



**Maestría en Gestión de Cultivos Extensivos**  
Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad de Concepción de Uruguay  
Hochschule Neubrandenburg- University of Applied Sciences

**Comparación del uso de cultivos de servicios en establecimientos  
agropecuarios de Entre Ríos (Argentina) y Mecklenburg Vorpommern  
(Alemania)**

**Vergleich der Verwendung von Zwischenfrüchten auf  
landwirtschaftlichen Betrieben in Entre Ríos (Argentinien) und  
Mecklenburg-Vorpommern (Deutschland)**

**Ing. Agr. Claudia Reyes**  
Universidad Nacional de Lomas de Zamora (claudiareyesna@gmail.com)

Directora: Dra. Déborah Rondanini (Universidad de Buenos Aires)  
Codirector: Dr. Eike Stefan Dobers (Hochschule Neubrandenburg)  
Consejero de estudios: Ing. Agr. José Micheloud (CREA)

**Declaratoria**

*Declaro que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado de manera independiente y sin el uso de otra que las fuentes y ayudas especificadas, y no ha sido presentado previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra.*

### **Dedicatoria**

A mi madre Enedita por su amor infinito, por creer en mi, por su apoyo incondicional y por estar a mi lado incondicionalmente a lo largo de mis años de estudio. A mi padre Claudio apoyarme siempre, creer profundamente en mi y velar para que tuviera la oportunidad de estudiar en la universidad. A mi hermana Elizabeth, por su amor, por apoyarme, por regalarme la más linda compañía y los más ricos mates durante mis horas de lectura, estudio y escritura,

## **Agradecimientos**

A mi familia, en especial a mi madre, hermana y padre por su incondicional apoyo, amor infinito y acompañarme en el cada momento durante mis estudios en Argentina y Alemania.

A mi directora Dra. Deborah Rondanini por su dirección, empuje y apoyo constante. Por acompañarme y alentarme a seguir. Por su paciencia, por aportar con sus conocimientos y correcciones a mi tesis.

A mi Co-Director, Prof. Dr. Eike Stefan Dobers y a mi Consejero de estudios, Ing. Agr. José Micheloud, por sus correcciones y aportes a mi tesis.

Infinitas gracias al Ing. Agr. MSc. Néstor Urretabizkaya, el Vasco, director argentino de la Maestría Binacional en Gestión de Cultivos Extensivos, por regalarme esta increíble oportunidad de participar en la maestría. Por ser un ejemplo como profesional y como persona. Gracias al director alemán, Prof. Dr. Theo Fock, por su apoyo, ayuda incondicional, comprensión y respaldo durante los estudios en Alemania.

Al Centro Universitario Argentino-Alemán (CUAA-DAHZ), por otorgarnos la oportunidad de seguir creciendo en lo profesional y en lo personal al financiar esta maestría que además, por la posibilidad de este fabuloso intercambio cultural.

A todas aquellas personas que dedicaron su tiempo para contestar las encuestas, así como también aquellas que me ayudaron a difundirlas. Sin ellos no hubiera sido posible esta tesis.

A la Mgter. Lic. en Matemáticas Nora Abbiati, porque cuando recurrí a ella, no dudó en brindarme desinteresadamente asesoramiento sobre el análisis estadístico de los resultados.

A amistades, que estuvieron siempre firmes y presentes para alentarme cada vez que lo necesite.

A Alejandro, por acompañarme desde siempre, de forma incondicional, por creer en mí y ser mi gran apoyo.

A mis compañeros de trabajo de NPZ Innovation GmbH en Groß Lüsewitz por alentarme, ayudarme y acompañarme durante la escritura de mi tesis en Alemania.

A todas las personas que estuvieron acompañándome y ayudándome en este hermoso camino. Gracias de corazón

## RESUMEN

Los cultivos de servicios (CS) se han convertido en una importante herramienta dentro de la agricultura por los numerosos beneficios ecosistémicos que aportan, como el control de la erosión hídrica y eólica, control de malezas, el aporte de carbono y promoción de la actividad biológica del suelo, entre otras, mitigando dicha problemática.

El objetivo general de esta tesis fue caracterizar y comparar la adopción del uso de CS en las regiones de Entre Ríos (ER; Argentina) y Mecklenburg Vorpommern (MV; Alemania) identificando la percepción de los agricultores acerca de los principales procesos beneficiados por dicha tecnología dentro de la producción agrícola. Para ello, durante la campaña agrícola 19/20 se realizaron encuestas semi estructuradas a productores de las regiones en estudio y que en la gestión agropecuaria utilizaran CS. En total se realizaron 107 encuestas, 55 de ellas a productores de ER y 52 a productores de MV, quienes respondieron considerando las últimas tres campañas. Los resultados obtenidos, fueron analizados a través de pruebas de homogeneidad y de independencia para variables categóricas, fijando un nivel de significancia del 5%. Los resultados indicaron que en ER, la mayoría de los encuestados administró una superficie agrícola >500 has, con poca proporción de superficie alquilada (20%) y que cultivan principalmente maíz, soja y trigo como cultivos de renta. En MV, la superficie agrícola administrada predominante fue > 1000 has, de las cuales entre un 20 a 50% es alquilada y con mayor diversidad de especies cultivadas, siendo cebada, trigo y colza de invierno los principales especies producidas. La adopción de CS fue independiente de la superficie administrada. La proporción administrada destinada a CS, fue < 20% en ambas regiones, un tercio de los productores mantuvo estable la superficie con CS mientras los dos tercios restantes la incrementaron ligera o significativamente. En ambas regiones, predominaron los CS de invierno sobre los de verano. Las principales especies utilizadas en los CS de ER fueron raigrás, avena y vicia villosa principalmente como CS puros mientras que en

MV fueron facelia, avena negra y trébol rojo como CS en mezcla. Considerando un horizonte de 3 años, los productores de ER planean incrementar el uso de CS (asociado a la reducción de costos de producción) mientras que en MV prevén mantenerlo (asociado al cumplimiento de reglamentaciones de uso de la tierra denominado '*greening*'). Los principales objetivos buscados por los productores de las regiones variaron. En ER los principales objetivos fueron controlar malezas, controlar la erosión hídrica y mejorar la estructura del suelo. En MV, este último también fue importante, junto a la promoción de la actividad biológica del suelo y el aporte de nitrógeno. En ambas regiones los CS se fertilizaron, aunque con mayor frecuencia en MV (donde rige una ordenanza de fertilización). En cuanto a las fuentes de información utilizadas para el manejo de los CS, los productores de ER utilizaron principalmente aquella proveniente de trabajos realizados por instituciones públicas y privadas especializadas en experimentación mientras que en MV el asesoramiento personal por profesionales del sector fue la fuente de información predominante. Otros factores, estructurales, para la adopción de CS en MV fueron la obtención de forraje y provisión de biomasa para plantas de biogás. Los resultados obtenidos en el presente trabajo aportan información actualizada sobre la forma, los incentivos, objetivos perseguidos y perspectivas de uso en el corto plazo de los CS en ER y MV que constituyen una valiosa herramienta para la gestión sustentable de cultivos extensivos.

