la forma de producir, principalmente en relación con la disminución de nutrientes y de los contenidos de materia orgánica, ambos fundamentales para mantener las propiedades y funcionalidad química, física y biológica del suelo.

La gran disminución de los contenidos de materia orgánica (MO) en tan pocos años fue el reflejo de este proceso, tal como atestiguan varios trabajos realizados en la zona núcleo (Casas, 2007). Esta reducción de contenidos de MO, nitrógeno (N) y fósforo (P) asociado a los procesos de degradación física y erosión del suelo, tornan a estos sistemas de producción como no sustentables (Quiroga et al., 2009).

Además, aquellos sistemas de producción que se basan en un solo cultivo por año también generan ambientes con altas probabilidades de perder agua y nutrientes por erosión o lixiviación, debido a tiempos de barbechos excesivamente largos que dejan a los suelos sin protección y que durante todo ese período impiden ser eficientes en el uso de los recursos, como la captación de la radiación solar, agua y nutrientes.

En este contexto, los cultivos de coberturas (CC) se presentan como una gran alternativa para una gestión y manejo integral de los problemas mencionados anteriormente. Los CC son una práctica agroecológica, que consiste en sembrar un cultivo de ciclo invernal entre dos cultivos estivales (de renta). Los CC no se cosechan, no son pastoreados ni incorporados (Álvarez & Scianca, 2007), solo se interrumpe su desarrollo cuando llega al estado de floración. Su implantación genera una fuente de cobertura viva controlando los procesos de erosión, el desarrollo de sus raíces genera un “laboreo biológico” permitiendo mejorar la estructura y porosidad del suelo, aumenta los contenidos de materia orgánica, mejora la fertilidad, aumenta la biodiversidad del sistema de producción y la actividad microbiana, reduce la población de malezas y por consiguiente minimiza el número de aplicaciones y fitosanitarios utilizados.

Consecuentemente, otorgan al ambiente distintos servicios ecosistémicos como; secuestro de carbono atmosférico, reciclaje de nutrientes, fijación y aporte de nitrógeno, estímulo de la actividad microbiana del suelo (Boccolini *et. al.*, 2020; Reeves, 2003)



Imagen 1: Clasificación de los servicios ecosistémicos.
Fuente: Satorre, E. 2020 p.51.

Si bien a partir de esta tecnología de procesos se obtiene una gran diversidad de beneficios, siempre se siembran con la intención de brindar un servicio específico que se considera necesario para cada sistema, campo o lote en particular, por tal motivo se promueve comúnmente su nombre como cultivo de servicio.

En nuestra zona templada las especies más utilizadas como CC se dividen en tres grandes grupos: gramíneas, leguminosas y crucíferas (brassicaceas).

Las gramíneas se caracterizan por su gran capacidad de fijar carbono, tanto en raíces como en su parte aérea (alta relación de C/N) y en general tienen una gran tolerancia a las bajas temperaturas. Entre las más utilizadas en nuestra región podemos mencionar a las avenas, centeno y Triticale. El centeno es la gramínea más utilizada porque consume menos agua, produce gran biomasa y además tiene la particularidad de liberar compuestos alelopáticos que impiden la germinación y desarrollo de malezas (Satorre, E. 2020)



Imagen 2: Centeno (julio)

Con respecto a las leguminosas su importancia radica en su capacidad de fijar simbióticamente nitrógeno atmosférico (FBN). En este caso tenemos dos especies bien difundidas, las vicias y los tréboles. La Vicia Villosa es la más utilizada por su gran adaptabilidad y comportamiento como cultivo de cobertura, tolera muy bien las bajas temperaturas y con una muy buena producción de materia seca. Lo destacable dentro de sus funciones, es su gran capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (FBN) que posteriormente será liberado al cultivo estival siguiente, enriqueciendo todo el sistema.



Imagen 3: Vicia Villosa (noviembre)

Finalmente, las especies de brassicaceas se comenzaron a utilizar en los últimos tiempos por su performance como descompactadores biológicos ya que poseen un desarrollo radicular muy fuerte y potente. Las especies más utilizadas son el nabo (*Brassica campestris*) y rábano (*Raphanus sativos*).



Imagen 4: Nabo en desarrollo (septiembre)

Es muy frecuente encontrar propuestas de cultivos de cobertura con especies consociadas buscando ampliar la diversificación y multiplicar los beneficios.



Imagen 5: CC multiespecie. Vicia Villosa, Centeno y Nabo (Julio)



Imagen 6: CC multiespecie. Vicia Villosa, Centeno y Nabo (Julio)

Los CC son promovidos actualmente como una práctica adecuada y totalmente complementaria a la siembra directa (Blanco y Lal, 2010) y esto es importante ya que en nuestro país el 90% de la superficie agrícola se siembra bajo SD (33M ha).

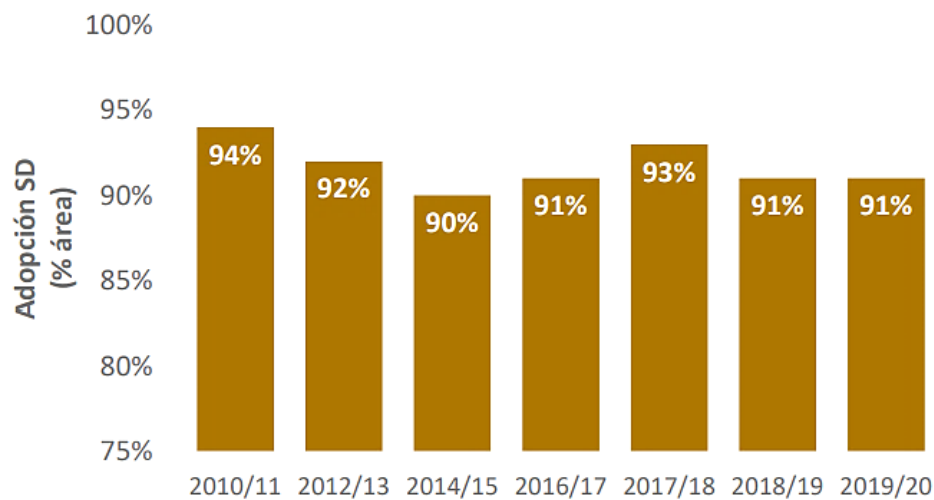


Gráfico 1. Evolución de la adopción de la siembra directa en Argentina
(Fuente: Informe ReTAA n°42 – Bolsa de Cereales)

En Argentina la siembra de cultivos de cobertura viene creciendo a lo largo de los últimos años y muestra una tendencia positiva hacia el futuro. En la campaña 2019/20 el 19% de los productores realizó cultivos de cobertura a nivel nacional versus un 4% de la campaña 2014/15.

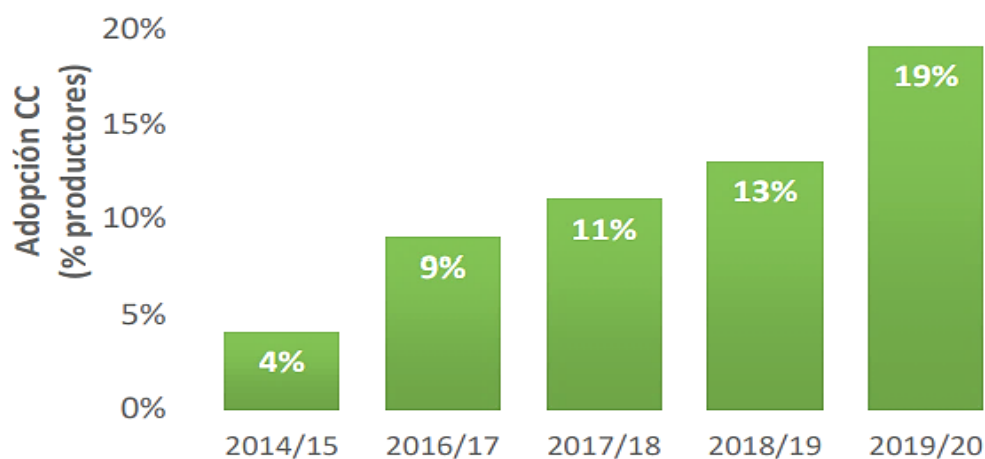


Gráfico 2. Evolución de la adopción de cultivos de cobertura en Argentina
(Fuente: Informe ReTAA n°42 – Bolsa de Cereales)

En nuestra zona de interés, la región norte de la provincia de Buenos Aires, tal como lo indica el siguiente mapa de distribución y adopción de CC, solo el 9,6% de la superficie fue implantada con CC según el informe emitido por la Bolsa de Cereales (Informe ReTAA n°42). Si bien es una práctica que viene creciendo año tras año, su adopción aún es baja a nivel nacional. Uno de los principales motivos por los cuales existen demoras en la implementación de estas tecnologías es por la falta de conocimiento del productor en el manejo de estos procesos, ya que requiere de un nivel de planificación y ajuste mayor que una tecnología de insumos. Por otro lado, los costos son una gran limitante en la adopción, aunque el mismo requiere de un análisis en profundidad, y por último el consumo de agua en exceso por parte del CC genera cierta incertidumbre y rechazo.

