

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**IDENTIFICACIÓN DE LIMITANTES Y PROBLEMAS ASOCIADOS A LA
ADOPCIÓN DE CULTIVOS DE SERVICIO EN LA AGRICULTURA**

Por

**Leandro MAS
Juan Manuel SANCHIS**

**Trabajo final de grado presentado
como uno de los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2023**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo final de grado aprobado por:

Director: -----

Ing. Agr. (Dra.) Virginia Courdin

Ing. Agr. (Mag.) Daiana Pelоче

Ing. Agr. Santiago Álvarez

Tribunal: -----

Ing. Agr. (Dr.) Oswaldo Ernst

Ing. Agr. (Dra.) Inés Ferreira

Ing. Agr. (Dra.) Virginia Courdin

Fecha: 8 de mayo de 2023

Autor: -----

Leandro Mas

Juan Manuel Sanchis

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a nuestras familias, por su apoyo incondicional e impulsarnos día a día a lograr nuestro objetivo.

A la profesora Virginia Courdin, por sus valiosos aportes, paciencia y dedicación incondicional que tuvo con nosotros.

A Santiago Álvarez y Daiana Pelоче, por estar siempre a disposición y hacer que este trabajo sea posible.

A los técnicos y grupos de productores entrevistados gracias a los cuales fue posible llevar a cabo nuestro trabajo.

A los compañeros y amigos que encontramos en la Facultad.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	6
RESUMEN.....	8
SUMMARY	9
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	10
1.1. OBJETIVOS	13
1.1.1. <u>Objetivos específicos</u>	13
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	14
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA URUGUAYA DEL SIGLO XXI	14
2.1.1. <u>Aspectos productivos y tecnológicos</u>	19
2.1.2. <u>Aspectos geográficos</u>	26
2.1.3. <u>Aspectos socioeconómicos</u>	28
2.2. CULTIVOS DE SERVICIO	31
2.2.1. <u>Relevancia de los cultivos de servicio</u>	35
2.3. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS	38
2.3.1. <u>Factores que afectan la adopción de tecnologías</u>	40
2.3.1.1. Tipos de adoptantes de innovación	40
2.3.1.2. La difusión de las tecnologías.....	41
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	43
3.1. ENCUESTA.....	44
3.2. GRUPO DE DISCUSIÓN.....	47
3.3. ENTREVISTAS	51
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	54
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA DEL LITORAL Y SUR DEL PAÍS.....	54
4.1.1. <u>Los productores y la actividad agrícola</u>	54
4.1.2. <u>Decisiones técnicas – Asesoramiento</u>	60
4.1.3. <u>Dimensión ambiental</u>	63
4.1.4. <u>Experiencias con los cultivos de servicio</u>	66
4.2. CULTIVOS DE SERVICIO: LA PERCEPCIÓN DE LOS PROTAGONISTAS	69
4.2.1. <u>Las opiniones en colectivo</u>	69

4.2.2. <u>Las opiniones individuales</u>	76
4.2.2.1. Características de los sistemas de producción	76
4.2.2.2. Enfoque sobre los cultivos de servicios.....	82
5. <u>CONCLUSIONES</u>	93
6. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	95
7. <u>ANEXOS</u>	108

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura No.	Página
Figura No. 1. <i>Evolución de la superficie de chacra e intensidad agrícola.....</i>	10
Figura No. 2. <i>Evolución del área de cultivos de invierno y de praderas asociadas</i>	11
Figura No. 3. <i>Evolución del VBP agropecuario para el periodo 2000-2006.....</i>	16
Figura No. 4. <i>Evolución de la superficie arrendada y precio promedio (periodo 2000-2020)</i>	18
Figura No. 5. <i>Evolución del área agrícola total y del área perteneciente a establecimientos de más de 1.000 hectáreas para el periodo 2002/03 – 2020/21 20</i>	20
Figura No. 6. <i>Evolución del área sembrada con cultivos agrícolas para grano seco y relación invierno/verano (período 1990 – 2021).....</i>	21
Figura No. 7. <i>Importaciones de fertilizantes, por año, según producto (en mil toneladas) para el periodo 2007 - 2017.....</i>	24
Figura No. 8. <i>Importaciones de plaguicidas agrícolas, por año, según grupo (en millones de US\$) para el periodo 2007 – 2021.....</i>	24
Figura No. 9. <i>Compraventa de tierras para uso agropecuario: superficie vendida y precio por hectárea según año (periodo 2000-2019)</i>	27
Figura No. 10. <i>Mapa regiones agropecuarias</i>	28
Figura No. 11. <i>Número de productores y superficie ocupada por estrato (nuevos agricultores, viejos agricultores y agricultores familiares) en 2000, 2005 y 2009</i>	29
Figura No. 12. <i>Puestos de trabajo en el sector agrícola desagregado por rubros</i>	30
Figura No. 13. <i>Curva S típica de un proceso de adopción</i>	42
Figura No. 14. <i>Ubicación de la zona de estudio</i>	43
Figura No. 15. <i>Rangos etarios y nivel educativo de los encuestados</i>	54
Figura No. 16. <i>Rubros realizados en el/los establecimientos que manejan los encuestados</i>	55
Figura No. 17. <i>Estratos de superficie agrícola manejada por los encuestados... 57</i>	57
Figura No. 18. <i>Proporción de productores que manejan hectáreas propias y no propias</i>	58
Figura No. 19. <i>Porcentaje de los encuestados según zonas donde realizan la agricultura.....</i>	59
Figura No. 20. <i>Experiencia de los encuestados valorada en años realizando agricultura, para toda el área en estudio y según zonas</i>	60
Figura No. 21. <i>Grados de valoración de distintos métodos de transferencia.....</i>	61

Figura No. 22. Aspectos que más preocupan de la agricultura	63
Figura No. 23. Grado de valoración de los cultivos de servicio como medida para mitigar el impacto del factor que más le preocupaba al productor desde el punto de vista ambiental	64
Figura No. 24. Importancia que tiene el cultivo de servicio sobre distintos aspectos asociados a la agricultura.....	66
Figura No. 25. Años sembrando cultivos de servicio por el encuestado	67
Figura No. 26. Importancia que tiene el cultivo de servicio sobre el pastoreo ...	68
Figura No. 27. Agrupación de respuestas sobre los beneficios de los cultivos de servicio	70

Tablas No.	Pagina
Tabla No. 1. Secciones de la encuesta	46
Tabla No. 2. Número de encuestas por departamento.....	47
Tabla No. 3. Respuestas a la segunda consigna.....	72
Tabla No. 4. Respuestas a la tercera consigna	74

RESUMEN

En los últimos años, a nivel nacional se dio un cambio en el modelo agrícola que tuvo impactos negativos, tales como el incremento de la erosión de los suelos. A partir de la normativa nacional del Plan de Uso y Manejo de Suelos, se ha procurado revertir tal tendencia promoviendo prácticas agrícolas más sustentables. Entre ellas se encuentran los cultivos de servicio, que tienen como objetivo reducir el tiempo de suelo descubierto. A pesar de los beneficios que la tecnología otorga, su uso no ha sido generalizado. Por esta razón, esta tesis procuró identificar las principales limitaciones que poseen los agricultores del país para la adopción de la siembra de cultivos de servicio. A través de tres técnicas de investigación, una encuesta (96 encuestados), un grupo de discusión (3 subgrupos, 14 participantes) y entrevistas semiestructuradas (6 entrevistados), en los que participaron productores y técnicos, se recabó información que permitió caracterizar los sistemas agrícolas de la zona Litoral Centro y Sur del país, identificando factores internos y externos que inciden en la adopción de los cultivos de servicio. De este modo, se puede decir que en la actualidad hay una predominancia de sistemas de producción agrícola-ganaderos, en áreas que promedian las más de 1000 ha, con gran porcentaje bajo arrendamiento y con un enfoque de gestión que prioriza el beneficio económico. Este último aspecto es una de las principales limitantes para la adopción, dado que se considera que el cultivo de servicio no brinda una renta económica y genera gastos. Otro de los problemas de la adopción se puede atribuir a las fallas en la difusión, asociadas a que los destinatarios finales no son representativos de la agricultura nacional o a que no se ha valorizado la experiencia empírica de los productores. Por tanto, se debería re-pensar las estrategias de difusión de los cultivos de servicio como tecnología.

Palabras Clave: sistemas agrícolas, cultivos de servicio, adopción de tecnologías, difusión de tecnología

SUMMARY

In recent years, at the national level there has been a change in the agricultural model that has resulted in negative impacts, such as the increase in soil erosion. Based on the national regulations of the Soil Use and Management Plan, efforts have been made to reverse this trend by promoting more sustainable agricultural practices. Among them are service crops, which aim to reduce the amount of time that soil is uncovered. Despite the benefits that technology provides, its use has not been widespread. For this reason, this thesis sought to identify the main limitations that farmers in the country face in adopting service crops. Through three research techniques, a survey (96 respondents), discussion groups (3 groups, 14 participants) and semi-structured interviews (6 interviewees), in which producers and technicians participated, information was collected that allowed characterizing the agricultural systems of the Central and South Coastal area of the country, identifying internal and external factors that affect the adoption of service crops. In this way, it can be said that currently there is a predominance of agricultural-livestock production systems, in areas that average more than 1000 ha, with a large percentage under lease and with a management approach that prioritizes economic benefit. This last aspect is one of the main limitations for adoption, since it is considered that service cultivation does not provide economic rent and generates expenses. Another challenge for the adoption can be attributed to failures in dissemination, associated with the fact that the final recipients are not representative of national agriculture or that the empirical experience of the producers has not been valued. Therefore, strategies for disseminating service crops as a technology should be rethought.

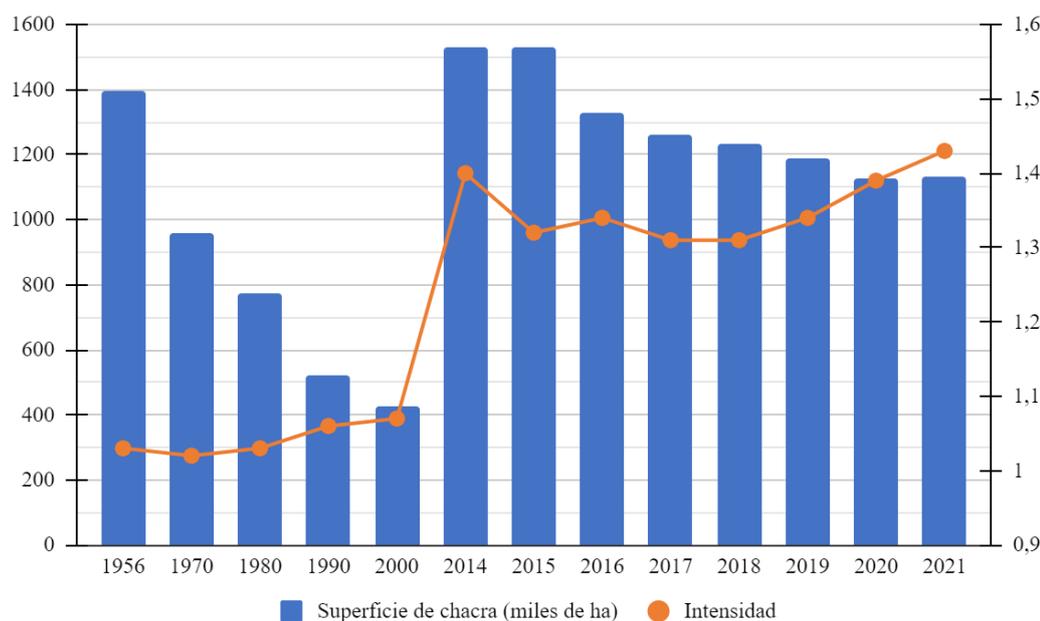
Keywords: agricultural systems, service crops, technology adoption, technology diffusion

1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay, en las últimas décadas los sistemas bajo agricultura continua han tomado gran relevancia en las diferentes zonas agrícolas, en contraste con décadas del siglo pasado, en las cuales existía una mayor complementación con una etapa de pasturas de 3-4 años de duración. Según Ernst y Siri Prieto (2011), esto responde a dos procesos simultáneos: la expansión del área agrícola y el aumento en la intensidad de cultivos por unidad de superficie (Figura No. 1).

Figura No. 1.

Evolución de la superficie de chacra e intensidad agrícola



Nota. Adaptado de Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA, 2021a).

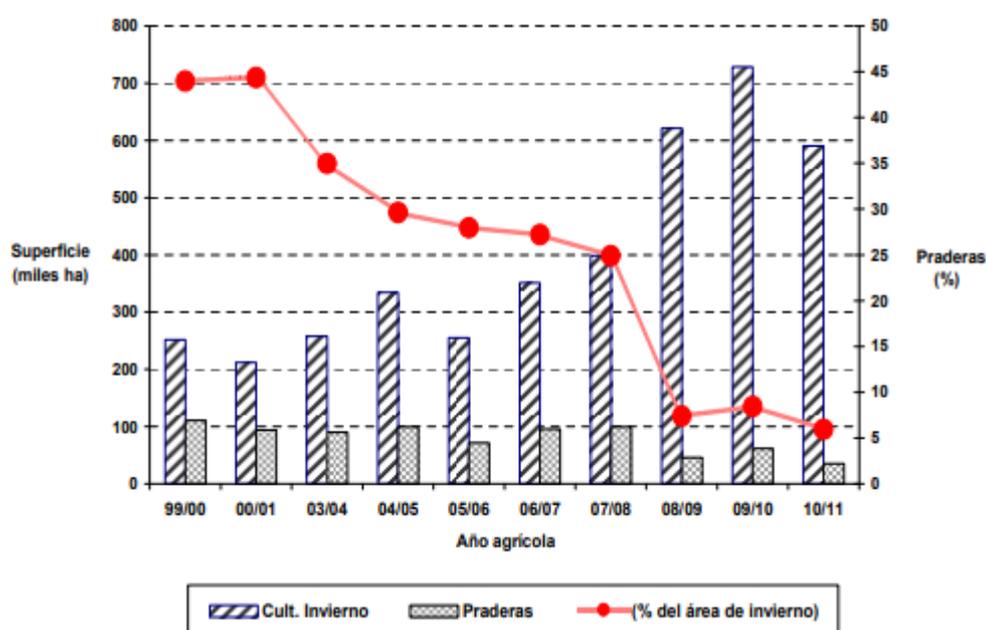
La intensidad agrícola evolucionó de 1 cultivo por año en el año 2000 a más de 1 en el año 2014 (Figura No. 1), lo que evidencia que la modalidad doble cultivo (invierno/verano) pasó a ser cada vez más utilizada. Presentándose en el año 2014, una rotación basada principalmente en trigo/soja (Sawchik & Gutiérrez, 2012).

La disminución de la siembra de los cultivos de invierno y praderas entre 2000-2007 (Figura No. 2), sumado al aumento de siembra de cultivos de verano en relación a los cultivos de invierno (DIEA, 2010), se tradujo en un aumento de sistemas agrícolas sin laboreo, con una alta frecuencia de soja y largos períodos de

barbecho invernal. Esta situación generó, entre otros problemas, un aumento en la erosión de los suelos, a causa de un incremento en la proporción del tiempo con suelo descubierto (Dirección Nacional de Recursos Naturales [DGRN], 2019). Esto favoreció un proceso de degradación de la calidad del suelo, que pudo ser medido a través de sus propiedades físicas y contenido de nutrientes, cuando fue comparado con sistemas agrícolas que se mantuvieron en el tiempo en una rotación pastura/cultivo (Ernst et al., 2018).

Figura No. 2.

Evolución del área de cultivos de invierno y de praderas asociadas



Nota. Adaptado de DIEA (2010).

Ante las problemáticas planteadas anteriormente, Ernst (2004) a comienzos de siglo menciona como alternativa la incorporación del cultivo de servicio dentro del esquema de rotación, siendo su función específica mantener el suelo cubierto durante el invierno. Debido a que de este modo se logran reducir las pérdidas de suelo por erosión y la pérdida de nutrientes en sedimentos y por lavado.

Los cultivos de servicio además brindan otros servicios ecosistémicos, los cuales, según Fisher et al. (2009), son definidos como los procesos ecológicos de los ecosistemas que directa o indirectamente promueven una mejora a la sociedad. Estos son clasificados por los autores antes mencionados como: servicios

intermedios (polinización, productividad primaria, ciclado de nutrientes, composición de especies) y como servicios finales (provisión de agua limpia, producción de forraje, secuestro de carbono y formación de suelo).

Dado que a nivel nacional la intensificación y la expansión agrícola se han vuelto una oportunidad para el desarrollo del sector agroexportador, desde el gobierno se han implementado normativas con el objetivo de minimizar los procesos de degradación y erosión que han tenido lugar a partir de estos fenómenos y de ese modo lograr una sostenibilidad productiva en un plazo más prolongado (Dell'Acqua & Beretta, 2020).

Una de las normativas aplicadas es la Ley de Conservación de Suelos y Aguas del Uruguay (Decreto Ley N° 15.239) (Anexo A), que con diferentes objetivos busca controlar el mal uso de suelos y agua destinados a la agricultura. La presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable de Suelo (por los tenedores de tierra), exige la aplicación de técnicas que permitan mantener niveles de erosión por debajo del nivel de tolerancia. Una de ellas es la rotación de cultivos o de cultivos y pasturas, en donde la posibilidad de incorporar cultivos de servicio dentro de la rotación como cultivo “puente” entre un cultivo de renta y otro, evita dejar el suelo desnudo en invierno.

La puesta en marcha de la normativa citada y el aumento del uso de prácticas de manejo que engloban la implementación de siembra directa y de cobertura vegetal, han logrado un descenso de la erosión hídrica por unidad de superficie, según mencionan Dell'Acqua y Beretta (2020). Por su lado, el estudio de Sainz Rozas et al. (2019) muestra que el gran cambio provocado por la normativa es el uso generalizado de cultivos de servicio como solución técnica a problemas de erosión y manejo de los residuos.

Si bien desde los datos la información es alentadora, empíricamente se observa que la utilización de los cultivos de servicio¹ por parte de los agricultores no se ha generalizado, poniendo en cuestionamiento su funcionalidad a nivel del área agrícola global.

¹Son especies forrajeras que presentan un objetivo específico de lograr producir biomasa a partir de la radiación, nutrientes y agua que no son aprovechados en el caso de presentar un barbecho. (Capurro et al., 2013).

1.1 OBJETIVOS

Como objetivo general de la tesis se plantea identificar las principales limitantes que poseen los agricultores de Uruguay para la adopción de la siembra de cultivos de servicio.

1.1.1. Objetivos específicos

Como objetivos específicos se propone:

- Caracterizar a los productores agrícolas de la región Litoral Centro y Sur del país, particularmente respecto a la utilización de cultivos de servicio.
- Identificar factores internos y externos de los agricultores que inciden en la adopción de cultivos de servicio.
- Analizar las fortalezas y debilidades de la transferencia de tecnologías vinculadas a los cultivos de servicio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA URUGUAYA DEL SIGLO XXI

En Uruguay, la agricultura se presenta como uno de los sectores que presentó mayores cambios durante el comienzo del siglo XXI, principalmente a nivel productivo, que se expresó en un aumento del área cultivada y del volumen producido, lo que contribuyó de manera directa al aumento de las exportaciones y el incremento del Producto Bruto Interno (Arbeletche & Gutiérrez, 2010). Este proceso estuvo guiado por una intensificación del sistema de cultivos, sustituyendo el tradicional sistema de rotación de pasturas con cultivos, por sistemas de agricultura continua sin laboreo con alta frecuencia de soja (Lemaire et al., 2014); y por la expansión en superficie de estos sistemas sobre áreas marginales ocupadas tradicionalmente por pasturas perennes o pastizales nativos (Baeza & Paruelo, 2020).

Los cambios mencionados responden principalmente a la demanda mundial de materia prima por países que incrementaron sus tasas de crecimiento (como en el caso de China e India) lo que provocó la suba internacional del precio de los commodities incentivando la expansión del agronegocio (Vassallo et al., 2011).

Según estadísticas oficiales, el área de cultivos cerealeros e industriales pasó de 298 mil hectáreas en 2001-2002 a 1,6 millones de hectáreas en 2014-2015, para luego disminuir hasta los actuales 1,134 millones de hectáreas para el año 2020/21 (DIEA, 2021a). Particularmente, el cultivo de soja pasó de prácticamente no registrar superficie sembrada en Uruguay a finales de la década de los '90, con menos de 10 mil hectáreas en el año 2000, a ser el principal cultivo agrícola al iniciar la segunda década del siglo XXI, llegando a superar los 1,3 millones de hectáreas en el año 2014 (DIEA, 2014). En la actualidad su superficie se ha reducido en parte, alcanzando en la zafra 2020/21 las 907 mil hectáreas (DIEA, 2022). El proceso trajo consigo una nueva lógica de producción que implicó la adopción generalizada del sistema de siembra directa y el uso de semillas transgénicas; así como un nuevo modo de gestión del negocio agrícola (Guibert et al., 2011).

Durante todo este periodo, el crecimiento de la agricultura de secano no fue homogéneo, registrando la presencia de distintos actores y estrategias de producción, que para Arbeletche (2020) se puede diferenciar en tres subperiodos.

El primer subperíodo (2000-2006) coincidió con el arribo de empresas al país, sobre todo de origen argentino (pool de siembra y empresas en red), que tienen como principal característica la separación del negocio productivo del inmobiliario, cultivando grandes superficies no solo en el país, sino a nivel de la región (Arbeletche, 2020). Esta particularidad, les permitió, por un lado, aprovechar la economía de escala para reducir costos de producción, y por otro, reducir el riesgo al diversificar en el espacio (Arbeletche & Carballo, 2006).

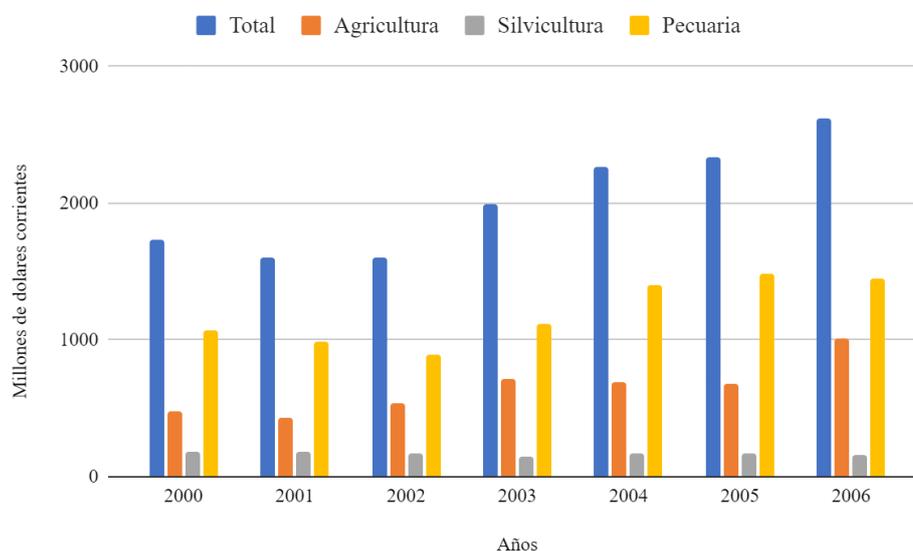
Estas empresas se basaron en la utilización de altos niveles de capital circulante y de no contar con activos fijos, realizando la actividad agrícola en base a contratos de arrendamiento (corto y mediano plazo) o de medianería con los propietarios de la tierra (Arbeletche & Carballo, 2006).

En consecuencia, hubo un desplazamiento de productores familiares, una disminución de la rotación agricultura y pasturas, pasando a dominar la agricultura continua, basada en la sucesión trigo/soja (Arbeletche, 2020).

Según Arbeletche (2020), este proceso llevó a triplicar las exportaciones agrícolas (siendo la soja el 50% de las mismas), incrementando el Valor Bruto de Producción (VBP) del sector agropecuario entre 2000 y 2007 un 107% (Figura No. 3).

Figura No. 3.

Evolución del VBP agropecuario para el periodo 2000-2006



Nota. Adaptado de DIEA (2008).

El segundo subperiodo (2006-2011) estuvo marcado por un cambio de tácticas y adaptación a la nueva realidad de las empresas que estaban abarcando gran parte de la producción. Entre estas se destaca el pago de renta vencida en kilos de producto, permitiendo trasladar parte del riesgo al dueño de la tierra (Arbeletche & Gutiérrez, 2010). Así como la retirada de muchos agricultores, principalmente los de tamaño medio y con menor disponibilidad de capital fijo, por la falta de recursos, los márgenes agrícolas no convenientes por altos costos, entre otros (Arbeletche, 2020).

Esta salida de productores provocó “la vuelta” de productores nacionales, que habían logrado saldar sus deudas, que deciden retomar la actividad agrícola, pero también con incorporación de la ganadería. Desarrollan un sistema productivo basado en la agricultura continua y con separación física de la ganadería, siendo manejadas como dos unidades de negocio totalmente separadas y que no se interrelacionan (Arbeletche, 2020).

A su vez, ingresan a la producción directa empresas nacionales que antes estaban ligadas solamente a la comercialización de granos; y el sistema cooperativo

de productores (ej.: COPAGRAN) implementa sistemas en el que la cooperativa asume el control y desarrollo del proceso productivo (Arbeletche, 2020).

Para ambos subperíodos, el número de productores agrícolas osciló en más de 7.000 productores, siendo más del 90% de la superficie sembrada de verano y de invierno realizada por productores no familiares (DIEA, 2011). A pesar de que la agricultura se extendió en superficie y pasó por un periodo de crecimiento, la estabilidad en cuanto a los productores evidencia un proceso de concentración de la tierra, dado principalmente por los cultivadores de soja.

Finalmente, el tercer subperiodo (2011-2020), presenta reducción del área sembrada, caracterizada en parte por la caída del precio de los commodities a nivel internacional con sus consecuencias sobre el resultado económico del cultivo, principalmente en los suelos de menor potencial. Asimismo, la aplicación en el país de la normativa de regulación y de control sobre el uso y manejo del suelo, también incidió en dicho comportamiento. Como resultado, algunas de las empresas más grandes deciden vender su empresa y retirarse, y otras, con grandes áreas de cultivo agrícola, reducen la superficie sembrada (Arbeletche, 2020).

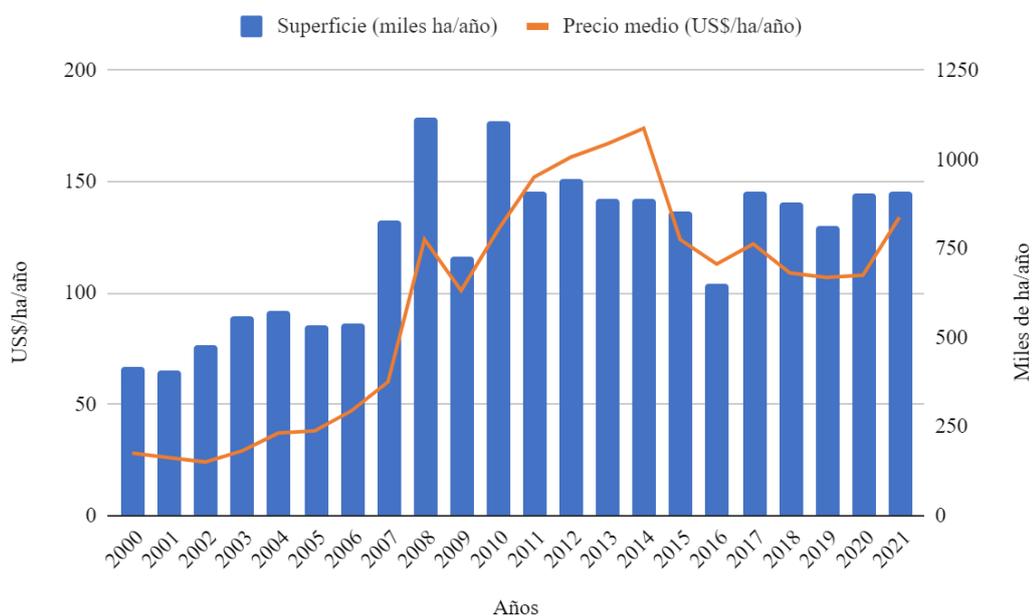
Este reposicionamiento de los empresarios de la agricultura lleva a las empresas a optimizar el negocio mediante la disminución de sus costos unitarios, ya sea a través de una utilización más precisa de los insumos o mediante reducción de costos gerenciales y de logística; así como a la adquisición de un perfil más agrícola-ganadero, dada la importancia que toma esta segunda actividad productiva (Figueredo et al., 2019).

Según Arbeletche (2020), parte de la agricultura es realizada por contratistas de maquinaria que pasan a ser productores y profesionales o consultoras que comienzan a realizar producción directa, en la medida que sus principales “clientes” se van o reducen su área.

El crecimiento del área agrícola y principalmente de la soja en los períodos antes mencionados, se caracterizó por realizarse sobre formas de tenencia basadas en el arrendamiento de corto y mediano plazo, disminuyendo la participación del área en formas de medianería (Figura No. 4).

Figura No. 4.

Evolución de la superficie arrendada y precio promedio (período 2000-2020)



Nota. Adaptado de DIEA (2021a).

Para García Préchac et al. (2010), el costo de la tierra es un componente estructural fijo, independientemente del número de cultivos por año y del rendimiento final. Este aspecto podría explicar las variaciones en el área de cultivos de invierno y verano durante los tres subperíodos, dada la necesidad de diluir el alto costo de la tierra.

La dinámica de los actores, si bien ha sido relevante en cuanto a la renta de la tierra, también evidencia consecuencias de impacto en la producción. Ernst et al. (2018) mediante estudios realizados en trigo sostiene que cuanto mayor sea el periodo de agricultura continua sin labranza, menor será el rendimiento del cultivo. En los primeros 5 años, la pérdida de rendimiento se da por el menor suministro de nutrientes que presenta el suelo. Posterior a estos años, la merma del rendimiento se debe a la pérdida de propiedades del suelo, la cual no puede compensarse con suministros exteriores.

En la actualidad, las empresas agrícolas, si bien mantienen su especialización en soja como ya se mencionó, también muestran una tendencia a la diversificación con ganadería. El porcentaje de área agrícola sobre el total de

superficie explotada baja notoriamente de 86% en el 2009 a 59% en el 2017. Las empresas que eran básicamente agrícolas en su totalidad incorporan la ganadería, como una forma de utilizar los granos forrajeros que la nueva reglamentación los obliga a producir y, además, como un seguro productivo que disminuye riesgos y que se genera a partir de la diversificación (Arbeletche, 2020).