Cultivos de Cobertura – Entre Ríos - Mecklenburg Vorpommern – Servicios ecosistémicos – Manejo Agronómico - Sustentabilidad

## ABSTRACT

The use of cover crops (CC) has become an important tool in agriculture due to the numerous ecosystem services it provides to current production systems, such as carbon supply and promotion of soil biological activity, control of water and wind erosion, weed control, among others, mitigating some of these problems.

The general objective of this thesis was to characterize and compare the adoption of CC in the regions of Entre Ríos (ER; Argentina) and Mecklenburg Vorpommern (MV; Germany), identifying farmers perception of main benefits from this technology. For this purpose, during the 19/20 season, semi-structured surveys were carried out in the regions under study to farmers using CC in their farming systems. A total of 107 surveys were carried out, 55 of them to producers from Entre Ríos (ER) and 52 to producers from Mecklenburg Vorpommern (MV), who responded considering the last three seasons. The results obtained were analyzed through homogeneity and independence tests for categorical variables setting a significance level of 5%. The results indicate contrasts and similarities between the regions. In ER, most of the respondent farmers managed an cropping area > 500 ha, most of them worked a small proportion of rented area (20%), with corn, soybeans and wheat as mainly cash crops. In MV, the predominant cropped area was over 1000 ha, between 20-50% is rented, with barley, wheat and winter rapeseed being the main cash crops. The proportion of the area devoted to CC was < 20% in both regions, one third of the producers kept the same CC area and the remaining two thirds increased it slightly or significantly. In both regions winter CC predominate over summer ones. The main species used in ER for CC were ryegrass, oats and vicia villosa, being in MV phacelia, black oats and red clover. In general, the CC species are used as pure crops in ER, but mixtured in MV. Considering a 3-year planning horizon, farmers from ER plan to increase the use of CC (related to reducing costs), while in MV they plan to maintain it (related to complying with 'greening' regulations). The objectives mainly sought by

producers varied between regions. For ER, the priorities are to control weeds, control water erosion and improve soil structure. Improving soil structure are also important in MV, along with promoting soil biological activity and nitrogen supply. The most used practice was fertilization in both regions, especially in MV. The sources of information for CC management varied between regions. The ER producers used especially information from studies carried out by institutions specialized in experimentation, both public and private, while in MV the advice of professional agronomists was the predominant source of information. The results obtained in the present work provide updated information on the way, incentives, objectives pursued, and short-term prospects for the use of CC in ER and MV, useful for the sustainable management of extensive crops.

Keywords: Cover crops – Entre Ríos - Mecklenburg Vorpommern - Ecosystem Services – Farming Systems – Sustainability



## **Zusammenfassung**

Der Verlust der biologischen Vielfalt ist ein aktuelles Problem, das sich weltweit entwickelt, insbesondere innerhalb landwirtschaftlicher Produktionssysteme. Die Zwischenfrüchte (ZF) sind zu einem wichtigen Werkzeug in der Landwirtschaft geworden, da sie zahlreiche Vorteile für das Ökosystem bieten, wie z. B. Wasser- und Winderosionskontrolle, Unkrautbekämpfung, Kohlenstoffbindung und Förderung der biologischen Aktivität des Bodens, um nur einige zu nennen.

Das allgemeine Ziel dieser Arbeit war es den Einsatz von Zwischenfrüchten in den Regionen Entre Ríos (Argentinien) und Mecklenburg-Vorpommern (Deutschland) durch die Identifizierung der Wahrnehmung der Landwirte über die wichtigsten Prozesse, die von dieser Technologie in der landwirtschaftlichen Produktion ausgehen, zu vergleichen und zu charakterisieren. Zu diesem Zweck wurden während der Landwirtschaftssaison 19/20 halbstrukturierte Umfragen bei Landwirten, die Zwischenfrüchte in ihrem landwirtschaftlichen Management verwenden, in den untersuchten Regionen durchgeführt. Insgesamt wurden 107 Umfragen durchgeführt, davon 55 mit Produzenten aus Entre Ríos (ER) und 52 mit Produzenten aus Mecklenburg-Vorpommern (MV), die unter Berücksichtigung der letzten drei Saisons geantwortet haben. Die erhaltenen Ergebnisse wurden durch Homogenitäts- und Unabhängigkeitstests für kategoriale Variablen analysiert, wobei ein Signifikanzniveau von 5 % festgelegt wurde. Die Ergebnisse zeigten Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Regionen auf. In ER bewirtschafteten die meisten Befragten eine landwirtschaftliche Fläche von mehr als 500 ha, wovon etwa 20 % gepachtet sind. Sie bauen hauptsächlich Mais, Sojabohnen und Winterweizen an. In MV beträgt die überwiegende bewirtschaftete landwirtschaftliche Fläche über 1000 ha, wovon zwischen 20-50% gepachtet sind. Hier stellen Wintergerste, -weizen und -raps die Hauptkulturen dar. Der Einsatz von