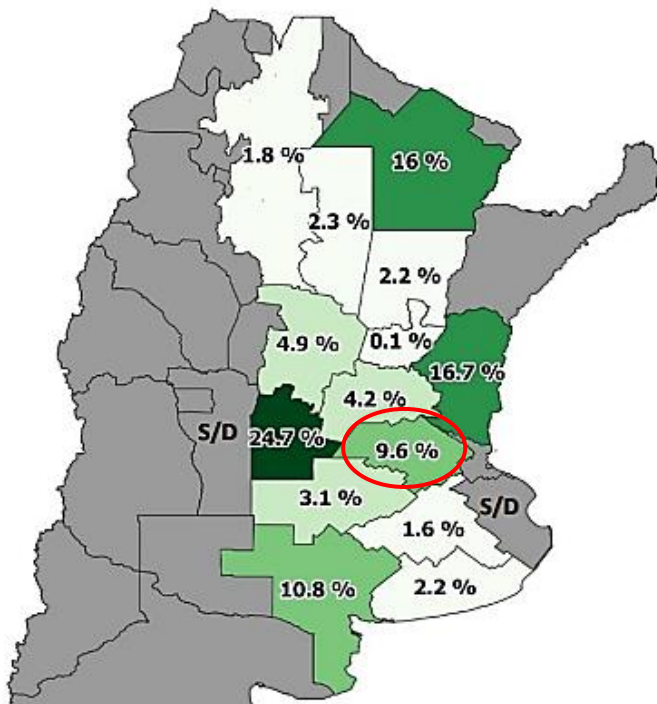


Imagen 7. Superficie con cultivos de cobertura por regiones y porcentaje de adopción. Campaña 19/20 (Fuente: Informe ReTAA n°42 – Bolsa de Cereales)

Capítulo II

Planteo del problema:

Tal como se viene describiendo en el presente trabajo, la incorporación de cultivos de cobertura (CC) en los sistemas de rotación tiene grandes beneficios en la producción de cultivos, tanto económicos como medioambientales. Permite programar las actividades de campo de manera más sustentable, utilizando sólo aquellos insumos que realmente son necesarios.

Cabe aclarar que los sistemas agropecuarios no sólo producen servicios de provisión o abastecimiento (carne, leche, granos, etc.) sino también son los responsables de generar una serie de servicios ecosistémicos de regulación y soporte que tienen un importante valor, ya que son claves para mantener la armonía y el buen funcionamiento de los sistemas. Estos servicios tienen impacto local que afecta directamente a la producción (ej.: fertilidad, población de malezas, uso y retención de agua, estructura, etc.). Luego están aquellos servicios regionales, que dependiendo de la correcta implementación de las BPA (buenas prácticas agrícolas) y el accionar colectivo de los productores de la zona se pueden evitar externalidades, como la lixiviación de nitratos a las napas, la contaminación de arroyos y lagos con agroquímicos, inundaciones, etc. y finalmente los servicios de regulación y soporte que afectan a todo el planeta como la emisión de gases de efecto invernadero (Satorre, E., 2020).

En tal sentido se ha detectado que, en la zona de estudio, Partido de Pergamino, la implementación de este tipo de prácticas en el sistema productivo no está muy instalada y sólo se puede verificar su uso en algunas empresas de mayor envergadura.

El presente trabajo buscará analizar cuáles son las causas de la falta de implementación de estas tecnologías, sabiendo que son actividades que brindan sustentabilidad¹ y sostenibilidad² a todo el sistema, realizar un análisis técnico en cuanto a su implantación, recolectando información de los trabajos de investigación y estudios científicos ya realizados. Por otro lado, una mirada económica con respecto a su relación costo – beneficio.

¹Según la RAE (s.f.) Sustentabilidad es aquello “que se puede sustentar o defender con razones”

²Según la RAE (s.f.) Sostenibilidad es aquello “que se puede mantener sin agotar los recursos”

Justificación:

Es necesario llevar a cabo una investigación para lograr entender cuáles son las causas y motivos de la escasa implementación de estas herramientas o metodologías de trabajo en la zona de influencia y poder detectar oportunidades de desarrollo en el sector, que puedan impulsar una mejora en el rendimiento y en las prácticas agrícolas.

El correcto análisis en cuanto a los costos de implantar, mantener y terminar los cultivos de cobertura en conjunto con los aportes de nutrientes y mejoras físicas que realiza al suelo, logrará clarificar su grado de adopción en la zona de estudio.

Esta información será relevante para la toma de decisiones de aquellas empresas y productores de la zona, para que puedan maximizar sus beneficios económicos y que, a su vez, logren producir de manera más sustentable, social y ambientalmente.

Objetivos

Objetivo Principal:

Analizar la factibilidad técnica y económica de la incorporación de cultivos de cobertura en los sistemas productivos de los agricultores de Pergamino.

Objetivo Secundario:

Conocer cuáles son los impedimentos en su falta de implementación, con el objetivo de poder desarrollar una estrategia de incorporación de CC, a fin de mejorar los rendimientos, reducir costos de producción e incrementar la sustentabilidad del sistema productivo.

Capítulo III

Marco teórico

En este apartado, se abordarán los conceptos más relevantes e importantes en los cuales los CC aportan beneficios al sistema.

Materia Orgánica:

La MO constituye el indicador más directo de la calidad de un suelo. Es el principal reservorio de nutrientes para las plantas y contribuye fuertemente a la estabilización de la estructura edáfica. Es un componente clave ya que influye favorablemente sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

Una mayor frecuencia de cultivos con gran volumen de rastrojo hace que se favorezca el contenido de MO. Por el contrario, materiales con una baja relación Carbono/Nitrógeno y mayor contenido de compuestos solubles, hacen que, durante el proceso de su descomposición en el suelo, se acreciente la pérdida por mineralización de este (Manso y Forján, 2015). La MO se divide en dos fracciones que se distinguen en su composición, funcionamiento y permanencia. La materia orgánica particulada (MOP) es la fracción de mayor tamaño de partículas y contribuye principalmente a la formación y reciclaje de agregados del suelo (residuos de lenta descomposición y alta relación C/N). Por otro lado, la materia orgánica asociada a minerales (MOAM) constituye la fracción de menor tamaño de partículas y es la que realiza el mayor aporte de nitrógeno para las plantas (residuos con baja relación C/N).



Imagen 08. Rizodeposiciones, raíces y raicillas claves para la formación de la MO estable y particulada

Relación C/N.

Es la relación del contenido carbono/nitrógeno (C/N) de las distintas sustancias o residuos que dejan los cultivos. Esta relación, en el suelo puede tener un efecto significativo en la descomposición de los rastrojos, la cobertura del suelo y el ciclo de nutrientes. Al agregar un cultivo de relación C/N relativamente baja, la descomposición del rastrojo es más rápida, por lo tanto, el nitrógeno estará disponible para los microorganismos del suelo más tempranamente. Las gramíneas en general tienen una relación (C/N) más elevada que las leguminosas.

Aporte de Nitrógeno (N) al suelo:

Uno de los aportes de los CC, más especialmente de las leguminosas (*vicia sp*) es justamente fijar el nitrógeno al suelo, este tiene como función intervenir en la división celular y en muchos otros procesos, como la producción de clorofila.

Resulta también un componente básico de proteínas y aminoácidos, así como de gran cantidad de enzimas. Además, juega un papel importante en la producción de azúcares, almidón y lípidos, entre otras sustancias, para la nutrición y otros procesos básicos de las plantas. (Acosta, B. 2020). Tal como se detalló anteriormente, las leguminosas aportan residuos de rápida descomposición, que luego darán origen a la fracción de materia orgánica asociada a minerales (MOAM), principal fuente de nitrógeno para los cultivos.



Imagen 09. Nodulación en vicia sativa responsables de la fijación biológica de nitrógeno (FBN)

Aporte de Carbono (C) al suelo

La práctica de cultivos de cobertura logra un importante aporte en cuanto al balance de carbono (C), cuando los contenidos de materia orgánica del suelo (MOS) son los adecuados, ya que se logra un buen funcionamiento de los procesos y propiedades del suelo. Pero más allá de esto, la MOS almacena grandes cantidades de carbono (de hecho, es el principal reservorio terrestre) por lo tanto tiene la potencialidad de emitir o secuestrar dióxido de carbono (CO₂), el principal gas de efecto invernadero (Satorre, E. 2020).

Erosión Hídrica:

Uno de los principales beneficios aportados por los CC, es la prevención de la erosión hídrica, la cual está definida como un proceso que se caracteriza por la desagregación de las partículas primarias y de los agregados de la masa del suelo, producto del impacto de la gota de lluvia o de la abrasión, y su transporte por salpicado o escurrimiento del agua (Denoia, J. 2014). La erosión es uno de los procesos más importantes de la degradación del suelo porque reduce su espesor, provoca la pérdida de MO, degrada la estructura física y disminuye la capacidad de retención de agua.

Estructura del suelo.

La materia orgánica juega un papel fundamental, ya que las partículas de minerales se unen entre sí formando **agregados** de manera irregular y desde allí es donde se da origen a los poros, que a su vez dependen de la textura, estructura y actividad biológica del suelo. Una *porosidad* elevada facilita el desarrollo de raíces y favorece el intercambio de agua y aire entre planta y suelo (Konijnenberg, A. 2006).

En caso de que se posea un suelo estructuralmente inestable, se debe saber que los mismos limitan el desarrollo agrícola sostenible, relacionado al contenido de materia orgánica, que depende a su vez, del tipo de cobertura o cultivo y de las prácticas de manejo de suelos (Fernández De Andrade, L. 2014). Los cultivos de cobertura con sistemas radicales más finos pueden aumentar la agregación del suelo, lo que determina la tasa de infiltración del agua y porosidad. Estas propiedades son muy importantes porque evitan los anegamientos y favorecen al almacenaje del recurso hídrico.