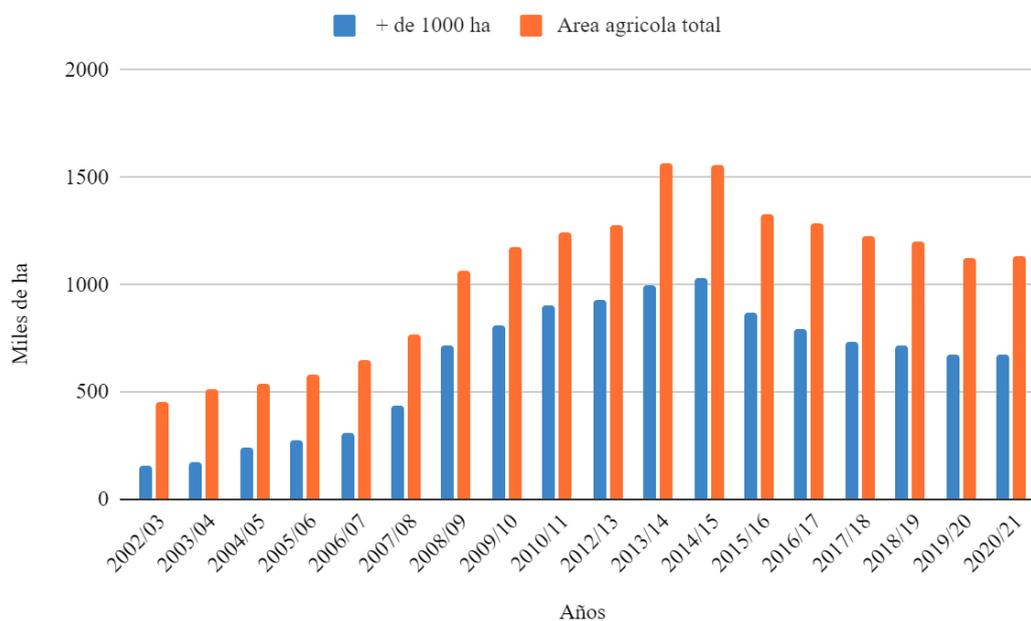
La aplicación del Plan de Uso y Manejo de Suelos (Ver Anexo A), iniciada en 2008, toma mayor relevancia a partir de esta última etapa, en donde los propietarios de tierra tuvieron que necesariamente involucrarse en las condiciones del uso del suelo. Ello llevó a implementar prácticas de manejo, que según el tipo de suelo determinan la secuencia de cultivos a realizar, de manera que los rangos de erosión se sitúen dentro de niveles tolerables para asegurar una sostenibilidad del suelo a largo plazo (Hill & Clérici, 2013). Desde la puesta en marcha de la reglamentación se estima que la intensidad en el uso del suelo, medido como porcentaje del tiempo con cobertura vegetal viva, pasó de aproximadamente de un 75% a un 95%. Explicado básicamente por la sustitución de largos períodos de barbecho invernal por cultivos de servicio (DIEA, 2011, 2020).

2.1.1. Aspectos productivos y tecnológicos

Según el trabajo de Garcia Préchac et al. (2010), uno de los aspectos relacionados con el mencionado crecimiento del área de soja es la fuerte concentración productiva. El incremento del área puede explicarse en su mayor parte por las superficies de chacras de más de 1.000 hectáreas, las cuales aumentan su participación, pasando de 18% del total de chacra en el año 2000 al 57% en la zafra 2008. Sin embargo, a comienzos de la segunda década del siglo XXI, las encuestas agrícolas muestran que los cambios detallados sobre las estrategias de las empresas llevan a una disminución del área promedio de los grandes agricultores y a una disminución de su participación en el área agrícola total del país (Figura No. 5) (Arbeletche, 2020).

Figura No. 5.

Evolución del área agrícola total y del área perteneciente a establecimientos de más de 1.000 hectáreas para el periodo 2002/03 – 2020/21

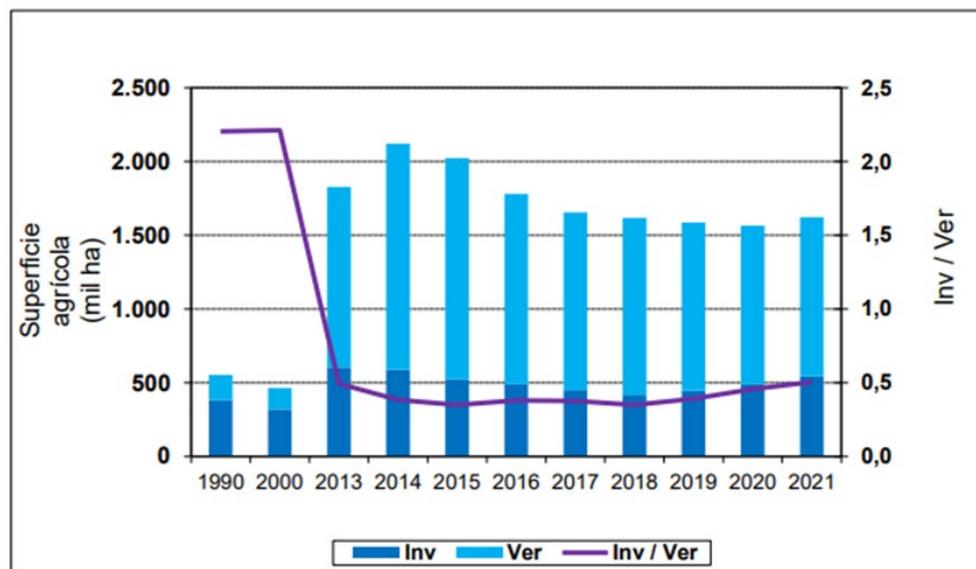


Nota. Adaptado de DIEA (2021a).

El aumento exponencial de la soja de forma continua (DIEA, 2008) cambió la relación de superficie sembrada entre los cultivos de invierno y de verano. Proceso denominado como “veranización de la agricultura” (Figura No. 6), en el que los cultivos de verano dejan de jugar un rol secundario y pasan a ocupar el 70% del área agrícola. Este proceso estuvo acompañado por la intensificación en el uso de la tierra, realizándose un doble cultivo invierno/verano; proceso que abarca más del 30% del área.

Figura No. 6.

Evolución del área sembrada con cultivos agrícolas para grano seco y relación invierno/verano (período 1990 – 2021)



Nota. Adaptado de DIEA (2021a).

Por otro lado, los sistemas más tradicionales de rotación de agricultura y pasturas sufrieron un desplazamiento gracias a un importante crecimiento en los sistemas de agricultura continua. Este crecimiento fue por parte de las empresas en red, donde más del 95% del área agrícola tenían como destino otro cultivo agrícola (Arbeletche & Gutiérrez, 2010).

Con relación al rendimiento de los cultivos, el trabajo de García Préchac et al. (2010), muestra que entre los años 1995 y 2008 se destacan cultivos de incrementos anuales superiores a los 100 kg/ha/año y, por otro, cultivos con incrementos cercanos a los 60 kg/ha/año, y cultivos que, si bien se incrementan anualmente, lo hacen de manera muy escasa (DIEA, 2009, 2021a).

En particular, el rendimiento del cultivo de soja se ha visto afectado por un marcado descenso anual en más de una zafra en la última década. Si observamos los resultados de las últimas 12 zafras, el rendimiento de la zafra 2020/21 es uno de los más bajos junto con las campañas 2010/11 y 2017/18 debido a eventos climáticos que perjudicaron la producción. Entre los años 2000 y 2021 el rendimiento promedio de soja varió entre los 1.500 y 2.500 kg/ha, según la zona de producción, el manejo, el clima, etc., alcanzando valores máximos (promedio

nacional) cercanos a los 3.000 kg/ha cuando las condiciones fueron favorables como en las campañas 2016/17 y 2018/19 (DIEA, 2022).

Según varios autores, las variaciones en los rendimientos están directamente relacionados a innovaciones tecnológicas que se incorporan a la producción y a las transformaciones producidas en las formas de organización empresarial. Para Guibert (2017), como se cita en Arbeletche (2020), y Gras (2013), las modificaciones en los distintos modelos de gestión se producen como respuesta a las innovaciones tecnológicas, que suponen o requieren de mayores escalas de producción y mayor productividad, asociadas a costos de gestión más elevados. Por su lado, Vassallo et al. (2011) sostienen que las innovaciones tecnológicas aportan un rol clave, pero están en buena medida vinculadas con el contexto internacional de precios favorables para los granos y con la evolución del agro a nivel regional.

Una de las innovaciones más importantes en la producción agrícola fue la siembra directa, la cual implicó un cambio radical en una de las prácticas agrícolas más arraigadas; la labranza del suelo.

Según Ernst y Siri Prieto (2013), a fines de la década de 1980, a partir de registros de chacras de trigo de productores pertenecientes a Cooperativas, Sociedades de Fomento Rural y Grupos CREA de los departamentos del litoral oeste, se identificó a la historia de chacra como una de las variables de manejo determinantes de rangos de variaciones en el rendimiento de trigo, esta variable se atribuyó a la pérdida de calidad de suelo cuantificado por la evolución del contenido de materia orgánica y propiedades físicas del suelo.

A partir de lo anterior, la herramienta elegida para solucionar el problema fue eliminar el laboreo. En la década de los '90 se iniciaron en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" experimentos para estudiar el efecto de la labranza o no del suelo combinado con la rotación o no de cultivos con pasturas sobre la calidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. El resultado fue que sistemas que eliminaban el laboreo lograban el objetivo de mantener un nivel de concentración de materia orgánica (MO) en los primeros 20 cm del perfil igual que la rotación cultivo-pastura con laboreo. Por otro lado, a largo plazo se observaron diferencias en el rendimiento de los cultivos a favor de la rotación con pasturas, cuando estas se encuentran bajo laboreo. Sin embargo, las diferencias en

rendimiento no fueron claras cuando estos sistemas se compararon sin laboreo (Ernst & Siri Prieto, 2013).

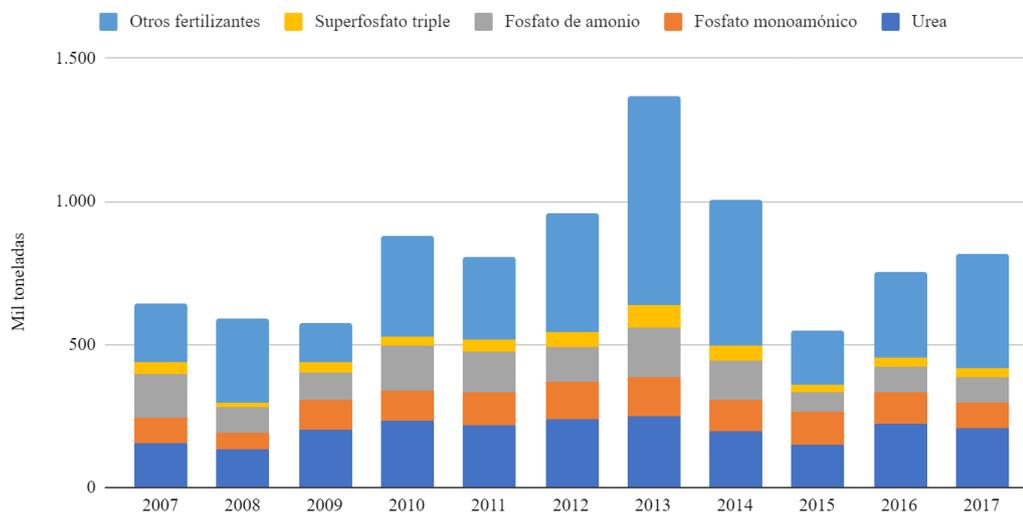
En Uruguay, la agricultura continua ha provocado una intensificación agrícola, la cual ocasionó un aumento de la erosión del suelo, contaminación del agua y finalmente la aparición de residuos de pesticidas en alimentos. Esta intensificación fue consecuencia de las relaciones de precio en cuanto a los márgenes económicos de la soja y la introducción de nuevos paquetes tecnológicos, lo que generó una aceleración en la extracción del suelo, provocando una amenaza al mismo (Zurbriggen et al., 2020). Por lo tanto, AUSID (Asociación Uruguaya Pro Siembra Directa) en convenio con el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y financiado por el FPTA (Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria), comenzaron un proyecto para evaluar la combinación de cultivos de cobertura y construcción de terrazas para acortar el largo de las pendientes, llegando a la conclusión que “las terrazas ayudan pero que la cobertura tiene el control del sistema” (Ernst, 2013, p. 4). Luego de diferentes estudios, se planteó una política pública para solucionar dicho problema: los Planes de Uso y Manejo de Suelos (Anexo A).

Otro de los aspectos importantes en cuanto a innovaciones tecnológicas en la agricultura uruguaya es la utilización de productos de síntesis industrial destinados al control de plagas, enfermedades y al control de malezas, que según el trabajo realizado por Rossi y Chia (2020), ha llevado a la utilización masiva del herbicida glifosato, así como también otros plaguicidas y fertilizantes químicos.

Entre 2006 y 2014 las importaciones en volumen de fertilizantes casi se triplicaron (Figura No. 7) y el volumen importado de plaguicidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas) se multiplicó por cuatro, lo cual se refleja también a través de las importaciones medidas en millones de dólares (Figura No. 8).

Figura No. 7.

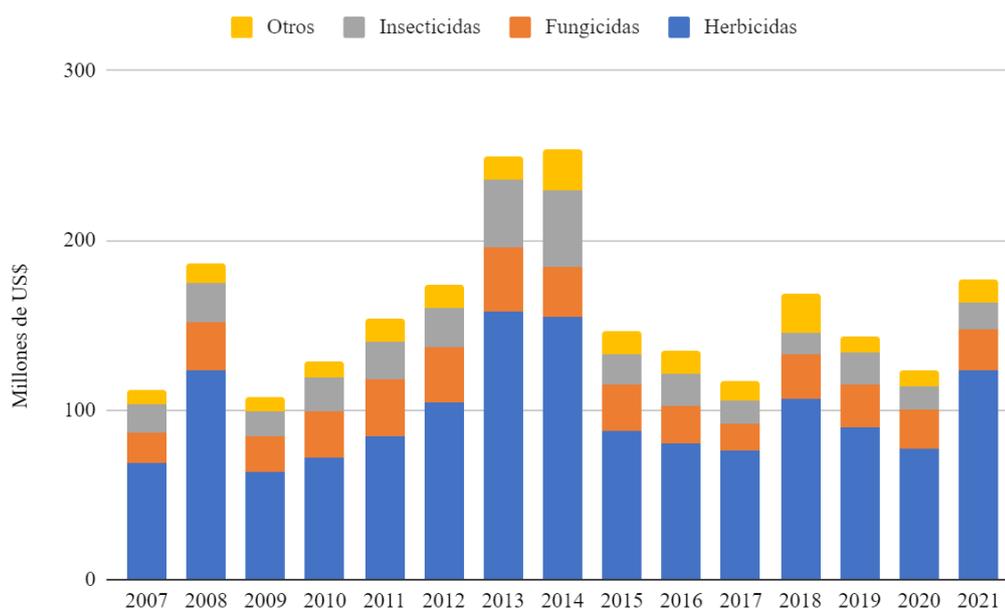
Importaciones de fertilizantes, por año, según producto (en mil toneladas) para el periodo 2007 - 2017



Nota. Adaptado de DIEA (2014, 2018).

Figura No. 8.

Importaciones de plaguicidas agrícolas, por año, según grupo (en millones de US\$) para el periodo 2007 – 2021



Nota. Adaptado de DIEA (2021a).

El uso de agroquímicos se incrementó en parte por el aumento de la siembra directa (Galeano, 2022, como se cita en “Más de diez millones”, 2022). La siembra directa presenta varios beneficios, pero para que sea útil es necesario que el suelo esté “continuamente cubierto por residuos de cultivos comerciales o coberturas verdes protectoras” (p. 58), ya que los beneficios de la misma están asociados a la cobertura permanente del suelo y no únicamente a la no labranza (Carballal, s.f., como se cita en Perrachón, 2013).

A lo antes mencionado, los trabajos de Siri Prieto y Ernst (2009) y Ernst y Siri Prieto (2013) contribuyen en afirmar que a pesar de haber un aumento en la incorporación de carbono al sistema con el uso de siembra directa en lugar de laboreo convencional, esta nunca va a poder compararse con el uso de agricultura/pastura, ya que realizar agricultura continua sin laboreo provoca que “el contenido de nitrógeno (N) total del suelo se reduzca en 300 kg N/ha” (Siri Prieto & Ernst, 2009, p. 159) en comparación a una rotación agricultura/pastura. Esto quiere decir que el uso de siembra directa no soluciona la cantidad de nutriente disponible, ya que, en sistemas de agricultura continua con una fuerte inclinación hacia la extracción de nutrientes, la cantidad de fertilizante a agregar tiende a aumentar en el tiempo para lograr mantener la producción.

Siri Prieto y Ernst (2010) afirman que el uso de sistemas sin laboreo puede ser muy positivo, pero al momento de realizar agricultura continua se debe cuantificar los efectos que presentan también el uso de agroquímicos, la emisión de gases determinantes del efecto invernadero, la intervención en el hábitat, la eficiencia de uso de los recursos naturales y la energía y las pérdidas de suelo por erosión. Sistemas de siembra directa con una baja rotación de cultivos anuales y perennes han generado una alta presión de selección de malezas, que sumado a dosis subóptimas y momentos inadecuados de aplicación de los herbicidas han provocado un aumento en la resistencia a estos (Villalba, 2009). Por ello, Kruk (2015) propone que lo importante es considerar el cultivo y la secuencia de estos, ya que permiten regular la presencia de malezas y promueven un sistema más sustentable bajo siembra directa.

Por lo que otra de las innovaciones tecnológicas protagonista en las últimas décadas, es la utilización de variedades transgénicas en los cultivos (Galeano, 2015). En octubre de 1996, Uruguay se ubicó entre los primeros países en aprobar

la liberación al ambiente de un cultivo transgénico (Larach, 2001). Se trató de la soja Roundup Ready (RR) de Monsanto que presentaba la novedad de ser tolerante a un herbicida desarrollado por la misma empresa, el glifosato. Veinte años después liberaron cinco tipos de cultivos transgénicos de soja y diez de maíz en Uruguay. De hecho, en la zafra 2016/17 del total de 1.1 millones de hectáreas cultivadas, el 95% del área (1.067.000 hectáreas) correspondió a soja transgénica y un 5% (57.000 hectáreas) a maíz transgénico, (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications [ISAAA], 2016).

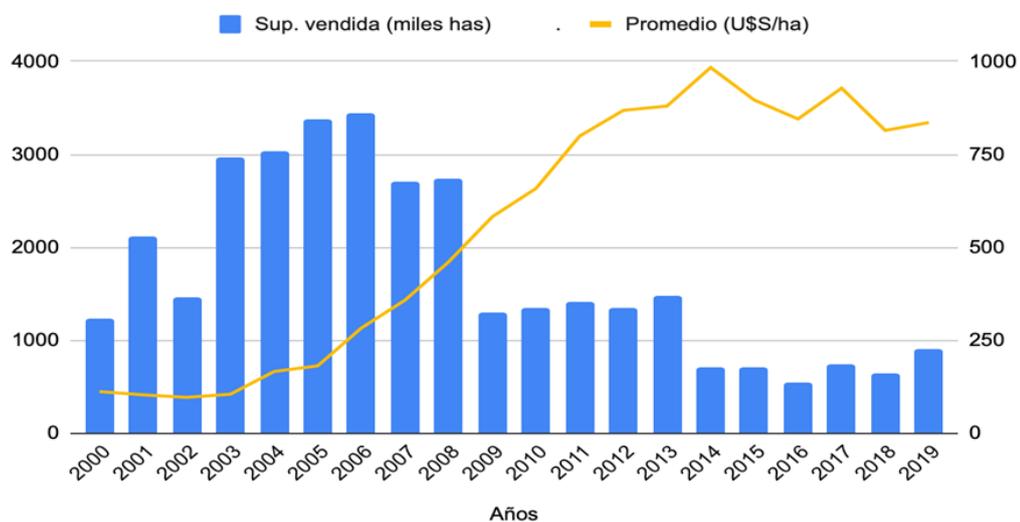
2.1.2. Aspectos geográficos

La expansión geográfica de la agricultura determinó una relocalización y disminución territorial de la actividad ganadera (Errea et al., 2011),

Uno de los procesos vinculados a la expansión de la agricultura cerealera fue el aumento del precio de la tierra, como consecuencia de la presión por el uso del recurso. Según D. Piñeiro y M. I. Moraes (comunicación personal, s.f.), plantean que el creciente aumento del precio de la tierra deriva de la intensidad del uso de la misma. De tal modo, según la información que brinda DIEA (2019a), el precio de la hectárea de tierra en el periodo 2000-2018 pasó de un promedio de U\$S 448 a U\$S 3.257, con un promedio máximo de US\$ 3.934 en 2014 (Figura No. 9). En concordancia, para el periodo 2006-2016, se registraron cambios sustanciales en la propiedad de la tierra. “En ese período cambiaron de propietario 7,8 millones de hectáreas, lo que representa el 49% de la superficie de uso agropecuario” (DIEA, 2016, como se cita en Bianco et al., 2019, p. 2). A su vez, buena parte de la tierra fue adquirida por Sociedades Anónimas, las que en el período intercensal (2000-2011) pasaron de controlar 157.000 hectáreas a aproximadamente 6,5 millones de hectáreas (DIEA, 2015). Según Arbeletche et al. (2012), dicho proceso de aumento del precio de la tierra producto de una mayor demanda del activo tierra es acompañado por el hecho de que la misma tiene dos funciones: es un activo capaz de generar renta y funciona como acumulación patrimonial, por el simple hecho de poseerse.

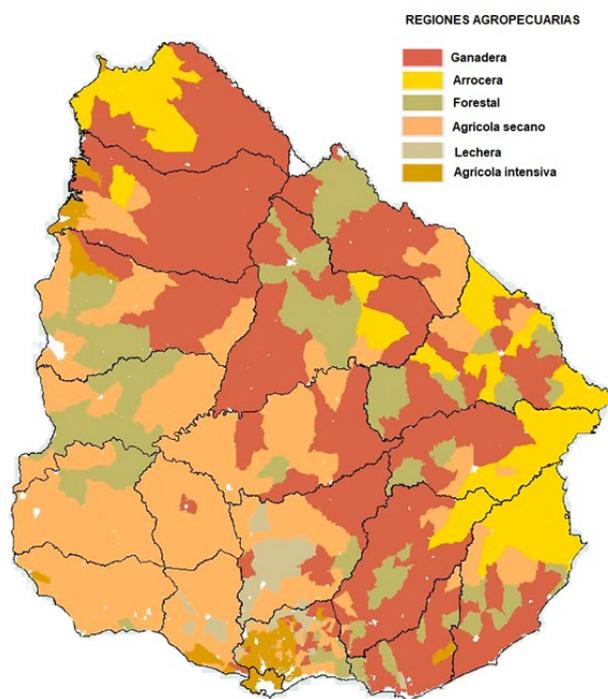
Figura No. 9.

Compraventa de tierras para uso agropecuario: superficie vendida y precio por hectárea según año (periodo 2000-2019)



Nota. Adaptado de DIEA (2019a).

Estos cambios de precios afectaron diferentes rubros, en cuanto a las regiones agrícolas extensivas (de secano) se las puede agrupar en tres según el rubro con el cual se asocie, sea lechería, ganadería de carne o esté altamente especializada (Figura No. 10) (DIEA, 2015).

Figura No. 10.*Mapa regiones agropecuarias*

Nota. Adaptado de DIEA (2015).

Por otro lado, se encuentra la región agrícola lechera que abarca el sur del país (San José, Florida y Canelones) y en contraparte la región ganadera que se sitúa en el norte del país (Artigas, Salto y Tacuarembó).

2.1.3. Aspectos socioeconómicos

Los cambios descritos en los ítems anteriores provocaron la consolidación de una estructura agraria en la agricultura extensiva que se caracterizó por el peso creciente, en número y superficie, de la agricultura empresarial. Asimismo, se llegó al desplazamiento de algunos tipos sociales² de productores dentro de la agricultura extensiva y fuera de ella, como resultado de la competencia por los recursos productivos (Santos et al., 2012).

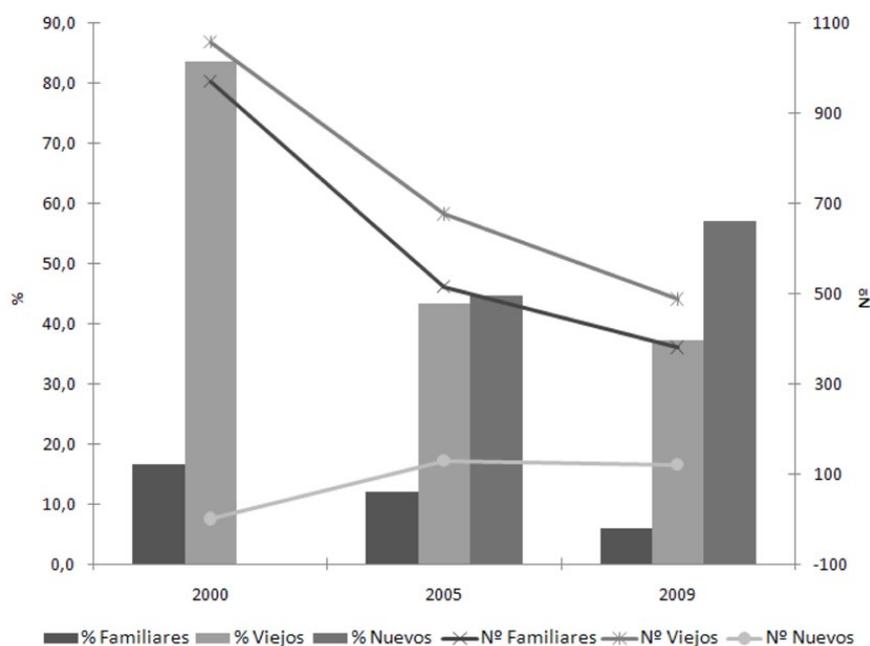
El trabajo de investigación de Arbeletche et al. (2012) identifica dos grandes formas de representación de la agricultura empresarial en la producción

²Santos et al. (2012) consideran tipos sociales a los distintos grupos de personas que se estratifican por características comunes, vinculadas sobre todo a sus condiciones económicas y sociales.

agrícola uruguaya, los “viejos” y “nuevos” agricultores (Figura No. 11). Los primeros pertenecen a la tradicional agricultura empresarial capitalista, que ya practicaban la actividad en sí y es sobre quienes más impacta la transformación de la agricultura, obligándoles a adaptarse a las nuevas condiciones. Los “nuevos” agricultores son los que se conocen como agricultura en red y cuya aparición está relacionada a los cambios en las formas de producir, siendo en muchos casos los impulsores de estos. Estas empresas presentan una preferencia a verticalizar e integrar la cadena productiva, generando redes de negocio que involucran a proveedores de insumos, productores agrarios, proveedores de servicios y comercializadores y exportadores de la producción (Anlló et al., 2009; Gras & Sosa, 2013).

Figura No. 11.

Número de productores y superficie ocupada por estrato (nuevos agricultores, viejos agricultores y agricultores familiares) en 2000, 2005 y 2009



Nota. Adaptado de Arbeletche y Gutiérrez (2010).

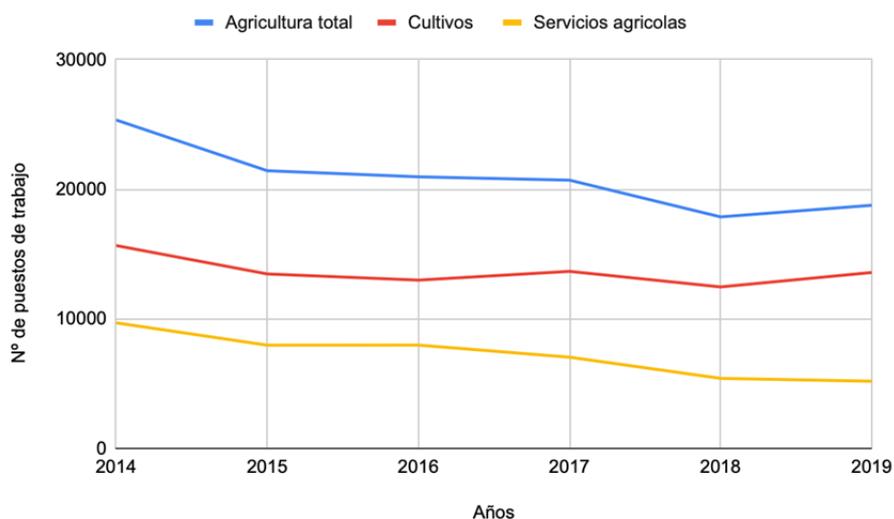
Según Arbeletche y Gutiérrez (2010), detrás de esta dinámica de cambios en el peso relativo de los distintos tipos sociales de productores hay distintas razones o procesos diferentes, que pueden clasificarse en tres tendencias distintas según el tipo de productor: (1) el acoplamiento a la nueva dinámica agrícola,

comportamiento característico de los “viejos agricultores” de tipo empresarial; (2) el desplazamiento de la actividad que se realizaba; y (3) la exclusión del acceso a los medios de producción, lo que lleva a la exclusión directa de la actividad agropecuaria en algunos casos o al cambio de la inserción en el sistema productivo, a través de la venta de la fuerza de trabajo.

En cuanto a la mano de obra o los asalariados rurales, específicamente dentro del rubro agrícola, hubo un descenso de puestos de trabajos durante el periodo 2014-2019 de 8.796 puestos (Figura No. 12). Esta baja en el número de puestos de trabajo puede explicarse por la incorporación de prácticas e innovaciones tecnológicas, las cuales en muchos casos sustituyen a la mano de obra; e incluso exigen que la misma sea calificada (Oficina de Programación y Política Agropecuaria [OPYPA], 2019).

Figura No. 12.

Puestos de trabajo en el sector agrícola desagregado por rubros



Nota. Adaptado de OPYPA (2019).

Mirando de manera más específica a los empleos dentro del área de cultivos, vemos que la mayor proporción se da en los operadores de instalaciones y máquinas, y agricultores y trabajadores calificados son los que mayores puestos ocupan en el sector, con un 31% y 30%, respectivamente. Mientras que los técnicos, profesionales y profesionales científicos son los minoritarios (OPYPA, 2019).

2.2. CULTIVOS DE SERVICIO

De acuerdo con Capurro et al. (2013), los cultivos de servicio son especies forrajeras que se siembran con un objetivo específico diferente al pastoreo animal o producción de granos, ya que estos buscan lograr producir biomasa a partir de la radiación, nutrientes y agua que no son aprovechados en el caso de presentar un barbecho.

En cuanto al objetivo de dichos cultivos, Mieres Venturini et al. (2019), mencionan que los mismos cumplen un rol muy importante en una rotación agrícola, dado que presentan la posibilidad de generar una cobertura superficial que protege el suelo de la erosión, provocando un aumento de presencia de raíces y residuos vegetales que logran incorporarse a la materia orgánica del suelo mediante la actividad biológica de este, logrando capturar nutrientes que serán liberados paulatinamente a partir del suelo. Asimismo, Reeves y Touchton (1991) consideran que en caso de utilizar leguminosas (ej. *Vicia villosa*) como cultivo de servicio también se podría incorporar nitrógeno al sistema.

Por su lado, Kruger y Quiroga (2013) engloban lo que serían las funciones de los cultivos de servicio, afirmando que todas estas terminan en un factor común que es la interfase suelo-atmósfera. Este concepto, según los autores, tiene que ver con la capa superior del suelo, o sea el horizonte A, y los elementos que concluyen la cobertura superficial. Esta zona, se presenta como el lugar donde se da el contacto entre la atmósfera y el suelo, por lo que es importante que dicha capa del suelo presente las mejores condiciones posibles para hacer frente a la impredecibilidad de los eventos atmosféricos.

Otros autores, mencionan que los cultivos de servicio se presentan como una alternativa que aporta un aumento de la biodiversidad del agroecosistema, reduciendo el impacto negativo de las malezas en la productividad de los cultivos (Bàrberi, 2002; Cazorla et al., 2012). De la misma manera, Ashford y Reeves (2003) consideran a los cultivos de servicio como beneficiosos, afirmando que los mismos son reconocidos como un componente importante dentro de una rotación agrícola.

Ateh y Doll (1996) toman a los cultivos de servicio como una posible solución para la reducción de la dependencia a herbicidas, ya que como también mencionan Teasdale y Mohler (2000) y Fisk et al. (2001), dichos cultivos generan

una reducción de las señales ambientales sobre las malezas debido a que logran una obstrucción física (reducción de intercepción de luz y competencia por nutrientes) y química a causa de la liberación de compuestos fitotóxicos que compiten con estas. Lo anterior se suma a los beneficios antes mencionados, como la reducción de la erosión y el aumento de nutrientes en el suelo. Para estos autores, este aspecto es de relevancia dado que la resistencia a los herbicidas y la contaminación de las aguas superficiales han sido un gran problema por el uso de herbicidas. A su vez, Baigorria et al. (2014) y Baigorria et al. (2018) mencionan que mediante dichos cultivos se logra una mayor sustentabilidad de los recursos naturales sin afectar al cultivo de renta siguiente.