Zwischenfrüchten war unabhängig von der bewirtschafteten Fläche. Der Anteil, der mit ZF bewirtschaftet wurde, lag in beiden Regionen bei  $< 20\%$ , ein Drittel der Landwirte hielt die Anbaufläche für Zwischenfrüchte stabil und die restlichen zwei Drittel vergrößerten sie leicht oder deutlich. In beiden Regionen überwiegen die Winter-Zwischenfrüchte gegenüber den Sommer-Zwischenfrüchten. Die Hauptarten, die in ER als Zwischenfrüchte verwendet wurden, waren Weidelgras, Hafer und *Vicia villosa*: In MV waren es Phacelia, Schwarzhafersaat und Rotklee. Die Arten werden im Allgemeinen in ER in Form von Reinkultur und in MV in Form von Mischkultur verwendet. Unter Berücksichtigung eines 3-Jahres-Horizonts planen ER-Produzenten, den Einsatz von Zwischenfrüchten zu erhöhen (verbunden mit der Reduzierung der Produktionskosten), während MV-Produzenten planen, ihn beizubehalten (verbunden mit der Einhaltung von Landnutzungsvorschriften, genannt "Greening"). Die Hauptziele, die die Hersteller in den Regionen anstrebten, waren unterschiedlich. In ER sind die Unkrautbekämpfung, die Kontrolle der Wassererosion und die Verbesserung der Bodenstruktur die am meisten ersuchten Vorteile. Die Verbesserung der Bodenstruktur ist auch in MV wichtig, zusammen mit der Förderung der biologischen Aktivität des Bodens und der Stickstoffversorgung. Zudem werden Zwischenfrüchten in beiden Regionen gedüngt, wenn auch häufiger in MV (wo es eine Düngeverordnung gibt). Die Informationsquellen für das Zwischenfrucht-Management variierten zwischen den Regionen. Die ER-Produzenten nutzten vor allem Informationen aus Untersuchungen öffentlicher und privater Institutionen, die auf Experimente spezialisiert sind, während in MV die persönliche Beratung durch Fachleute des Sektors die vorherrschende Informationsquelle ist. Weitere strukturelle Faktoren für den Einsatz von Zwischenfrüchten in MV sind die Beschaffung von Futtermitteln und die Bereitstellung von Biomasse für Biogasanlagen. Die in der vorliegenden Arbeit erzielten Ergebnisse liefern aktuelle Informationen über die Form, die Anreize, die verfolgten Ziele und die Perspektiven des kurzfristigen

Einsatzes von Zwischenfrüchten in ER und MV, die für die nachhaltige Bewirtschaftung von Ackerkulturen nützlich sind.

Zwischenfrüchte - Entre Ríos - Mecklenburg Vorpommern -  
Ökosystemleistungen - Agronomisches Management - Nachhaltigkeit

## ÍNDICE

<b>Capítulo 1. Introducción y objetivos .....</b>	<b>19</b>
1.1. Desafíos de la agricultura sostenible en la gestión de cultivos .....	19
1.2. Diversas definiciones de cultivos de servicios .....	21
1.3. Los cultivos de servicios en la agricultura argentina.....	22
1.4. Los cultivos de servicios en Entre Ríos .....	26
1.5. Los cultivos de servicios en la agricultura alemania .....	29
1.6. Los cultivos de servicios en Mecklenburg Vorpommern .....	36
1.7. Objetivos .....	39
<b>Capítulo 2. Materiales y Métodos.....</b>	<b>40</b>
2.1. Sitios de estudio y obtención de los datos .....	40
2.2. Herramientas .....	40
2.3. Análisis estadístico de los datos .....	41
<b>Capítulo 3. Resultados .....</b>	<b>44</b>
3.1. Caracterización del uso de cultivos de servicios en establecimientos agrícolas de Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV).....	44
3.2. Principales objetivos de la incorporación de cultivos de servicios en ER y MV	55
3.3. Relaciones funcionales entre variables asociadas a la adopción y uso de cultivos de servicios .....	59
<b>Capítulo 4. Discusión general .....</b>	<b>62</b>
4.1. Gestión de los sistemas cultivados en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern	62
4.2. Gestión de los cultivos de servicio en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern	68
4.3. Limitantes y desafíos de la adopción de cultivos de servicio en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern.....	83
<b>Bibliografía.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>103</b>
Anexo 1. Formato de la encuesta realizada a productores de Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern.....	103
Anexo 2. Análisis estadístico .....	111

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Frecuencias absolutas esperadas bajo la hipótesis nula para la prueba de independencia, utilizando 4 categorías (ejemplo a la derecha) y 3 categorías (ejemplo a la izquierda) para la pregunta 3 de la encuesta. ....	42
<b>Tabla 2.</b> Frecuencias relativas (%) de los grupos de familias botánicas de las especies utilizadas en cultivos de servicios, mencionadas en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV) .....	50
<b>Tabla 3.</b> Frecuencias relativas (%) de las categorías de beneficios perseguidos a través de los cultivos de servicios, mencionados en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV) .....	57
<b>Tabla 4.</b> Frecuencias relativas (al total de encuestados) de la relación entre la superficie agrícola administrada y el porcentaje destinado a cultivos de servicios (CS) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV). has: hectáreas.....	59
<b>Tabla 5.</b> Frecuencias relativas (al total) de la relación entre superficie agrícola administrada que es alquilada y el porcentaje destinado a cultivos de servicios (SC) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV).....	60
<b>Tabla 6.</b> Frecuencias relativas (al total de encuestados) de la relación entre la superficie agrícola administrada y la forma de los cultivos de servicios (CS) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV) .....	60

## Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Beneficios perseguidos al optar por la siembra de un cultivo de servicios. Fuente: Encuesta AAPRESID (2017).....	26
Figura 2. Ubicación, uso agrícola y tipos de suelo de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Fuente: GeoINTA. ....	27
Figura 3. Precipitaciones anuales y tipos de suelo de Alemania. Fuente: Theodor Fock. ....	30
Figura 4. Evolución de la superficie sembrada con maíz para distintos usos en Alemania. Fuente: FNR (2019).....	32
Figura 5. Distribución diferenciada de la materia verde en la superficie del suelo con un 50% de cobertura en el suelo cada uno. Fuente: LUNGMV (2002).....	35
<b>Gráfico 1.</b> Porcentaje de la superficie agrícola (ha) administrada por los encuestados dentro de su empresa en ER (panel izquierdo) y MV (panel derecho). Notar que las categorías difieren entre regiones. ....	44
<b>Gráfico 2.</b> Porcentaje de superficie agrícola total que es alquilada por los encuestados dentro de su empresa en las regiones de Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV).....	45
<b>Gráfico 3.</b> Frecuencia absoluta de cultivos realizados en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).....	46
<b>Gráfico 4.</b> Frecuencias relativas del porcentaje de superficie agrícola destinada a cultivos de servicios en las últimas 3 campañas en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV).....	47
<b>Gráfico 5.</b> Frecuencias relativas de la variación de la superficie agrícola con cultivos de servicios en la presente campaña, respecto de campañas anteriores, en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV) .....	48
<b>Gráfico 6.</b> Frecuencia absoluta de especies utilizadas en cultivos de servicios en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).....	49
<b>Gráfico 7.</b> Frecuencias relativas de la forma de uso de las especies en cultivos de servicios en ER (Entre Ríos) y MV (Mecklenburg Vorpommern).....	51
<b>Gráfico 8.</b> Frecuencias relativas de los tipos de cultivos de servicios en ER (Entre Ríos) y MV (Mecklenburg Vorpommern).....	52
<b>Gráfico 9.</b> Frecuencias relativas sobre el uso de cultivos de servicios en las próximas tres campañas en ER (Entre Ríos) y MV (Mecklenburg Vorpommern).....	53
<b>Gráfico 10.</b> Frecuencia absoluta de beneficios perseguidos a través de los cultivos de servicios en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).56	
<b>Gráfico 11.</b> Frecuencias relativas de las prácticas usadas en cultivos de servicios (CS) en ER (Entre Ríos) y MV (Mecklenburg Vorpommern). Referencias: Fertilización (Fert), Inoculación de leguminosas (Inoc Leg), protección frente a adversidades (Prot Adv) y Otra (incluye el secado del CS con glifosato) .....	58