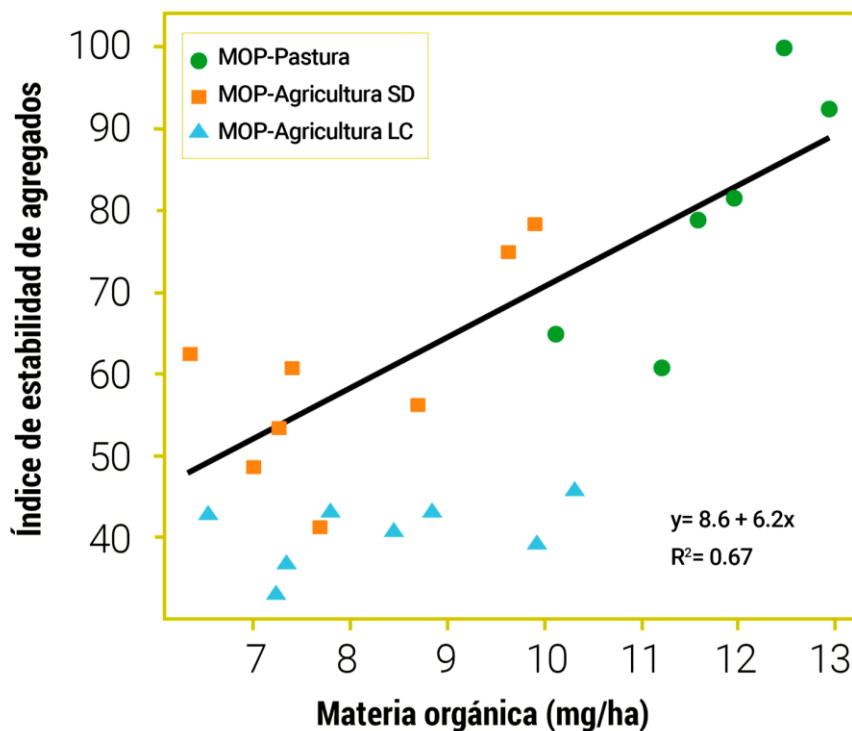


Gráfico 03. Relación entre la estabilidad de los agregados y el contenido de materia orgánica particulada (MOP) en Pasturas, Agricultura SD y en Agricultura con labranza. Profundidad del suelo es 0-20cm
Fuente: Satorre, E. 2020 p,124.

Lixiviación y sincronización de nutrientes:

Los CC muchas veces logran captar e incorporar a su biomasa parte de los nutrientes que no son aprovechados por los cultivos de verano, para luego ser transferidos al cultivo siguiente de la rotación. El momento de disponer de estos nutrientes estará determinado en gran medida por el manejo que se realice sobre el CC y su relación C/N al momento de terminación, ya que de ésta dependerá su velocidad de descomposición.

Además de esta función de “retener” nutrientes, también los CC funcionan como una herramienta para mitigar la concentración de nutrientes móviles como N en napa, evitando la lixiviación de nitratos o también consumiendo los mismos en napa.

Agricultura sustentable:

Es la actividad que permite tener una producción de alimentos sin poner en riesgo la conservación de recursos naturales ni la diversidad biológica y cultural, trabajando con una agricultura más eficiente e inteligente donde se combinan tecnologías y técnicas de manejo (Zelarayan, A. L., 2018).

Control de Malezas

Los CC tienen la habilidad de suprimir la emergencia y crecimiento de malezas debido a la cantidad de biomasa producida (Liebman & Davis, 2000) y también gracias a la liberación de sustancias inhibitorias, alelopáticas.

Existen numerosos mecanismos responsables del efecto de los CC sobre las poblaciones de malezas, entre los que se destacan la reducción de la intercepción de luz, consumo de agua, competencia por nutrientes, cambios en la temperatura del suelo e impedimentos físicos a la emergencia de las plántulas.



Imagen 08. Siembra sobre lote con CC. Sin presencia de malezas y generando una impedancia física para la germinación de estas.

Capítulo IV:

Caracterización de la zona de estudio

La zona de estudio abarca aproximadamente **206.090 hectáreas** productivas. El área pertenece a la zona núcleo agrícola de la región pampeana argentina. En ella predominan los suelos de aptitud agrícola y los mismos están destinados principalmente a los cultivos de soja, maíz y trigo. En base a los datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca en el partido de Pergamino la soja continúa siendo el cultivo predominante, ocupando aproximadamente un 80% de la superficie agrícola.

Ubicación geográfica

Pergamino está ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires. Se encuentra a 220 km de CABA, a 110 km de la ciudad de Rosario y a 276 km de la ciudad de La Plata.



Imagen 8: Ubicación del Partido Pergamino
Fuente: INTA

Clima

El clima de la zona de Pergamino es templado-húmedo. La temperatura de la zona sigue un patrón más o menos regular, siendo la temperatura más alta en el mes de enero y la más baja en el mes de julio. En los últimos 10 años, la temperatura promedio no se ha alejado del promedio histórico. En cuanto a las lluvias se observa un aumento del promedio de precipitaciones totales anuales, con respecto al promedio histórico. La mayor cantidad de lluvias se da en los meses de enero a mayo y de septiembre a diciembre. Siendo menores las precipitaciones en los meses de invierno: junio, julio y agosto. El balance hídrico mensual, calculado como precipitaciones menos evapotranspiración potencial muestra un exceso de agua para los meses de invierno y un déficit para los meses de verano

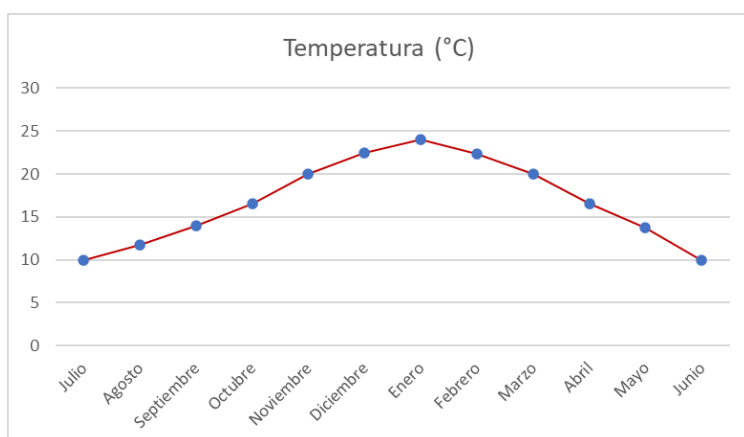


Gráfico 03. Elaboración propia. Temperaturas promedio últimos 30 años
Fuente: Estación Meteorológica de la EE INTA Pergamino

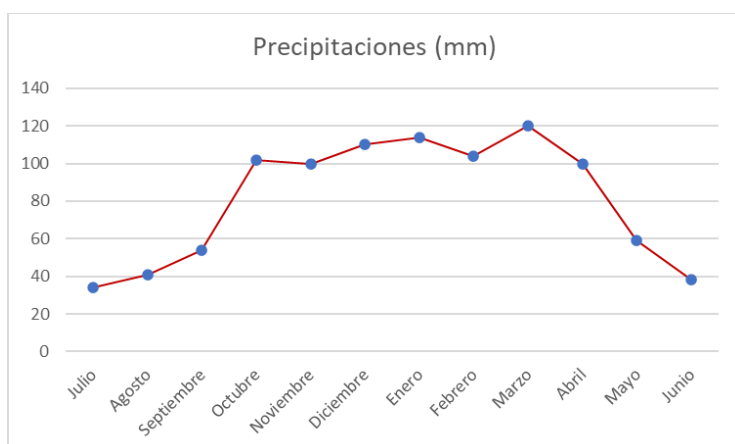


Gráfico 04. Elaboración propia. Precipitaciones promedio últimos 30 años
Fuente: Estación Meteorológica de la EE INTA Pergamino

Suelos

En la zona de estudio hay fuerte predominio de suelos con aptitud agrícola. Un 60 % de la superficie corresponde a suelos **clase I** y un 84 % a suelos agrícolas **clase I, II y III**. Son suelos Argiúdoles típicos, de textura franco-limosa bien drenados y profundos, con horizonte B textural, casi planos o suavemente ondulados. Poseen una buena capacidad de retención de humedad, muy fértiles y productivos.

Principales características de los productores y sus sistemas de producción

Según los resultados del Censo Nacional Agropecuario la provincia de Buenos Aires dispone de 23,6 millones de hectáreas productivas, en las cuales se desarrollan 26.796 EAPs.

En lo que respecta al partido de Pergamino está compuesto por 612 EAPs para las 206.090 hectáreas productivas, un valor relativamente alto de EAPs para la totalidad de su superficie.