Tomando lo anterior como base, esos mismos autores (Baigorria et al., 2014; Baigorria et al., 2018) mencionan que las aplicaciones y dosis de herbicidas se ven reducidas considerablemente con el uso de cultivos de servicio, dado que “los cultivos de cobertura previenen la emergencia, crecimiento, desarrollo y producción de semillas de las malezas” (Buratovich & Acciaresi, 2018, p. 51), lo que se logra mediante la competencia aérea y subterránea que estos le generan. Otros autores (Andrade et al., 2015), dan por hecho que también es importante tener en cuenta la composición de la maleza presente, ya que dependiendo de su ciclo de vida y el de los cultivos de renta, el cultivo de servicio puede incluirse en la rotación buscando afectar a la maleza en el momento más oportuno de su estacionalidad.

Por otra parte, de acuerdo con Brennan y Smith (2005), al no presentar una cosecha del cultivo de servicio, se hace dificultoso obtener valores sobre el rendimiento de este, ya que para Smith et al. (1987), es importante que el mismo presente cierta producción de materia seca debido a que esta determina si el cultivo de servicio cumplirá con su función o no. Pues como menciona Siri Prieto y Ernst (2011), el objetivo es llegar con la mayor cobertura y producción de biomasa antes de la siembra del cultivo comercial debido a que esto genera una mayor entrada de carbono, protección del suelo de la gota de agua y, por lo tanto, se logra reducir la erosión que esto podría generar.

En cuanto al clima, Smith et al. (1987) afirman que para que los cultivos de servicio prosperen, los inviernos donde estos se siembran deben ser zonas templadas o tropicales, dado que es necesaria cierta producción de materia seca. Por lo que estos autores entienden que esto también puede llevar a que el cultivo

invernal también pueda ser un cultivo de renta. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la alta producción de biomasa por el cultivo de servicio mejora la supresión de las malezas, pero también puede generar un problema a la hora de sembrar el cultivo de renta, ya que le puede generar competencia a dicho cultivo. Por lo tanto, no siempre se debe pensar a los cultivos de servicio como única función el suprimir malezas y más como un beneficio al ambiente (Teasdale et al., 2007).

Respecto a la funcionalidad de dichos cultivos con respecto a una pastura, Ernst (2004), sostiene que la principal diferencia entre ambos se debe a que los cultivos de servicio no son de renta directa y estos crecen fuera de estación dentro de un sistema que presenta cultivos anuales.

En cuanto al manejo de los cultivos de servicio, Mieres Venturini et al. (2019) recomiendan implementar especies de rápido crecimiento, debido a que en la mayoría de las veces el tiempo disponible para el cultivo de servicio dentro de la rotación es acotado. Esto se debe a que no se encuentra definido por las fechas óptimas para su crecimiento y desarrollo, sino que lo define el momento de cosecha del cultivo anterior y la fecha de siembra del cultivo predecesor. En este sentido, Elhakeem et al. (2021) mencionan que la importancia de cubrir el suelo lo antes posible se debe a que los cultivos de servicio invernales se siembran en un momento de disminución gradual de radiación incidente, por lo que cuanto antes se comience a capturar radiación mejor será para el cultivo; ya que en invierno la radiación presente será mínima.

Por su parte, Verde (2013) sostiene que, para planificar el uso de los cultivos de servicio, es conveniente tener en cuenta la rotación que estos presentan, la humedad que tiene el suelo al momento de la siembra, las especies a sembrar, el nivel de fertilización recomendado, la fecha de finalización del cultivo, y por último, las especies y fechas de siembra consideradas para los cultivos de renta siguientes. Igualmente, a pesar de tener en cuenta todas estas prácticas de manejo, según los estudios de Duval et al. (2017), el mayor problema que presentaron los cultivos de servicio para producir biomasa fueron las precipitaciones.

En lo que respecta a los manejos de implantación, Rubio (2018) indica que las avenas negras son los cultivares más utilizados en Uruguay, debiéndose esto a los nulos problemas de implantación, la admisible productividad y la rápida

cobertura que estas presentan, pero sobre todo por la fácil supresión del cultivo. También menciona que las leguminosas han presentado un comportamiento poco regular, teniendo ciertos problemas para el control de malezas, siendo un problema importante a pesar de la fijación de nitrógeno que estas especies realizan.

Asociado a la funcionalidad de los cultivos de servicio, Verde (2013) menciona lo sucedido con la siembra directa. Antiguamente, se pensó que el hecho de agregar la siembra directa dentro de la rotación garantizaba una agricultura sostenible, pero hoy en día es necesario un mayor esfuerzo para lograr entender la importancia que presenta el rastrojo como capa protectora y fuente de alimento para el suelo. Esto último, teniendo en cuenta también la relevancia de la máxima diversidad de rotaciones posible, siendo la inclusión de cultivos de servicio un aporte significativo.

Asimismo, O. Caviglia (comunicación personal, 2011) considera que los cultivos de servicio logran mantener una alta eficiencia de la radiación y del agua (evitando el suelo descubierto), alcanzando a reducir el riesgo de erosión y evitar balance de carbono negativo mediante la incorporación de materia orgánica a través del rastrojo y raíces que se generen, lo que contribuye a una intensificación sustentable.

En cuanto a los servicios ecosistémicos que brindan los cultivos de servicio, Millennium Ecosystem Assessment (2005) afirma que los mismos refieren a los beneficios que la gente puede obtener de los ecosistemas. Estos ecosistemas se definen como sistemas complejos y dinámicos que se componen por plantas, animales, microorganismos y seres no vivos que interactúan entre sí conformando una unidad funcional.

Dentro de estos servicios ecosistémicos Bacigaluppo et al. (2020) y Millennium Ecosystem Assessment (2005), los dividen en *servicios de provisión*, los cuales engloban la provisión de alimentos, agua, madera y fibra; *servicios de soporte*, como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes; *servicios de regulación*, son los que cumplen la función de regular el clima, las inundaciones, las enfermedades, los desechos y la calidad del agua; *servicios culturales*, brindando servicios recreativos, estéticos y espirituales.

2.2.1. Relevancia de los cultivos de servicio

A partir de lo mencionado por algunos autores, podemos enumerar de forma sintetizada ciertos servicios o efectos de relevancia que presenta la utilización de cultivos de servicios dentro de los sistemas de producción agrícola; así como también algunas consecuencias negativas que podrían generar.

- *Reducción de la degradación de los recursos naturales:* reducción de la erosión y cantidad de productos químicos agrícolas en la escorrentía mediante un aumento de la infiltración (Pieters et al., 1950, Hendrickson et al., 1963, Brill et al., 1963, como se cita en Smith et al., 1987), lo que reduciría la pérdida de biodiversidad. El aumento de la infiltración se debe a una mejora de las condiciones físicas y edáficas del suelo, logrando un aumento en la porosidad total y disminuyendo la compactación (Magdoff & Weil, 2004; Villamil et al., 2006).

- *Disminución de costos de insumos:* como puede ser la reducción de fertilizante debido a la incorporación de leguminosas. Ernst (2004) menciona que, de acuerdo a la producción de materia seca, las leguminosas pueden incorporar al suelo 30 kg de nitrógeno (N) por hectárea por tonelada de materia seca producida. A su vez, se disminuye el lavado de N y también hay una mayor materia orgánica adicionada al suelo (Abdul-Baki & Teasdale, 1996). Según Cazorla et al. (2012) y Buratovich y Acciaresi (2019), se da una reducción en el uso de herbicidas debido a la competencia que presenta el cultivo de servicio para las malezas.

- *Variabilidad:* se presenta gran variación entre las posibles especies a sembrar, estas varían según el hábito, vigor, tolerancia a condiciones desfavorables, resistencia a plagas y degradación de restos secos luego de cosecha. Esto logra que se pueda elegir de acuerdo con la mejor combinación de características (Pound, 2006). Basanta (2016), afirma que según el servicio ecosistémico que se priorice, la elección de la especie y el manejo que está presentará será diferente, pudiendo sembrar especies puras, consociadas, gramínea antes de soja o leguminosa antes de maíz, pero lo importante es tener claro el objetivo de incluir el cultivo de servicio en la rotación para lograr cumplir con lo planteado.

- *Materia orgánica del suelo:* mediante el uso de dichos cultivos, se logra un aumento de la materia orgánica del suelo (MOS) (Carneiro Amado et al.,

2006; Constantin et al., 2010; Metay et al., 2007), lo cual es importante, ya que según Chen et al. (2009), la cantidad y tipo de MOS se ha tomado como un indicador de la fertilidad y productividad del suelo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s.f.) también menciona que el aumento de materia orgánica que provocan los cultivos de servicio mejora la estructura del suelo.

- *Temperatura y humedad del suelo:* según afirma Basanta (2016) los residuos de los cultivos de servicio alteran la temperatura y humedad del suelo, presentando en el caso de la temperatura, una menor amplitud térmica, logrando que la germinación de las especies de malezas se vea afectada debido a que muchas especies necesitan una amplia fluctuación de temperatura para lograr salir de su dormición. En cuanto a la humedad, esta puede ser una ventaja como desventaja, ya que en caso de exceso de humedad se podría retardar la germinación de malezas, pero en el caso de presentar condiciones óptimas de humedad, la germinación de las malezas sería mayor.

- *Uso del agua:* el principal problema del uso de cultivos de servicio, como mencionan Corak et al. (1991) y Stute y Posner (1995), es el uso del agua que estos presentan, ocasionando que posiblemente no se logre una recarga del perfil durante el periodo de barbecho luego del cultivo de servicio, siendo esto una gran limitante para el cultivo de renta siguiente. Siri Prieto y Ernst (2012), mediante experimentos sobre la siembra de cultivos de servicio antes de la siembra de maíz, concluyeron que los cultivos de servicio redujeron la disponibilidad de agua en el suelo en un 35% al momento de la siembra de maíz.

- *Efecto alelopático:* algunas especies utilizadas como cultivos de servicio liberan toxinas que pueden afectar a las malezas, pero también a los cultivos consiguientes (Bradow & Connick, 1988; Teasdale, 2004).

- *Rendimiento de cultivos de renta:* según Kahl et al. (2016), comparando entre dos cultivos de renta, uno con cultivo de servicio como cultivo anterior y otro con barbecho largo, las diferencias entre rendimiento de ambos no son significativas, por lo tanto, esto se podría tomar como una desventaja de estos, ya que sembrar cultivos de servicio, genera costos que luego no presentan diferencia en rendimiento sobre no haberlo sembrado. Por lo tanto, a pesar de los múltiples

beneficios de los cultivos de servicio, Balbinot Jr. et al. (2011) mencionan que la rentabilidad económica no es inmediata, sino que es una inversión que recién se puede observar en el cultivo siguiente o incluso en los años siguientes.

- *Competencia por tierra:* tomando en cuenta que dicha tierra podría ser utilizada para otros propósitos que den mayor rédito económico, como un cultivo de renta. Por ejemplo, la siembra de *Brassica napus* (Colza), la cual está presentando márgenes altos debido a los precios al alza que presenta (Cámara Mercantil de productos del país, s.f.a., s.f.b., s.f.c., s.f.d., s.f.e., s.f.f., s.f.g., s.f.h.); y, a su vez, como determina Richmond (2017), la colza logra una mejora en las condiciones físicas del suelo debido a la fuerte raíz pivotante que presenta dicha especie siendo esta una gran competencia frente a la siembra de cultivos de servicio.

- *Plagas y enfermedades:* según menciona Pound (2006), el cultivo de servicio podría ser un precursor de plagas o enfermedades que luego pueden afectar al cultivo de renta. Gill (2022) sostiene que en algunas ocasiones los cultivos de servicio pueden volver vulnerables a los cultivos de renta debido a plagas esporádicas, por lo tanto, es importante realizar una correcta selección de especies de cultivos de servicio para cada situación.

- *Relación C/N (carbono/nitrógeno):* en el caso de que no se siembre leguminosa como cultivo de servicio, estos rastrojos que se logran podrían presentar una alta relación C/N, logrando que la absorción de nitrógeno para el cultivo siguiente se reduzca (Pound, 2006). Reafirmando lo anterior, Omae y Nagumo (2016) expresan que en comparación a dos cultivos de diferentes relación C/N en sus rastrojos, el rastrojo de menor relación C/N logro una mineralización más rápida que el de mayor relación, haciendo que los nutrientes estén más disponibles para el cultivo siguiente. Con base a lo anterior, Sawchik y Gutierrez (2012) mencionan que el uso de gramíneas aumenta las probabilidades de inmovilización de N. A su vez, es importante mencionar que la siembra temprana de cultivos de servicio podría generar una mayor acumulación de biomasa, logrando que la relación C/N sea mayor, afectando negativamente su descomposición y provocando efectos negativos sobre el rendimiento del cultivo posterior, tal como mencionan Finney et al. (2017).

- *Requerimientos de mano de obra*: la implementación de cultivos de servicio demanda de mano de obra, ya que es necesario sembrarlo y suprimirlo, siendo un cultivo que no da tantos ingresos como un cultivo de renta (Pound, 2006).

2.3. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Históricamente, han existido diferentes limitantes que comprometen la adopción de tecnologías, entre las que se diferencia la difusión de innovaciones tecnológicas. En cuanto a la difusión de innovaciones, según Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), estas refieren al proceso a partir del cual una innovación se extiende, tomando como punto de partida ciertos canales de comunicación, difundiendo una idea, práctica o herramienta, la cual puede ser novedosa para la población que participa del entorno social. Según Cámara Álvarez (2017), se ha demostrado que a pesar de que el mensaje sea evaluado objetivamente, los agentes basan su adopción principalmente en el análisis subjetivo de sus pares que la han evaluado previamente

Para Maksabedian (1980), la sociedad debe poner atención en la forma que se transfiere una herramienta novedosa (innovación), viendo como estas se adaptan, organizan y adoptan a las diferentes realidades de los actores. En este sentido, Jaramillo et al. (2018), complementan que una innovación depende más de la perspectiva del sujeto que la tecnología en sí, ya que, si para el actor dicha nueva tecnología no presenta valor, para él no es una tecnología innovadora.

A partir de sus investigaciones Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), propone una teoría sobre la difusión de las innovaciones, la cual busca explicar mediante diferentes acciones cómo los diferentes agentes logran adoptar una innovación. Para el autor, existen una serie de acciones que se dividen en una secuencia de cinco: i) el conocimiento, el cual “ocurre cuando un individuo es expuesto a la innovación y toma conocimiento de cómo opera esta innovación” (p. 4); ii) la persuasión, siendo esta el paso posterior a estar expuesto a la innovación, implicando la aceptación o el rechazo de dicha innovación; iii) la decisión, que explica cómo la acción anterior, es decir que fue lo que llevó al individuo a rechazar o adoptar la innovación; iv) la implementación, que ocurre cuando se decide aceptar y aplicar la innovación, comenzando su utilización; y finalmente, v) la confirmación, donde el individuo refuerza la decisión

de la implementación, llegando a alterar su decisión si se le presentan mensajes contradictorios sobre dicha innovación.

Tal como sostiene Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), la adopción de tecnología depende mucho de qué tecnología se esté aplicando. Primeramente, depende de la ventaja relativa, la cual consiste en la percepción de la nueva práctica, llevando a reconocer si esta nueva innovación es mejor a la anterior desde el punto de vista de los agentes. También depende de la compatibilidad del cambio, tomando en cuenta que presente cierta coherencia en cuanto a los valores y experiencia entre la institución y los agentes. Luego dependerá de la complejidad de la innovación, si esta presenta cierta dificultad para comprenderla o si es de fácil aplicación. La reversibilidad también es mencionada por Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), la cual engloba la adaptación de la nueva práctica a las experiencias de la zona. Por último, se encuentra la observabilidad, basándose en los resultados, si estos son visibles o no.

En sus estudios, Cáceres et al. (1997) lleva dichas teorías al caso particular de los productores agropecuarios, sosteniendo que estos están involucrados continuamente en procesos de cambio tecnológico, lo que les permite reinventar sus estrategias productivas a fin de adecuarlas a sus sistemas productivos. De lo contrario, si los mismos no incorporarán tecnologías en sus explotaciones, difícilmente podrían hacer frente a los cambios y nuevas demandas que imponen los nuevos escenarios socioeconómicos. Por otro lado, también es necesario destacar que no en todos los casos dicho cambio tecnológico permite a los pequeños productores adecuar sus sistemas productivos a estas nuevas tecnologías, debido a que no todas las innovaciones realizadas por los productores resultan exitosas productivamente, ya que muchas veces la velocidad con la que se dan los cambios supera ampliamente la capacidad de generación de nuevas respuestas tecnológicas por parte de los productores.

Por último, entre las distintas limitantes que se presentan para la adopción de tecnologías, destacamos los tipos de adoptantes de innovación, la falta de recursos económicos, los problemas de difusión y los problemas en los diferentes tipos de tecnologías a aplicar.

2.3.1. Factores que afectan la adopción de tecnologías

2.3.1.1. Tipos de adoptantes de innovación

Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), plantea que una población se fragmenta en cinco diferentes grupos, tomando como base la tendencia a adoptar o no una innovación. Los grupos mencionados son los siguientes:

Los *innovadores*, este grupo de la población son los que comienzan el proceso de difusión. Ellos son los precursores del cambio en el sistema y a su vez lo promueven, esto se debe a que invierten mucho de su tiempo y energía en el desarrollo y adopción de ideas, métodos o formas de encarar ciertos problemas. Este grupo a pesar de ser los pioneros, no son los mejores difusores de las innovaciones que estos generan. Este grupo presenta la particularidad de ser la menor proporción de la población, llegando al 2,5% (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019).

Los *adoptantes iniciales*, este grupo se caracteriza por ser líderes de opinión en cuanto a nuevas ideas o enfoques. La diferencia que estos presentan frente a los innovadores es que estos realizan una evaluación objetiva y cuidadosa de la innovación hasta llegar al punto donde se obtienen ventajas de la aplicación de la misma. Al ser muy tenidos en cuenta en la población, los comentarios que estos brindan presentan gran influencia sobre la adopción o no de la innovación, es decir, son los que inician el proceso de difusión (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019).

La *mayoría temprana*, en este caso los agentes presentan la característica que solo actúan si hay pruebas consistentes de los beneficios de la innovación. Los individuos localizados en este grupo son muy influenciados por las corrientes principales, aunque presentan cierta aversión al riesgo. Este grupo requiere que la innovación presente un mayor grado de difusión, ya que es más difícil que adopten algo diferente a lo cotidiano (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019).

La *mayoría tardía*, tienen la peculiaridad de presentar cierto grado de tradicionalidad. Generalmente, son individuos que se sienten incómodos con los

nuevos conocimientos, llegando al cambio cuando ya no hay otra opción (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019).

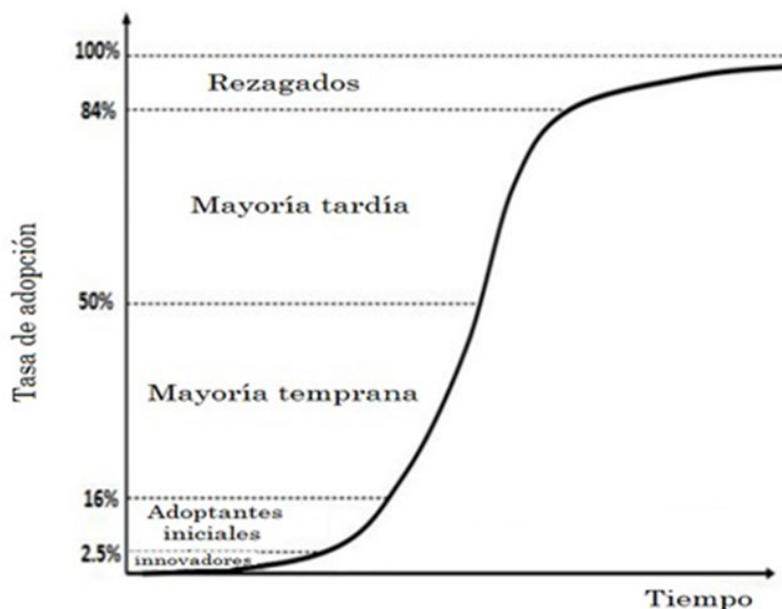
Los *rezagados*, son un grupo en que los agentes son extremadamente conservadores, ven con mucha inseguridad los cambios que se puedan presentar en su ámbito. Tienen el paradigma más cerrado de la población, costándoles mucho salir de este (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019).

2.3.1.2. La difusión de las tecnologías

Según Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), en la difusión de la novedad, los medios de comunicación de masas y las conexiones interpersonales presentan un rol muy importante en este proceso, debido a que, para el caso de los canales de comunicación, estos son muy efectivos en dar el primer paso al comienzo de la difusión. A pesar de lo antes mencionado, el autor menciona que la comunicación de masas presenta escasa efectividad en reforzar y confirmar las virtudes de la innovación, por lo tanto, en este caso es necesario de las conexiones interpersonales para generar un mayor efecto de persuasión sobre los agentes. En este proceso, tal como menciona Rogers (2003), como se cita en Urbizagástegui-Alvarado (2019), los 5 grupos de adoptantes antes mencionados forman la “curva S” (p. 6) típica de un proceso de adopción (Figura No. 13).

Figura No. 13.

Curva S típica de un proceso de adopción



Nota. Adaptado de Urbizagástegui-Alvarado (2019).

Dentro de los problemas de difusión, Rogers y Shoemaker (1974) manifiestan que no siempre los problemas son de información, sino que muchas veces lo más importante es llegar a las personas más representativas dentro de la sociedad a la cual se le está comunicando. En este caso, dichos autores mencionan que muchas veces para lograr un cambio social, no siempre es buena idea tratar de implantar la idea innovadora al mayor número posible dentro de la población, sino que es mejor llegar a la fracción de la población más representativa, ya que este grupo luego se encargará de que toda la población adopte dicha tecnología.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

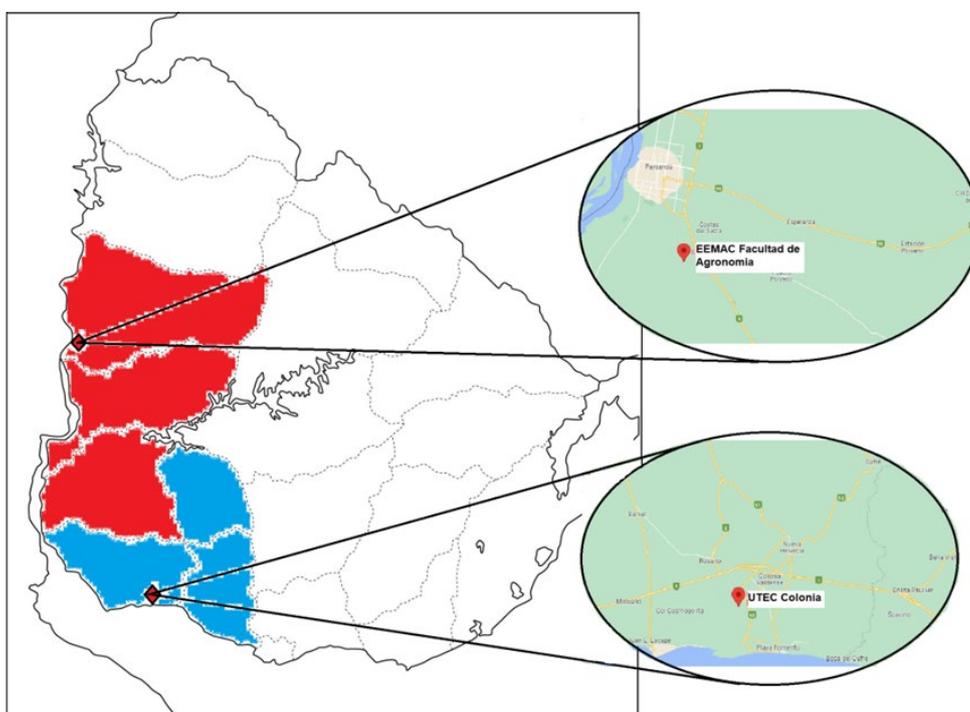
La investigación fue realizada desde el enfoque cualitativo, utilizando como principales técnicas de recolección de información la encuesta, el grupo de discusión y la entrevista semi-estructurada.

Para Batthyány et al. (2011), la investigación cualitativa permite recoger datos de campo en el lugar donde los participantes experimentan el fenómeno o problema de estudio, a través del diálogo con las personas o la observación de su comportamiento, en una interacción cara a cara. A partir de este proceso se pueden construir patrones, categorías o temas, de abajo hacia arriba, organizando los datos hasta llegar a un conjunto comprensivo de información.

El trabajo de campo se concentró en la región Litoral Oeste del país, más específicamente en los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, definida como la región netamente agrícola del país. Así como también en la región Sur, que comprende los departamentos de Colonia, Flores y San José (Figura No. 14).

Figura No. 14.

Ubicación de la zona de estudio



Nota. Adaptado de Google (2021).

3.1. ENCUESTA

La encuesta puede ser definida como una técnica primaria de obtención de información sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra pueda ser analizada mediante métodos cuantitativos y los resultados sean extrapolables con determinados errores y confianza a una población (Abascal & Grande, 2005).

Para Batthyány et al. (2011), la encuesta posee una serie de características centrales: i) la información se incorpora a través de la observación indirecta, mediante las respuestas de los sujetos encuestados; ii) la información contiene una gran cantidad de aspectos, los cuales pueden ser objetivos (hechos) o subjetivos (opiniones, actitudes); iii) la información es recabada de manera estructurada: se enuncian las mismas preguntas en el mismo orden a todos los encuestados; iv) las respuestas de los encuestados se clasifican y cuantifican para luego ser analizadas mediante el uso de herramientas estadísticas; y, v) los datos recabados son generalizados a la población a la que la muestra pertenece.

Para la elaboración de una adecuada encuesta, según Corbetta (2007), hay algunos elementos a tener en cuenta que son fundamentales, como lo son: la experiencia con la que cuenta el encuestador, el conocimiento de las personas a las que va destinado el cuestionario y la claridad de la hipótesis de investigación en curso.

Las encuestas pueden ser clasificadas en personales o no personales. En esta investigación, se utilizaron las encuestas personales, las que, para Abascal y Grande (2005), se basan en un encuentro entre dos personas donde una de ellas realiza el trabajo de obtener información de la otra mediante un cuestionario. Estas pueden ser a domicilio, en establecimientos y/o telefónica.

Para esta investigación, la encuesta tuvo como objetivo caracterizar en primera instancia a los tomadores de decisiones dentro del predio, pudiendo ser el productor o el técnico, siempre aclarando que las respuestas del técnico sean referentes a las decisiones que se toman en el establecimiento del productor por el cual fue contactado. La encuesta comenzó caracterizando a los productores en la región y dentro de los sistemas de producción que llevan adelante de manera general, para luego profundizar en los aspectos relacionados a los cultivos de

servicio. Por lo tanto, nuestro interés se centró en poder definir estrategias de manejo que promuevan la adopción de los cultivos de servicio.

La misma fue diseñada por el equipo técnico que integra el proyecto en el que se enmarca esta tesis, en el que participan docentes de Facultad de Agronomía (Fagro) y de la Asociación Uruguaya de Siembra Directa (AUSID). Se utilizó un formulario creado a través de la plataforma Google Form, y se aplicó vía telefónica o a través de la plataforma Zoom, entre el mes de agosto y noviembre de 2021, dado que aún el país se encontraba ante restricciones de distanciamiento social.

Primeramente, se contactó telefónicamente a los encuestados para coordinar día y hora de realización de la encuesta. El día acordado, mediante la información brindada por el encuestado, se completaba el formulario, quedando la información disponible de manera instantánea vía online. El listado de productores a encuestar se obtuvo a partir de la información proporcionada por AUSID. La lista alcanzó los 150 productores, de los cuales 96 accedieron a realizar la encuesta, dado que 28 aplazaron la respuesta debido a falta de tiempo y 26 no quisieron participar de la misma.

El cuestionario se basó en un máximo de 11 secciones (Tabla No. 1), las cuales contaban con preguntas a desarrollar, múltiple opción y/o valoraciones numéricas, donde se promedió un tiempo para su realización de 20 minutos, nunca excediendo la media hora.

Tabla No. 1.*Secciones de la encuesta*

SECCIONES	DESCRIPCIÓN
<i>Sección 1</i>	Breve introducción donde se detalló de qué trata dicho cuestionario, su tiempo de duración, su formato, así como también quien está detrás del proyecto y su propósito. También se aclara que el encuestado es libre de participar o no y que los datos o información obtenida se publicarán de forma agregada, por lo que no será posible identificar al encuestado. En cuanto a la información que le permita ser identificado, se informa que se mantendrá estrictamente confidencial.
<i>Sección 2</i>	Concierne al consentimiento de participación.
<i>Sección 3</i>	Referida a los datos personales como nombre, edad, lugar de residencia, formación, etc.
<i>Sección 4</i>	Incluye datos más específicos de su establecimiento como el número de hectáreas, tenencia de la tierra, rubro realizado, etc.
<i>Sección 5</i>	Relacionada a la participación/integración en organizaciones de productores, su trayectoria y su visión sobre las mismas.
<i>Sección 6</i>	Basada en aspectos vinculados a la toma de decisiones del establecimiento, los involucrados, el tipo de asesoramiento, y la valoración de diferentes métodos de transferencia de información.
<i>Sección 7 y 8</i>	En estos dos puntos se realizaron preguntas generales acerca de los cultivos de servicio y su visión sobre los mismos.
<i>Secciones 9 y 10</i>	Aquí se hacen preguntas más específicas acerca de los cultivos de servicio en cuanto a experiencias propias de realización de los mismos, como especies, métodos de siembra, cosecha, etc.
<i>Sección 11</i>	En este último punto se realizan dos preguntas abiertas para finalizar sobre si considera que falta conocer alguna cuestión sobre el tema y si tiene alguna sugerencia en torno a la temática.

La encuesta se realizó a productores de distintas localidades de la zona litoral y centro del país, más específicamente en los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, San José, Flores y Durazno (Tabla No. 2).

Tabla No. 2.

Número de encuestas por departamento

Dpto.	Paysandú	Río Negro	Soriano	Colonia	San José	Flores	Durazno
Nº encuestas	37	29	31	7	17	28	1

3.2. GRUPO DE DISCUSIÓN

Un grupo de discusión es una actividad realizada entre 8 a 12 personas, las cuales son guiadas por un moderador que conduce los temas de discusión (Aguiar & Medeiros, 2009). Sin embargo, para Buss Thofehr et al. (2013) no hay consenso en la literatura sobre el número de participantes que debe tener un grupo de discusión. Según la investigación de estos autores, se constata que algunas citas recomiendan de 8 a 10 personas, para que el tamaño del grupo se adapte a los propósitos de la investigación, o por lo menos 4 personas y no más de 12; mientras que otros señalan que el número de participantes debe oscilar entre 6 a 15 integrantes. Asimismo, otros trabajos son más cautelosos en relación con el número elevado de participantes por subgrupo, por la problemática de garantizar que todos tengan la oportunidad de hablar sin que la discusión se convierta en excesivamente directiva, por lo que consideran adecuados subgrupos que no sobrepasen los 10 participantes.

En un grupo de discusión el moderador brinda temas, en función de sus objetivos, y gracias a esto obtiene la información a la que quiere llegar, por lo que allí reside la diferencia con una entrevista. No hay información mala o buena, se deja que los participantes interaccionen entre sí, que discutan e intercambien ideas, llegando así a expresar sus opiniones. La forma de recolección de información

puede realizarse mediante grabaciones de audio o vídeo (Carlini-Cotrim, 1996; Di Chiara, 2005; Reis & Zaninelli, 2018).