## Abreviaturas

AACREA: Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola  
AACS (Asociación Argentina Ciencia del Suelo  
AAPRESID: Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa  
BfN: Bundesamt für Natur  
BGR: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
BLE: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
BMEL: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
BMWI: Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie  
CC: Cultivos de cobertura  
CNA: Censo Nacional Agropecuario  
COS: Carbono Orgánico del Suelo  
CREA: Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola  
DEC: Dirección General de Estadística y Censos  
DLG: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft  
DMK: Deutsches Maiskomitee  
EAP: Explotaciones Agropecuarias  
EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz  
ER: Entre Ríos  
FAO: Food and Agriculture Organization  
FNR: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe  
INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
LUNG MV: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern  
LWK: Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
MLUMV: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern  
MLUVMV: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern  
MOS: Materia Orgánica del Suelo  
MV: Mecklenburg Vorpommern  
NEA: Noreste de Argentina  
ONU: Organización Mundial de las Naciones Unidas  
ÖVF: Ökologische Vorrangfläche  
PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
REM: Red de Manejo de Plagas  
UBA: Umweltbundesamt  
UE: Unión Europea  
UFOP: Unión zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen  
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization  
UNLP: Universidad Nacional de La Plata  
USA: United States of America  
USDA NRCS: USDA Natural Resources Conservation Service Vorpommern

### Nombres científicos y vulgares de especies mencionadas

*Amaranthus hybridus* – Yuyo colorado  
*Amaranthus palmeri* – Yuyo colorado  
*Avena strigosa* – Avena negra  
*Avena sativa* – Avena blanca  
*Beta vulgaris subsp. vulgaris* – Remolacha azucarera  
*Borreria sp.* – Bastoncito blanco  
*Brassica napus* – Colza  
*Brassica rapa* – Nabo  
*Bromus unioloides* – Cebadilla  
*Chenopodium album* – Quinoa  
*Chloris sp./Trichloris sp.* – Grama  
*Cichorium intybus* – Achicoria  
*Conyza bonariensis* – Rama negra  
*Conyza sumatrensis* – Rama negra  
*Digitaria insularis* – Pasto amargo  
*Echinochloa colona* – Capín  
*Eleusine indica* – Pata de ganso  
*Fagopyrum sp.* – Trigo sarraceno  
*Glycine max* – Soja  
*Gomphrena perennis* – Siempre viva (Flor blanca)  
*Gomphrena pulchella* – Siempre viva (Flor rosa)  
*Helianthus annuus* – Girasol  
*Hordeum vulgare* – Cebada  
*Lolium multiflorum* – Raigrás  
*Lolium perenne* – Raigrás perenne  
*Lotus corniculatus* – Lotus corniculatus  
*Lupinus* – Lupino  
*Matricaria chamomilla* – Manzanilla  
*Medicago sativa* – Alfalfa  
*Melilotus sp.* – Melilotus  
*Oryza sativa* – Arroz  
*Panicum miliaceum* – Mijo  
*Pappophorum sp.* – Papoforum  
*Phacelia tanacetifolia* – Facelia  
*Phalaris canariensis* – Alpiste negro  
*Pisum sativum* – Arveja  
*Raphanus sativus var. Oleiformis* – Rabanito  
*Rapistrum rugosum* – Mostacilla  
*Secale cereale* – Centeno  
*Setaria itálica* – Moha  
*Sinapsis alba* – Mostaza blanca/amarilla  
*Solanum tuberosum* – Papa  
*Sorghum halepense* – Sorgo de alepo  
*Sorghum sp.* – Sorgo forrajero  
*Stellaria media* – Capiquí  
*Trifolium alexandrinum* – Trébol alejandrino  
*Trifolium michelianum* – Trébol balanza  
*Trifolium pratense* – Trébol rojo  
*Trifolium repens* – Trébol blanco  
*Trifolium resupinatum* – Trébol persa

*Triticum aestivum* – Triticale

*Triticum aestivum* – Trigo

*Vaccinium sp.* – Arándano

*Vicia sativa* – Vicia sativa

*Vicia villosa* – Vicia villosa

*Zea mays* – Maíz

## **Capítulo 1. Introducción y objetivos**

### **1.1. Desafíos de la agricultura sostenible en la gestión de cultivos**

La agricultura enfrenta importantes desafíos de envergadura global. La intensificación de la competencia por los recursos naturales y su degradación, el aumento de la conciencia medioambiental y de consumo por parte de la sociedad, y las numerosas normativas y certificaciones que deben cumplirse, entre otros muchos factores, impactan sobre el actual sistema productivo. La gestión eficiente de los recursos naturales en los cultivos extensivos se vuelve esencial, con el fin de garantizar sistemas productivos más sustentables, compatibles con el medio ambiente y el bienestar de las generaciones actuales y futuras (UE, 2011; PNUMA y Red Mercosur, 2011; Lorenzati, 2017; Tamburini et al., 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2017a) estima que la población mundial alcanza los 7.700 millones de personas y que llegará a casi 9.700 millones para 2050. Para poder cubrir la demanda global prevista, se estima que la agricultura deberá producir para el año 2050 un 50% más de alimentos, forraje y biocombustibles que en 2012 (Alexandratos y Bruinsma, 2012; FAO, 2017a). Conjuntamente, se deberá reducir el desperdicio de alimentos, que actualmente llega al 17% del global producido (FAO, 2019). Esta situación, nos plantea el desafío de continuar satisfaciendo las demandas de una población en constante crecimiento en un mundo en el que la sostenibilidad de los ecosistemas se vuelve cada vez más frágil.