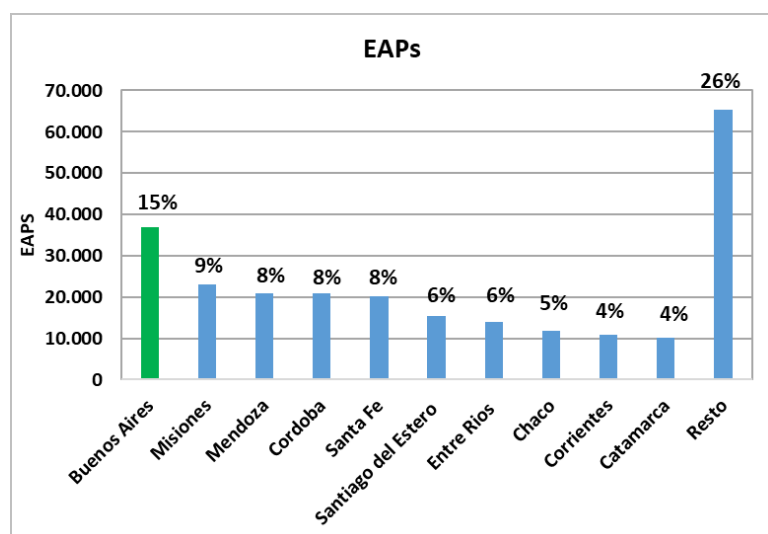


Gráfico 05. Relación porcentual entre EAPs y superficie de provincias.
Fuente: INTA – Resumen Censo Nacional Agropecuario

Según un estudio elaborado por el grupo de economía del INTA (Bitar, V.; Cabrini, S. 2020), en el cual a través de una encuesta realizada a una muestra de 70 EAPs del partido de Pergamino determinaron que el 43% de las explotaciones analizadas trabajan una superficie entre 150 a 500 hectáreas.

Con respecto a los extremos, el 20% supera las 500 hectáreas mientras que el 37% restante trabaja menos de 150 hectáreas.

En promedio un 70% de la superficie operada es arrendada bajo contratos de alquiler, los cuales no superan los 2 años/campañas de duración.

El costo de alquiler de las tierras se fija en quintales de soja por hectárea, con un costo promedio de 15 qq/ha.

El cultivo de soja es el que predomina en la región con un porcentaje de implantación del 58% de la superficie total en siembras de primera, más un 21% de soja de segunda. Trigo (17%) y Maíz (15%) son los otros cultivos más importantes, pero con menor proporción.

La siembra directa esta generalizada lo mismo que la fertilización de los cultivos de “primera”.

Diagnóstico

En el presente trabajo se evalúa una propuesta que aporte sustentabilidad ambiental al sistema productivo y además incremente el rendimiento (qq/ha) de las empresas de la región.

Dicha propuesta se aborda por la **baja rotación de cultivos que existen en la zona** y la problemática que esto conlleva a la integridad del sistema productivo, como la aparición de malezas resistentes, excesos de aplicación de fitosanitarios, erosiones, falta de retención de agua, constante aumento en el uso de insumos para mantener los rendimientos, etc..

Como propuesta inicial se plantea la necesidad de realizar cultivos de cobertura (CC) entre los cultivos estivales, con el objetivo de comenzar con la regeneración y mantenimiento de las propiedades edáficas.

En primera instancia la propuesta apunta a **un fin ambiental** y con el transcurrir de las campañas, también un **objetivo financiero** ya que estas prácticas de CC mejorarán las condiciones del suelo, haciéndolo más rico en características y nutrientes, mejorando la productividad de los cultivos, reduciendo el uso de insumos (fertilizantes, fitosanitarios, etc.) y por consiguiente obteniendo una mayor rentabilidad.

En tal sentido, y para tener cierta representatividad de la información generada, se establece realizar el análisis sobre un segmento que comprende a aquellos productores de 200 a 500 hectáreas, ya que según el último Censo Nacional Agropecuario son las EAPs de mayor concentración en la zona de estudio. Tal como lo indica el siguiente grafico realizado por el INTA Pergamino, los productores de 50 a 1.000 hectáreas representan el 65% de las EAPs.

El estrato objetivo de este trabajo (de 200 a 500 has) es el de mayor representatividad, llegando a 8.633 unidades productivas a nivel provincial.

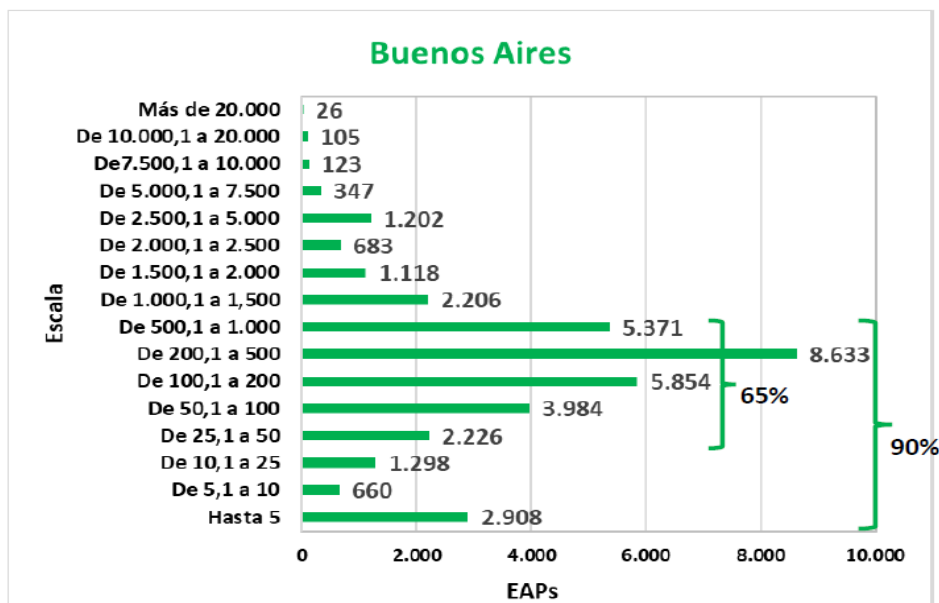


Gráfico 06. Estratos de EAPs según superficies.
Fuente: INTA – Resumen Censo Nacional Agropecuario

Metodología

Para lograr generar y establecer una propuesta de implementación, se revisaron de manera exhaustiva una serie de trabajos científicos, de investigación y tesis, pero además se realizaron algunas encuestas a productores de la zona de estudio y del segmento de mayor representatividad, para lograr conocer con exactitud cuales son las prácticas y rotaciones agrícolas implementadas en sus establecimientos. Si bien hubo diálogo y contacto previo con todos los encuestados, la misma se realizó de manera digital a través de un enlace generado de la aplicación de Microsoft Forms (forms.office.com). En Anexo I se encuentran las preguntas realizadas.

Además de la encuesta se realizó una entrevista a uno de los productores, el cual realiza CC desde hace un tiempo en su establecimiento.

Tal como se evidencia en los informes mencionados con anterioridad y los resultados de la encuesta realizada, se puede confirmar que existe una fuerte implantación del cultivo de soja, con poca implementación de cultivos de invierno y, por otro lado, que existen grandes problemas para el control de malezas resistentes, el cual insume importantes costos económicos.

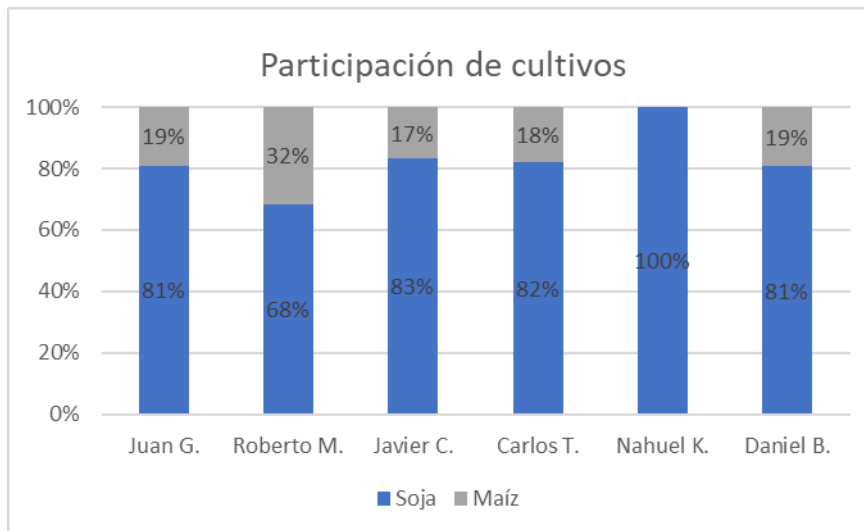


Gráfico 07. Participación de cultivos de soja y maíz para una muestra de EAPs encuestadas en la zona de estudio

Por otro lado, de las respuestas obtenidas se puede inferir que la principal causa de la escasa implementación de los cultivos de cobertura en la región es por la falta de conocimientos por parte de los productores, ya que muchos de ellos no cuentan con la información adecuada de los beneficios y riesgos de utilizar esta tecnología de procesos.

Sí es importante remarcar que estarían dispuestos incorporar los cultivos de cobertura en sus sistemas productivos.

En nuestra región la implementación de CC es relativamente baja.
¿Cuál cree que es la causa de la escasa implementación?

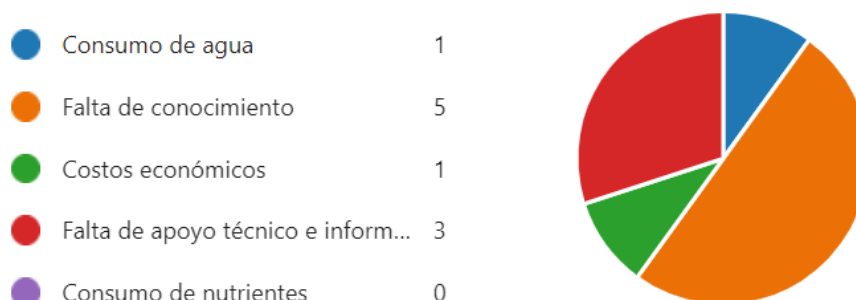


Gráfico 08. Causas de la baja implementación de cultivos de cobertura. Datos obtenidos de una muestra de productores encuestados.