Según Hamui-Sutton y Varela-Ruiz (2013), esta técnica es útil para explorar los conocimientos y las experiencias de las personas en un ambiente de interacción, lo que posteriormente posibilita examinar cómo piensa la persona y por qué piensa de esa manera. “El trabajar en grupo facilita la discusión y activa a los participantes a comentar y opinar aún en aquellos temas que se consideran como tabú, lo que permite generar una gran riqueza de testimonios” (Hamui-Sutton & Varela-Ruiz, 2013, párr. 1).

De acuerdo a Buss Thofehrn et al. (2013), el punto de partida, antes de lo que sería la recaudación de datos a través del grupo de discusión, es la elaboración del proyecto de investigación, el cual debe estar basado en el uso de esa técnica. “En la construcción del proyecto se considera la composición de los grupos, el número de elementos, la homogeneidad o heterogeneidad de los participantes (edad, profesión, tiempo de servicio, entre otros), los recursos empleados como motivadores de la discusión, la decisión de los lugares de realización, las características que el facilitador (moderador) y el observador vayan a asumir, y el tipo de análisis de los resultados” (Buss Thofehrn et al., 2013, párr. 4).

En base a lo anterior, vemos que la composición de los miembros está relacionada con los objetivos de la investigación, por lo que es intencional y con algunos criterios como sexo, edad, categoría profesional, etc. Por otro lado, también deben de tener por lo menos un rasgo común importante para el estudio propuesto. Según el foco de estudio, los participantes que tienen historias de vida muy diferentes no deberían formar parte del mismo grupo. Otro aspecto a tener en cuenta es que el éxito para asegurar la presencia de los participantes en el grupo de discusión está directamente relacionado con las formas y vías de la convocatoria, como el contacto directo, la invitación por escrito o una llamada el día antes del encuentro para confirmar la asistencia de los participantes (Buss Thofehrn et al., 2013).

De acuerdo con Da Silveira et al. (2015), hay varias técnicas para analizar los datos recabados de la discusión grupal y una de ellas es el análisis de contenido, donde la unidad de análisis es el propio grupo. Si una opinión es planteada, aunque

no sea compartida por todos, para efecto de análisis e interpretación de los resultados es referida como del grupo, ya que, aunque existan distintas posturas frente a un tema específico, estas son desencadenadas en el proceso de interacción grupal.

En el caso de esta tesis, se utilizó la técnica para indagar sobre la temática de cultivos de servicio. Se planificaron realizar dos grupos de discusión, uno para cada zona del país, que presentan características diferenciales en cuanto a los sistemas agrícolas. Una zona fue el Litoral Oeste, donde predomina la agricultura a gran escala e interacción con la ganadería. Y la otra el Sur, donde las explotaciones agrícolas son de menor escala y la actividad interacciona con otras producciones como la lechería.

El grupo de discusión del Litoral Oeste fue convocado en Paysandú, en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC) para el día 9 de marzo de 2022. La convocatoria al mismo se realizó a través de llamadas telefónicas a productores agrícolas y técnicos de la región, que mantienen vínculo con la Estación y que habitualmente participan de jornadas técnicas, así como aquellos que están relacionados con COPAGRAN, socio estratégico del proyecto que se enmarca la tesis. La invitación fue reforzada a través de una convocatoria pública por las redes sociales de la EEMAC. Sin embargo, la actividad no pudo llevarse a cabo, ya que ningún productor y ni técnicos se hicieron presentes a la actividad, por razones que desconocemos.

El grupo de discusión del Sur fue realizado el 22 de marzo del 2022, en el departamento de Colonia, en la localidad de Nueva Helvecia, contando como sede la Escuela Superior de Lechería de Colonia Suiza, más precisamente los salones de la UTEC (Universidad Tecnológica de Uruguay). Los productores y técnicos fueron convocados de la misma forma que el primer grupo de discusión, a través de llamadas telefónicas, suprimiendo la publicidad por medio de redes sociales. En este caso los productores y técnicos convocados tenían vínculos con las organizaciones colaboradoras del proyecto que se enmarca la tesis en la zona (Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza y Cooperativa Agraria Suplementada San Pedro). En este caso, dicho grupo de discusión presentó la asistencia de 8 productores y 6 técnicos.

Este grupo de discusión fue realizado de acuerdo con el programa elaborado previamente (Anexo B). La primera parte estuvo referida a una introducción a la temática, donde se pretendió indagar cuánto conocían del tema a través de la pregunta ¿Qué entienden por cultivos de servicio?; para luego presentar el proyecto FPTA 357, el que enmarca la investigación de esta tesis. La segunda parte, pretendió desencadenar la discusión acerca de las diferentes experiencias de inclusión de cultivos de servicio en los sistemas de producción, propiciando la discusión grupal a través de dos interrogantes ¿Cuál es su visión sobre los cultivos de servicio?, y ¿Cómo se imagina una mejor inclusión de los cultivos de servicio en su sistema? Luego se procedió a una discusión general de los conceptos y experiencias vertidas como forma de realizar una síntesis del diálogo. Finalmente, se presentó información acerca de los servicios ecosistémicos, resaltando las contribuciones que realizan los cultivos de servicio. La actividad se cerró con una recorrida de las instalaciones, profundizando sobre las actividades que allí se desarrollan.

Al inicio de la actividad se procedió a diferenciar a los participantes para luego conformar los subgrupos, utilizando tarjetas de colores que se asignaban a la llegada. A los productores se les brindó dos colores diferentes (rojo y verde) y a los técnicos otro color (azul), diferente a los anteriores. Uno de los subgrupos de productores estuvo integrado por 4 personas, dos mujeres y 2 varones; mientras que el otro se compuso de 4 varones únicamente. El subgrupo de técnicos se integró por 6 personas, de las cuales 2 eran mujeres y 4 varones. Todos los participantes tenían entre 25 y 60 años de edad.

En cada interrogante se les asignó un tiempo de discusión grupal de entre 15 - 20 minutos, solicitándoles que plasmarán sus ideas en tarjetas de colores, diferentes para cada pregunta. Al finalizar dicho tiempo, un representante de cada subgrupo presentó la discusión recogiendo los conceptos y experiencias vertidas a la interna del colectivo. Mientras se daba la discusión, en cada subgrupo de productores había un “observador” (parte del equipo de investigación) que tenía como función registrar algunos aspectos destacados en cuanto a la modalidad de discusión y la participación de los productores en la misma, como por ejemplo si había predominio o no de intervenciones, qué aspectos se resaltaban con mayor frecuencia, entre otros.

Al finalizar las discusiones grupales, el moderador (integrante del equipo de investigación), quién tuvo a cargo llevar adelante la jornada, respetando los tiempos y el programa, procuró realizar una síntesis de las reflexiones intercambiadas en las diferentes instancias por los subgrupos, para luego dar paso al cierre de la actividad. Durante este tiempo surgieron algunas interrogantes que fueron respondidas y que dieron pie a pensar acciones futuras.

Vale la pena destacar que durante el desarrollo de la actividad se registró la misma a través de una grabación audiovisual.

3.3. ENTREVISTAS

Una entrevista de investigación es una conversación entre dos personas, conducida y registrada por el entrevistador con el fin de promover la producción de un discurso conversacional, de manera continua y con cierta línea argumental, el cual se caracteriza por ser “no fragmentado, segmentado, precodificado y cerrado por un cuestionario previo” por parte “del entrevistado sobre un tema definido en el marco de una investigación” (Batthyány et al., 2011, p. 89).

Asimismo, una entrevista se caracteriza por presentar una interacción entre el investigador y el investigado. El investigador formula preguntas al encuestado con el propósito de obtener información que ayuda a resolver un problema o investigación en cuestión (Aguiar & Medeiros, 2009).

Según Corbetta (2007) existen diferentes formas de realizar una entrevista de acuerdo con su grado de estructuración, es decir, su grado de libertad o restricción que se concede a las dos partes, el entrevistador y el entrevistado. A partir de allí encontramos tres tipos: la entrevista estructurada, la semiestructurada y la no estructurada. En el caso de esta tesis se utilizó la entrevista semiestructurada.

Este tipo de entrevista presenta un carácter abierto, o sea el entrevistado genera sus respuestas dentro de su punto de vista, aunque igualmente debe presentar cierto foco, el cual es llevado por el entrevistador (May, 2004, como se cita en Aguiar & Medeiros, 2009). Por otro lado, el entrevistador cuenta con una serie de temas que debe cubrir a lo largo de la entrevista, pero a su vez tiene la libertad de elegir libremente el orden de presentación de dichos temas y la manera en la cual se formula la pregunta (Batthyány et al., 2011). De acuerdo con Valles (2000),

dicho proceso, abierto e informal de entrevista, es parecido y, sin embargo, distinto a una conversación informal. El entrevistador y el entrevistado conversan de tal manera que es una mezcla de conversación y preguntas insertadas.

La entrevista semiestructurada es una técnica útil para obtener informaciones de manera práctica, sobre cómo los agentes proceden a reconstruir el sistema de representaciones sociales en sus prácticas individuales, con el objetivo de lograr la elaboración del sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia de un sujeto, mediante la recolección de un conjunto de conocimientos (Tonon de Toscano, 2009).

Para el caso de esta tesis, las entrevistas fueron realizadas vía *Zoom* por una cuestión de distancia entre los entrevistadores y los entrevistados, los cuales estaban radicados en diferentes departamentos. En total se llevaron a cabo seis entrevistas, de las cuales tres fueron realizadas a productores y las otras tres a técnicos. El listado de los entrevistados fue proporcionado por uno de los docentes a cargo del equipo, teniendo como principal característica cada uno el implementar la tecnología cultivos de servicio.

Primeramente, se contactó a los entrevistados vía *WhatsApp* o llamada telefónica, donde se les hacía una presentación por parte de los entrevistadores, contando quienes eran, el propósito de la llamada y consultándoles si estaban dispuestos a participar de la entrevista. A partir de allí se quedaba en contacto con la persona para coordinar día y hora de la entrevista. Una vez coordinada la misma, se enviaba el link *Zoom*.

Las entrevistas tuvieron una duración de aproximadamente una hora cada una, donde se comenzaba haciendo una presentación formal por parte de los entrevistadores, resaltando el propósito de la investigación. Luego, antes de proceder con las preguntas, se le preguntaba al entrevistado si se podía grabar la entrevista, a los efectos de facilitar el procesamiento de la información, asegurando el anonimato del entrevistado. Posteriormente, se procedía a hacer las preguntas, siguiendo la pauta de entrevista elaborada previamente. Cabe destacar que había una pauta para los productores, que contaba con 6 partes (Anexo D) y otra para los técnicos, que contaba con 5 partes (Anexo E). Por el lado de los productores, estas 6 partes se componen por: *presentación*, donde se obtiene información más

personal del productor; *trayectoria como productor*, donde se hacen preguntas relacionadas más al rubro agrícola y las decisiones que se toman; *sistema de producción*, en esta parte se busca información enfocada en el sistema de producción que maneja actualmente; *cultivos de servicio*, todo que tiene que ver con el manejo y las decisiones que toma en cultivos de servicio; *difusión de la tecnología*, se consulta buscando que el productor de su punto de vista sobre la difusión de los cultivos de servicio; *agradecimientos*. En cuanto a los técnicos, las partes se componen en: *presentación*; trayectoria como técnico; *sistema de agricultura y cultivos de servicio*, en dicha parte se hacen preguntas relacionadas a la agricultura que realizan y al manejo que presentan los cultivos de servicio; *difusión de la tecnología*; *agradecimientos*.

La información obtenida de las mismas fue analizada por el método de análisis temático de contenidos; técnica de interpretación de textos que a través de una lectura sistemática permite formular inferencias reproducibles y válidas (Krippendorff, 1990). Para ello se elaboró una grilla en donde se identificaron variables “claves” y luego se establecieron las opiniones respecto a cada uno de los diferentes entrevistados. Posteriormente, se analizó dichas opiniones (Ver Anexo F y Anexo G).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

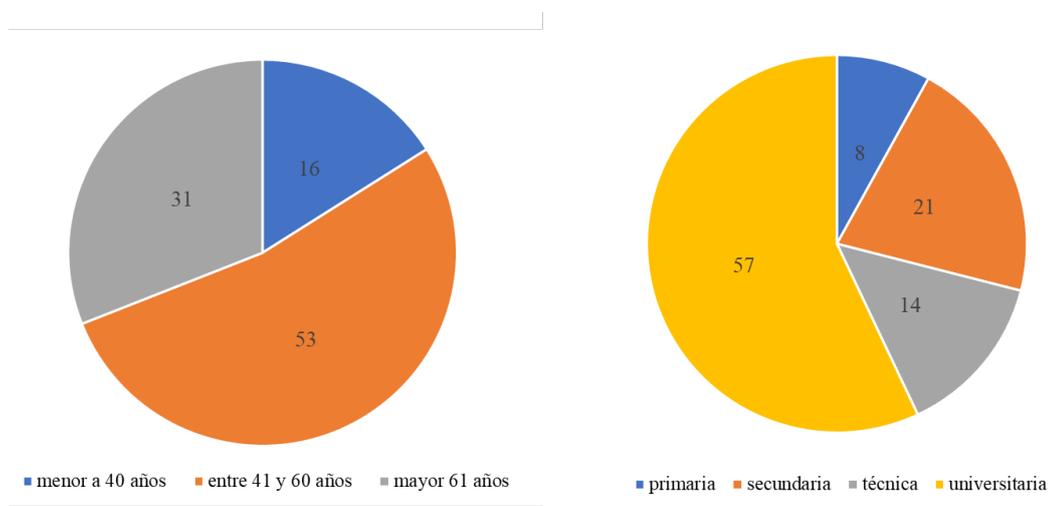
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA DEL LITORAL Y SUR DEL PAÍS

4.1.1. Los productores y la actividad agrícola

Los productores encuestados tienen en su mayoría (53%) entre 40 y 60 años, seguidos en porcentaje (31%) por el rango mayor a 60 años, ubicándose la minoría (16%) en menores de 40 años (Figura No. 15). En cuanto al nivel educativo, más de la mitad de los entrevistados (57%) posee título universitario, seguido por secundaria como nivel máximo de formación, luego formación técnica. Un bajo porcentaje de los encuestados posee primaria como nivel máximo de formación (8%) (Figura No. 15).

Figura No. 15.

Rangos etarios y nivel educativo de los encuestados



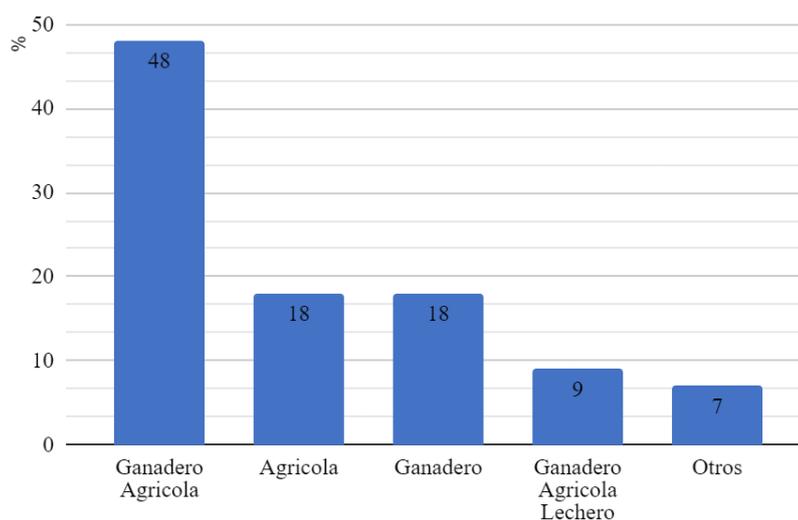
Cabe destacar que los encuestados fueron el productor titular o el administrador o el técnico asesor a cargo del establecimiento. La participación de estos últimos (administrador o técnico) nos llevaría a explicar el alto porcentaje de encuestados con menos de 40 años (31%) y con un alto nivel de formación alcanzado (57%). Ya que los datos oficiales reflejan que la edad promedio de los productores agropecuarios del país oscila entre 35 y 64 años, y el nivel de formación

alcanzado promedio es primaria completa, llegando a un 31,4% del total de estos, seguido por secundaria completa con 12,6% (DIEA, 2011).

Entre los encuestados existe una gran diferenciación en cuanto a los sistemas de producción desarrollados, habiendo una predominancia de la diversificación productiva. El 48% de los encuestados posee la agricultura y ganadería (complementados) como rubro principal, seguido por estos mismos rubros, pero de forma independiente (18%, respectivamente) (Figura No. 16). Cabe destacar que solamente un 18% de los encuestados posee a la agricultura como único rubro.

Figura No. 16.

Rubros realizados en el/los establecimientos que manejan los encuestados



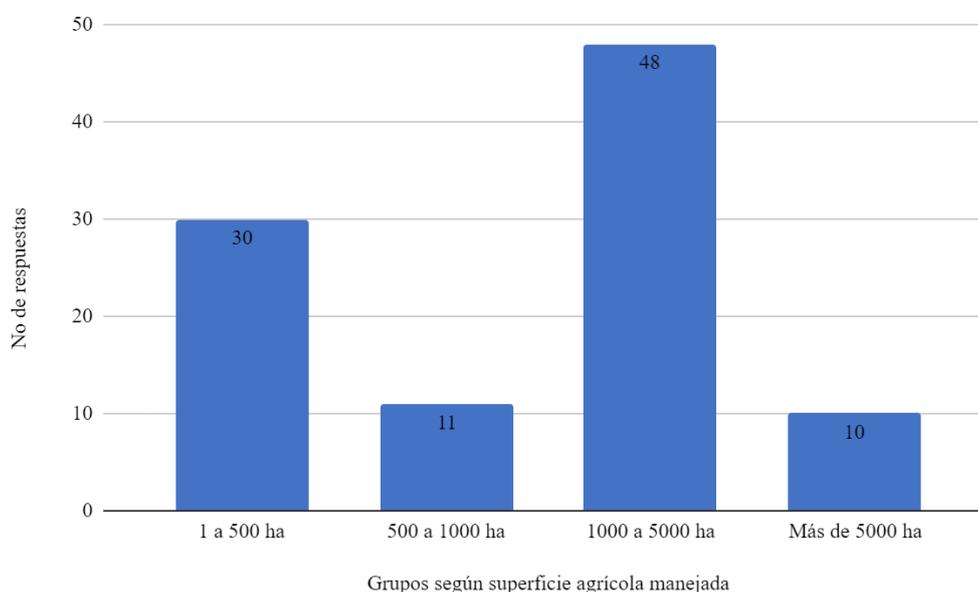
Dentro del rubro “Ganadería” se consideró la producción de ovinos y vacunos, luego se presenta el “Ganadero, Agrícola y Lechero” que corresponde a la combinación de los 3 rubros dentro del establecimiento. En la variable “Otros” se agruparon respuestas que integraban distintos rubros como ganadería con lechería o agricultura con lechería.

A nivel nacional, para el año 2011 se determinó que el rubro predominante en cuanto a superficies agropecuarias es la ganadería, con 6.467.000 hectáreas, siendo la agricultura el rubro que ocupa el segundo lugar, con unas 4.928.000 hectáreas (DIEA, 2021a).

Estos resultados nos permiten inferir que, en la actualidad y en la región en la que se realizó la encuesta, existe una mayor proporción de productores que combinan actividades productivas como estrategia para disminuir riesgos productivos (por ejemplo, pérdida de cosecha por eventos climáticos adversos) y económicos (por ejemplo, caída en el precio del producto), o como forma de optimizar los recursos productivos procurando la complementariedad (por ejemplo, residuos de cosecha o rastrojos utilizados para la alimentación animal). Asimismo, la reglamentación exigida desde el MGAP (Planes de Uso y Manejo del Suelo) ha llevado a la incorporación de la ganadería (Figueredo et al., 2019; Arbeletche, 2020), esta normativa exige con el fin de mejorar la conservación de los suelos y disminuir la erosión (Peloché Dávila, 2017).

En cuanto a los productores agrícola-ganaderos, De los Campos y Pereira (2002), como se cita en Arbeletche y Gutiérrez (2010), sostienen que “la agricultura no desaparecerá, porque su integración con la ganadería le da condiciones de sostenibilidad... alternativas de invierno y verano que pueden combinarse en la rotación y aún en condiciones difíciles la agricultura puede competir, pero siempre en el marco de la integración con ganadería” (cap. 4.1). Por otro lado, Arbeletche y Gutiérrez (2010) mencionan que existen 3 tipos nuevos de agricultores, siendo los “agricultores grandes y muy grandes con ganadería como complemento” (cap. 4.2) uno de ellos, los cuales podrían explicar la alta proporción de productores agrícolas-ganaderos dentro de los encuestados. Según los anteriores autores, estos productores se caracterizan por realizar “una inversión importante en activo fijo” (cap. 4.2), presentando agricultura en los mejores suelos y ganadería en los suelos más marginales. Asimismo, presentan una tenencia de la tierra más estable en el tiempo, trabajando sobre superficie propia y alguna proporción de tierras arrendadas, combinados con ganadería de invernada y/o ciclo completo.

Dentro de la selección de productores a encuestar se procuró abarcar los diferentes estratos de tamaño de productores que existen en la región. Los resultados de la encuesta muestran que existe una diversidad de estratos y que el objetivo anterior fue logrado (Figura No. 17).

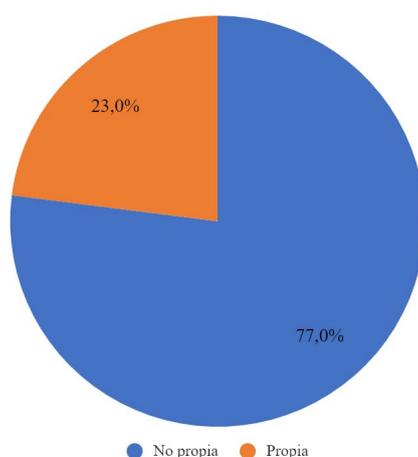
Figura No. 17.*Estratos de superficie agrícola manejada por los encuestados*

La proporción de encuestados concuerda con los datos nacionales (DIEA, 2021a), donde la mayor proporción de la producción agrícola se concentra en los estratos de más de 1.000 ha, siendo este el 59,7% de la cantidad total de chacras; mientras que las chacras de 500 a 1000 ha representan el 14%, y las de 1 a 500 ha representan un 26,3%. Estos resultados reflejan el proceso de concentración de la tierra al que aluden autores como Arbeletche (2015, 2020) y Figueredo et al. (2019), dado principalmente por la dinámica de las grandes empresas, especializadas en agricultura.

En cuanto a la tenencia de la tierra manejada por los encuestados en la última zafra, se observa que una amplia mayoría (74 de los 96 encuestados) realizó algún tipo de arrendamiento durante la temporada 2020/2021 (Figura No. 18).

Figura No. 18.

Proporción de productores que manejan hectáreas propias y no propias



De los 74 productores que manejan hectáreas no propias, 41 de ellos manejaron entre 75% a 100% de hectáreas no propias, 12 manejaron entre 50% a 75%, también 12 manejaron entre 30% a 50% de hectáreas no propias y únicamente 9 manejaron entre 1% a 30% de ha no propias del total de superficie explotada. Esta alta proporción de tierras en arrendamiento puede deberse a la estrategia instaurada durante la primera década de comienzos de siglo (Arbeletche, 2020), donde los agricultores la utilizaron como forma de captar tierras para su producción; así como por la presencia importante del tipo de productores descritos anteriormente (Arbeletche & Gutiérrez, 2010).

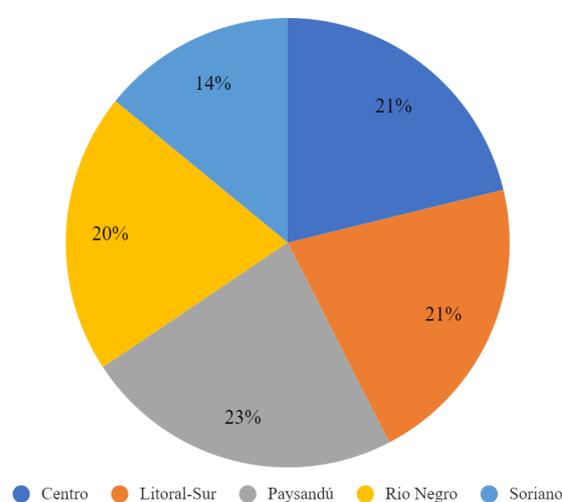
Dentro del grupo que manejaron superficie no propia, en promedio el área arrendada fue del 70% del total explotada. A su vez, el 53% de los contratos de arrendamiento fueron cortos, de no más de 3 años, lo cual coincide con la información nacional proporcionada por la (DIEA, 2021a), la cual menciona que de los 2.543 contratos de tierras para uso agropecuario el 67,3% corresponden a contratos con un plazo de uno, dos y tres años.

En cuanto a las zonas del país donde realizan agricultura, los productores encuestados, se puede ver que dicha distribución es bastante homogénea en la zona tradicionalmente agrícola del país (zona centro, litoral sur y litoral norte), con aproximadamente un 20% cada una, salvo el departamento de Soriano, al cual se le atribuye un porcentaje menor (14%) respecto al resto (Figura No. 19). Cabe destacar que la zona centro hace referencia a los departamentos de Flores y Durazno y el

litoral-sur a los de Colonia y San José. Esta distribución de los productores encuestados es coincidente con la regionalización presentada por DIEA (2015), la cual refleja la evolución de la actividad agrícola en el país en función principalmente de la aptitud de los suelos; destacándose la relevancia que adquieren los departamentos de Colonia y Soriano en cuanto al número de explotaciones con cultivos cerealeros e industriales.

Figura No. 19.

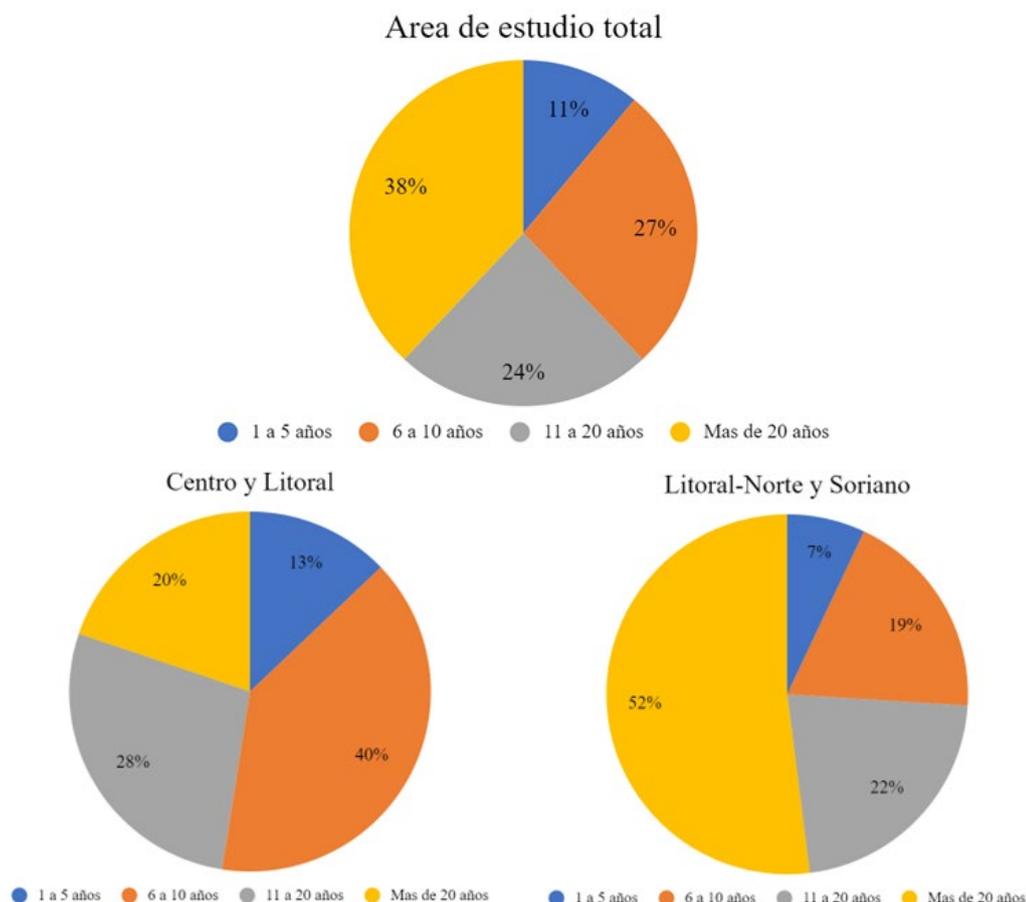
Porcentaje de los encuestados según zonas donde realizan la agricultura



Con respecto a la experiencia con la agricultura, si bien la mayoría de los encuestados (89%) tiene una experiencia mayor a 5 años realizando la actividad, la encuesta identifica dos zonas. El 80% de los encuestados de la zona centro y litoral-sur (Colonia, San José, Flores y Durazno) tiene una experiencia menor a 20 años en la agricultura, teniendo el 40% de los productores una experiencia de 6 a 10 años. Mientras que en el litoral-norte (Río Negro y Paysandú), y Soriano, el 74% tiene una experiencia de al menos 11 años y el 52% de más de 20 años (Figura No. 20). Esto podría ser explicado por ser los departamentos del litoral, zonas con mayor historia agrícola, en comparación con gran parte del área del litoral-sur y centro, que tienen una tradición de mayor vínculo con la lechería y ganadería, siendo la agricultura un rubro desarrollado de forma complementaria. Esta distribución también podría estar relacionada con la aptitud de los suelos, dado que la actividad agrícola requiere de suelos más profundos, encontrándose los mismos en mayor proporción en el litoral oeste y sur del país (Molfino & Califra, 2001).

Figura No. 20.

Experiencia de los encuestados valorada en años realizando agricultura, para toda el área en estudio y según zonas



4.1.2. Decisiones técnicas – Asesoramiento

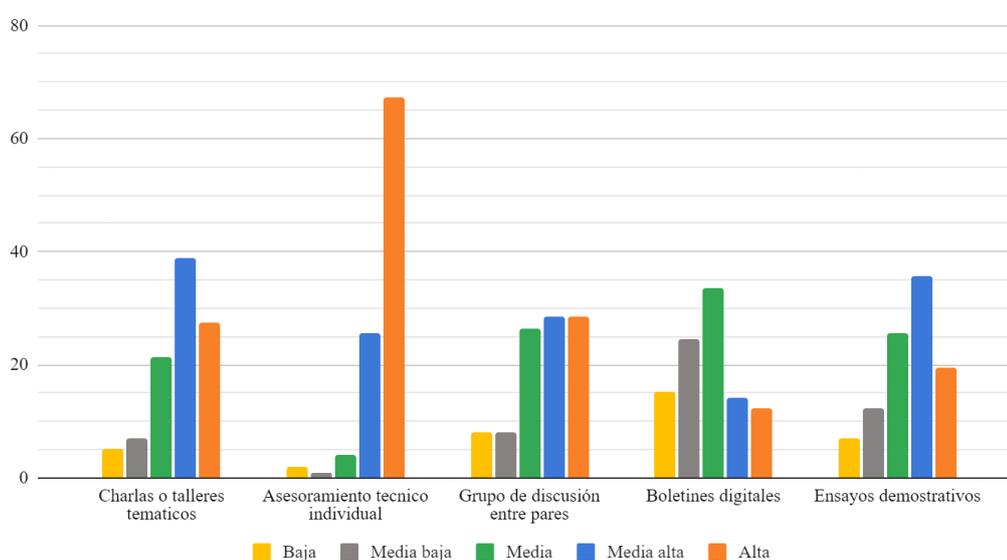
Los resultados de la encuesta arrojaron que la totalidad de los productores recibe asesoramiento técnico, ya sea a través de un técnico individual, consultora, grupos de productores (FUCREA, AUSID, otros), organizaciones (cooperativas, SFR, otros), proveedores de insumos o instituciones públicas (INASE, MGAP, IPA, INIA, INC, otros). De ese total, el 74% mencionó que recibe asesoramiento técnico individual, el 25% lo recibe desde alguna organización y un 24% a través de algún grupo de productores. Estos valores son altos comparados con el promedio nacional, ya que, según el censo de 2011, el 46,2% de los predios, sin especificar actividad productiva, recibían asesoramiento técnico (DIEA, 2011).