El impacto del cambio climático, la degradación de los recursos naturales, los cambios en los hábitos alimenticios y el aumento del uso de materias primas agrarias para la producción de biocombustibles presionan al actual sistema productivo (Viñas,

2013). Entre las estrategias para satisfacer la demanda proyectada de alimentos, se consideran el aumento de la superficie cultivada y el incremento del rendimiento por unidad de superficie, mediante el uso de tecnologías de insumos, como tecnologías intensivas de procesos y conocimientos (Andrade, 2016).

Si se analiza la alternativa de aumentar la superficie cultivada destinada a obtener una renta (*cash crops* en inglés), nos encontramos con que gran parte de la superficie terrestre que podría ser utilizada para la producción de cultivos, es ambientalmente sensible, tratándose de selvas, bosques tropicales, o tierra fácilmente erosionable (Andrade, 2016). Según el informe “Estado Mundial del Recurso Suelo” publicado por FAO, el 33 % de la tierra se encuentra de moderada a altamente degradada a causa de diversos factores como la erosión, salinización, compactación, acidificación y la contaminación química de los suelos (FAO, 2015). El crecimiento y desarrollo de la productividad agrícola mundial, que siguió a la Segunda Guerra Mundial, se logró en su mayoría mediante el uso intensivo de insumos tales como fertilizantes, herbicidas, insecticidas y materiales genéticos de altos rendimientos, entre otros. Si bien los altos niveles de insumos utilizados han permitido impulsar la producción agraria y satisfacer la creciente demanda de alimentos en el mundo, también han generado una amenaza para diversos ecosistemas, además de tornarse cada vez más limitantes (Pound, 1998; Banco Mundial, 2008).

La situación planteada permite concluir que las tecnologías para aumentar los rendimientos deberían estar orientadas a minimizar el impacto ambiental a la vez que se hace un uso eficiente de los insumos y recursos disponibles, tales como las tecnologías intensivas de procesos y conocimientos. El aumento en el número de cultivos por año, también denominado intensificación agrícola, es una estrategia basada en tecnologías de procesos y conocimientos que permite hacer un mejor aprovechamiento de diversos

recursos, como el agua y la energía solar, a la vez que se incrementa la producción (Caviglia et al., 2013; Andrade, 2016).

## 1.2. Diversas definiciones de cultivos de servicios

Los cultivos de servicios (*cover crops* en inglés) se presentan como una alternativa dentro de la planificación de las rotaciones agrícolas. Los cultivos de servicios (CS) han sido definidos en diversos trabajos y por diversos autores. Pound (1998) explica que se trata de "una cobertura vegetal viva que cubre el suelo y que es temporal o permanente, el cual está cultivado en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación)". También han sido definidos como "*cultivos que se realizan entre dos cultivos de renta, los cuales comúnmente se realizan con el fin de "cubrir" el suelo de manera de controlar la erosión*" (Eclesia et al., 2019). Cubrir el suelo, es uno de los servicios que ofrecen los CS, y por ello, también son conocidos como cultivos de cobertura. Pinto y Piñeiro (2019) los definen como "*cultivos que son sembrados con el objetivo de restaurar algunos de los servicios ecosistémicos perdidos bajo agricultura continua, a través de la utilización de la luz y el agua, recursos que generalmente son desaprovechados en los periodos de barbecho*".

Entre los servicios de regulación y soporte que proveen los CS, podemos mencionar el secuestro y almacenamiento de gases de efecto invernadero, protección contra la erosión, mejora de la estructura y promoción de la fertilidad del suelo (fijación biológica de N a través de leguminosas), reducción de malezas por competencia, regulación de los flujos de agua, hábitat para especies, y conservación de la diversidad (Pound, 1998; Pinto y Piñeiro, 2018; Guardia et al., 2019). La adopción de los CS se ha incrementado en la última década, por ejemplo, creció un ca. 50% en USA entre 2012 y 2017, alcanzando 6,2 millones de hectáreas (USDA, 2017). A pesar de ello, y del

esfuerzo de difusión de sus beneficios, sólo el 1,7% de las tierras cultivadas de USA incorporan actualmente CS (Runck et al., 2020). Así, la adopción de CS se encuentra aún limitada en gran parte de las regiones cultivadas intensivamente en el mundo.

En esta tesis, que se desarrolla en el marco de la maestría binacional en Gestión de Cultivos Extensivos, se realizó un estudio comparativo sobre el uso actual de los CS entre dos regiones agrícolas extensivas de Entre Ríos, en Argentina y de Mecklenburg Vorpommern, en Alemania. A continuación, se describen las principales características de los CS en ambas regiones.

### **1.3. Los cultivos de servicios en la agricultura argentina**

En las últimas décadas, la agricultura argentina ha tenido un gran crecimiento, no sólo en superficie cultivada sino también en volumen de producción, predominando especialmente cultivos estivales de mayor rentabilidad, como soja y maíz (Gras, 2013; Barraco, 2018). El trigo es el principal cultivo invernal que interviene en las secuencias de rotación agrícola aunque su presencia fluctúa en los campos por diversas razones entre ellas decisiones políticas y económicas (impuestos a las exportaciones, atraso cambiario) que presionan sobre su precio e influyen al momento de realizar o no el cultivo (Forján y Manso, 2010; Donaire et al., 2017). Entre las características del ambiente que modifican el área sembrada, la condición hídrica del suelo (exceso o deficit) al inicio de la campaña, es relevante (De San Celedonio, et al., 2014; Satorre, 2017). La falta de diversificación en la planificación de la rotación de cultivos revela la simplificación excesiva que predomina en los sistemas agrícolas de las últimas décadas, caracterizados por cultivos de verano y largos barbechos de suelo descubierto, provocando la pérdida de numerosos servicios agroecosistémicos (Paruelo et al., 2005; Aizen et al., 2009; Gras, 2013; Andrade, 2016; Satorre, 2017). En este contexto, existe

un considerable interés sobre la adopción de la tecnología de CS por parte de organizaciones, instituciones, productores y asesores comerciales. La incorporación de los cultivos de servicios en la agricultura aparece como una herramienta estratégica que permite mitigar y/o revertir una serie de procesos que atentan contra la sostenibilidad de los sistemas productivos (Kruger y Quiroga, 2013; Restovich y Andriulo, 2013; Bertolo y Marzetti, 2017). En este sentido, la Red de Cultivos de Servicios es un proyecto de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID) que inició en el año 2018, el cual *“busca generar conocimiento e intercambiar experiencias para mejorar los sistemas de producción en las diferentes regiones del país”*. En esta red, se llevan a cabo ensayos con diferentes especies y mezclas de cultivos de servicios y en la actualidad estiman que el 73% de los productores de AAPRESID utilizan cultivos de servicios (AAPRESID, 2020a).