Según la información relevada se detectaron dos sistemas de rotación característicos que detallamos a continuación y que, además, comenzamos a describir y sugerir posibles alternativas para la implementación de CC.

Modelo de rotaciones características de la zona

Rotación soja-soja

Como se mencionó anteriormente, la zona presenta una siembra de soja del 80% de susuperficie, por lo tanto, esta rotación es altamente frecuente. Frente a esta situación, una alternativa para incrementar el aporte de residuos al sistema agrícola es con la incorporación de CC. Los suelos manejados con soja continua se caracterizan por presentar entre 5 y 7 meses bajo barbecho, con el suelo “desnudo”, y en donde las precipitaciones ocurridas durante dicho período, en su mayoría, no son utilizadas por los cultivos de verano debido a que el agua se pierde por evaporación, percolación, escurrimiento, etc., dado que se ha alcanzado su máxima capacidad de acumulación/ retención de agua en el suelo.

Con respecto a las especies a utilizar en este tipo de rotaciones se recomienda la implantación de gramíneas, por lograr generar gran biomasa, un buen desarrollo radicular y aportes de residuos con alta relación C/N. El centeno y la avena son los más utilizados por su adaptabilidad y consumo de agua.

En el siguiente cuadro se puede visualizar una alternativa de rotación propuesta para este modelo productivo, con fecha de intervención ajustada.

Rotación Soja_Soja				Meses											
Campaña	Actividad			Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar
22/23	Cultivo de cobertura	siembra 10/05/2022	finalización 15/10/2022												
	Producción de soja	Siembra 05/11/2022	cosecha 30/3/2023												
23/24	Cultivo de cobertura	siembra 10/05/2023	finalización 15/10/2023												
	Producción de soja	Siembra 05/11/2023	cosecha 30/3/2024												

Cuadro 01: Elaboración propia, 2022

Rotación soja-maíz

Los sistemas de agricultura continua que incluyen maíz en su rotación adquieren relevancia por su gran capacidad de producir rastrojos de calidad, proveedores de materia orgánica (MO) y cobertura.

El uso previo de un CC que incluya una leguminosa contribuye a la estabilidad y aumento de los rendimientos, ya que mejora la eficiencia del uso de N, a través de la captura de N en su biomasa, aporta C, genera cobertura y reduce los requerimientos de fertilizantes nitrogenados. Por excelencia la Vicia Villosa es la especie más utilizada para aquellos lotes que van a maíz, generando un importante reservorio de nitratos.

Rotación Soja_Maíz				Meses											
Campaña	Actividad			Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar
22/23	Cultivo de cobertura	siembra 10/04/2022	finalización 25/09/2022												
	Producción de maíz	Siembra 05/10/2022	cosecha 30/3/2022												
23/24	Cultivo de cobertura	siembra 10/05/2023	finalización 15/10/2023												
	Producción de soja	Siembra 05/11/2023	cosecha 30/3/2024												

Cuadro 02: Elaboración propia, 2022

Es muy importante en donde predominan estos sistemas de rotación, que el CC se siembre inmediatamente luego de la cosecha de soja para aprovechar las buenas temperaturas y precipitaciones del mes de abril y de esta manera lograr una adecuada implantación y desarrollo del cultivo de cobertura en los primeros estadios, que le permitirá soportar y atravesar mejor las bajas temperaturas del invierno y posteriormente desarrollar una gran biomasa.

Capítulo V

Gestión: Costos de las estrategias

- Costos de producción del cultivo de cobertura

Los costos asociados a los cultivos de cobertura están estrechamente ligados al objetivo puntual buscado en cada lote y a la cantidad de especies a implantar. De esta variable dependerá gran porcentaje de los costos, al igual que la tecnología utilizada para la siembra y la terminación de este. Por las características de la región y la experiencia recolectada de los productores encuestados se podrían establecer 3 tipos de CC. Por un lado, las opciones puras (tanto de gramíneas como de leguminosas) y una tercera que sería la consociación de ambas. Como se mencionó anteriormente, esta elección estará siempre determinada por el objetivo principal buscado del CC.

En los siguientes cuadros se detallan los costos asociados a la implantación de los CC de acuerdo con el cultivo de renta posterior.

Costos de implantación

- Lotes a maíz

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Semilla V.V. inoculada (kg)	25	1.7	42.5
Siembra Directa	1	36	36
			78.5

Cuadro 03: Elaboración propia, 2022

- Lotes a soja

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Semilla Centeno (kg)	40	0.37	14.8
Siembra Directa	1	36	36
			50.8

Cuadro 04: Elaboración propia, 2022

En ambos casos no está contemplado en los costos la aplicación de productos fitosanitarios para una limpieza inicial del lote, porque se entiende que esta siembra ocurre inmediatamente luego de finalizada la cosecha del cultivo antecesor, por lo que el lote debería estar sin problemas de malezas. En caso de tener que realizar un tratamiento, el costo de implantación se incrementaría en **41 USD/ha**.

- Aplicación de fitosanitario en siembra

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Glifosato (Its)	3	12	36
Pulverización	1	5	5
			41

Cuadro 05: Elaboración propia, 2022

Con respecto a los costos de terminación tenemos 2 alternativas, que también están estrechamente ligadas a cada necesidad y objetivo. Por un lado, la terminación química a través de una pulverización con agroquímicos/ fitosanitarios y como segunda opción de terminación está el rolado del CC con un rolo tipo “faca”, el cual deja el cultivo recostado sobre el suelo formando una capa o manta.

Cabe mencionar que en la actualidad hay una tendencia a no terminar el CC, sino a sembrar directamente el cultivo estival sobre el cultivo vivo, estrategia conocida como “siembra en verde” (imagen 9). Si bien es una práctica en auge, es importante tener un buen manejo de los procesos y excelente disponibilidad hídrica.



Imagen 9: “siembra en verde” de maíz tardío sobre vicia villosa en Pergamino, Bs.As.
Fuente: Agrícola TESTA SRL.

Costos para la terminación del CC

- Terminación química

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Glifosato (Its)	3	12	36
Pulverización	1	5	5
			41

- Terminación mecánica

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Rolado	1	26	26
			26

Cuadro 05: Elaboración propia, 2022

Los costos totales para la implantación y terminación del cultivo de cobertura para ambas producciones son:

Cultivo	Siembra CC	Terminación	USD/hectárea
Lote a maíz	78.5	41	119.5
Lote a soja	50.8	41	91.8

En el caso de terminar los CC con un rolado los costos disminuyen en **15 USD/ha**, pero como se mencionó anteriormente, siempre dependerá del objetivo planteado para cada situación.

- Costos de barbechos químicos

En los siguientes cuadros se detallan los costos de los tratamientos de barbechos químicos, tanto largo como cortos, según correspondan y los cultivos de renta posteriores. Cabe mencionar que estos tratamientos son de carácter “básico” o normal, para lotes sin problemáticas de enmalezamiento o de resistencia de malezas. Si se agrega más tecnología de control, los costos aumentarían significativamente.

Costos para barbecho largo para maíz

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Glifosato (Its)	3	12	36
2,4 D	0.7	6	4.2
Dicamba	0.2	13	2.6
Atrazina	1	10	10
Pulverización	1	5	5
			57.8

Cuadro 06: Elaboración propia, 2022

El costo total del barbecho para maíz es de **57,8 USD/ha**

Costos para barbecho largo para soja

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Glifosato (Its)	3	12	36
2,4 D	0.7	6	4.2
Metsulfuron	0.006	400	2.4
Pulverización	1	5	5
			47.6

Costos para barbecho corto para soja

Insumos / Labores	Cantidad /ha	USD/unidad	USD/hectárea
Glifosato (Its)	3	12	36
Flumioxazin	0.1	58	5.8
Percutor	0.03	245	7.35
Pulverización	1	5	5
			54.15

Cuadro 07: Elaboración propia, 2022

En el caso de soja es común y necesario tener que realizar 2 aplicaciones (1 barbecho largo y 1 barbecho corto) ya que este período es más extenso y se dificulta llegar con el lote limpio a siembra.

El costo total del barbecho para soja es de 47.6 USD + 54.15 USD= **101.75 USD/ha**

- Comparación de costos entre los distintos modelos de manejo

Costos CC vs Costos Barbecho Químico

Cultivo/Manejo	Cultivo Cobertura (USD)	Barbecho (USD)	Diferencia (USD)
Lote a Maíz	119.5	57.8	-61.7
Lote a Soja	91.8	101.75	9.95

Cuadro 08: Elaboración propia, 2022

Tal como se indica en el cuadro, la comparación económica de costos entre los dos modelos de manejo acusa una situación desfavorable en **61,7 USD/ha** para aquellos lotes que van a maíz ya que los costos de implantación del CC son más elevados por el valor propio de la semilla de vicia v. como así también su doble inoculación. A su vez los costos de un barbecho químico son bajos con respecto a los lotes a soja.

Contrariamente, los lotes que van a soja presentan un balance económico positivo de **9,95 USD/ha** para el manejo a través de CC, determinado en gran medida por las aplicaciones de barbechos químicos que elevan los costos de mantenimiento.

En principio, esta es una simple comparación y mirada con respecto a los costos económicos de las alternativas propuestas. El costo económico, junto con el consumo de agua, es uno de los principales puntos de rechazo para su implementación.