Entre las explicaciones podríamos atribuir al sesgo de los encuestados, dado el alto número de técnicos participantes, y por el perfil de los emprendimientos agrícolas (de tipo empresarial). Asimismo, se podría considerar que las innovaciones tecnológicas aplicadas en la agricultura están basadas en tecnologías de proceso, que buscan articular la particularidad de cada modalidad de producción con los adelantos tecnológicos materiales (tecnologías de insumos), el conocimiento y la información disponibles (Bianco, 2005). Según esta autora, lo anterior se consolida en una articulación fuerte entre el proceso de producción y de trabajo con profesionales, técnicos o empresas de servicios del sector que son los que, además, tienen contacto directo con los centros generadores de tecnologías. Sin embargo, cuando se les consultó a los encuestados con quienes toman las decisiones de manejo con respecto a la agricultura que realizan, el alto porcentaje de asesoramiento no se reflejó en este proceso, ya que solamente el 45% mencionó que lo realiza conversando con el asesor técnico. Los restantes mencionaron a la familia en un 39% y el 20% comentó que las toma solo.

Esta última información también se relaciona con la valoración que hicieron los encuestados de los diferentes métodos de transferencia (Figura No. 21), donde el asesoramiento técnico fue el mecanismo que mayor valoración recibió, seguido por los grupos de discusión entre pares.

Figura No. 21.

Grados de valoración de distintos métodos de transferencia



Estos resultados podrían estar reflejando que el tipo de productores que participaron de la encuesta tienen cierta vinculación con AUSID y otras organizaciones, además de que, como se mencionó anteriormente, son técnicos. En su trabajo, De Hegedüs y Pauletti (2022) mencionan que el rol de las instituciones para la difusión de conocimiento es de vital importancia, otorgando un rol positivo a las organizaciones en donde participan productores. Asimismo, podríamos considerar que los productores encuestados son propensos a recibir asesoramiento técnico, tienen una favorable percepción respecto al mismo y consideran que son quienes aportan información relevante para el funcionamiento del sistema productivo. Esto último podría enmarcarse dentro del modelo difusionista de transferencia de tecnología (Tommasino et al., 2006), el cual tiene un sentido vertical, basado en el aporte de conocimiento hacia los productores.

Los grupos de discusión entre pares fueron seguidos en importancia dentro de los métodos de transferencia, lo cual podría estar asociado a la horizontalidad de las relaciones, la confianza que adquieren los productores a través de la interacción, el manejo de un lenguaje similar y las posibilidades de compartir sus saberes prácticos (Courdin, 2021).

Los ensayos demostrativos en predios de productores y las charlas o talleres temáticos fueron menos valorados. Estos resultados podrían estar asociados a que los productores encuestados tuvieron malas experiencias en dichas actividades, por abarcar temáticas que no son siempre de interés, por tener que destinar tiempo de su trabajo para asistir a las mismas, o porque en el caso de los técnicos encuestados acceden a esta información a través de otras vías, tales como conversaciones informales entre colegas.

Los boletines digitales fueron el método de transferencia menos valorado en comparación con el resto de los métodos de transferencia; lo cual podría explicarse por una falta de tiempo para destinar a la lectura de los mismos, el lenguaje utilizado en dicha estrategia no es atractivo o de fácil comprensión, los contenidos no son de interés de los productores, entre otras. Asimismo, el hecho de haber un alto porcentaje de técnicos dentro de los encuestados podría explicar que para los mismos los contenidos son reiterativos en cuanto a la información difundida.

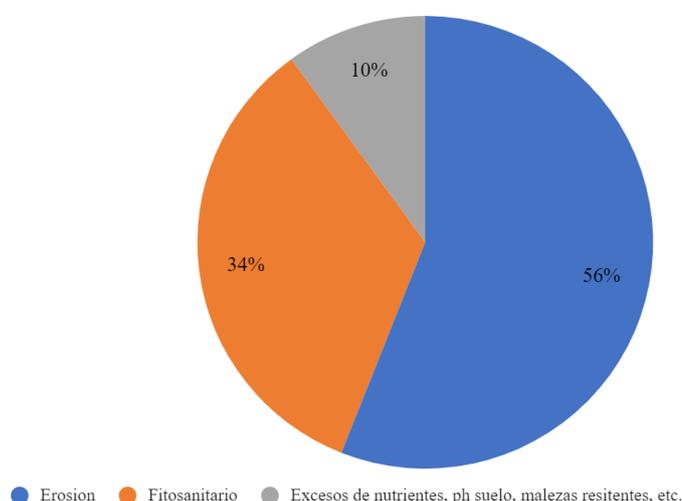
4.1.3. Dimensión ambiental

Desde el punto de vista ambiental, parte de la encuesta procuró entender cómo los agricultores utilizan determinadas prácticas y/o conocimientos. La primera pregunta que se les planteó fue cuál sería para el productor o técnico el factor que más le preocupa de la agricultura que realiza.

La mayor parte de los encuestados (56%) respondió que la erosión o el cuidado del suelo, son de los temas que mayormente les preocupa desde el aspecto ambiental. Siguiendo a esto, la respuesta que más se repitió fue la carga de fitosanitarios en el sistema de producción o la contaminación que estos generan (34%), el 10% restante mencionó los excesos de nutrientes y problemas con las malezas resistentes, ph del suelo, entre otros (Figura No. 22). A partir de estas respuestas podemos inferir que los encuestados parecen tener conocimiento y una actitud de conciencia acerca de los principales problemas a los que se enfrentan desde el punto de vista ambiental al realizar agricultura.

Figura No. 22.

Aspectos que más preocupan de la agricultura

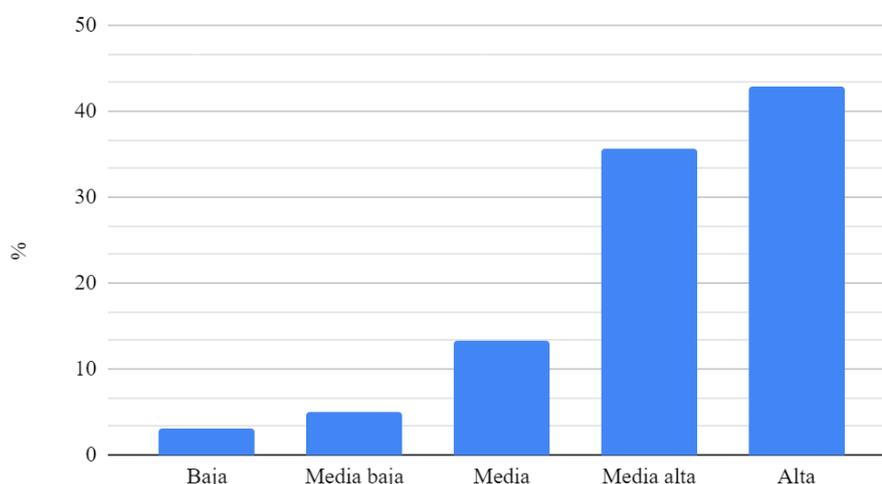


A su vez, cuando se preguntó sobre cuánto puede ayudar a mitigar dicho impacto el cultivo de servicio, las respuestas pudieron reflejar la visión (más allá de si están en lo correcto o no) que tienen los encuestados sobre los cultivos de servicio (Figura No. 23). Los resultados determinaron que la mayoría cree que el uso de cultivos de servicio puede llegar a solucionar los problemas que hoy día presenta la

agricultura, siendo un 79% (media-alta y alta) de los encuestados los que le asignan un alto grado de valoración de los cultivos de servicio como medida para mitigar el impacto ambiental. Estas respuestas pueden deberse a que varios de los encuestados son técnicos, y por ende, deberían tener conocimientos acerca de la utilidad y funcionamiento de los cultivos de servicio, pudiendo diferenciar con mayor facilidad los beneficios e impactos de estos (ver ítem 1.2.1).

Figura No. 23.

Grado de valoración de los cultivos de servicio como medida para mitigar el impacto del factor que más le preocupaba al productor desde el punto de vista ambiental



Dentro de los principales beneficios que presentan los cultivos de servicio, los resultados de la encuesta reflejan que el 94% de los encuestados cree que los cultivos de servicio logran reducir el riesgo de erosión y un 78% cree que logra controlar la compactación del suelo. Ambos beneficios son resaltados por Magdoff y Weil (2004) y Villamil et al. (2006) quienes toman en cuenta que la mejora de la infiltración logra mejorar las condiciones físicas y edáficas del suelo, lo cual lleva a una menor compactación y aumento de la porosidad.

En cuanto al uso de fitosanitarios, un 55% de los encuestados determinó que los cultivos de servicio reducen su uso, tal como afirman Cazorla et al. (2012) y Buratovich y Acciaresi (2019), alegando a que la competencia que ejerce el cultivo de servicio sobre las malezas permite reducir las aplicaciones de herbicidas.

Finalmente, un 74% de los encuestados determinó que hay una mejora en la eficiencia en el uso del agua mediante la inclusión de los cultivos de servicio en el sistema de rotación. Estos aspectos también son resaltados en la bibliografía, pero con perspectivas divergentes. Por un lado, Basanta (2016) afirma que gracias al cultivo de servicio se logra un aumento de la humedad del suelo; mientras que Siri Prieto y Ernst (2012) afirman que los cultivos de servicio redujeron en un 35% el agua en el suelo al momento de la siembra del cultivo comercial.

Cabe destacar que no hubo respuestas que no considerasen beneficio alguno de incluir a los cultivos de servicio, lo cual refleja la relevancia que tienen los mismos en su contribución a la sostenibilidad (Smith et al., 1987).

En cuanto a los factores que generan dificultad en su adopción, un 50% de los encuestados cree que la principal limitante de su adopción es la inversión necesaria que estos implican y la ausencia de una renta inmediata. También se mencionaron aspectos de manejo o prácticos como el incremento de las actividades en el campo (24%), la dificultad de lograr una correcta implantación (24%) o el consumo de agua para el cultivo siguiente (23%). Varios autores sostienen estos aspectos como puntos “débiles” de los cultivos de servicio. Tal es el caso de Balbinot Jr. et al. (2011), cuando afirman que la rentabilidad económica no es inmediata, sino que es una inversión, la cual recién puede observarse en el cultivo siguiente o incluso en los años siguientes. Por su parte, Basanta (2016) menciona que puede haber problemas de implantación debido a la alta humedad, ya que estas favorecen a ciertas malezas logrando que germinen y compitan con los cultivos sembrados.

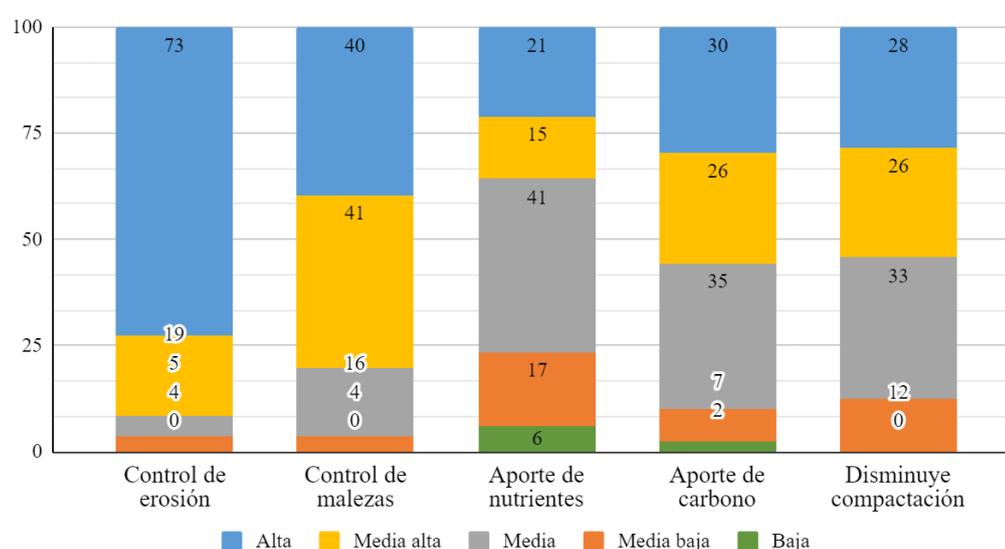
Los aspectos anteriores son los que llevan a plantearse consideraciones como las realizadas por Basanta (2016), respecto a la necesidad de pensar la inclusión de los cultivos de servicio con la lógica de sistemas, debido a que, en cuanto a la especie a sembrar, esta debe ser en función de lo que demanda la rotación de cultivos. Por ende, no todos los sistemas necesitan de los cultivos de servicio, así como cada sistema requerirá distintos servicios de parte de estos (control de erosión, control de malezas, incorporación de nitrógeno, etc.)

Al profundizar dentro de la encuesta en aspectos más específicos de la importancia que se le asigna al cultivo de servicio dentro de un sistema agrícola

(Figura No. 24), la mayor parte de las respuestas (73%) se centraron en el rol que tienen dentro del control de la erosión. Sin embargo, ya no es solo un cultivo que tiene por objetivo cubrir el suelo, sino que varios encuestados consideran el importante papel que juega en el control de malezas. Con respecto al aporte de nutrientes no es valorado ni positiva ni negativamente.

Figura No. 24.

Importancia que tiene el cultivo de servicio sobre distintos aspectos asociados a la agricultura



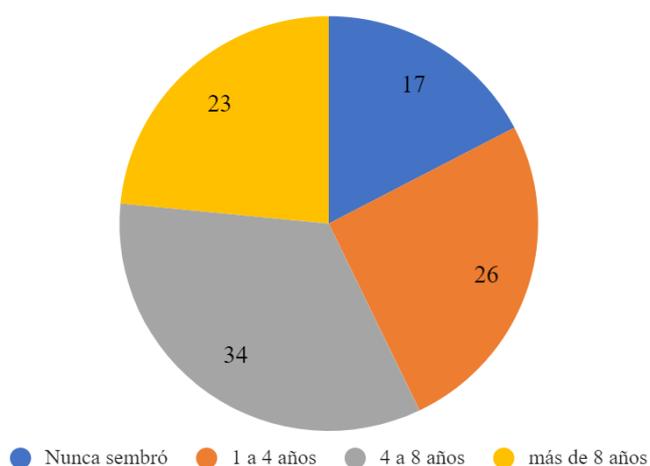
Estos aspectos no hacen más que reiterar las contribuciones que realizan los cultivos de servicios a los sistemas agrícolas, lo cual concuerda con lo detallado en el ítem 2.2. del capítulo 2 (Revisión Bibliográfica) de esta tesis.

4.1.4. Experiencias con los cultivos de servicio

La experiencia de los encuestados con los cultivos de servicio comenzó para la mayoría hace menos de 8 años (77%) incluyendo un 17% que nunca sembró, lo que coincide con el período en el cual se implementó el Plan de Uso y Manejo de Suelos por parte del MGAP.

Figura No. 25.

Años sembrando cultivos de servicio por el encuestado

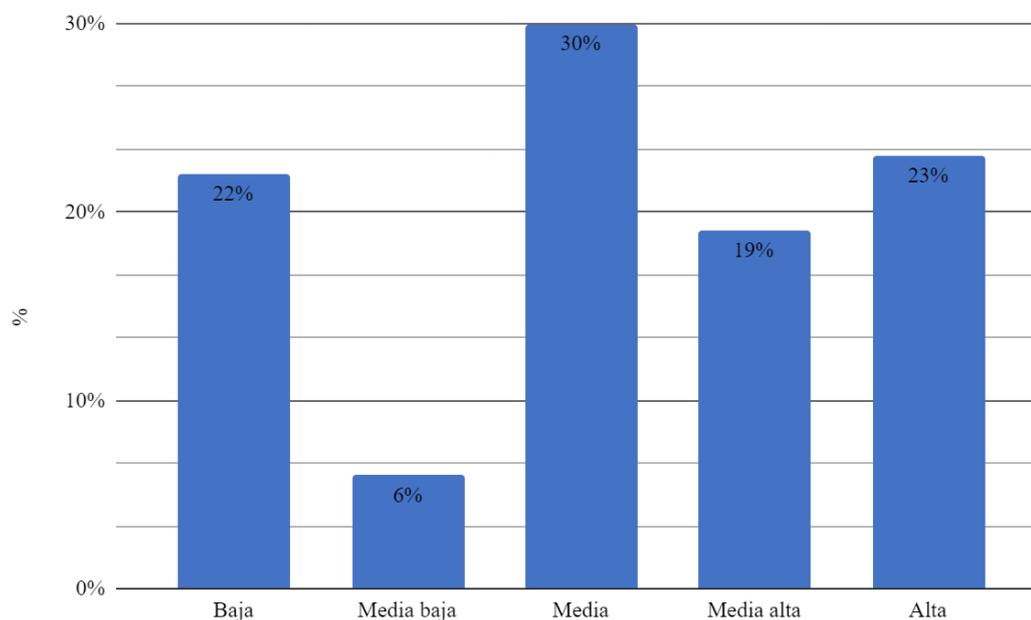


Sin embargo, llama la atención, y sobre todo considerando las respuestas a las preguntas presentadas en el ítem anterior (4.1.3), que exista un 17% de agricultores que nunca sembró este tipo de cultivos. Esto nos permite inferir que, a pesar de las ventajas identificadas y mencionadas anteriormente, hay otros factores que impiden la adopción de esta tecnología.

Del total de los encuestados, un 77% manifestó realizar pastoreo a los cultivos de servicio. Al indagar sobre la relevancia que presenta el pastoreo para estos (Figura No. 26), se observaron valores opuestos en cuanto a su importancia según el sistema de producción que presente (más o menos ganadero). Un 23% de los encuestados asignó una alta importancia, 22% una baja y 30% una media. Las respuestas vinculadas a los que asignan media a alta importancia pueden estar asociadas a que una amplia cantidad de encuestados complementa la actividad agrícola con la ganadería (Figura No. 16).

Figura No. 26.

Importancia que tiene el cultivo de servicio sobre el pastoreo



En cuanto a las especies utilizadas como cultivo de servicio, la mayor parte de los productores mencionó a las gramíneas, un 67% mencionó a la avena blanca, un 49% a la avena negra y un 41% al raigrás como las más utilizadas. Dichos valores se asemejan a los datos obtenidos en la Encuesta Agrícola “Invierno 2019” (DIEA, 2019b), donde la Avena Negra representó un 37%, la Avena Blanca un 28% y el Raigrás un 10% de los cultivos de servicio sembrados. Las leguminosas por su parte, fueron mencionadas por un 18%, resaltando únicamente a la *Vicia villosa* dentro de estas. Vale la pena destacar que es sobre las leguminosas de invierno donde los encuestados demandan generar más información, sobre todo en lo relacionado a cuál es el aporte de nitrógeno que realizan al suelo y cuál es su impacto sobre el cultivo de renta.

Según los datos de DIEA (2021b) en la zafra invernal de 2021 se sembraron 268 mil ha de “cultivos protectores” (p. 6), siendo los predominantes la avena, el raigrás, el trigo y las mezclas de especies. Si bien la superficie de los mismos varía de un año a otro, estos valores determinan la relevancia que han adquirido estos cultivos, lo cual es mencionado en el trabajo de Sainz Rozas et al. (2019), sosteniendo que en 2021 los cultivos de servicio fueron aproximadamente un 24% de los cultivos antecesores de soja de 1era y para el caso de la soja de 2da,

luego de la cosecha de esta, un 22% se sembró con cultivos de servicio y un 61,5% con cultivos de renta invernales.

Respecto al método de siembra que utilizan los encuestados para los cultivos de servicio, la mayoría respondió que prefieren la siembra con sembradora (70%), mientras que en siembras de precosecha utilizan “altina” (51%) (esta siembra se realiza mediante maquinaria adaptada para sembrar por encima del cultivo anterior).

Para la finalización del cultivo, la encuesta arrojó que el principal mecanismo utilizado es el control químico (96%). Acerca de este último aspecto, surge de la encuesta la demanda en la generación de conocimiento (a nivel de investigación) y divulgación de información (hacia los productores) sobre el rolado como método de supresión. Esto podría deberse también a los beneficios que esta última técnica tiene sobre el control de malezas (Kaspary & García, 2020).

4.2. CULTIVOS DE SERVICIO: LA PERCEPCIÓN DE LOS PROTAGONISTAS

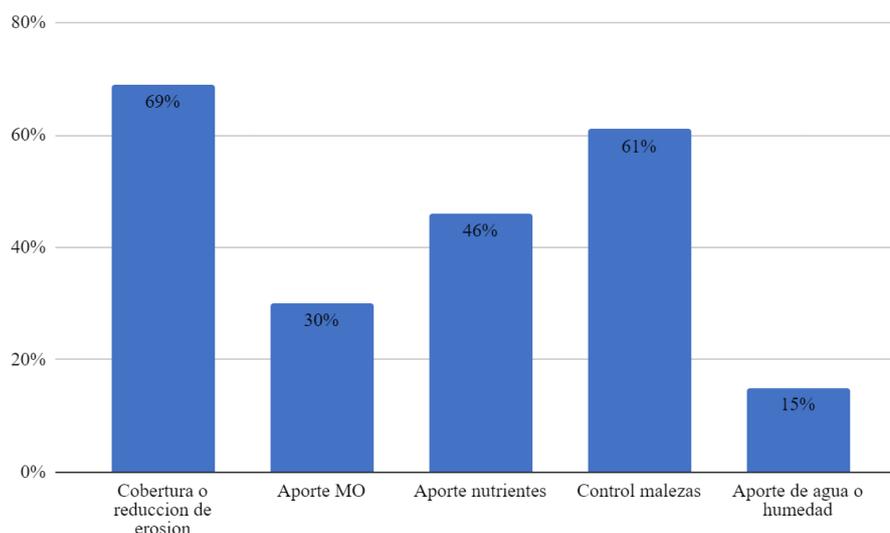
4.2.1. Las opiniones en colectivo

En este ítem se presenta la sistematización de las reflexiones vertidas en el grupo de discusión. En primera instancia, a partir de la primera consigna (¿Qué entiende por cultivo de servicio?), realizada de forma individual sobre tarjetas de papel, se puede observar que la mayoría de las respuestas se centraron en resaltar los beneficios que estos generan más que en explicar el tipo de cultivos que son. Esto puede haberse debido a un error en la comprensión de la interrogante, una mala formulación de la pregunta o considerar que el resaltar los beneficios cumplía con el objetivo de especificar que son los cultivos de servicio.

En función de las respuestas recolectadas (Anexo C) se pudo reagrupar las mismas de acuerdo a los diferentes tipos de beneficios resaltados (Figura No. 27).

Figura No 27.

Agrupación de respuestas sobre los beneficios de los cultivos de servicio



El reagrupamiento de las respuestas no resalta respuestas individuales, sino cuántas veces en las respuestas fueron mencionados ese tipo de beneficios. Del total de respuestas, el beneficio de cobertura o reducción de la erosión fue el más frecuente, siendo mencionado en el 69% de las mismas, mientras que el beneficio aporte de humedad fue el menos mencionado (15%). Los demás beneficios estuvieron mencionados en el 61% de las respuestas control de malezas, 30% de las respuestas aporte de MO (materia orgánica) y 46% de las respuestas aporte de nutrientes.

Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en la encuesta, donde el control de la erosión aparece como el aspecto de mayor importancia en la contribución a los sistemas agrícolas. Lo cual pone en evidencia los aspectos resaltados por Pieters et al. (1950), Hendrickson et al. (1963) y Brill et al. (1963), como se cita en Smith et al. (1987).

A su vez, mediante dicho reagrupamiento se puede visualizar que tanto los productores y técnicos asistentes a la actividad, manejan información respecto a la finalidad de los cultivos de servicio dentro de los sistemas agrícolas; más allá de que tuvieran o no experiencia empírica con los mismos. Asimismo, estas respuestas concuerdan con las de los encuestados, pudiendo interpretar que, a nivel de los productores y técnicos, la información que mayormente se difunde sobre estos

cultivos se ve relacionada con los beneficios que estos le aportan al suelo, ya sea en el control de la erosión o de la presencia de malezas. Aspectos que también son resaltados a nivel de la literatura por Cazorla et al. (2012) y Buratovich y Acciaresi (2019) tomando en cuenta el control de malezas y Pieters et al. (1950), Hendrickson et al. (1963) y Brill et al. (1963) como se cita en Smith et al. (1987) en referencia al control de erosión.

El tipo de especies utilizadas, de acuerdo a los resultados de la encuesta (más gramíneas que leguminosas) podrían explicar en parte el bajo porcentaje de respuestas asociadas al aporte de nutrientes. Sin embargo, los estudios de Ernst (2004) reportan un aporte de 30 kg de nitrógeno por hectárea por tonelada de materia seca cuando se utiliza leguminosas.

A partir de los resultados de la segunda consigna (¿cuál es su visión sobre los cultivos de servicio?) (Tabla No. 3) la cual fue trabajada en subgrupos diferenciados (productores / técnicos) se puede observar ciertas similitudes en las respuestas de los participantes. Dichas coincidencias se basan mayormente en la poca información que se le proporciona al productor en cuanto al manejo (objetivo de utilización, fecha y método de siembra, especies, eliminación del cultivo, etc.) y en cuanto a sus beneficios en concreto.

Tabla No. 3.*Respuestas a la segunda consigna*

Subgrupo 1 (Productores)	<ul style="list-style-type: none"> - Productor dispone de poca información (poca información sobre sus objetivos). - Se debe probar mayor variedad de especies. - Problemas con el ajuste de fecha de fertilización del cultivo. - Falta de información sobre la aplicación de herbicida o rolado.
Subgrupo 2 (Productores)	<ul style="list-style-type: none"> - Se dispone de poca información sobre estos cultivos, - El cultivo de servicio provoca un aumento de humedad. - Problemática con la aparición de bicho bolita. - Si el campo es bueno, se opta por agricultura y no cultivo de servicio. - Dilema sobre el pastoreo o no de estos cultivos. - Poca experiencia en la zona (Colonia).
Subgrupo 3 (Técnicos)	<ul style="list-style-type: none"> - Genera protección de suelo. - Cobertura con gramínea o leguminosa. - Poco conocimiento de los cultivos (poca información sobre sus objetivos). - La rotación varía mucho y es difícil incluirlo.

En el Subgrupo 1, se observaron algunas particularidades asociadas a la relevancia de mayor información respecto a los beneficios que este tipo de cultivos tiene y las diferentes especies que existen, principalmente por parte de una de las productoras. Mientras que otra productora resaltó la importancia de ajustar la fecha de finalización de dichos cultivos, ya sea aplicando herbicida o rolado. A su vez, uno de los productores del subgrupo, si bien resaltó tener escasa experiencia con estos cultivos, presentó una actitud de demostrar estar al tanto de los beneficios que los mismos poseen. Incluso resaltó la relevancia de la incorporación de estos cultivos en la rotación.

En el Subgrupo 2, las opiniones diferenciales estuvieron en que mucha de la información compartida fue ejemplificada con experiencias personales. Uno de los productores, que tuvo un mayor protagonismo en las intervenciones, mencionó haber sembrado avena y luego tener problemas de bicho bolita en el rastrojo. Ese mismo productor también mencionó que al hacer una cobertura invernal, se hace difícil cubrir la renta con un solo cultivo de verano. Y, finalmente, acotó saber que la Vicia genera un mayor aporte de nitrógeno. Otro productor del subgrupo

demonstró tener experiencia con el uso de los cultivos de servicio. En una de sus intervenciones sostuvo que, en el país a diferencia de Argentina, hay pocas especies disponibles para sembrar y la experiencia en general es menor. A su vez, fue coincidente con el productor antes mencionado en la limitante en cuanto a la renta que se genera anualmente, la cual queda determinada a solo un cultivo comercial por año. En otra intervención destacó que cuando se destacan los beneficios de los cultivos de servicio se debe comparar con el suelo desnudo, ya que con un cultivo de grano “sale siempre perdiendo”. Un tercer integrante del subgrupo, que se mantuvo muy participativo durante la discusión, mencionó que la acumulación de biomasa es indispensable para que el cultivo de servicio cumpla su función. Destacó que el uso del doble cultivo en la zona hace muy difícil sembrar una cobertura. Por otro lado, manifestó que el uso de maquinaria es una mejor opción ante la compactación del suelo en comparación con el cultivo de servicio. Afirmó que los contratos de pocos años (no mayor a 3 años de arrendamiento) también hace difícil su inclusión y cuidado de suelo. Aludiendo finalmente que, el uso de estos cultivos depende del tipo de sistema, tipo de tenencia y ubicación del predio. El cuarto integrante, más joven que los demás, hizo notar su menor experiencia en comparación al resto del subgrupo, manteniéndose al margen de las opiniones y en una actitud más de escucha. Dentro de las pocas intervenciones que realizó, manifestó que el cultivo de servicio consume agua para el cultivo de verano y como los cultivos de segunda (de verano) están viniendo muy bien (zafra verano 2021/2022), lo cual es desfavorable para el uso de cultivos de servicio. Igualmente afirma que el control de malezas que estos ejercen es muy bueno, incluso sobre malezas que son más difíciles de controlar y los costos de herbicidas para lograr su control son más elevados.

Los aspectos resaltados en ambos subgrupos en las diferentes intervenciones son coincidentes con varias de las respuestas de la encuesta y con lo revisado en la bibliografía. Sobre todo en los beneficios vinculados al control de la erosión, control de malezas, disminución de la disponibilidad de agua y ausencia de una renta inmediata. Lo que surge como novedoso es la demanda de información.

La tercera consigna procuró comprender cómo se imaginan una mejor utilización de los cultivos de servicio en los sistemas agrícolas (Tabla No. 4). Durante la discusión de la misma, en general se observó una mayor discusión a la

interna de los subgrupos, habiendo una participación más activa y distendida de los integrantes. Ello podría ser consecuencia de la confianza que fueron adquiriendo a lo largo de la actividad (Courdin, 2021).

Tabla No. 4.

Respuestas a la tercera consigna

Subgrupo 1 (Productores)	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor difusión. - Subsidio por parte del gobierno. - Más jornadas de discusión y aprendizaje. - Más ensayos para evaluar,
Subgrupo 2 (Productores)	<ul style="list-style-type: none"> - Precio costo/beneficio. - Beneficio fiscal, incluirlo en planes de uso. - Implantación (método y fecha de siembra),
Subgrupo 3 (Técnicos)	<ul style="list-style-type: none"> - Si puede haber algún incentivo para que se adopten estas buenas prácticas, es difícil que lo adopten por los costos. - Alguna forma de convencer a los productores, no hay herramientas o mediciones o datos para técnicos para hablar de sus beneficios, en malezas, en fertilizantes, etc.

A modo global entre los subgrupos, se pudo observar que la visión sobre una mejor utilización de los cultivos de servicio iba en una misma dirección, planteando que debería haber alguna clase de incentivo, un subsidio o beneficio fiscal, por ejemplo, por parte del Estado para quienes adoptan esta tecnología. Asimismo, sostuvieron que es necesaria una mayor difusión hacia el productor, con el fin de convencerle de adoptar esta tecnología.

Particularmente, en el Subgrupo 1, uno de los productores planteó la idea de que se debería hacer mejoras en el Plan de Uso y Manejo del Suelo, haciendo un mayor hincapié en los riesgos que a futuro podrían presentarse por no utilizar esta tecnología y cómo estos perjudican el sistema. En cambio, otro de los productores sostuvo que desde las instituciones no le saben llegar a los productores con esta idea. En este sentido, una de las productoras reafirmó la idea anterior, sosteniendo que es necesario promover la utilización de los cultivos de servicio con más información, con jornadas de aprendizaje y ensayos acerca de estos, ya que la información disponible no es suficiente. La otra productora sugirió la idea de que

el Estado genere un subsidio para aquellos que implementen esta tecnología, como forma de promover la misma.