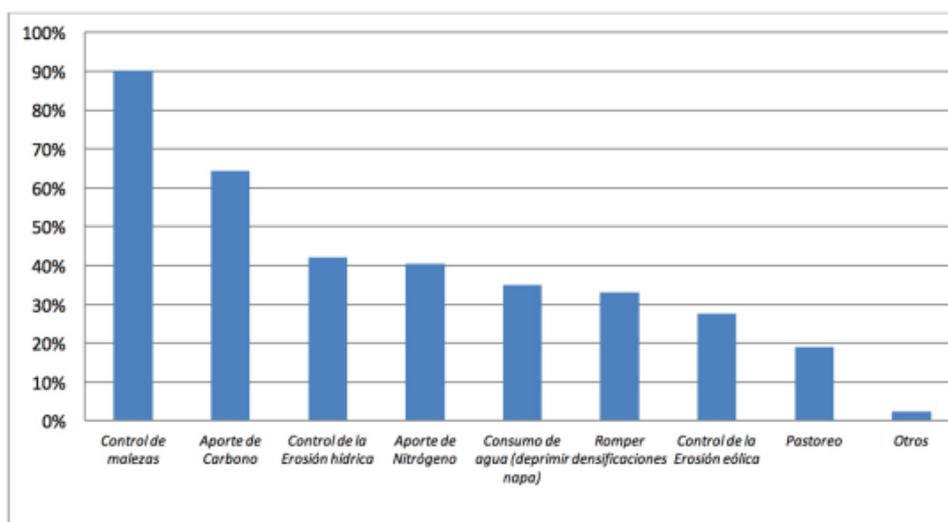
Distintos objetivos impulsan a los agricultores a incorporar cultivos de servicios. En el centro-oeste de la provincia de Buenos Aires, se evaluó entre los años 2005 y 2009 la utilización de cultivos de servicios para mejorar las condiciones de suelos en rotaciones con alta frecuencia de soja (Rillo, 2012). En este trabajo encontraron que la densidad aparente del suelo disminuyó mientras que la capacidad de infiltración, así como la cantidad de carbono orgánico particulado aumentaron. También se logró una mayor eficiencia del uso del agua sin afectar negativamente la producción de granos del cultivo de soja siguiente. La disminución del escurrimiento superficial y las pérdidas de suelo a causa de la erosión hídrica, al mismo tiempo que se ve favorecida la capacidad de infiltración por parte del suelo, fueron otros beneficios encontrados en ensayos con cultivos de servicios llevados a cabo por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en la provincia de Santa Fe (Capurro, 2017).

A pesar de las numerosas investigaciones llevadas a cabo sobre cultivos de servicios, aún quedan varios interrogantes acerca de las ventajas y desventajas de los mismos sobre el agroecosistema. Encuestas recientes muestran que la adopción de esta tecnología depende de la percepción de los costos y beneficios por parte de los diferentes actores. En el año 2017, AAPRESID realizó una encuesta a más de 800 personas con el fin de ampliar los conocimientos sobre dicha temática en 11 zonas del país [zona Núcleo, Córdoba-San Luis, Centro Santa Fe, Oeste de Buenos Aires-La Pampa, Noroeste argentino (NOA), Noreste argentino (NEA), Entre Ríos y Centro, Sudeste y Sudoeste de Buenos Aires] (AAPRESID, 2017). En la Figura 1, se pueden observar los principales beneficios perseguidos al optar por la siembra de los CS, siendo el control de malezas, el aporte de carbono al suelo y el control de la erosión hídrica los de mayor preponderancia, quienes se describen brevemente a continuación. El control de malezas fue mencionado por el 90% de las personas encuestadas como uno de los beneficios que se busca al optar por la siembra de un cultivo de servicio (Figura 1). En los sistemas agrícolas actuales se han incrementado tanto la dosis como frecuencia de aplicación de herbicidas, siendo la principal causa de esto la aparición de malezas resistentes y tolerantes o de difícil control. Según Raspo (2018) *“el costo anual de control de malezas en los diferentes sistemas alcanza aproximadamente los 1.300 millones de dólares, pero podría llegar a ser mucho mayor si se continúa esta tendencia de sistemas simplificados que generan manejos complejos, incrementándose también las pérdidas de rendimiento e impacto ambiental sobre los mismos”*. Nuevas regulaciones, daños causados a la salud de las personas y al medioambiente, entre otras, ejercen una presión hacia la reducción del uso masivo de fitosanitarios. Frente a esta situación, la incorporación de los cultivos de servicio, se presentan como una alternativa para mitigar el problema de malezas resistentes y reducir la utilización de herbicidas (Bertolotto y Marzetti, 2017; Paz Belada, 2017; Buratovich y Acciaresi, 2019;