Detrás de la propuesta de incorporación de CC en los modelos de rotación hay una serie de beneficios ecosistémicos ya descritos y muy estudiados por investigadores de distintas entidades que son servicios intangibles o más bien, difíciles de asignarle un valor económico o monetario. Paralelamente a la provisión de servicios ecosistémicos, podemos mencionar a ciertos “subproductos”, que son consecuencia de la intervención en la producción por parte del hombre, y según Freeman II (1993) corresponden a **residuos** asociados con la dispersión, transformación y almacenaje como resultado de la actividad económica. Estos residuos son conocidos como fallas del mercado o externalidades. Las externalidades pueden ser negativas (contaminación del agua, del aire, de la biósfera, etc.) o positivas (control de la erosión, control de emisión de GEI, revalorización de atributos del suelo, etc.). Existe una valoración económica de los servicios ambientales (VESA) que posee un conjunto de herramientas, con sustento en la teoría económica, útiles para la toma de decisiones en aspectos que involucren a los servicios ecosistémicos que no han sido considerados por el mercado de producción de bienes y servicios (Penna, J.A, Cristeche, E. 2008).

Si bien estas metodologías cuentan con varios recursos para la valoración de las externalidades, suelen tener ciertas limitaciones y ambigüedades lo cual dificulta la extrapolación a todos los casos o situaciones.

Una de las herramientas mencionadas es la de **costos evitados o inducidos**, que incluyen varias técnicas de valoración como la de *costos de reemplazo* y cambio de productividad. El método de *costo de reemplazo* parte de la premisa que existen bienes sustitutos de los servicios ambientales en el mercado y a partir de los cuales se puede estimar el valor del servicio ambiental en cuestión. Sería un ejemplo aplicable para la incorporación de N por parte de los CC, valorizado con el precio de la UREA. Este es un ejemplo sencillo y aplicable al resto de los nutrientes, pero lo más complejo es estimar estas valoraciones a otros servicios ecosistémicos como el secuestro de carbono, materia orgánica, mejora en la estructura de suelo, contaminación de napas, erosión, etc. Si bien dentro de la VESA existen herramientas

para cada una de ellas con sus ventajas, desventajas y limitaciones, es importante la revisión y mejora de estos métodos a través de la ciencia con la validez empírica necesaria y el trabajo en equipo e interdisciplinario, capaz de establecer claridad sobre las interacciones del ecosistema, los flujos de servicios y su relación con el stock de recursos naturales, como así también los umbrales críticos y resiliencia de los ecosistemas (Penna, J.A, Cristeche, E. 2008).

Capítulo VI

Propuesta

Se plantea la necesidad de realizar un sistema de rotación con incorporación de CC, para mejorar la productividad y estabilidad de los rendimientos, con el fin de ser más eficientes y sustentables en el uso de los recursos.

En el esquema de *rotación soja-maíz* se recomienda la utilización de Vicia Villosa pura, o en su defecto en mezcla con Avena, pero siempre manteniendo mayor proporción de la leguminosa. Para las *rotaciones soja sobre soja* es oportuno utilizar una gramínea como CC. Puede ser centeno o triticale.

Si bien la implantación de estos CC tiene un impacto en los costos, se deben considerar los siguientes aspectos:

- En función de la biomasa generada por el CC puede generar un aporte de Nitrógeno (N) importante. Diversos estudios académicos e investigaciones científicas indican que, de la biomasa generada, el 3% corresponde a aportes de N al suelo. Tal como lo demuestran los trabajos realizados por Pinto, P (2012) y por Capurro, J.E. (2019).

Por lo tanto, para las producciones normales de la zona podríamos estar aportando alrededor de 120 kg N/ha. Esto traducido en kg de UREA serían 260 kg con un costo de **287,5 USD/ha.**

- En función de la biomasa generada por el CC la aplicación de fitosanitarios estaría reducida a 1 sola en post emergencia (V2). Una aplicación básica de pre-emergentes, sin demasiada tecnología rondaría los **55 USD/ha.**
- Según varios estudios e informes publicados por Aapresid, FAUBA e INTA indican que los rendimientos en maíz luego de un CC se incrementan en un 15 a 20%.
- Por lo tanto, se puede deducir por las anteriores menciones que existe una disminución en los costos y a su vez un aumento en los rendimientos posteriores, lo que puede orientar a los productores a adoptar esta práctica de cultivos de cobertura.
- Para aquellos lotes a soja, donde existen grandes problemas de malezas, el rolado oportuno de las gramíneas (centeno) formará una manta/ colchón sobre el suelo, generando una impedancia física y en consecuencia una menor emergencia de

malezas, mayor control y menor uso de herbicidas (Buratovich, M.V., Acciaresi, H. 2019).

- La descomposición y mineralización continua de los residuos aportará no solo nitratos al suelo, sino que también mejorará los niveles de MO y del resto de nutrientes que serán aprovechados por los cultivos siguientes.

Esta intensificación agrícola sostenible que se plantea con la incorporación de CC se puede definir como un proceso que busca incrementar los rendimientos de los cultivos de renta y restaurar los servicios ecosistémicos perdidos durante el proceso de simplificación llevado a cabo en las últimas décadas. La intensificación está orientada a la optimización del uso de los recursos del ambiente (agua, radiación solar, nutrientes) por unidad de superficie.

Antecedentes

A continuación, se menciona y resume información publicada por grupos de trabajo como Aapresid e INTA con respecto a los resultados productivos de la implementación de CC.

- 1- Según información publicada y divulgada por Aapresid a través de distintos medios (<https://www.aapresid.org.ar/publicaciones>) indican que en un sistema de intensificación donde se incluyen CC se logran los siguientes incrementos de rendimiento en un plan de rotaciones posterior a una vicia de buen desarrollo:

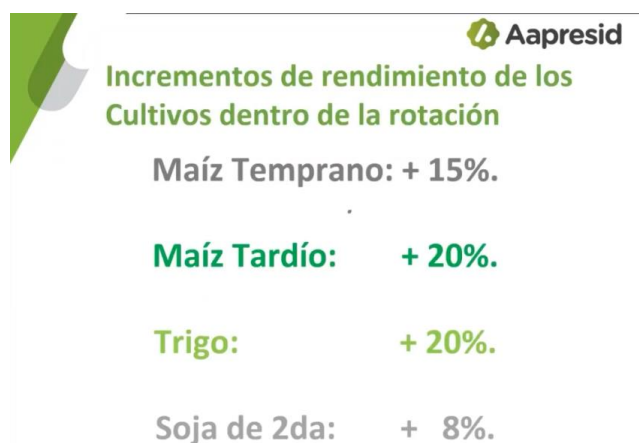


Imagen 10: Incremento de rendimientos posterior a vicia villosa
Fuente: Aapresid. <https://www.aapresid.org.ar/publicaciones>

Según este informe, en una rotación de 2 años en donde, por ejemplo, se comenzaría el CC en abril de 2020 con la siembra de vicia villosa y se terminaría en septiembre del mismo año, para sembrar maíz de primera del cual se obtuvo un rendimiento adicional del 15%; luego de cosechado el maíz (en marzo 2021) se siembra trigo (mayo 2021) logrando un plus de rendimiento del 20% y finalmente, en diciembre del 2021, al sembrar soja de segunda obtiene un rendimiento de cosecha adicional del 8% (abril 2022) con respecto a los testigos sin CC.

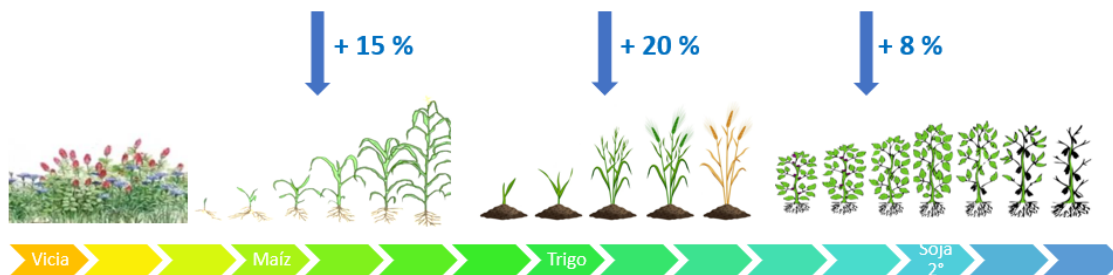


Imagen 11: Incremento de rendimientos posterior a vicia villosa
Fuente: Elaboración propia

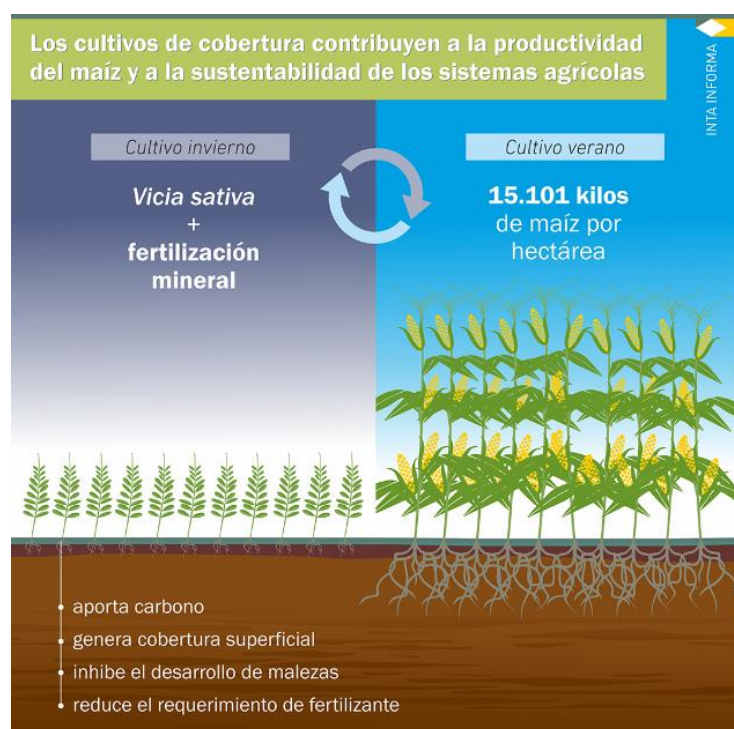
Con respecto a la TIR de la inversión inicial por la implantación de cultivos de cobertura el mismo organismo publica valores de retorno positivos y muy interesantes.