Varias de las opiniones de los/las integrantes del Subgrupo 1 difieren de los resultados de la encuesta, ya que la mayor parte de las respuestas determinaron que el asesoramiento técnico individual era la estrategia mayor valorada para realizar la transferencia de tecnología. Asimismo, se puede interpretar que la respuesta estuvo vinculada al fallo de las instituciones y por ello los encuestados prefieren esta estrategia de transferencia. Por otro lado, estas diferencias podrían cuestionarnos el tipo de productor que fue encuestado y el que asistió al subgrupo de discusión, reflejando diferencias en el perfil. En parte, estas diferencias podrían ser explicadas porque en la encuesta muchas respuestas fueron dadas por técnicos a cargo de establecimientos agrícolas.

En el caso del Subgrupo 2 las opiniones de los productores fueron bastante similares a las del Subgrupo 1. Uno de ellos sostuvo que “se debería de otorgar un beneficio tributario o fiscal” por el uso de cultivos de servicio, así como comparar chacras donde se implemente esta tecnología con otras en que no se realice y se mantenga el suelo desnudo. De este modo se podrían visibilizar los impactos. Por otro lado, sostuvo que cada cultivo y cada especie de cobertura necesita un manejo diferente. También cuenta su experiencia con Vicia sembrada con altina, donde destaca un buen resultado “me anduvo bien”, aunque sostiene que la “quema” (cuando se habla de “quema” hace referencia al uso de herbicidas para la finalización del cultivo) se realiza en el mejor momento del cultivo de servicio; es decir, se aplica herbicida en el momento en que el cultivo presenta su mayor crecimiento dado que su finalización se da a fines de invierno o principios de primavera.

Otro de los productores del Subgrupo 2 remarca el hecho de mirar el costo/beneficio a la hora de aplicar esta tecnología, sugiriendo que en el caso de que el productor no sea dueño del campo, el encargado (arrendatario o medianero, por ejemplo) debe acompañar sus decisiones con el dueño de la tierra. También apunta a la gran informalidad que existe en la tenencia de la tierra y en los contratos. Respecto a esto último, y según los datos oficiales (DIEA, 2021a) para el año 2021 un 26% de las chacras agrícolas se realizaron bajo arrendamiento como forma de

tenencia y en cuanto a los contratos, un 67,3% corresponde a contratos de 1 a 3 años teniendo uso agrícola y/o ganadero. Lo anterior podría ser el argumento que sostiene la opinión del productor en cuanto a la estabilidad de un sistema de producción para utilizar una tecnología que tiene un impacto que se visualiza más en el mediano y largo plazo. Este mismo productor cuenta que en la zona de los alrededores de la ciudad de Colonia se realiza muy poca cobertura y que ha visitado campos con cultivos de servicio donde los resultados no fueron los esperados. A esta opinión se suma la de otro integrante del subgrupo, quien remarca que en la zona se le da mucha importancia al trabajo con maquinaria y a la compra de la misma, y no a este tipo de tecnología que tiene un beneficio que se ve a largo plazo.

En el Subgrupo de los técnicos, varias opiniones estuvieron relacionadas a que la adopción de la tecnología es difícil por un tema de costos y que tendría que haber alguna clase de incentivo por la adopción de los mismos. También plantearon la idea para convencer a los productores, a través de alguna herramienta o mediciones de datos en cuanto a beneficios en malezas o fertilizantes, ya que hay poca información nacional disponible en cuanto a esto. Uno de los estudios disponibles es el de Ernst (2004), donde se refleja que el uso de leguminosas aporta 30 kg de N/ha/kgMS (materia seca), pudiendo llevar a una disminución en aplicación de fertilizante, lo cual podría generar un aporte significativo en cuanto a la relación costo-beneficio. En cuanto al efecto que presentan los cultivos de servicio sobre las malezas, según Andriolo Irurueta y Berger Bárcena (2019), dichos cultivos disminuyeron el enmalezamiento invernal entre un 84 y 91% con cultivos de servicio gramíneos o en mezclas.

4.2.2. Las opiniones individuales

En este ítem se presenta y discute la información proporcionada por productores y técnicos a través de entrevistas individuales. El mismo se divide en dos sub-ítems, los cuales se corresponden a los ejes abordados durante las entrevistas.

4.2.2.1. Características de los sistemas de producción

Los tres productores entrevistados cuentan que los predios en donde desempeñan su actividad vienen de una historia familiar, y que hace ya varios años se hicieron cargo del mismo. Uno de ellos (Productor 1, P1) vive en el predio con su familia, mientras que los otros dos residen en la ciudad y se trasladan hasta allí

con frecuencia. Si bien para los tres productores el campo es su principal ingreso económico, las empresas se gestionan de manera distinta. Uno de los productores que reside en la ciudad (Productor 2, P2) trabaja en sociedad junto con dos hermanos y una hermana. Con los hermanos varones toma las decisiones del día a día, es decir, del funcionamiento del sistema de producción; mientras que su hermana se encarga de la parte contable de la empresa. El otro productor que también reside en la ciudad (Productor 3, P3), el más joven de los entrevistados (27 años), tiene una empresa compuesta por su madre y dos hermanos, con quienes comparte la gestión, aunque la mayoría de las decisiones la toma con uno solo de sus hermanos. P1 trabaja de forma individual, haciéndose cargo de la administración del predio, igualmente cuenta con un técnico (Ingeniero Agrónomo) para la toma de decisiones vinculadas al funcionamiento del sistema de producción.

La dimensión de las explotaciones de los entrevistados es variable, P1 se ubica en el rango de superficie de “más de 5.000 ha”, P2 entre “1.000 a 5.000 ha”, mientras que P3 está en las “500 a 1000 ha”; desarrollando los tres la actividad agrícola en gran parte de los predios. De acuerdo a la información oficial (DIEA, 2021a) los productores P1 y P2 corresponden a tamaños de chacras grandes y muy grandes, siendo estos estratos los predominantes en los sistemas agrícolas del país. El predio de P1 abarca una superficie de unas 10 mil hectáreas, donde 4.500 ha son agrícolas y el resto de la superficie es dedicada a la ganadería, con semilleros y algo de forestación. El 87% del área total es arrendada a su padre y también a terceros. El P2 explota una superficie de 5.100 hectáreas, de las cuales 2.600 ha son propias y el resto arrendada a terceros; destinando a la actividad agrícola 3.500 ha. P3 posee una superficie de 1.000 ha, de las cuales arrienda el 60% para la realización de agricultura y semilleros de forrajeras. Vale la pena destacar que los tres entrevistados complementan la actividad agrícola con la ganadería, lo cual concuerda con la predominancia observada en la encuesta realizada durante esta investigación y los datos oficiales (DIEA, 2021a).

El criterio para tomar las decisiones de manejo según la tenencia de la tierra es similar en los tres productores entrevistados, resaltando diferencias en cuanto a si la superficie es arrendada o propia. El P1 cuenta que las decisiones son las mismas tanto en la tierra propia como arrendada. Aunque enfatizó que, en los contratos de arrendamiento más largos, siendo campos en donde realiza la actividad ganadera, se permiten hacer praderas. Mientras que, en los contratos más cortos,

destinados principalmente para la agricultura, no les es rentable la siembra de praderas. El P2 en la tierra propia realiza rotaciones de cultivos con pasturas y en la tierra arrendada, con contratos de mediano a largo plazo, realiza rotaciones con cultivos de servicio de gramíneas de verano. El P3 señala que las decisiones en la parte arrendada son distintas “hoy en día los semilleros los estamos haciendo en campo propio ya que en lo arrendado como son contratos cortos y por porcentaje de producción, el dueño del campo no quiere”.

Con respecto a la maquinaria, los tres productores son dueños del 80- 90% de la misma y contratan equipos para actividades puntuales. P1 contrata avión para pulverizaciones y siembra, aunque hoy en día ha disminuido su uso debido a que no quedaban muy parejas las líneas de siembra provocando que emerjan malezas. Por otro lado, P2 terceriza la cosecha, sosteniendo que dicha actividad es compleja y las cosechadoras muy caras.

En relación con la mano de obra que manejan, en su mayoría y para los tres productores, es permanente. Los tres son coincidentes en sus opiniones respecto a las dificultades que hoy día existen para encontrar personal capacitado para ciertas tareas y que quieran residir en el predio. P1 afirma que “si hoy en día querés buscar una persona para manejar una máquina costosa se hace difícil” y concluye que “es difícil encontrar gente capacitada y que quiera trabajar afuera (en el campo)”.

En cuanto a los cultivos de renta en sí, los tres productores mencionaron en verano sembrar soja como principal cultivo. También siembran maíz y dos de ellos (P1 y P2) sorgo, tanto granífero como forrajero, destinando este último para el ganado. En invierno, los tres manifestaron sembrar colza, cebada y trigo, aunque P1 destina la mayor área para semilleros de Festuca. P2 siembra Lupino para el ganado. P2 y P3 comentaron que basan la elección de los cultivos de acuerdo con el mercado y los precios de los granos, “los precios siempre los tenemos presentes” sostiene P3. Como uno de los grandes problemas, P1 afirma que el precio de los arrendamientos está muy caro y en los contratos cortos, de 1 año, y aunque se renueven anualmente, hay prácticas de manejo, como por ejemplo las correcciones de pH, que no se animan a realizarlas, ya que “los números se vuelven muy finos”. P2 y P3 sostienen que tratan de realizar las mejores rotaciones para el suelo, pero si las rentas son agrícolas o a porcentaje de producción, les es difícil sembrar algo diferente a cultivos de renta.

Este aspecto de los cortos períodos de contratos de arrendamiento es una variable que surge también en la encuesta y en el grupo de discusión, marcando la relevancia de la variable; sobre todo en lo que respecta a las limitantes temporales para la implementación de prácticas de manejo y las exigencias de obtener un rédito económico inmediato.

Los tres entrevistados señalaron que han tenido problemas en cuanto a la compactación y erosión del suelo, lo que los ha llevado a tomar distintas medidas. P1 sostuvo que, si bien ha mejorado mucho el tema del cuidado del suelo, realizando siembra directa, coberturas y curvas de nivel con desagües, “la compactación es bastante superficial porque los suelos acá son muy arcillosos y al otro año ya desaparece”. Por su lado, P2 sostiene que desde el año ‘82, que fue cuando se compró el campo, se venía realizando rotaciones con pasturas; pero luego a partir de 2002 comienzan a realizar agricultura continua, por lo que desde entonces ha notado que el campo ha perdido mucha estructura y también ha tenido problemas con malezas, las cuales se han vuelto resistentes a herbicidas. Esta situación lo ha llevado a tomar medidas como por ejemplo la utilización de coberturas, terrazas y siembra directa. El P3 reconoce tener problemas de pérdida de suelo en su explotación, las cuales tratan de mitigarlas con coberturas y forrajeras para mantener la calidad del suelo e incluso mejorarla. También manifestó realizar prácticas vinculadas al laboreo "incorporamos el uso del Paraplow para tratar de no laborear en superficie y generar una descompactación subsuperficial". Finalmente, acotó que “vemos que el maíz afloja bastante el suelo en los primeros centímetros, por lo que el post maíz es bueno porque se mejora la infiltración”.

Estos problemas manifestados por los tres productores entrevistados son coincidentes con lo reportado en la bibliografía a consecuencia del desarrollo de una agricultura continua, la cual genera pérdidas de fertilidad y calidad de suelo (Arbeletche, 2020). También a los resultados de la encuesta en cuanto a los principales problemas identificados por los productores agrícolas, como puede ser la erosión y el uso excesivo de los fitosanitarios. Sin embargo, la literatura reporta que el uso de cultivos de servicio disminuiría estos problemas (Cazorla et al., 2012; Buratovich & Acciaresi, 2019; Smith et al., 1987).

En cuanto a los técnicos entrevistados, si bien los tres tuvieron trayectorias diferentes, básicamente asociadas a los lugares de inserción laboral, lo que tienen en común es que han estado vinculados desde el inicio con la agricultura como

opción de trabajo. Luego de egresados, con el pasar de los años cada uno se dedicó a una actividad distinta, uno de ellos se definió como administrador de campos (Técnico 1, T1), otra como asesora de manera privada en equipo junto con otros dos colegas (Técnico 2, T2), mientras que el último (Técnico 3, T3) además de asesorar también es consultor técnico.

A la hora de dialogar sobre las características de los sistemas de producción o predios en los que trabajan, T1 contó que vive en el establecimiento en el que trabaja de manera permanente, el cual tiene una superficie de 3.100 hectáreas, de las cuales 1.000 son arrendadas. Del total de hectáreas dedican un tercio de las mismas a la agricultura y el resto a la ganadería. Por otro lado, T2 que trabaja en equipo, asesora tanto a establecimientos chicos desde 120 hectáreas como a grandes de 3 a 4 mil hectáreas, desde agrícolas puros hasta agrícolas-ganaderos. En algunos casos realiza seguimiento de cultivos, por lo que tiene que ir semanalmente a las chacras, y en otros realiza actividades puntuales concurrendo dos o tres veces al año. T3 manifestó que por razones de salud hoy en día asesora a pocos productores; a uno que explota una superficie de unas 700 hectáreas en Dolores y a dos o tres más entre las 200 y 500 hectáreas en la zona de Carmelo. Asimismo, por su propia cuenta arrienda y produce en 193 hectáreas, las cuales las destina únicamente para agricultura.

En cuanto a los sistemas en sí, los cultivos que manejan los tres técnicos son básicamente los mismos. Dentro de los cultivos de verano destacan soja, sorgo, maíz y girasol, mientras que en el invierno citan cebada, trigo y colza. T3 destacó una excepcionalidad comentando que asesora a un productor que planta lino, el cual tiene un mercado específico. La totalidad de los técnicos entrevistados afirman que las rotaciones son bastante estables en el tiempo. T1 sostiene que en el establecimiento donde trabaja “los campos se están cansando y rinden menos, por lo que estamos por dar el paso de entrar a fase de pasturas y mejorar la ganadería”. Por su parte, T2 afirmó que la estabilidad de las rotaciones depende del productor, para aquellos productores grandes y dueños de la tierra, la misma se sostiene, ya que “se mantienen prácticamente insensibles a los precios y al mercado, siguiendo tal cual la planificación”, mientras que hay otros productores más chicos y arrendatarios que no tienen una planificación a largo plazo porque muchas veces no tienen control sobre ciertas variables como por ejemplo la tenencia de la tierra, “por lo que se van manejando sobre la marcha, semestre a semestre”.

Nuevamente, aparece la cuestión de la tenencia de la tierra como una limitante en los manejos a desarrollar y las decisiones que toman los productores, y que los técnicos deben tener en cuenta al momento de asesorar.

En cuanto a la toma de decisiones dentro de los establecimientos asesorados, cada uno de los técnicos entrevistados tiene distinto grado de participación. Uno de ellos (T2) mencionó que “a algunos productores les gusta tomar las decisiones ellos mismos y otros nos dan para participar más”. En el caso de T1, especificó que las decisiones referidas al funcionamiento operativo del establecimiento, como ser el manejo del personal, de los cultivos y las decisiones en general, están a su cargo, aunque el productor (dueño del predio) también incide en alguna de ellas, como por ejemplo qué cultivos se van a sembrar. Por otro lado, T3 comenta que a los productores agrícolas en general, les brinda asesoramiento en cuanto a las rotaciones de cultivo, planes de uso del suelo y, manejo de cultivos, “cada asesoramiento depende del productor, hay algunos que tienen un gusto específico o afinidad por algún cultivo, así como también depende del tipo de suelo y la magnitud de riesgo que quieran tomar”.

Cuando se ahondó en diferenciar si las decisiones tomadas por los productores asesorados eran las mismas en tierras propias o arrendadas, los tres técnicos manifestaron que sí, aunque aclararon que dichas decisiones estaban atadas al tipo de contratos. T2 afirmó que “los que tienen campo propio, se planifica a largo plazo y los que no se va planificando en el corto y mediano plazo”. Mientras que T3 resaltó que muchas veces las decisiones dependen de la situación económica por la que pasa el productor “tengo un productor que está saliendo de una crisis económica importante y se le hace difícil absorber los costos, por lo que las decisiones están atadas a esto, se le hace difícil tomar decisiones como por ejemplo optar por realizar cultivos de servicio por lo que últimamente optamos por el doble cultivo”.

Sobre el tema del cuidado del suelo, como por ejemplo la erosión del mismo, los técnicos entrevistados manifestaron que es un tema que siempre está presente en los intercambios, por lo que es necesario tomar medidas al respecto, “la idea es siempre tener los suelos cubiertos tratando de adelantar la siembra lo más temprano posible (abril) para que el suelo quede lo menos descubierto posible” manifestó T3. Por su parte, T2 comentó “estamos encargados de hacerle entender al productor aspectos vinculados al cuidado del suelo y ellos son receptivos...”

muchas veces ellos son los interesados y otras hay que llamarles la atención, es bastante interactivo”. T3 también afirmó que no es un tema recurrente por parte de los productores, los mismos “tratan de que se haga el manejo más económicamente viable”, lo que refleja la priorización del beneficio económico inmediato. Incluso se podría pensar que hay casos en donde falta información respecto a que los beneficios de dichos cultivos no se dan en el corto plazo; tal como lo señala Balbinot Jr. et al. (2011), al afirmar que la rentabilidad económica no es inmediata, sino que es una inversión que se ve reflejada en el largo plazo.

Entre los manejos mayormente utilizados por los productores asesorados por los técnicos entrevistados, los tres destacan a la siembra directa, el mantenimiento de coberturas, no sembrar a favor de la pendiente, terrazas en predios con problemas de pendientes, entre otros. En el caso de utilización de praderas T3 señaló “es difícil hacerlas en campos arrendados por el valor de la renta y menos aún si no son campos ganaderos”. También resaltaron el plan de uso del suelo, el cual ayudó mucho a “sensibilizar” a los productores en cuanto al tema.

De manera resumida, podemos decir que los técnicos entrevistados están vinculados a sistemas agrícolas diversos, pero que tienen en común la priorización del rédito económico, a pesar de ser conscientes de limitantes productivas que ocasionan ciertos manejos.

4.2.2.2. Enfoque sobre los cultivos de servicios

Adentrándonos en los cultivos de servicio, la primera pregunta se basó en cuál es el objetivo de los productores entrevistados en cuanto a la elección de adoptar cultivos de servicio. Los productores P1 y P2 sostienen que optaron por estos con el objetivo de lograr una buena cobertura del suelo para afrontar la problemática de la erosión “se nota en la estructura del campo y la absorción del agua” afirma P2. Así como también para combatir malezas, aportar nutrientes, carbono y humedad al suelo, “las leguminosas nos dan aporte de nitrógeno dentro del cultivo” (P2), lo cual se refleja a la hora de la siembra del cultivo de renta, la “supresión de malezas funciona bien y la retención de agua presenta un doble efecto... consume agua, a la vez luego de quemado o roleado mantiene el agua”. Por otro lado, P3 afirma que “los cultivos de servicio los hacemos en donde calzan según nuestras rotaciones, no lo hacemos con un fin más que el de colocarlos donde tenemos algún hueco”. Asimismo, este productor considera que la producción de

forrajeras de 3 o 4 años es más importante que las coberturas en cuanto al cuidado del suelo, por lo que le ponen más foco a eso “lo ideal sería en nuestro caso volver a una pradera después de 6 o 7 años de agricultura”.

Lo mencionado anteriormente se puede ver citado en la bibliografía por diferentes autores. En cuanto al aporte de nitrógeno que menciona P2, mencionamos anteriormente lo aportado en el estudio de Ernst (2004). Cuando se habla del consumo de agua, Siri Prieto y Ernst (2012) sostienen que el cultivo de servicio puede reducir hasta un 35% la disponibilidad de agua en el suelo, aunque, por otro lado, también mencionado por P2, provoca una mejora en la infiltración debido al aumento de porosidad y disminución de la compactación (Magdoff & Weil, 2004; Villamil et al., 2006). Respecto a la necesidad de sembrar praderas en vez de un cultivo de servicio, P3 lleva la razón cuando habla de que lo ideal sería plantar praderas de larga duración (6 o 7 años), dado que una pradera es un cultivo perenne que presenta mayor enraizamiento que un cultivo de servicio anual, aunque es necesario tener en cuenta el tipo de suelo para conocer la necesidad o no de sembrar dicha pradera (O. Ernst, comunicación personal, 27 de abril, 2022).

Sobre el manejo de los cultivos de servicio, P1 afirma haber comenzado con la adopción de esta tecnología desde el 2000, si bien no eran cultivos de servicio estrictamente, ya que únicamente sembraban cultivos pudieran ser pastoreados por el ganado y sin considerar potenciales funciones que podría cumplir como cultivo de servicio, “sembrábamos raygrass con avión, más que nada para tener forraje para el ganado”. En la actualidad este mismo productor manifestó sembrar especies como la Avena byzantina, Avena negra, Centeno y *Vicia villosa*, esta última cada tres años con el fin de incorporar nitrógeno, “más bien sembramos puras, aunque el año que viene pensamos mezclar Vicia con Centeno”. También sostiene que para la elección de las especies se basa en el cultivo de renta posterior y las malezas presentes en la chacra.

Las opiniones de P1 parecen reflejar lo expuesto en Basanta (2016), donde se menciona que es importante tener en cuenta qué función va a cumplir el cultivo de servicio dentro de la rotación, ya sea para competir con malezas difíciles de controlar, para mejorar las propiedades físicas del suelo mediante el aporte de carbono en el caso de las gramíneas o para aporte de nitrógeno en caso de las leguminosas, entre otras funciones que este puede cumplir.

Los otros dos productores, P2 y P3, a diferencia del anterior, siembran estos cultivos hace apenas unos tres y cuatro años respectivamente, utilizando básicamente las mismas especies. P3 plantea que no ha tenido los resultados esperados de estos cultivos “hasta ahora no hemos logrado excelentes cultivos de servicio en cuanto a lo productivo, pero sí que estamos controlando las malezas”, afirmando que el mejor resultado lo ha tenido con la Avena negra, por su rápida cobertura. A la Vicia la siembran para generar diversidad en el sistema y por su aporte de N, aunque ven que la misma es costosa para lo poco que les está rindiendo y que el aporte de N no es inmediato para el próximo cultivo “la Vicia no aporta mucho y es costosa, no da para decir solo que la tiró”. Igualmente, P3 cree que parte de estos resultados podrían estar explicados por la mala implantación que ha tenido la especie.

Lo manifestado por P2 y P3, en cuanto al poco aporte que genera el cultivo de servicio, podría asociarse a lo expuesto por Balbinot Jr. et al. (2011), quienes consideran que el cultivo de servicio es una inversión a futuro, la cual recién se puede observar en el cultivo siguiente o incluso en años siguientes. A su vez, los problemas de implantación mencionados por P3, básicamente asociados a la Vicia, podrían explicarse por lo mencionado por Smith et al. (1987), quienes sostienen que para lograr que el cultivo de servicio cumpla su función, es primordial que este genere cierta producción de materia seca.

En relación con el pastoreo, los productores entrevistados tienen posturas muy diferentes. P3 al no realizar ganadería no realiza pastoreo. Mientras que P2, si bien tiene animales, afirma no realizar ningún tipo de pastoreo, ya que considera que de lo contrario no estaría cumpliendo con la denominación “cultivos de servicio”, “esa es la diferencia entre una cobertura y un cultivo de servicio, si vas a pastorear haces un verdeo”. Por su parte, P1 sí realiza pastoreo, tratando de aliviar la carga, aunque sostiene que cuando llueve ha tenido problemas de pisoteo en la chacra, “cuando llueve lo agarra la lluvia y ta, se pisotea un poco”. En este aspecto, G. Piñeiro (comunicación personal, 16 de septiembre, 2022) destaca que no siempre es malo realizar un pastoreo al cultivo de servicio, ya que este muchas veces genera gran producción de materia seca, la cual si es consumida en parte no provoca que el cultivo de servicio pierda su función. A lo que Smith et al. (1987) agregan que lo relevante a tener en cuenta es que únicamente se puede pastorear si el nivel de materia seca producida es elevado, de lo contrario estaría provocando que el suelo

quede descubierto y el cultivo de servicio no pueda cumplir su función.

Esta diversidad de respuestas de los entrevistados en cuanto al pastoreo refleja también los diferentes resultados obtenidos en la encuesta y manifestados en el grupo de discusión. Por lo cual no hay aún criterios comunes y las decisiones de pastoreo dependen de los sistemas de producción desarrollados y los objetivos establecidos.

En relación con la fertilización del cultivo de servicio, P1 y P2 manifestaron no haberlo hecho hasta el momento, aunque ambos sostuvieron que para el año próximo lo van a hacer, pues lo consideran necesario, “la idea es fertilizar un tercio de lo que vaya a llevar el verano siguiente” menciona P1. P3 manifestó haber fertilizado con urea en algún caso puntual “cuando es solo Avena negra a veces hemos hecho alguna urea, poca cosa, pero algo”. Considerando a Smith et al. (1987), si el cultivo no presenta cierta producción de materia seca, este no podría cumplir su función, por lo tanto, algunas veces es importante considerar la fertilización para potenciar el rendimiento (producción de materia seca).

A la hora de hablar sobre el método de siembra, P1 comentó que antes se solía hacer todo con avión, “el problema era que a veces dejaba franjeado y se venían las malezas”, esto lo llevó a cambiar por la sembradora. P2 elige el método de siembra según la especie a sembrar, el cultivo antecesor y si la misma era precosecha o no “en el caso de la Avena es con avión y en el caso de la Vicia y el Centeno es con sembradora... este año en particular se sembró Vicia con avión y no fue exitosa la experiencia”. Por su parte, P3 sostuvo que venían realizando siembras al voleo, pero no tuvieron los resultados que esperaban, cree que esto se debe a que “la soja que viene con trigo o cebada atrás, el colchón de rastrojo que se genera no logra que la Vicia se siembre bien, que la Vicia llegue bien abajo”, lo que estaría provocando que la Vicia no logre un correcto contacto con el suelo y, por tanto, generando problemas de germinación.

Para la finalización del cultivo de servicio, los productores 1 y 2 realizan tanto la “quema” como el rolado. P1 manifestó que “le estamos agarrando la mano al rolado en Centeno”, sostiene que “lo rolan y enseguida se aplica glifosato”. En cuanto a la fecha de finalización, P1 expresa que “empezamos a quemar a mediados de septiembre y algunos medios atrasados los esperamos un poco más, tratando de dejar unos treinta días de barbecho aproximadamente”. P2 comentó que la finalización que eligen depende de la especie “a la Avena la quemamos, mientras

que a la Vicia y el Centeno la rolamos... se trata de buscar el mejor momento para rolear y para eso hay que tomar en cuenta el largo del barbecho y fecha de siembra del cultivo siguiente". Por otro lado, P3 solo finaliza los cultivos de servicio mediante la "quema", "no hemos hecho rolado, todo químico". Además, comentó que para determinar la fecha de finalización se basa en la disponibilidad hídrica para el cultivo siguiente "es clave no jugársela mucho a que el cultivo de servicio me esté consumiendo mucha agua o en el caso de una Avena que no me esté inmovilizando mucho nitrógeno". Esto lo lleva a determinar un largo de barbecho que depende del volumen de la cobertura, "si la cobertura es importante capaz que la quemó 50 días antes de la siembra, si la cobertura no es tanta que no me tome mucha agua donde pueda llegar a inmovilizar mucho nitrógeno para el maíz... capaz que 30 o 25 días antes de la siembra".

Si bien los mecanismos de finalización de los cultivos de servicio coinciden con los resultados de la encuesta y en el grupo de discusión, en los entrevistados se observa un mayor uso del rolado, a diferencia del químico, que aparece como predominante en las restantes técnicas de recolección de información.

En cuanto a lo mencionado sobre las fechas para finalizar un cultivo de servicio, es recomendable, como rango promedio, finalizar los cultivos unos 30 a 40 días antes de la siembra del cultivo de renta, permitiendo este intervalo de tiempo recargar el perfil con agua y, a su vez, lograr inmovilizar todo el nitrógeno necesario para la descomposición del cultivo de servicio (S. Álvarez & G. Piñeiro, comunicación personal, 16 de septiembre, 2022). En el caso de no dejar cierto tiempo, la descomposición del cultivo consumirá nitrógeno al mismo tiempo en que el cultivo de renta tendrá sus primeros días de crecimiento (G. Piñeiro, comunicación personal, 16 de septiembre, 2022). De todos modos, el periodo de tiempo de descomposición del cultivo de servicio dependerá si es una leguminosa o gramínea, siendo la leguminosa la especie que presenta menor tiempo de descomposición (Miguez et al., 2009, como se cita en Capurro et al., 2013).

El último punto consultado en la entrevista procuró recoger las opiniones respecto a la difusión de esta tecnología, y se obtuvieron puntos de vista bastante contrastantes. Mientras P1 y P3 comentaron que participan constantemente de charlas y jornadas técnicas acerca del tema; "tanto Ausid como el INIA están difundiendo bien la tecnología, el cultivo de servicio es caro entonces mucha gente se tira más al doble cultivo, pero cada vez hay más información disponible a nivel

nacional y también en Argentina”, afirmó P1. Por su parte, P2 sostiene que no ha participado con frecuencia en charlas y jornadas sobre dicha tecnología, dado que considera que “se debe llevar más a nuestra realidad, a los cultivos de servicio, estaría bueno que se pueda aplicar más fácilmente y no con tantos peros”. Aunque igualmente mencionó que está aplicando dicha tecnología, participando como “predio ejemplo” en jornadas de difusión. Estas diferencias entre los productores se ven reflejadas en parte en los resultados de la encuesta, y lo manifestado en el grupo de discusión. Lo que llama la atención, es la ausencia a la mención del asesoramiento técnico individual como mecanismos de difusión de información, sobre todo considerando que dos de los tres productores reciben asistencia técnica debido a que uno de los productores es Ing. Agrónomo.

En síntesis, podemos afirmar que los productores entrevistados individualmente tienen una base de conocimiento de los cultivos de servicio dada su experiencia. Esta se basa en diferentes elecciones de especies utilizadas y sus respectivos beneficios, las decisiones de manejo y prácticas aplicadas, todas ellas dependiendo de la situación en que se encuentran, ya sea en la tenencia de la tierra o en el rédito económico.

Por el lado de los técnicos, a los mismos se los indagó sobre cuál era el objetivo que mencionan a la hora de promover la siembra de estos. Las respuestas de los tres técnicos estuvieron relacionadas con el control de malezas, protección del suelo contra la erosión, implantación, mejora de la humedad del suelo y una mayor ventana de siembra. La diferencia entre los entrevistados radicó en la priorización que cada uno asignó. Para T3 lo era el hecho de la protección en cuanto a cobertura que le generaba al suelo, logrando una mejor implantación, para T2 el principal objetivo era en cuanto al control de malezas, mientras que T1 resaltaba como punto positivo la humedad con la que se empezaba a sembrar el cultivo de renta.

En cuanto al momento en que empezaron a utilizar la tecnología, T2 y T3 comentaron que lo hacen desde hace ya dos décadas, cuando incluso no tenían el nombre que llevan hoy “como estrategia para que el campo no quedara descubierto” mencionó T3. Por su parte, T1 comenzó a implementarlo en 2010.