MacLaren, et al., 2019). El aporte de carbono al suelo fue nombrado como el segundo beneficio más perseguido al sembrar cultivos de servicios, como más del 60% de las menciones. El Carbono Orgánico del Suelo (COS) es considerado un importante indicador de la salud del mismo y de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Es el principal componente de la materia orgánica del suelo (MOS), que influye en numerosas propiedades del mismo, como su estabilidad estructural y es fundamental en la liberación y retención de nutrientes para las plantas así como también en la conservación del agua (Martínez et al., 2008; Sainz Rozas et al., 2011; FAO, 2017b; Di Gerónimo et al., 2018). El COS almacenado en el suelo, es el resultado de la cantidad de ingresos y egresos dentro de ese sistema (Saint Rozas et al, 2011; Ecclesia et al, 2015). Un manejo agronómico inadecuado puede afectar negativamente el contenido de COS indicando un cierto grado de degradación del suelo (FAO, 2017b; Studdert et al., 2017). En Argentina, la falta de rotación de cultivos, asociado a un incremento en la proporción de soja en los mismos, ha conducido e intensificado el proceso de disminución del COS en el suelo (Beltrán et al, 2016; Martínez, et al., 2019). Por otro lado, numerosos estudios han demostrado que la incorporación de cultivos de servicios contrarrestan esta situación aumentando los niveles de COS, favoreciendo la fertilidad del suelo (Beltrán et al, 2016; Bertolotto y Marzetti, 2017; Cazorla et al., 2017; Carciochi et al., 2019). El control de la erosión hídrica, ocupa el tercer lugar entre los encuestados por AAPRESID como uno de los beneficios que más se busca al sembrar cultivos de servicios (Figura 1). La erosión hídrica es uno de los procesos de degradación más importantes al provocar el descenso neto de la fertilidad natural del suelo y de su productividad. Estos efectos negativos surgen como consecuencia inmediata del proceso de erosión y pérdida del horizonte A generando daños de difícil reparación (Gaitán, et al. 2017). Aproximadamente un 23% del territorio argentino se encontraría afectado por la erosión hídrica como resultado de la expansión del área agrícola hacia áreas marginales de

mayor fragilidad, situación que se ha agravado en los últimos años (Gaitán, et al. 2017). Diversos factores como el clima, el relieve, el suelo y el sistema de producción, intervienen en el proceso erosivo (Cisneros et al, 2012) y la acción directa sobre el suelo desnudo por parte de las lluvias resulta ser la causa fundamental de la erosión hídrica en tierra cultivadas (Capurro, 2018).

**Figura 1.** Beneficios perseguidos al optar por la siembra de un cultivo de servicios. Fuente: Encuesta AAPRESID (2017)



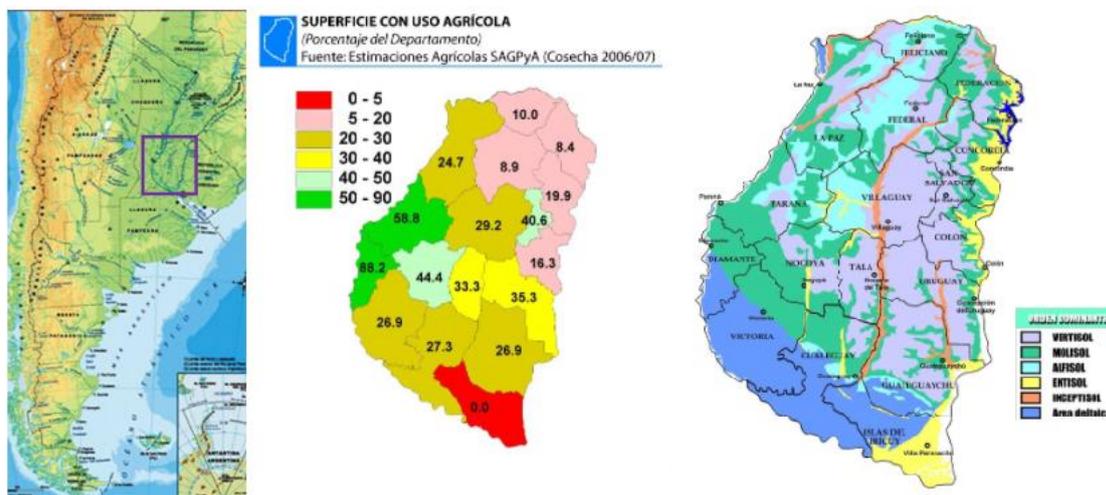
#### 1.4. Los cultivos de servicios en Entre Ríos

La provincia de Entre Ríos tiene una superficie de 78.781 km<sup>2</sup> y ubicada en la región centro-este de la República Argentina, forma parte de la Mesopotamia (o NEA) junto con las provincias de Corrientes y Misiones. La agricultura y ganadería (bovinos, porcinos y especialmente aves) son las principales actividades económicas de dicha provincia. En la agricultura, predominan la producción de soja y cereales, en donde se

destacan el cultivo de maíz (57,3%) y trigo primaveral (28,0%) destacándose también el cultivo de arroz. Otras producciones intensivas y perennes, como la citricultura, la producción de arándanos y la forestal juegan también un rol económico importante (Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas, 2017; Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018).

Desde el punto de vista climático, la provincia de Entre Ríos se puede dividir en dos regiones, una subtropical sin estación seca (al N de la provincia) con precipitaciones que superan los 1000 mm anuales y otra cálida (centro-sur de la provincia) con precipitaciones menores a dicho valor. La primera con inviernos suaves y veranos con precipitaciones menores a dicho valor. La primera con inviernos suaves y veranos con temperatura promedio superior a los 26°C y la segunda con inviernos donde la temperatura oscila entre los 7-10°C y en verano entre 19-23°C. El relieve dominante es la llanura ondulada y sus lomadas, con pendientes suaves y crestas anchas, exceden levemente los 100 metros sobre el nivel del mar (DEC, 2014). Según el Soil Taxonomy (USDA) se han reconocido cinco órdenes de suelo en la provincia: Vertisoles, Alfisoles, Molisoles, Inceptisoles y Entisoles (Figura 2), aunque predominan los primeros tres, ocupando el 70% de la superficie total (Quintero, 2013).

**Figura 2.** Ubicación, superficie con uso agrícola y tipos de suelo de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Fuente: GeoINTA.



Los cultivos de servicios han cobrado gran importancia en Entre Ríos en los últimos años con el fin de recuperar los servicios ecosistémicos perdidos como consecuencia de los sistemas agrícolas simplificados. Según lo determinó el relevamiento de Datos Agrícolas Trazados de AACREA (DAT AACREA) en el ciclo 2018/2019, la provincia de Entre Ríos fue la región que mayor cantidad de cultivos de servicios sembró en comparación con otras regiones AACREA del país, llegando a las 8000 hectáreas (Venini, 2020). Los resultados de la encuesta realizada por AAPRESID (2017) mostraron que los beneficios perseguidos al sembrar cultivos de servicios en Entre Ríos fueron los mismos que a nivel nacional. El primer lugar lo ocupó el control de malezas, seguido por el control de la erosión hídrica y el aporte de carbono, elegidos por el 90%, 80% y 70% de los encuestados del NEA, respectivamente.