Imagen 11: Retorno de la inversión
Fuente: Aapresid. <https://www.aapresid.org.ar/publicaciones>

- 2- El segundo antecedente para mencionar es información publicada por el INTA, Capurro J.E. (2019) en donde se realizaron una serie de ensayos a campo para evaluar y determinar el efecto de los CC sobre el rendimiento de maíz.

Los resultados de esta investigación realizada en campos de productores demostraron que la inclusión de una leguminosa (vicia) como CC antecesor a maíz y un esquema de fertilización adaptado alcanzó los 15.101 kg/ha mientras que el maíz sin CC rindió 8.602 kg/ha.



“El promedio de incremento de rendimiento de maíz, debido a la leguminosa como cultivo de cobertura, fue de 1833 kilos por hectárea”, detalló la investigadora Capurro

Imagen 12: Contribución de los cultivos de cobertura
Fuente: INTA

Si extrapolamos estos resultados a los rendimientos medios obtenidos en el partido de Pergamino, podemos ver con claridad cuál es el impacto económico de la implementación de estas prácticas agrícolas.

En el siguiente cuadro ejemplificamos estos valores.

Rendimientos promedios zona de estudio (Pergamino)

Cultivo	Tn/ha	Precio (USD)*	% Incr. Rto	Tn/ha	USD extras
Maíz	8.5	266	15%	1.28	339.15
Trigo	4.2	338	20%	0.84	283.92
Soja segunda	2.5	501	8%	0.20	100.2

Cuadro 08: Elaboración propia, 2022

Fuente: <https://inta.gob.ar/documentos/indicadores-economicos-e-informes-tecnicos>

*Precio obtenido de Bolsa de Comercio de Rosario – Cotizaciones Internacionales/Chicago

Como se observa en el cuadro, el incremento en el rendimiento de un sistema agrícola intensificado, continuo y de varias campañas, sumado a la optimización y reducción del uso de insumos como fertilizantes y herbicidas permiten mejorar notablemente los márgenes brutos.

Conclusiones

Mediante la incorporación de CC al sistema de rotación se busca mejorar la sustentabilidad ambiental, reducir el impacto que esta genera al aumentar constantemente el uso de insumos químicos (fertilizantes y fitosanitarios), brindarle al sistema productivo una serie de beneficios ecosistémicos de regulación y soporte que permita incrementar la producción por hectárea y reducir costos.

Es importante la incorporación de esta tecnología de procesos para ser más eficientes en la utilización de los recursos. Es necesario una buena planificación de los CC, definir claramente los objetivos para cada lote, la selección de las especies a implantar y por sobre todo un constante seguimiento para lograr su terminación en el momento adecuado.

El productor debe erradicar el término **costo** para los cultivos de cobertura y comenzar a analizarlo con una visión más integral, donde permita mejorar las condiciones del ecosistema, minimice el impacto ambiental y considerarlo como una inversión, donde la tasa de retorno es muy interesante con el transcurso de los años.

Todo lo mencionado, lleva a concluir que los cultivos de cobertura se presentan como una herramienta viable en nuestra región para aumentar los aportes de materia seca logrando obtener un balance positivo en fertilidad, reducir costos, aumentar los rindes, aumentar la rentabilidad y por otro lado aportar sustentabilidad al sistema suelo y al agroecosistema.

Anexo I

Encuesta: sistemas productivos del Partido de Pergamino

Encuesta: sistemas productivos del Partido de Pergamino

Gracias por tu colaboración. El propósito de esta encuesta es recopilar información sobre el manejo técnico realizado en las explotaciones de la región y me ayudara a concluir una tesina de grado. Toda la información será confidencial.

* Obligatoria

1. Nombre *

2. Su explotación agrícola se encuentra dentro del Partido de Pergamino *

Si

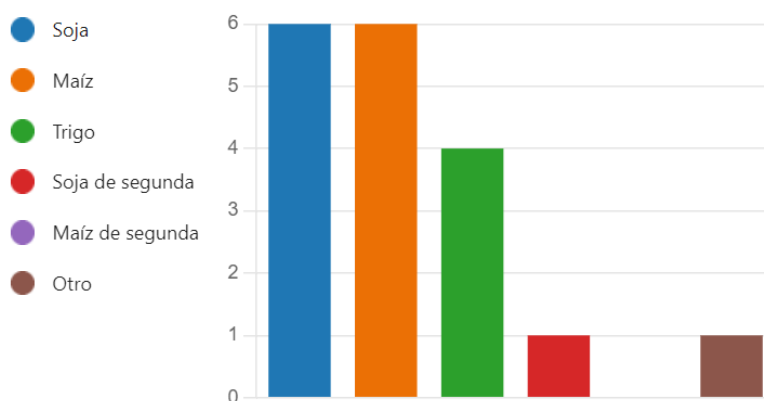
No

3. Cantidad de hectáreas trabajadas? (Propias, incluye alquiladas. No incluye servicios realizados como contratistas)

ID ↑	Nombre	Respuestas
1	anonymous	420
2	anonymous	380
3	anonymous	360
4	anonymous	475
5	anonymous	250
6	anonymous	310

4. Cuales son los cultivos que generalmente realiza? *

- Soja
- Maíz
- Trigo
- Soja de segunda
- Maíz de segunda
- Otro



5. Cuantas hectáreas destino a cada cultivo la campaña pasada (2020/2021)?

ID ↑	Nombre	Respuestas
1	anonymous	Soja 340 Maíz 80
2	anonymous	Soja 380 maíz 120
3	anonymous	Soja 300 maíz 60
4	anonymous	390 soja y 85 maiz
5	anonymous	Solo soja 250
6	anonymous	250 soja y 60 maíz

6. La superficie destinada a cada cultivo es frecuente en su establecimiento?

[Más detalles](#)

● SI	4
● NO	1
● A veces/depende	1



7. En que se basa en tomar esas decisiones de participación de cada cultivo?

[Más detalles](#)

[Información](#)

6

Respuestas

Respuestas más recientes

"Rotación planificada por cultivo"

"De las condiciones del mercado. Precios"

"En el precio de la soja y los costos de los insumos "

[Actualizar](#)

3 encuestados (50%) respondieron **Precio** para esta pregunta.

Económicas
costos **cultivo** **granos**

insumos
Precio
soja

condiciones
Rotación
Parte rotación
mercado

8. Cual es mayor desafío que se enfrenta todas las campañas?

[Más detalles](#)

Información

6

Respuestas

Respuestas más recientes

"Manejo de malezas y rendimientos"

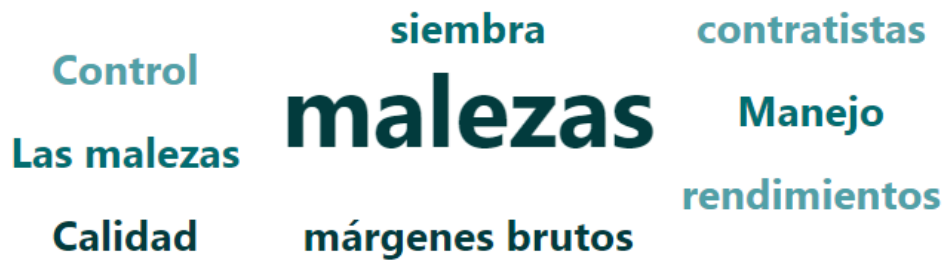
"Las malezas "

"Mejorar los márgenes brutos"

Manejo de

Actualizar

5 encuestados (83%) respondieron **malezas** para esta pregunta.



9. Está conforme con sus rendimientos obtenidos?

[Más detalles](#)

● NO	2
● Puedo mejorarlos	2
● Necesito mejorarlos	2
● SI	0



10. Si alquila campos, en que proporción es la misma con respecto a las hectáreas informadas

[Más detalles](#)

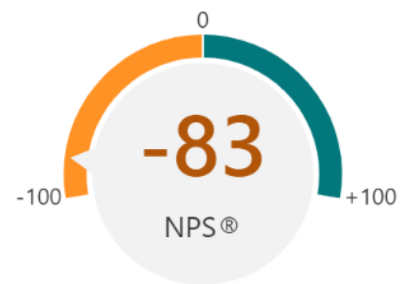
● 100% propias	0
● 100% alquiladas	0
● 25% alquiladas	0
● 50% alquiladas	3
● 75% alquiladas	3



11. ¿Qué conocimientos tiene sobre los cultivos de cobertura?