Al analizar las especies que utilizan, los tres técnicos emplean las más difundidas a nivel comercial, tales como Avena negra, Vicia villosa, Centeno, Avena bizantina y Trébol alejandrino. Particularmente, T3 destaca a la Avena por

su rápido crecimiento, lo que permite rápidas coberturas, sumado a que es fácil de sembrar y de “quemar”, tal como lo mencionan Sawchik et al. (2015), afirmando que la gran difusión de dicha especie como cultivo de servicio en el país se debe a su precocidad y su alta tasa de crecimiento durante el invierno. También este técnico sostiene que la especie a utilizar depende del cultivo siguiente “para soja tratamos de sembrar una gramínea y cuando vamos a sembrar una gramínea como el maíz tratamos de sembrar como cultivo de servicio una leguminosa que nos aporte nitrógeno dentro del cultivo”. T2 comenta que en uno de los predios que asesora históricamente ha sembrado solo gramíneas, ya que el productor tenía las semillas, pero hace pocos años ha empezado a incorporar leguminosas, pensando en la fijación del nitrógeno que estas presentan.

En cuanto a la pregunta de si deciden pastorear estos cultivos o no, los técnicos entrevistados sostienen que hay distintas necesidades de los productores “algunos insisten más en pastorear que otros, el pastoreo puede ser inocuo o malo, depende del manejo y el factor clima, por lo que se habla con cada productor acerca de los riesgos y beneficios y luego se ve” sostuvo T2. Por su parte, T1 menciona que su política es no pastorearlos, dado que como su nombre lo indica, su función es únicamente “cubrir” el suelo, aunque lo ha hecho alguna vez por necesidad teniendo ciertas precauciones. T3 manifestó no tener una posición fija al respecto, expresando que únicamente lo realizaría si el cultivo de servicio lo permite, debido a la presencia de un volumen adecuado, y a su vez teniendo en cuenta la categoría de animales a ingresar y la carga, pero sostiene que no habría problemas, es algo que recomienda. Estas respuestas de los técnicos reflejan en parte los criterios interpretados a partir de las respuestas de los productores, en donde el pastoreo depende del sistema de producción y de los objetivos buscados.

Por el lado de la fertilización de los cultivos de servicio, los tres técnicos destacan su importancia de la fertilización en los cultivos de servicio, pensando en el cultivo siguiente y en el desarrollo propio del cultivo de servicio. Los tres mencionan que lo han hecho con fósforo, potasio y nitrógeno, pero que al no ser un cultivo de renta, los productores no siempre quieren hacerlo todos los años, la decisión depende mucho de las condiciones climáticas del año y los precios.

En cuanto a la siembra, los técnicos entrevistados sostuvieron que han probado distintos métodos, ya sea al voleo, con sembradora o con avión, relatando diferentes experiencias en cada una de ellas. Por ejemplo, T2 comentó que suele

sembrar al voleo previo a la cosecha del cultivo de verano, ya que el costo es menor y también se ganan días, dado que la semilla comienza a germinar antes, igualmente resalta que el resultado es aleatorio. En el caso de T3, sostiene que el método de siembra depende de la especie a sembrar, “por ejemplo el Trébol Alejandrino hay que sembrarlo si o si porque no tiene capacidad de nacer cuando se siembra al voleo, la Vicia, el Centeno y la Avena si aceptan bolearse precosecha”. También este técnico reafirma lo que decía la anterior, en cuanto a la siembra precosecha, que si bien la realiza para ganar tiempo y cobertura, la misma puede ser “un arma de doble filo”, “cuando tenemos un año complicado en cuanto a lluvias al momento de la cosecha, el crecimiento de la gramínea puede ser alto y ocasionar problemas en la trilla”.

Al indagar sobre la finalización de los cultivos de servicio, las respuestas obtenidas por los técnicos son similares a la de los productores entrevistados. Los técnicos comentaron que utilizan tanto la “quema” como el rolado. En cuanto al rolado, T2 manifestó que hace tres años empezó a considerar este sistema, dado que antes lo consideraba como algo muy lejano, “el rolado genera menos contaminación, buena cobertura, menos riesgo para el operario y también a la hora de certificar el cultivo se puede obtener algún beneficio por utilizar menos químicos”. Igualmente, sostuvieron que el método a elegir depende de ciertos factores como, por ejemplo, si el establecimiento tiene un equipo de rolado o no, de la especie a utilizar, entre otros. Para T3 “el 90% de las coberturas las quemamos por problemas de manejo y disponibilidad de rolos”.

En cuanto a la fecha de finalización de los cultivos de servicio, todos los técnicos estuvieron de acuerdo en que depende de ciertos factores tales como el cultivo siguiente, “si vamos a una soja de primera tratamos de barbechar los primeros días de octubre para capitalizar el agua en ese periodo que también llegan con un buen volumen si se trata de una gramínea. De lo contrario, si se trata de una leguminosa previo a un maíz de segunda, lo barbechan cuando está en floración previo a semillar, normalmente noviembre” afirmó T3. En su caso, T1 considera que la “quema” con herbicida hormonal desde mediados de julio a mediados de agosto, depende de las coberturas. Si hay un buen volumen solo lo “quemamos” con glifosato quince días antes de sembrar a mediados de septiembre. Estas respuestas evidencian como cada técnico adapta sus recomendaciones a la situación particular según el predio “lo que se puede hacer se hace, siempre y cuando esté a nuestro

alcance”, afirmó T2.

En cuanto a los aspectos negativos, T2 resaltó “si se hace un cultivo de servicio, no se hace uno de renta, por buscarle un defecto, pero a largo plazo te compensa más de lo que se pierde”. Los otros dos técnicos no visualizaron ningún aspecto negativo.

Para finalizar, al igual que a los productores, se les preguntó su opinión acerca de la difusión de dicha tecnología. Los tres técnicos afirmaron que participan con frecuencia de actividades tales como charlas informativas y de investigación “porque están en el ruido”, siendo un tema destacado para ellos el rolado. Para T1, las actividades resultan interesantes y considera que “más de la que ya hay no creo que sea necesario”. Posiciones opuestas resaltaron T2 y T3, quienes creen que hace falta mayor difusión sobre el tema, “la información está y es buena pero, no le llega a todo el mundo” afirmó T3. Sostienen además que, al ser un tema reciente, no está tan generalizado y que con los años llegará más información al respecto. Para T3, en los últimos dos años se ha mejorado mucho la difusión por parte de AUSID e INIA, “creo que sería bueno involucrar empresas que captan clientes de la zona, por ejemplo, cooperativas que traten de juntar a los productores y difundir desde allí”. Aunque este mismo técnico considera que sería pertinente divulgar datos precisos sobre los costos reales de estos cultivos, así como los beneficios potenciales que se obtendrían a largo plazo, “creo que hay que afilar el lápiz de poner los datos ciertos de los costos que estos tienen” y menciona que “se debe poner un costo al beneficio que eso tiene” haciendo referencia a los cultivos de servicio.

Las respuestas anteriores son coincidentes con lo manifestado en el grupo de discusión y también la encuesta, donde se pone énfasis en una demanda generalizada de información; vinculada a determinadas prácticas de manejo, pero sobre todo a los aspectos económicos de los cultivos de servicio. Se percibe de las respuestas, que estas contribuciones ayudarían a visualizar los beneficios, sobre todo en el largo plazo.

De manera resumida, podemos decir que los técnicos entrevistados están vinculados a la tecnología cultivos de servicio, identificando a través de sus respuestas conocimientos adquiridos a través de la experiencia de implementación; así como en la participación de actividades de difusión. Más allá de las diferentes inserciones laborales, zonas del país donde trabajan y sistemas de producción que asesoran, todos concuerdan en que los cultivos de servicio son una herramienta

fundamental dentro de un sistema de rotación y pueden otorgar beneficios de corto y largo plazo.

4.3 LA ADOPCIÓN DE CULTIVOS DE SERVICIOS EN LA AGRICULTURA

A partir de la triangulación de la información (encuestas, grupo de discusión y entrevistas), se puede decir que si bien el estudio abarcó diferentes productores, que manejan distintas escalas con diversos regímenes de tenencia de la tierra, implementando la mayoría la agricultura asociada a la ganadería; los cultivos de servicio son una tecnología conocida por todos.

Las limitantes para la adopción pueden estar explicadas por factores internos a los sistemas de producción entre los que se destaca la ausencia de un beneficio económico inmediato; y por factores externos, tales como la oferta de información de tal tecnología o las fallas en su difusión. Sin embargo, la no generalización en la adopción desde el punto de vista productivo se ha visto compensada por el desarrollo de sistemas productivos diversificados, en los que en determinado momento de la rotación agrícola se incluyen especies forrajeras, las que son capitalizadas por el ganado. Asimismo, se considera que la alta proporción de profesionales trabajando en el rubro ha llevado a desarrollar otras estrategias que reducen los riesgos de erosión y generan un beneficio económico inmediato (tales como la utilización de diferentes cultivos que presenten una posibilidad de cosecha o pastoreo), que es el objetivo de la mayoría de los productores.

En base a lo anterior se considera que la adopción de cultivos de servicio tiene una mayor relación con la obligatoriedad que impone el Plan de Uso y Manejo de Suelos, en cuanto a la reducción de la erosión, que por el interés de los productores de captar los servicios ecosistémicos que estos brindan. De hecho, en las tres técnicas de investigación, la erosión del suelo fue el aspecto más resaltado dentro de las preocupaciones de los productores desde el punto de vista ambiental, así como desde la percepción de la contribución de los cultivos de servicio.

Por tanto, las interpretaciones de las respuestas y comentarios recogidos durante las encuestas, el grupo de discusión y las entrevistas, dan cuenta de una ausencia de conciencia colectiva del bien común, en este caso el suelo. Ello significa que las prácticas agrícolas desarrolladas por los productores no son pensadas desde la sustentabilidad de los recursos sino de la inmediatez del beneficio

económico. Esto último explicaría las principales limitantes que tiene la adopción de esta y otras tecnologías.

5. CONCLUSIONES

En base a la información obtenida durante la tesis, podemos afirmar que los sistemas agrícolas del país son en su mayoría diversificados, predominando en la actualidad los agrícolas ganaderos. La mayoría de las explotaciones son de gran escala, empleando maquinaria propia y con una predominancia de mano de obra permanente. Es frecuente el arrendamiento como una opción de tenencia de la tierra, observándose una combinación entre área de propiedad y área arrendada. Generalmente dichos arrendamientos se realizan con contratos de corto plazo (menor a 3 años) y a través de diversos acuerdos. La presencia frecuente de profesionales agropecuarios es un aspecto destacado de los sistemas agrícolas, ya que aparecen allí como productores, gerenciadore, encargados de campo o asistencia técnica puntual. Razón por la cual se observa un discurso en los productores, de conocimiento sobre los impactos ambientales de las prácticas agrícolas, resaltando los aportes de los cultivos de servicio en el cuidado del suelo.

A partir de las tres técnicas de investigación utilizadas en la tesis, se pudieron identificar las principales limitantes a la hora de adoptar los cultivos de servicio. La más destacada fue el rédito económico, dado que se considera que no es un cultivo de renta y que muchas veces ocasiona mayores costos que ganancias, sobre todo en el corto plazo. Asimismo, la alta proporción de agricultura realizada bajo sistemas de arrendamientos de corto plazo condiciona las decisiones productivas, procurando que las prácticas de manejo implementadas sean las que otorguen un mayor beneficio económico en menor período de tiempo. Principalmente, cuando el pago de dichos arrendamientos es acordado en base a porcentajes de producción.

Si bien se percibe, a partir de la información generada por esta tesis, que los sistemas agrícolas están en condiciones de implementar dicha tecnología, dado que hay conocimiento por parte de productores y técnicos en base a experiencias puntuales o algunas más sostenidas en el tiempo, y por la disponibilidad de información proveniente de la investigación; las lógicas empresariales terminan influenciando en las decisiones finales. En este sentido, la agricultura cerealera y oleaginosa del país es volcada en gran proporción a la inserción internacional, determinando que las decisiones sean tomadas en función del precio de los granos.

A su vez, los mercados en los que hoy día se insertan los granos uruguayos no exigen que en la producción de origen se “respeten” prácticas sostenibles desde el punto de vista ambiental.

La priorización en las respuestas (dentro de las tres técnicas de investigación) de que el control de la erosión es el aspecto de mayor relevancia en la contricción de los cultivos de servicio a los sistemas agrícolas, refleja cierto conocimiento de la tecnología y el impacto que la misma genera. Sin embargo, la falta de generalización en la adopción puede atribuirse a posibles fallas en la difusión de la innovación. Algunas de ellas pueden estar asociadas a que la misma no ha tenido como principales destinatarios los productores más representativos de la agricultura nacional o no se ha tomado en cuenta la experiencia empírica de los productores para valorar la adopción y conocer cuáles han sido los mecanismos de adaptación que han implementado los productores. Asimismo, si consideramos que los actores más influyentes en la difusión son los “adoptantes iniciales” (Rogers, 2003, como se cita en Urbizagástegui-Alvarado, 2019) y que su comportamiento en relación a esta innovación no ha sido el esperado, cabría pensar que las experiencias de estos no han sido exitosas o no se han obtenido los resultados esperados (por ejemplo, por mala implantación, escaso crecimiento, baja cantidad de materia seca, entre otras) o la difusión no los ha tenido como principales destinatarios. De este modo, sus comentarios podrían estar influyendo “negativamente” en la difusión de esta innovación.

Finalmente, podríamos decir que la información generada por esta tesis contribuiría a re-pensar las estrategias de difusión de los cultivos de servicio como tecnología, procurando abordar aspectos de interés para los productores y técnicos. Algunos de ellos serían: i) que la información que se difunda sea de origen nacional, ii) que considere como destinatarios a los perfiles de productores y sistemas agrícolas más representativos de la agricultura de secano nacional, iii) que posibilite la comprensión de los beneficios de su utilización a través de datos comparativos, iv) que se priorice la información económica, calculando costos y beneficios, v) que se consideren otros enfoques para la generación y aplicación de información, tales como la coinnovación, entre otras.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, E., & Grande, I. (2005). *Análisis de encuestas*. ESIC.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qFczOOiwRSgC&oi=fnd&pg=PA9&ots=eC1wFfS7Zj&sig=__15slZbWVTwI4AMFhTqePeUrJM#v=onepage&q&f=false
- Abdul-Baki, A. A., & Teasdale, J. R. (1996). A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. *HortScience*, 28, 106-108.
- Aguiar, V. R. L., & Medeiros, C. M. (2009). Entrevistas na pesquisa social: O relato de um grupo de foco nas licenciaturas. En *IX Congresso Nacional de Educação, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia* (pp. 10710-10718). PUCPR. <https://docplayer.com.br/6767052-Entrevistas-na-pesquisa-social-o-relato-de-um-grupo-de-foco-nas-licenciaturas.html>
- Andrade, J., Poggio, S., & Satorre, E. (2015). Impacto de secuencias de cultivos intensificadas sobre las comunidades de malezas. En Asociación Argentina de Ciencia de las Malezas (Ed.), *I Congreso Argentino de Malezas* (p. 451).
- Andriolo Irurueta, F., & Berger Bárcena, P. (2019). *Efectos de la especie y manejo de cultivos de servicio en el enmalezamiento invernal* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Anlló, G., Bisang, R., Campi, M., & Albornoz, I. (2009). *Innovación y competitividad en tramas globales*. CEPAL.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3652/S2009065_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arbeletche, P. (2015). *Análisis de la agricultura desde la perspectiva de la Economía Industrial: El caso de Uruguay* [Disertación doctoral]. Universidad de Alicante.
- Arbeletche, P. (2020). El agronegocio en Uruguay: Su evolución y estrategias cambiantes en el siglo XXI. *RIVAR*, 7(19), 109-129.
- Arbeletche, P., & Carballo, C. (2006). *Sojización y concentración de la agricultura uruguaya* [Contribución]. XXXIV Congreso de la Asociación Argentina de Economía Agrícola, Córdoba.
- Arbeletche, P., Coppola, M., & Paladino, C. (2012). Análisis del agronegocio como forma de gestión empresarial en América del Sur: El caso uruguayo. *Agrociencia (Uruguay)*, 16(2), 110-119.
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2301-15482012000200013&script=sci_arttext
- Arbeletche, P., & Gutiérrez, G. (2010). Crecimiento de la agricultura en Uruguay: Exclusión social o integración económica en redes. *Pampa*, (6), 113-138.
- Ashford, D., & Reeves, W. (2003). Use of a mechanical roller crimper alternative kill method for cover crops. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(1), 37-45.

- Ateh, C. M., & Doll, J. D. (1996). Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 10(2), 347-353.
- Bacigaluppo, S., Enrico, J. M., Estancich, E. P., García, A. V., Kehoe, E., Lago, M. E., & Salvagiotti, F. (2020). La intensificación sustentable de la producción, los servicios ecosistémicos y los cultivos de cobertura. *Para Mejorar la Producción*, (59), 179-192.
- Baeza, S., & Paruelo, J. M. (2020). Land use/land cover change (2000–2014) in the Rio de la Plata grasslands: An analysis based on MODIS NDVI time series. *Remote Sensing*, 12(3), Artículo e381.
<https://doi.org/10.3390/rs12030381>
- 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. *Información de Actualización Técnica en Línea*, (11), 34-39.
https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/3053/INTA_CRCordoba_EEAMarcosJuarez_Baigorria_T_cultivos_cobertura_estrategi_a_potencial_disminuir.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baigorria, T., Cazorla, C., Belluccini, P., Aimeta, B., Pegoraro, V., Boccolini, M., & Álvarez, C. (2014). *Efecto del rolado de cultivos de cobertura sobre la dinámica de agua y malezas* [Contribución]. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Buenos Aires.
https://www.researchgate.net/publication/265105959_EFECTO_DEL_ROLADO_DE_CULTIVOS_DE_COBERTURA SOBRE LA DINAMICA DE AGUA Y MALEZAS
- Balbinot Jr., A., Veiga, M., Moraes, A., Pelissari, A., Mafra, A., & Picolla, C. (2011). Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 46(10), 1357-1363.
- Bàrberi, P. (2002). Weed management in organic agriculture: Are we addressing the right issue? *Weed research*, 42(3), 177-193.
- Basanta, M. (2016). Los cultivos de cobertura en los sistemas de producción agropecuaria de la Región Pampeana. En Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria & Estación Experimental Agropecuaria Rafaela (Eds.), *Información técnica de trigo y otros cultivos de invierno: Campaña 2016* (pp. 66-74).
- Batthyány, K., Cabrera, M., Alesina, L., Bertoni, M., Mascheroni, P., Moreira, N., & Rojo, V. (2011). *Metodología de la investigación para las ciencias sociales: Apuntes para un curso inicial*. Udelar; CSE.
- Bianco, M. (2005). Argentina: La incorporación de la agricultura conservacionista en la región pampeana. *Debate Agrario*, (38), 141-157.

- Bianco, M., Figueredo, S., Chiappe, M., Díaz, I., Narbono, I., & Narbono, I. (2019, 7-9 de agosto). *La expansión agrícola como proceso dinámico: El caso de Uruguay* [Contribución]. IV Congreso de Ciencias Sociales Agrarias: La innovación y el desarrollo: Oportunidades y retos en los territorios y las cadenas, Montevideo.
http://www.fagro.edu.uy/images/stories/DptoCCSS/doc/resumenes/trabajos_completos/La_expansi%C3%B3n_agr%C3%ADcola_como_proceso_s%C3%Almico.pdf
- Bradow, J. M., & Connick, W. J. Jr (1988). Inhibition of cotton seedling root growth by rhizosphere volatiles. En C. P. Dugger & D. A. Richter (Eds.), *Proceedings: Beltwide Cotton Products Research Conferences* (pp. 90-91). National Cotton Council.
- Brennan, E. B., & Smith, R. F. (2005). Winter cover crop growth and weed suppression on the central coast of California. *Weed Technology*, 19(4), 1017-1024.
- Buratovich, M., & Acciaresi, H. (2018). Cultivos de cobertura como moduladores de la emergencia de malezas naturales. En Asociación Argentina de Ciencia de la Malezas (Ed.), *II Congreso Argentino de Malezas 2018: Ciencia, producción y sociedad: Hacia un manejo sustentable: Actas* (pp. 253-255).
- Buratovich, M., & Acciaresi, H. (2019). Manejando malezas con cultivos de cobertura: Una alternativa tecnológica para disminuir el uso de herbicidas. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, 20(1), 51-55.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/122398/CONICET_Digital_Nro.80c6ea66-ca1a-44e9-892f-2fc033351b18_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Buss Thofehn, M., López Montesinos, M. J., Rutz Porto, A., Coelho Amestoy, S., De Oliveira Arrieira, I. C., & Mikla, M. (2013). Grupo focal: Una técnica de recogida de datos en investigaciones cualitativas. *Index de Enfermería*, 22(1-2), 75-78.
- Cáceres, D., Silvetti, F., Soto, G., Rebolledo, W., & Crespo, H. (1997). La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro sur*, 25(2), 123-135.
- Cámara Álvarez, G. (2017). *Los productores ganaderos que adoptan riego: Dinámica del cambio técnico y razones que los llevaron a la adopción* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.a). *Cereales y oleaginosas 2014*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2014.xls>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.b). *Cereales y oleaginosas 2015*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2015.xls>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.c). *Cereales y oleaginosas 2016*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2016.xls>

- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.d). *Cereales y oleaginosas 2017*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2017.xls>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.e). *Cereales y oleaginosas 2018*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2018.xls>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.f). *Cereales y oleaginosas 2019*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2019.xls>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.g). *Cereales y oleaginosas 2020*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2023/01/WEB-CEREALES-2020.xlsx>
- Cámara Mercantil de productos del país (s.f.h). *Cereales y oleaginosas 2021*.
<https://camaramercantil.com.uy/wp-content/uploads/2022/10/Cereales-y-Oleaginosas-2021-1.xlsx>
- Capurro, J., Dickie, M. J., Surjack, J., Monti, J., Ninfi, D., Zazzarini, A., & Gonzalez, M. C. (2013). Cultivos de cobertura en el sur de la provincia de Santa Fe. En C. Álvarez, A. Quiroga, D. Santos, & M. Bodrero (Eds.), *Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción* (pp. 92-104). INTA.
- Carlini-Cotrim, B. (1996). Potencialidades da técnica qualitativa grupo focal em investigações sobre abuso de substâncias. *Revista de Saúde Pública*, 30(3), 285-293.
- Carneiro Amado, T. J., Bayer, C., Conceição, P. C., Spagnollo, E., De Campos, B. H. C., & Da Veiga, M. (2006). Potential of carbon accumulation in no-till soils with intensive use and cover crops in southern Brazil. *Journal of Environmental Quality*, 35(4), 1599-1607.
- Cazorla, C., Lardone, A., Bojanich, M., Aimetta, B., Vilches, D., & Baigorria, T. (2012). *Antecesoros de maíz: ¿Barbecho o cultivos de cobertura?* En C. Álvarez, A. Quiroga, D. Santos, & M. Bodrero (Eds.), *Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción* (pp. 181-185). INTA.
- Chen, H., Hou, R., Gong, Y., Li, H., Fan, M., & Kuzyakov, Y. (2009). Effects of 11 years of conservation tillage on soil organic matter fractions in wheat monoculture in Loess Plateau of China. *Soil and Tillage Research*, 106(1), 85-94.
- Constantin, J., Mary, B., Laurent, F., Aubrion, G., Fontaine, A., Kerveillant, P., & Beaudoin, N. (2010). Effects of catch crops, no till and reduced nitrogen fertilization on nitrogen leaching and balance in three long-term experiments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 135(4), 268-278.
- Corak, S. J., Frye, W. W., & Smith, M. S. (1991). Legume mulch and nitrogen fertilizer effects on soil water and corn production. *Soil Science Society of America Journal*, 55(5), 1395-1400.

- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. (Ed. Rev.). McGraw-Hill.
<https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/metodologc3ada-y-tc3a9cnicas-de-investigac3b3n-social-piergiorgio-corbetta.pdf>
- Courdin, V. (2021). Coordination processes of collective action in family livestock in Uruguay. *Sustainability in Debate*, 12(1), 192-205.
- Da Silveira, D. S., Colomé Beck, C. L., Heck Weiller, T., Nunes da Silva Fernandes, M., & Viero, V. (2015). Grupo focal y análisis de contenido en investigación cualitativa. *Index de Enfermería*, 24(1-2), 71-75.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1132-12962015000100016
- De Hegedüs, P., & Pauletti, M. (2022). *Dinámicas de la información y el conocimiento: Asistencia técnica y extensión rural en Uruguay desde la época colonial al presente*. Hemisferio Sur.
- Decreto Ley n° 15.239: *Uso y conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinados a fines agropecuarios*. (1981). IMPO.
<https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley/15239-1981#:~:text=Las%20nuevas%20obras%20de%20infraestructura,los%20recursos%20suelo%20y%20agua>
- Dell'Acqua, M., & Beretta, A. (2020). Estimación del impacto de la implementación de la política de Planes de Uso y Manejo Responsable del Suelo en la reducción de las pérdidas de los suelos por erosión hídrica. En *Anuario OPYPA* (pp. 475-483). MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/noticias/Impacto%20en%20Uruguay_PUMS_05102020_publicado_OPYPA.pdf
- Di Chiara, I. G. (2005). Grupo de foco. En M. L. P. Valentim (Org.), *Métodos cualitativos de pesquisa em ciência da informação* (pp. 101-117). Polis.
<https://abecin.org.br/wp-content/uploads/2021/03/Metodos-qualitativos.pdf>
- Dirección Nacional de Recursos Naturales. (2019). *Nuestro suelo: Patrimonio nacional* (3ª ed.). MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/noticias/Libro%20nuestro%20suelo%206-11-2019%20con%20corte.pdf>
- 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. *Ciencias Agronómicas*, 29(17), 7-13.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/30471>
- Elhakeem, A., Van der Werf, W., & Bastiaans, L. (2021). Radiation interception and radiation use efficiency in mixtures of winter cover crops. *Field Crops Research*, 264, Artículo e108034.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.108034>

- Ernst, O. (2004). Leguminosas como cultivo de cobertura. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur*, (21), 16-21.
https://www.researchgate.net/publication/237516209_LEGUMINOSAS_COMO_CULTIVO_DE_COBERTURA
- Ernst, O. (2013). Denunciando el presente, imaginando el futuro. *Canguie*, (34), 2-11. http://www.eemac.edu.uy/canguie/joomdocs/canguie034_ernst.pdf
- Ernst, O., Dogliotti, S., Cadenazzi, M., & Kemanian, A. R. (2018). Shifting crop-pasture rotations to no-till annual cropping reduces soil quality and wheat yield. *Field Crops Research*, 217, 180-187.
- Ernst, O., & Siri Prieto, G. (2011). La agricultura en Uruguay: Su trayectoria y consecuencias. En E. Hoffman & A. Ribeiro (Eds.), *II Simposio Nacional de Agricultura: No se llega, si no se sabe a dónde ir: El abordaje necesario para que el proceso de expansión agrícola madure en Uruguay* (pp. 29-30). Facultad de Agronomía.
<http://www.eemac.edu.uy/investigacion/produccion-vegetal/rotacion-cultivos/publicaciones1/La-agricultura-en-Uruguay-su-trayectoria-y-consecuencias.pdf>
- Ernst, O., & Siri Prieto, G. (2013). Pérdida de calidad del suelo como factor limitante del rendimiento en el largo plazo. En E. Hoffman & A. Ribeiro (Eds.), *III Simposio Nacional de Agricultura: No se llega, si no se sabe a dónde ir: Pensar en las causas y no sólo medir las consecuencias* (pp. 157-166). Facultad de Agronomía.
<http://www.eemac.edu.uy/investigacion/produccion-vegetal/rotacion-cultivos/publicaciones3/Perdida-de-calidad-del-suelo-como-factor-limitante-del-rendimiento-en-el-largo-plazo.pdf>
- Errea, E., Peyrou, J., Secco, J., & Souto, G. (2011). *Transformaciones en el agro uruguayo: Nuevas instituciones y modelos de organización empresarial*. Universidad Católica del Uruguay.
- Figueredo, S., Guibert, M., & Arbeletche, P. (2019). Ciclo sojero y estrategias de los actores de la producción agropecuaria en el litoral uruguayo. *Eutopía*, (16), 99-118. <https://doi.org/10.17141/eutopia.16.2019.4103>
- Finney, D., Murrell, E., White, C., Baraibar, B., Barberchek, M., Bradley, B., Cornelisse, S., Hunter, M., Kaye, J., Mortensen, D., Mullen, C., & Schipanski, M. (2017). Ecosystem services and disservices are bundled in simple and diverse cover cropping systems. *Agricultural & Environmental Letters*, 2(1), Artículo e170033. <https://doi.org/10.2134/ael2017.09.0033>
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.
- Fisk, J., Hesterman, O., Shrestha, A., Kells, J. J., Harwood, R. R., Squire, J. M., & Sheaffer, C. (2001). Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn. *Agronomy Journal*, 93(2), 319-325.
- Galeano, P. (2015, 8-9 de septiembre). *Un breve repaso* [Contribución]. Seminario 20 años de cultivos transgénicos en Uruguay, Montevideo.
<https://www.redes.org.uy/wp-content/uploads/2017/02/Dia-1-AM-p-Galeano-20-a%C3%B1os-de-cultivos-GM.pdf>

- García Préchac, F., Ernst, O., Arbeletche, P., Pérez Bidegain, M., Pritsch, C., Ferenczi, A., & Rivas, M. (2010). *Intensificación agrícola: Oportunidades y amenazas para un país productivo y natural*. Udelar; CSIC.
https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/9510/1/libro_blanco_intensificacion_agrocolafagro.pdf
- Gill, C. (2022, 5 de abril). *Los cultivos de cobertura son más efectivos que los insecticidas para controlar las plagas, sugiere un estudio*. Mundo Agropecuario. <https://mundoagropecuario.com/los-cultivos-de-cobertura-son-mas-efectivos-que-los-insecticidas-para-controlar-las-plagas-sugiere-un-estudio/>
- Google. (2021). [Departamentos del litoral Oeste, Uruguay. Mapa] Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de
<https://www.google.com.uy/maps/place/Uruguay/@-32.5882256,-58.4259292,7z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x9575073afb5fde09:0x4a5596616016524a!8m2!3d-32.522779!4d-55.765835!16zL20vMDd0d3o?hl=es-419>
- Gras, C. (2013). Expansión agrícola y agricultura empresarial: El caso argentino. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(32), 73-92.
- Gras, C., & Sosa, A. (2013). El modelo de negocios de las principales mega empresas agropecuarias. En C. Gras & V. Hernández (Coord.), *El agro como negocio: Producción, sociedad y territorios en la globalización* (pp. 215-236). Biblos.
- Guibert, M., Grosso, S., Arbeletche, P., & Bellini, M. E. (2011). De Argentina a Uruguay: Espacios y actores en una nueva lógica de producción agrícola. *Pampa*, (7), 13-38.
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 2(5), 55-60.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2007-50572013000100009
- Hill, M., & Clérici, C. (2013). Avances en políticas de manejo y conservación de suelos en Uruguay. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica*, (12), 2-6. <https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2013/12/2.pdf>
- International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications. (2016). *Global status of commercialized biotech/GM crops: 2016*.
<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf>
- Jaramillo, C., Cid, B., & Cancino, R. (2018). Adopción de tecnologías por productores agrícolas de la localidad Cosmito, Región del Biobío, Chile. *Agroalimentaria*, 24(47), 179-197.
<https://www.redalyc.org/journal/1992/199260579011/199260579011.pdf>
- Kahl, M., De Carli, R., & Behr, E. (2016). *Dinámica de las malezas de ciclo invernal sobre cultivos de cobertura y en barbecho químico en el centro-oeste de Entre Ríos*. INTA.