[Más detalles](#)

Promotores	0
Pasivos	1
Detractores	5



12. Implementaría esta tecnología en su manejo agronómico?

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Lo tengo implementado	1
● No estoy seguro	4
● SI	2
● NO	0



13. En nuestra región la implementación de CC es relativamente baja. ¿Cuál cree que es la causa de la escasa implementación?

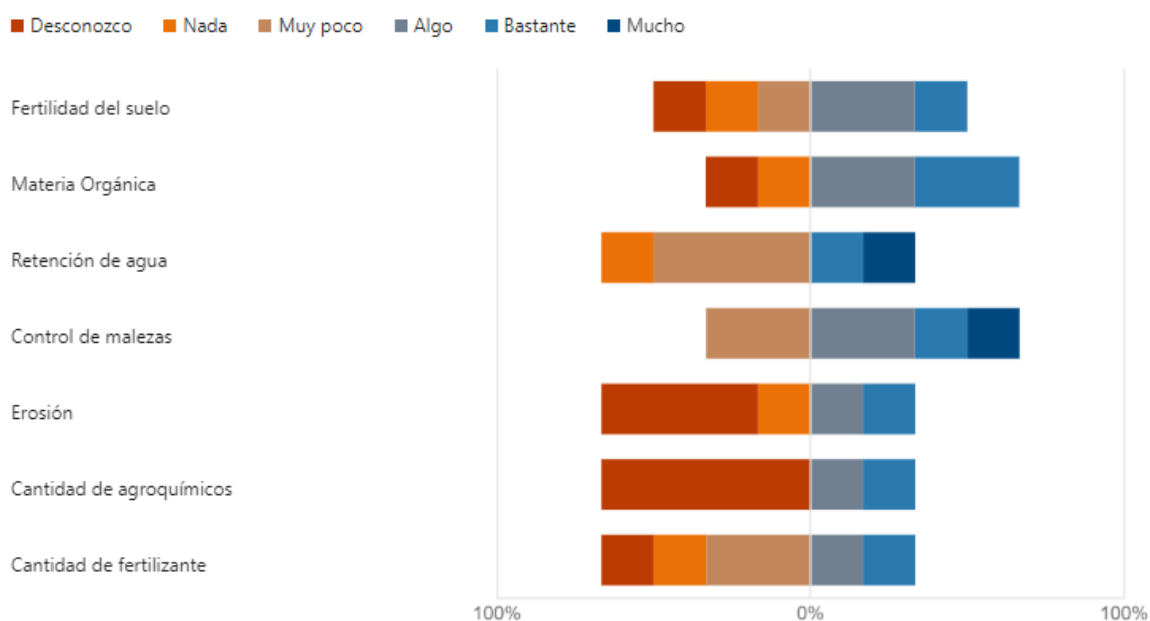
[Más detalles](#)

● Consumo de agua	1
● Falta de conocimiento	6
● Costos económicos	1
● Falta de apoyo técnico e inform...	3
● Consumo de nutrientes	0



14. Según sus conocimientos: como afectarían los CC en los siguientes puntos:

[Más detalles](#)



15. Si realizaste cultivos de cobertura: cumplió tus expectativas agronómicas?

[Más detalles](#)

Información

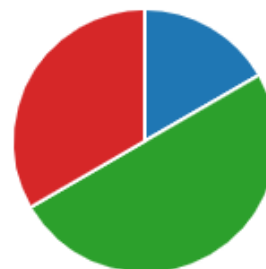
- No realicé 6
- Cumplió sus expectativas 2
- Estuvo por debajo de mis expec... 0
- Supero mis expectativas 0



16. Si realizaste cultivos de cobertura: estarías dispuesto a que te realice una entrevista?

[Más detalles](#)

- Si 1
- No 0
- No realicé 3
- Otras 2



Bibliografía

Álvarez J. & Scianca, C. 2007. Cultivos de cobertura en Molisoles de la Región Pampeana. Aporte de carbono e influencia sobre las propiedades edáficas. EEA INTA General Villegas. Boletín para profesionales. Jornada profesional agrícola, 28 y 29 de septiembre del 2007.

Alvarez, C. O., Quiroga, A. R., Noellemeyer, E. J., & Fernández, R. (2013). Contribuciones de los cultivos de coberturas a la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Alvarez, C. O., Scianca, C. M., & Barraco, M. R. Concentración de nutrientes y rastrojo de diferentes especies utilizadas como cultivos de cobertura. Siembra directa. AAPRESID. a. 17, (92).

Baigorria, T., & Cazorla, C. (2010). Eficiencia del uso del agua por especies utilizadas como cultivos de cobertura. In XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, AACs. Rosario.

Baigorria, T., Belluccini, P. A., Cazorla, C. R., Aimetta, M. B., Pegoraro, V. R., Boccolini, M. F., & Faggioli, V. S. (2018). Cultivos de cobertura: una estrategia con potencial para disminuir el impacto ambiental de herbicidas. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez.

BASANTA, M. (2016). LOS CULTIVOS DE COBERTURA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA REGIÓN PAMPENA. Información técnica de trigo y otros cultivos de invierno. Campaña 2016, 66.

Bitar, M. V., Cabrini, S. M., Orlando, L., Lingua, M., Paolilli, M. C., Fillat, F. A., ... & Senigagliesi, C. (2020). Los sistemas productivos del partido de Pergamino: resultados de una encuesta a productores. EEA Pergamino, INTA.

Boccolini, M. F., Aimetta, B., Cazorla, C., & Conde, B. (2013). Efecto del residuo de vicia (*Vicia sativa* L.) sobre el potencial de nitrificación del suelo. cultivos de cobertura, 83.

Boccolini, M., Cazorla, C. R., Galantini, J. A., Belluccini, P. A., & Baigorria, T. (2019). Cultivos de cobertura disminuyen el impacto ambiental mejorando propiedades biológicas del suelo

y el rendimiento de los cultivos. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 45(3), 412-425.

Buratovich, M. V., & Acciaresi, H. A. (2019). Manejando malezas con cultivos de cobertura: una alternativa tecnológica para disminuir el uso de herbicidas.

Buratovich, M. V., & Acciaresi, H. A. (2019). Manejando malezas con cultivos de cobertura: una alternativa tecnológica para disminuir el uso de herbicidas. Ediciones INTA.

Capurro, J. E. (2020). Cultivos de cobertura para soja y maíz. EEA Oliveros, INTA.

Capurro, J.E. (2019). Una estrategia que aumenta hasta un 75 % el rendimiento del maíz. Recuperado de: <https://intainforma.inta.gob.ar/una-estrategia-que-aumenta-hasta-un-75-el-rendimiento-del-maiz>

Casas, R. 2007a. Preservar la calidad y salud de los suelos: una oportunidad para la Argentina. Instituto de Suelos del CIRN. Informe Técnico

Cazorla, C. R., Cisneros, J. M., Moreno, I. S., & Galarza, C. M. (2017). Mejora en el carbono del suelo y estabilidad de agregados por fertilización y cultivos de cobertura. Ciencia del suelo, 35(2), 301-313.

Cazorla, C., Lardone, A., Bojanich, M., Aimetta, B., Vilches, D., & Baigorria, T. (2013). Antecesoros de maíz: barbecho o cultivos de cobertura. Contribución de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción (Eds. Álvarez C., Quiroga A, Santos D. & M. Bodrero), 181-185.

Crespo, C., Rodriguez, M. P., Cuervo, M., Berg, G., & Barbieri, P. (2020). ¿ Existe residualidad de nitrógeno en rotaciones con Vicia como cultivo de cobertura?. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, INTA.

Duval, M. E., Galantini, J. A., Capurro, J. E., & Beltran, M. J. (2017). Producción y calidad de diferentes cultivos de cobertura en monocultivo de soja.

Guerra, V. I. (2021). Carbono: el elemento que determina la sustentabilidad del agro. Ediciones INTA.

Marzetti, M., Coppioli, A., & Bertolotto, M. (2017). Impacto ambiental de las malezas resistentes y tolerantes. Rem. AAPRESID. Online. Internet. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/> [consultado: Julio 2020].

Paolilli, M. C., Cabrini, S. M., & Fillat, F. A. (2021). Resumen de los resultados definitivos del Censo Nacional Agropecuario 2018 con énfasis en la Provincia de Buenos Aires y el Partido de Pergamino. Ediciones INTA.

Penna, J.A, Cristeche, E. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales

Pinto, P. (2012). Evaluación de la fijación biológica de nitrógeno y la producción de raíces en distintos cultivos de servicios y sus efectos sobre las reservas de C y N orgánico del suelo

Quiroga, A.; Fernández, R.; Frasier, I. & Scianca C. 2009. Cultivos de cobertura. Análisis de su inclusión en distintos sistemas de producción. En: I Jornadas Nacionales de Sistemas Productivos Sustentables. Bahía Blanca. CD-ROM AACCS 2009. Pp. 9

Romaniuk, R. I., Navarro Padilla, R., Beltran, M. J., Eiza, M. J., Castiglioni, M. G., & Mousegne, F. J. (2018). Efecto a corto plazo de la inclusión de vicia y trigo como cultivos de cobertura sobre el C, N y P en distintas fracciones de la materia orgánica, y la disponibilidad de macro y micronutrientes.

Satorre, E. 2020. Sistemas productivos sostenibles

Sitios Web

<http://www.aapresid.org.ar>

<https://www.bolsadecereales.com>

<https://www.crea.org.ar>

<https://inta.gob.ar/documentos>

<https://argentina.orbia.ag/>

<http://www.facma.com.ar/>

<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2>