- Kaspar, T., & García, A. (2020, 20 de agosto). *Cultivos de cobertura y rolado en el manejo de malezas* [Contribución]. Jornada de Buenas Prácticas Agrícolas, Montevideo.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/16397/1/Presentacio769n-jornada-FAO-2020-compressed.pdf>
- Krippendorff, K. (1990). *Models and metaphors of communication*. ScholarlyCommons. https://repository.upenn.edu/asc_papers/276
- Kruger, H., & Quiroga, A. (2013). La interfase suelo-atmósfera y su valor estratégico en regiones semiáridas. En C. Álvarez, A. Quiroga, D. Santos, & M. Bodrero (Eds.), *Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción* (pp. 5-6). INTA.
https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/89/1_alvcon779.pdf?sequence=1#page=6
- Kruk, B. C. (2015). Disminución de la emergencia de malezas en diferentes escenarios agrícolas bajo siembra directa. *Agronomía & Ambiente*, 35(2), 179-190.
<http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/47>
- Larach, M. A. (2001). *El comercio de los productos transgénicos: El estado del debate internacional*. CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4327>
- Lemaire, G., Franzluebbers, A., de Faccio Carvalho, P. C., & Dedieu, B. (2014). Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190, 4-8.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.009>
- Magdoff, F., & Weil, R. R. (2004). Soil organic matter in Sustainable Agriculture. En F. Magdoff & R. R. Weil (Eds.), *Soil organic matter in sustainable agriculture* (pp. 45-65). CRC.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=djZpKk4k8HoC&oi=fnd&pg=PA45&dq=Magdoff,+F.,+%26+Weil,+R.+\(2004\).+Soil+organic+matter+in+Sustainable+Agriculture.+Pp.+45-65.&ots=dInpFz14Jo&sig=Vok3_Ieuvkc5INFRVB19AaMbenE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=djZpKk4k8HoC&oi=fnd&pg=PA45&dq=Magdoff,+F.,+%26+Weil,+R.+(2004).+Soil+organic+matter+in+Sustainable+Agriculture.+Pp.+45-65.&ots=dInpFz14Jo&sig=Vok3_Ieuvkc5INFRVB19AaMbenE#v=onepage&q&f=false)
- Maksabedian, J. (1980). El proceso social en la innovación y la transferencia tecnológica. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 12(1), 109-117.
<https://www.redalyc.org/pdf/805/80512109.pdf>
- Más de diez millones de kilogramos de ingredientes activos para agroquímicos fueron importados en 2021. (2022, 21 de septiembre). *La Diaria*.
<https://ladiaria.com.uy/ambiente/articulo/2022/9/mas-de-diez-millones-de-kilogramos-de-ingredientes-activos-para-agroquimicos-fueron-importados-en-2021/>
- Metay, A., Alves Moreira, J. A., Bernoux, M., Boyer, T., Douzet, J. M., Feigl, B., Feller, C., Maraux, F., Oliver, R., & Scopel, E. (2007). Storage and forms of organic carbon in a no-tillage under cover crops system on clayey Oxisol in dryland rice production (Cerrados, Brazil). *Soil Tillage Research*, 94(1), 122-132.

- Mieres Venturini, L., Scarpin, G., & Paytas, M. (2019). Manejo de cultivo: Cultivo de servicio y fertilización a la siembra en algodón. *Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera*, 19(19), 40-43. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/8276>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water: Synthesis*. World Resources Institute. <http://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/143/1/Millennium%20Ecosystem%20Assessment.%20ECOSYSTEMS%20AND%20HUMAN%20WELL-BEING%20WETLANDS%20AND%20WATER%20Synthesi.pdf>
- Molfino, J. H., & Califra, A. (2001). *Agua disponible de las tierras del Uruguay: Segunda aproximación*. MGAP. http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/rec_nat/agua_disp_u ru.pdf
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2008). *Anuario estadístico agropecuario 2008*. MGAP.
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2009). *Anuario estadístico de DIEA 2009: Anuarios*. MGAP.
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2010). *Encuesta agrícola: “Invierno 2010”*. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta_agricola_-_invierno_2010_-_septiembre_2010_-_no_293.pdf
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2011). *Censo general agropecuario 2011: Resultados definitivos*. MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/censo2011.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2014). *Anuario estadístico agropecuario 2014*. MGAP. <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2014/diea-Anuario%202014-Digital01.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2015). *Anuario estadístico agropecuario 2015*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Documentos%20compartidos/Anuari o2015/DIEA-Anuario2015-01web.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2018). *Anuario estadístico agropecuario 2018*. MGAP. https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2018/Anuario_2018.pdf
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2019a). *Anuario estadístico agropecuario 2019*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2019/Anuario2019.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2019b). *Encuesta agrícola “Invierno 2019”*. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/publicacion_inv2019_0.pdf

- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2020). *Anuario estadístico agropecuario 2020*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2020/ANUARIO2020.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2021a). *Anuario estadístico agropecuario 2021*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2021/LIBRO%20ANUARIO%202021%20Web.pdf>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2021b). *Resultados de la Encuesta Agrícola “Invierno 2021”*. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/noticias/comunicado_prensa_inv_2021vf.pdf
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2022). *Encuesta Agrícola: “Primavera 2021”*. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2022-02/Publicaci%C3%B3n_agr_primav2021vf.pdf
- Oficina de Programación y Política Agropecuaria. (2019). *Anuario OPYPA 2019*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuario%202019/ORIGINAL%202019%20OPYPA%20INTERACTIVO%20agregado%2018-12-2019.pdf>
- Omae, H., & Nagumo, F. (2016). Effects of oat (avena sativa) and hairy vetch (vicia villosa) cover crops on nitrate leaching, soil water, and maize yield in subtropical islands in japan. *Journal of Agricultural Science*, 8(9), 44-54. <https://pdfs.semanticscholar.org/3136/a2f29be7a866912ecfbd879abaa946e99568.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *Cobertura vegetal del suelo*. <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>
- Peloché Dávila, D. (2017.). *Estrategias implementadas por los agricultores frente a la actual normativa de uso de suelos en Uruguay* [Tesis de maestría, Universidad de la República]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/32282>
- Perrachón, J. (2013). Instalación de pasturas perennes. *Revista Plan Agropecuario*, (146), 56-62. https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R133/R_133_56.pdf
- Pound, B. (2006, 7 de agosto). *Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina*. Engormix. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/cultivos-cobertura-queson-t26502.htm>
- Reeves, D. W., & Touchton, J. T. (1991). Influence of fall tillage and cover crops on soil water and nitrogen use efficiency of corn grown on a Coastal Plain soil. En W. L. Hargrove (Ed.), *Cover crops for clean water* (pp. 76-77). Soil and Water Conservation Society.

- Reis, S. G. O., & Zaninelli, T. B. (2018). Aplicação da técnica de grupo de foco: Relato de experiência. *Revista Cesumar: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*, 23(2), 291-307. <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24846>
- Richmond, P. F. (2017). Efecto de las raíces de colza (*brassica napus l.*) sobre propiedades físicas de un suelo hapludol entico. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, 10(33), 14-17.
- Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. (1974). *La comunicación de innovaciones: Un enfoque transcultural*. Herrero Hermanos.
- Rossi, V., & Chia, E. (2020). Innovaciones y desarrollo en los territorios rurales: Múltiples miradas. *Agrociencia (Uruguay)*, 24, Artículo e366. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482020000301101
- Rubio, V. (2018). Cultivos de servicio, cultivos de cobertura, puentes verdes: ¿Es todo lo mismo? *Revista INIA*, (52), 44-47. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8975/1/Revista-inia-52-10.pdf>
- Sainz Rozas, H., Reussi Calvo, N. I., & Barbieri, P. A. (2019). Uso del índice de verdor para determinar la dosis óptima económica de nitrógeno en maíz. *Ciencia del Suelo*, 37(2), 246-256. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672019000200005&script=sci_arttext&tlng=en
- Santos, C., Oyhantçabal, G., & Narbondo, I. (2012, 23-26 de mayo). *La expansión del agronegocio agrícola en Uruguay: Impactos, disputas y discursos* [Contribución]. XXX International Congress of the Latin American Studies Association, California. https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Oyhantcabal-Benelli/publication/279561941_La_expansion_del_agronegocio_agricola_en_Uruguay_impactos_disputas_y_discursos/links/55c61a3308aebc967df53384/La-expansion-del-agronegocio-agricola-en-Uruguay-impactos-disputas-y-discursos.pdf
- Sawchik, J., & Gutiérrez, F. (2012). Leguminosas anuales para cultivos de cobertura. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.), *Día de Campo de Pasturas de INIA: Gira Pasturas 2012* (pp. 5-7). <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/665/1/112761161012094922.pdf>
- Sawchik, J., Siri Prieto, G., Ayala, W., Barrios, E., Bustamante, M., Ceriani, M., & Zarza, R. (2015). El sistema agrícola bajo amenaza: ¿Qué aportan los cultivos de cobertura y/o las pasturas cortas? En A. Ribeiro & M. Barbazán (Eds.), *IV Simposio Nacional de Agricultura: Buscando el camino para la intensificación sostenible para la agricultura* (pp. 149-168). Facultad de Agronomía. https://www.researchgate.net/publication/283582178_El_sistema_agricola_bajo_amenaza_que_aportan_los_cultivos_de_cobertura_yo_las_pasturas_cortas

- Siri Prieto, G. & Ernst, O. (2009). Cambios en el contenido de carbono y nitrógeno del suelo: ¿Hacia dónde va el sistema? En E. Hoffman, A. Ribeiro, O. Ernst, & F. O. García (Eds.), *Primer Simposio Nacional de Agricultura de Secano* (pp. 111-124). Facultad de Agronomía.
- Siri Prieto, G., & Ernst, O. (2010). Manejo del suelo y rotación con pasturas: Efecto sobre rendimiento de cultivos, su variabilidad y el uso de insumos. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur*, (45), 22-26.
[http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/8B907E4DAF0349F18525798400580132/\\$FILE/IA%2045.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/8B907E4DAF0349F18525798400580132/$FILE/IA%2045.pdf)
- Siri Prieto, G., & Ernst, O. (2011). Raigrás como cultivo de cobertura: Efecto del largo del período de barbecho sobre la disponibilidad de agua, el riesgo de erosión y el rendimiento de la soja. *Cangué*, (31), 18-26.
http://www.eemac.edu.uy/cangué/joomdocs/cangué031_siri.pdf
- Siri Prieto, G., & Ernst, O. (2012). Effect of legume or grass cover crops and nitrogen application rate on soil properties and corn productivity. *Agrociencia (Uruguay)*, 16(3), 294-301.
<https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/686/715>
- Smith, M. S., Frye, W. W., & Varco, J. J. (1987). Legume winter cover crops. En B. A. Stewart (Ed.), *Advances in soil science* (pp. 95-139). Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-4790-6_3
- Stute, J. K., & Posner, J. L. (1995). Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the upper Midwest. *Agronomy Journal*, 87(6), 1063-1069.
- Teasdale, J. R., & Mogler, C. L. (2000). The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches. *Weed Science*, 48(3), 385-392. <https://www.jstor.org/stable/4046305>
- Teasdale, J. R. (2004). *Principios y prácticas para el uso de cultivos de cobertura en el manejo de sistemas de malezas*. FAO.
- Teasdale, J. R., Brandseater, L. O., Calegari, A., & Skora Neto, F. (2007). Cover crops and weed management. En M. K. Upadhyaya & R. E. Blackshaw (Eds.), *Non chemical weed management* (pp. 49-64). CABI.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CyBJuCcFNsQC&oi=fnd&pg=PA49&dq=Teasdale,+J.+R.,+Brandseater,+L.+O.,+Clegari,+A.,+%26+Skoraneto,+F.+\(2007\).+Cover+crops+and+weed+management.+Upadhyaya,+M.+K.%3B+Blackshaw,+R.+E.+eds.+Non+chemical+weed+management.+Oxfordshire,+England,+s.e.+pp.+49-64.&ots=Sn7ow2lm-8&sig=gbw4pEB5o7k-fgRTloVkvntmlNE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CyBJuCcFNsQC&oi=fnd&pg=PA49&dq=Teasdale,+J.+R.,+Brandseater,+L.+O.,+Clegari,+A.,+%26+Skoraneto,+F.+(2007).+Cover+crops+and+weed+management.+Upadhyaya,+M.+K.%3B+Blackshaw,+R.+E.+eds.+Non+chemical+weed+management.+Oxfordshire,+England,+s.e.+pp.+49-64.&ots=Sn7ow2lm-8&sig=gbw4pEB5o7k-fgRTloVkvntmlNE#v=onepage&q&f=false)
- Tommasino, H., González, M. N., Grabino, V., Luengo, L., & Santos, C. (2006). Extensión, interdisciplinariedad y desarrollo en el medio rural: El caso de la Colonia Fernández Crespo. En H. Tommasino & P. de Hegedüs (Eds.), *Extensión: Reflexiones para la intervención en el medio urbano y rural* (pp. 257-292). Universidad de la República.

- Tonon de Toscano, G. (2009). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. En G. Tonon de Toscano (Comp.), *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa* (pp. 47-68). Prometeo.
https://colombofrances.edu.co/wp-content/uploads/2013/07/libro_reflexiones_latinoamericanas_sobre_investigacin_cu.pdf#page=48
- Urbizagástegui-Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave*, 9(1), Artículo e071.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-99122019000200071
- Valles, M. S. (2000). *Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional*. Síntesis.
[https://eva.fic.udelar.edu.uy/pluginfile.php/25827/mod_resource/content/1/Valles,%20Miguel%20\(1999\)%20Tecnicas_Cualitativas_De_Investigacion_Social.pdf](https://eva.fic.udelar.edu.uy/pluginfile.php/25827/mod_resource/content/1/Valles,%20Miguel%20(1999)%20Tecnicas_Cualitativas_De_Investigacion_Social.pdf)
- Vassallo, M. (Ed.), Bruno, Y., Carriquiry, M. R., Courdin, V., Durán, V., García, F., Hernández, A., Rodríguez, N., & Tamosiunas, M. (2011). *Dinámica y competencia intrasectorial en el agro: Uruguay 2000-2010*. Universidad de la República.
https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/3870/1/Faagro_Vasallo_2012-03-13_webO.pdf
- Verde, S. (2013). Inclusión de cultivos de cobertura en la rotación: experiencia de un productor. En C. Álvarez, A. Quiroga, D. Santos, & M. Bodrero (Eds.), *Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción* (pp. 165-169). INTA.
https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/89/1_alvcon779.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=166
- Villalba, A. (2009). Resistencia a herbicidas: Glifosato. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (39), 169-186.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162009000200010
- Villamil, M. B., Bollero, G. A., Darmody, R. G., Simmons, F. W., & Bullock, D. G. (2006). No-till corn/soybean systems including winter cover crops: Effects on soil properties. *Soil Science Society of America Journal*, 70(6), 1936-1944.
- Zurbriggen, C., González-Lago, M., Baraibar, M., Baethgen, W., Mazzeo, N., & Sierra, M. (2020). Experimentation in the design of public policies: The uruguayan soils conservation plans. *IberoAmericana-Nordic Journal of Latin American Studies*, 49(1), 52-62.
<https://doi.org/10.16993/iberoamericana.459>

7. ANEXOS

Anexo A.

Marco legal de los Planes de Uso y Manejo.

La Ley de Conservación de Suelos y Aguas del Uruguay (Ley No. 15.239) se reglamentó en el año 1990 y modificó en el 2004 con el Decreto N° 333 y posteriormente en el año 2008, con el Decreto N° 405. En el año 2009 se aprueba la Ley No 18.564 en la que se establece, entre otros aspectos, que los tenedores de tierras a cualquier título, quedan obligados a aplicar las normas técnicas que establece el MGAP y en todos los casos será solidariamente responsable el propietario del predio. En el Artículo 5° del Decreto reglamentario N° 405/2008 se establece que se exigirá la presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo, en el cual deberá exponerse que el sistema de producción proyectado, determine una erosión tolerable, teniendo en cuenta los suelos del predio, la secuencia de cultivos y las prácticas de manejo. Ésta se consolida en la ley presupuestal N°19355, resolución N° 397/018. (Dell'Acqua & Beretta, 2020. p. 10)

Esta ley se reglamentó buscando “promover y regular el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios”, esto se logra “controlando y previniendo la erosión y degradación de los suelos, las inundaciones y la sedimentación en cursos de agua y en lagos y lagunas naturales y artificiales, así como detener y fijar las dunas” (Decreto Ley N° 15.239, 1981, Artículo 1).

Bibliografía Anexo A

- Decreto Ley N° 15.239: *Uso y conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinados a fines agropecuarios*. (1981). IMPO. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley/15239-1981#:~:text=Las%20nuevas%20obras%20de%20infraestructura,los%20recursos%20suelo%20y%20agua>
- Dell'Acqua, M., & Beretta, A. (2020). Estimación del impacto de la implementación de la política de Planes de Uso y Manejo Responsable del Suelo en la reducción de las pérdidas de los suelos por erosión hídrica. En *Anuario OPYPA* (pp. 475-483). MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/noticias/Impacto%20en%20Uruguay_PUMS_05102020_publicado_OPYPA.pdf

Anexo B.**Programa grupo de discusión Nueva Helvecia:****PRIMERA PARTE**

1. Respuesta en tarjeta: ¿Qué entienden por cultivos de servicio?;
2. Presentación proyecto;
3. 1er discusión en grupo: ¿Cuál es su visión sobre los cultivos de servicio? Experiencias de su inclusión en los sistemas de producción.

SEGUNDA PARTE

1. 2da discusión en grupo: ¿Cómo se imaginan una mejor inclusión de los cultivos de servicio en su sistema?
2. Discusión general: ¿Que buscan cuando siembran cultivos de servicio?;
3. Presentación - Servicios ecosistémicos: Guía para el diseño de sistemas sostenibles;
4. Recorrida de estación experimental.

Anexo C.

Respuestas por parte de los participantes del grupo foco sobre que entienden acerca de los cultivos de servicio.

1. Cultivo que se realiza con el fin de aportar MO, nitrógeno, cobertura suelo, sin un ingreso directo asociado a la cosecha de granos.
2. Cultivo adaptado a mi sistema que me brinda los beneficios que me plantee (un objetivo por ejemplo; control erosión, nitrógeno, control de maleza, etc.).
3. Es la mejor opción de siembra entre cultivos, para mejorar el suelo y tener una mejor producción.
4. Cultivo que postcosecha de verano se siembra como cobertura de suelo, para favorecer la infiltración de H₂O, aportar nutrientes, mejorar la estructura, y se mata para barbechar para verano.
5. Cultivo que de beneficio al suelo, en término de aporte de nutrientes, control de malezas y conservación de suelo.
6. Cobertura para mejorar el suelo, malezas.
7. Cultivo que aporta MO, nutrientes al suelo. Cobertura en momentos donde no hay cultivos. Minimizador de malezas.
8. Cultivo que se usa para mejorar control de maleza, cuidar suelo y aportar materia orgánica al mismo.
9. Cultivo que aporta MO al suelo, nutrientes y ayuda a evitar la erosión.
10. Cobertura para mitigar la erosión. Generar rastrojo para cultivo de verano. Ayuda en el control de malezas.
11. Proporcionar nutrientes y descanso al suelo. Control de malezas.
12. La proporción del ambiente para un próximo cultivo.
13. Proteger el suelo para control de malezas y guardar humedad para el cultivo de verano.

Anexo D.

Pauta entrevista productor

A) Presentación:

Presentación de los entrevistadores, de los objetivos del estudio y del entrevistado/a

Buenas, somos Manuel Sanchis (25 años) y Leandro Mas (24 años). Estamos culminando la carrera de Agronomía, y por ello nos encontramos realizando el trabajo de tesis que se denomina “Identificación de limitantes y problemas asociados a la adopción de cultivos de servicio en la agricultura”. Para recabar información hemos estado haciendo una encuesta a unos 100 productores de la zona más agrícola del país, hicimos un taller con productores también, y ahora estamos abocados a entrevistas. Usted ha sido seleccionado como un informante calificado y agradecemos haya accedido a contestar las preguntas que le vamos a formular. Para empezar, le vamos a pedir que se presente, nos diga su nombre, edad, nivel educativo máximo alcanzado, y otros datos que usted quiera aclarar.

B) Trayectoria como productor

1. ¿Desde cuándo realiza la actividad agrícola? ¿Es una actividad que tiene trayectoria familiar? ¿Cómo se inicia en la misma? ¿Quiénes han estado vinculados a la misma?
2. ¿Tiene familia? ¿Cómo se compone? (Si tiene hijos) ¿Sus hijos se involucran con la actividad? ¿La actividad agrícola constituye el principal ingreso de la familia?
3. ¿Cómo se toman las decisiones en la explotación? ¿Quiénes participan? ¿Cuáles son los principales criterios para las mismas?
4. ¿Cuál es su vinculación con el medio? ¿Integra alguna organización, cooperativa o grupo de productores? (Si la respuesta es sí) ¿Qué lo motiva a integrarse? ¿Cuáles son los beneficios o qué utilidad tiene? ¿Qué aprendizajes le ha generado? (Si la respuesta es no) ¿Por qué no integra?
5. ¿Participa de actividades formativas como jornadas, charlas, cursos, etc.? ¿Por qué? ¿Le han brindado alguna utilidad? ¿En qué aspectos cree que estas actividades deberían mejorar en relación con su actividad productiva?

C) Sistema de producción

1. ¿Cuál es la superficie total de la explotación que posee? ¿Cuántas hectáreas maneja con agricultura? ¿Cuál es el régimen de tenencia de la tierra que maneja? ¿Realiza un manejo diferencial según la tenencia?
2. ¿Trabaja con maquinaria propia? ¿Contrata algún tipo de servicio? ¿Cuál? ¿Por qué lo contrata? ¿Cómo le ha resultado la experiencia de contratar servicios?

3. ¿Cuántas personas trabajan de forma permanente con usted? ¿Y de forma safral? ¿Cuáles son las principales limitantes de la mano de obra (capacitación, permanencia, exigencias, etc.)?
4. ¿Qué cultivos siembra? ¿Por qué? ¿Siempre sembró los mismos? ¿Por qué cambió?
5. ¿Cuál es la historia de las chacras destinadas a la agricultura hoy en día? ¿Cómo toma las decisiones vinculadas a este aspecto?
6. ¿Realiza algún sistema de rotación específico? ¿Qué criterios utiliza para el mismo? ¿Por qué? ¿Qué cultivos integran la rotación? ¿Siempre fueron los mismos? ¿Por qué?
7. ¿Posee asesoramiento técnico? ¿Por qué? (Si la respuesta es sí) ¿En qué aspectos/decisiones tiene mayor incidencia el/la asesor/a? ¿Por qué?
8. ¿Cuáles son los principales problemas de la actividad agrícola que identifica hoy día? ¿Por qué?

D) Cultivos de servicio

1. ¿Qué importancia le asigna a la problemática de la erosión y a la pérdida de calidad de los suelos? ¿Cuál ha sido su experiencia al respecto? ¿Qué medidas ha adoptado para mitigar estos efectos?
2. (En caso de que no realice cultivos de servicio) ¿Qué tecnologías o innovaciones tecnológicas conoce o está al tanto que permiten disminuir estos daños? ¿Conoce experiencias que hayan aplicado las mismas? ¿Qué opinión le merece?
3. (En caso de que realice cultivos de servicio) ¿Desde cuándo utiliza cultivos de servicio? ¿Cómo ha sido su experiencia?
4. ¿Qué objetivos busca al sembrar cultivos de servicio?
5. ¿Qué especies ha sembrado? ¿En qué basa su decisión para elegir la especie? ¿Por qué?
6. ¿Realiza cultivos de servicio mezcla (más de una especie)? (En caso de no hacerlo) ¿Qué mezcla de especies le parecería conveniente realizar en su establecimiento? ¿Por qué?
7. ¿Qué método de siembra utiliza? ¿Por qué?
8. ¿Pastorea los cultivos de servicio? ¿Qué criterios maneja al pastorearlos?
9. ¿Fertiliza los cultivos de servicio? ¿Por qué?
10. ¿Qué método utiliza para finalizar los cultivos? ¿Por qué?
11. ¿En qué se basa para determinar la fecha de finalización del cultivo de servicio? ¿Por qué?
12. ¿Qué criterios de manejo resaltaría para un buen resultado?
13. ¿Qué aspectos negativos presenta?
14. ¿Qué otro aspecto asociado a la sostenibilidad de su sistema de producción le parece relevante mencionar? ¿Por qué?

E) Difusión de la tecnología:

1. ¿Ha participado en actividades de formación vinculadas a la temática (cursos de servicio) como ser charlas, jornadas, etc.? ¿Qué impresión tiene de las mismas? ¿Se realizan con frecuencia?
2. ¿Cuál es su opinión respecto a la información que se difunde acerca de esta tecnología? ¿Por qué?
3. ¿Cree que hay aspectos de la difusión o transferencia de la tecnología que se deben mejorar? ¿Cuáles? ¿Cómo?

F) Agradecimientos

Anexo E.

Pauta entrevista técnico:

A) Presentación

Presentación de los entrevistadores, de los objetivos del estudio y del entrevistado/a

Buenas, somos Manuel Sanchis (25 años) y Leandro Mas (24 años). Estamos culminando la carrera de Agronomía, y por ello nos encontramos realizando el trabajo de tesis que se denomina “Identificación de limitantes y problemas asociados a la adopción de cultivos de servicio en la agricultura”. Para recabar información hemos estado haciendo una encuesta a unos 100 productores de la zona más agrícola del país, hicimos un taller con productores también, y ahora estamos abocados a entrevistas. Usted ha sido seleccionado como un informante calificado y agradecemos haya accedido a contestar las preguntas que le vamos a formular. Para empezar, le vamos a pedir que se presente, nos diga su nombre, edad, nivel educativo máximo alcanzado, y otros datos que usted quiera aclarar.

B) Trayectoria como técnico

1. ¿Desde cuándo se desempeña como asesor/a técnico/a? ¿Siempre trabajó vinculado/a a la agricultura? ¿Por qué?
2. ¿Se desempeña como asesor/a privado/a o asesor/a para una empresa/institución? ¿Por qué?
3. ¿Con qué tipo de productores trabaja habitualmente? ¿Cuántos productores asesora? ¿Qué área aproximada abarcan en totalidad? ¿De qué zona del país?
4. ¿En qué tipos de decisiones incide su asesoramiento? ¿Influye en sus decisiones el tipo de tenencia que presente el productor? ¿Por qué?

C) Sistema de agricultura (y cultivos de servicio)

1. Si tuviera que caracterizar los sistemas de agricultura que usted asesora ¿Cómo los describiría? ¿Han sido estables en el tiempo? ¿A qué responden los principales cambios que observa o ha observado? ¿Por qué?
2. Respecto a las rotaciones ¿Cómo son las rotaciones que realizan los productores que usted asesora? ¿Cuáles son las principales especies utilizadas? ¿Por qué?
3. ¿Qué importancia le da usted a la problemática de la erosión y pérdida de calidad de los suelos? ¿Cuál es su opinión sobre el tema?
4. ¿Qué manejos realizan los productores que usted asesora para evitar pérdidas por erosión y/o calidad de suelo? ¿Por qué?
5. ¿Es un tema recurrente en las consultas? ¿Por qué?
6. ¿Qué alternativas existen hoy día desde la investigación? ¿Son técnicas habitualmente adoptadas? ¿Por qué?

7. ¿En los predios asesorados ha utilizado en algún momento la alternativa de siembra de cultivos de servicio? ¿Por qué razón? ¿Cuántos años hace que la realiza? ¿Tiene alguna experiencia propia para contar sobre el tema? ¿El tipo de tenencia influye en la adopción de esta tecnología?
8. ¿Qué objetivos busca al recomendar la siembra de cultivos de servicio?
9. ¿Qué especies recomienda sembrar? ¿En qué basa su decisión para elegir la especie? ¿Por qué?
10. ¿Recomienda realizar cultivos de servicio mezcla (más de una especie)? ¿Qué especies ha utilizado? (En caso de no hacerlo) ¿Qué especies sugeriría si tuviera que hacerlo? ¿Por qué?
11. ¿Qué método de siembra (para los CS) utilizan habitualmente los productores que usted asesora? ¿Por qué?
12. ¿Recomienda pastorear los cultivos de servicio? ¿Los productores lo realizan? ¿Sugiere algún criterio de manejo para el pastoreo?
13. ¿Considera que es necesario fertilizar los cultivos de servicio? ¿Por qué?
14. ¿Qué método utilizan los productores que usted asesora para finalizar los cultivos? ¿Por qué?
15. ¿En qué se basa para determinar una recomendación sobre la fecha de finalización del cultivo de servicio? ¿Por qué?
16. ¿Qué criterios de manejo resaltaría para un buen resultado? (si le parece importante la fecha de siembra, el número de plantas logradas, si controla malezas dentro del cultivo, en el caso de pastorearlos si deja un remanente para dar cobertura al suelo)
17. ¿Qué aspectos negativos presenta?
18. ¿Qué otro aspecto asociado a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas le parece relevante? ¿Por qué?

D) Difusión de la tecnología

1. ¿Existe oferta de actividades de formación en estos temas? ¿Qué impresión tiene de las mismas? ¿Participa habitualmente? ¿Por qué?
2. ¿De qué manera cree que se podría “mejorar” la difusión de tecnologías como los cultivos de servicio que se basan principalmente en prácticas “sostenibles”? ¿Por qué?
3. ¿Cree que se debería trabajar a diferentes niveles, productores, técnicos, vendedores de insumos, etc.?
4. ¿Cree que la información que hay a nivel nacional es suficiente? ¿Por qué?

E) Agradecimientos

Anexo F.

Información personal y de sistema de producción obtenida a partir de las entrevistas:

	Diego García	Roberto Gibson	Juan Villagran	Pablo Montenegro	Guillermo Aznarez
Edad		55	40. Agrónomo		56
Ha que manejan	10 mil (4500 ha agrícolas)	5100 ha (3500 ha agrícolas)	3100 ha (2000 agrícolas) 15% con riego	Desde 120 ha hasta 3 o 4 mil ha	700 ha, 2 o 3 de 200 a 500 y 193 ha propias
Decisiones arrendada y propia	No varían	Depende si la renta es por cultivo soja	No varían, las condiciones de contrato lo limitan	Depende productores, campo propio planifica a largo plazo	No las diferencia, depende condiciones del productor
Erosión y pérdida de suelo	SD, coberturas y curvas de nivel	Pasturas, coberturas de verano, terrazas, SD	Pasturas, arreglo cárcavas, subsolador,	SD, coberturas, pasturas, prácticas de manejo	Coberturas, terrazas, franjas empastadas

Anexo G.

Información obtenida a partir de las entrevistas sobre los cultivos de servicio:

	Diego García	Roberto Gibson	Juan Villagran	Pablo Montenegro	Guillermo Aznarez
Siembra cultivo servicio	Sembradora	“Altina” y sembradora	Sembradora y “altina”	“Altina”, avión y con sembradora	Depende especie, voleo y sembrado
Especies CS	Avena byzantina, negra, centeno y vicia villosa	Avena negra pura, villa villosa con centeno	Avena negra, vicia	Gramíneas, Centeno con vicia,	T Alejandrino, vicia, avena, lotus, centeno,
Siembra pura o mezcla	Puras, sembraran mezcla 23’	Puras o mezcla	Pura	Mezcla	Mezcla y pura
Pastoreo CS	Si	Si	No	Si	No
Fertilización	No, el año siguiente lo harán	No, año siguiente	Si, pensando en cultura	Depende año y precios, conviene	UREA depende momento
Finalización cultivo servicio	Dejar aprox 30 días de barbecho. Rolado y glifosato	Toma largo barbecho según FS, 30-40 días.	15 días antes de siembra, mediado setiembre	Depende CS y cultivo renta, depende el agua	Depende cultivo renta, carga de agua,
Aspectos negativos CS	Siembra con avión lo deja franjeado	Consumo de agua	Pocos, sin rentabilidad tangible	Se pierde cultivo de renta, pocos defectos	No hay
Objetivos siembra	Control malezas, erosión y humedad de suelo en siembra	Aporte C, nutrientes, combatir malezas y cobertura	Humedad con la que se siembra cultivo de renta y competencia malezas	control malezas, protección suelo, cobertura para implantaciones	menor comparación, suelo se afloja, control maleza