El problema de malezas resistentes y tolerantes a herbicidas, presente en todo el país, es también una grave preocupación en los agricultores de Entre Ríos, siendo el capín y la rama negra las más extendidas presentando ambas resistencia al glifosato (Metzler, 2015). En el último tiempo, el yuyo colorado y el raigrás han expandido su presencia en Entre Ríos, y se han descubierto nuevas malezas problemáticas, como el nabo y la mostacilla (AAPRESID, 2019). Las fallas en las aplicaciones, por “cuestiones de ahorro”, resultan en controles pocos eficaces de las malezas (Metzler, 2015). Experiencias y ensayos realizados en la provincia han demostrado que la utilización de cultivos de servicios ayuda al control de malezas, reduciendo sustancialmente su presencia en comparación con suelos sin cobertura o de barbechos largos (Kahl et al. 2016).

El control de la erosión hídrica es otro aspecto valorable de los cultivos de servicios en Entre Ríos (AAPRESID, 2017). La marcada tendencia a la simplificación de la rotación de cultivos y desmonte de la región, son algunas de las causas que han incrementado el proceso de erosión hídrica, dejando expuesta la superficie del suelo a la

energía cinética de las gotas de lluvia (Caviglia et al., 2008; Novelli et al., 2013). Según Sasal et al. (2015), la erosión hídrica en Entre Ríos afecta una superficie de casi 4 millones de hectáreas, lo que significa el 50% de la superficie de tierra firme. El 15% corresponde a erosión moderada y severa, y el 35% a erosión leve (De Battista, 2004; Quintero, 2013).

El aporte de carbono al suelo a través de los cultivos de servicios, es el siguiente beneficio más buscado en la provincia de Entre Ríos al incorporar cultivos de servicios. La acelerada expansión del cultivo de soja, no fue la excepción en la provincia de Entre Ríos. Cacace y Morina (2019) explican que existe una correlación directa entre esta problemática y la del desmonte indiscriminado de bosques nativos, siendo Entre Ríos, una de las provincias representativas de los casos más extremos de desmonte en nuestro país. Estos procesos asociados han derivado en la pérdida de diversos servicios ecosistémicos, siendo uno de ellos la disminución en el stock de COS (Novelli et al., 2011; 2013). Varias investigaciones realizadas en la provincia de Entre Ríos, demuestran la importancia de incorporar cultivos de servicios dentro de los planes de rotación agrícola, por su contribución positiva al balance de carbono en el suelo (Caviglia et al., 2007; Caviglia et al., 2008; Girard, 2017; Galantini y de Sa Pereira, 2018).

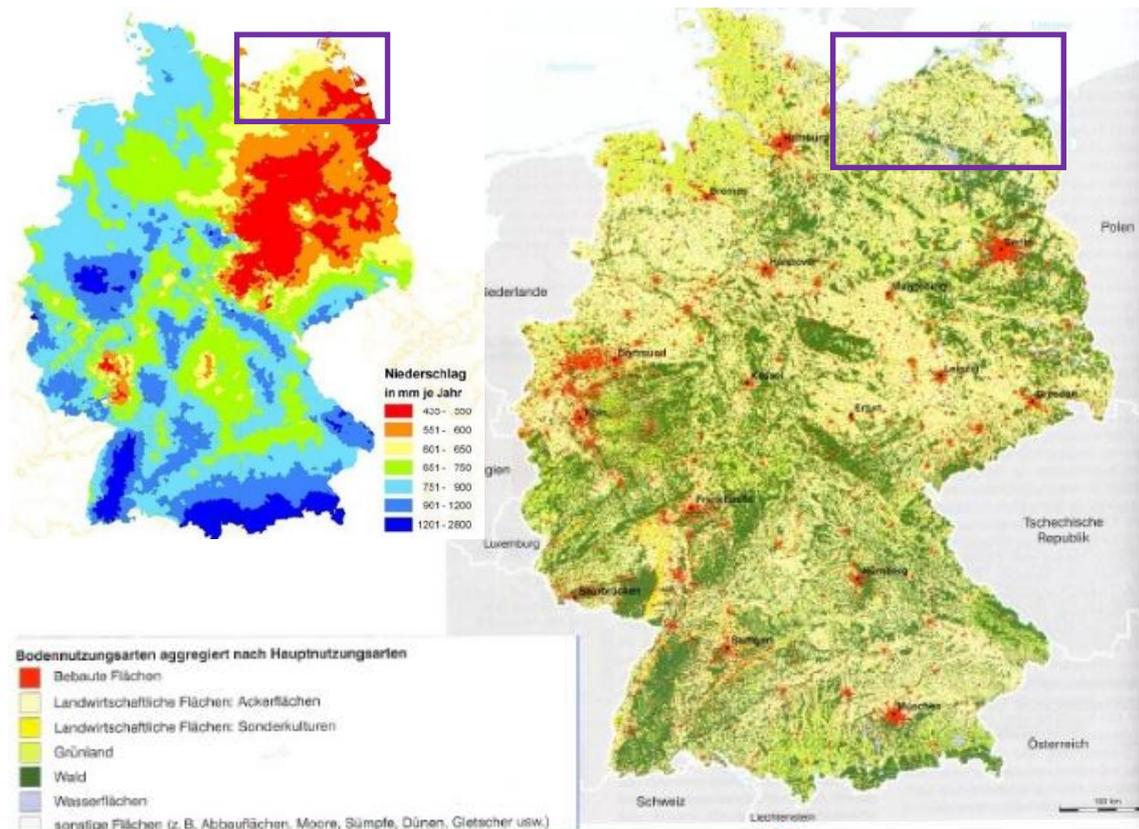
### **1.5. Los cultivos de servicios en la agricultura alemana**

En Alemania, aproximadamente 17 millones de hectáreas se dedican a la agricultura, según el Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2018a), de las cuales 70,6 % se trata de tierra cultivable (Ackerland), 28,2% a pastizales permanentes (Dauergrünland) y 1,2% a cultivos permanentes (Dauerkulturen) (Figura

3). Los principales cultivos son el trigo de invierno, el maíz y la colza, ocupando el 26,6; 18,2 y 11,2 % respectivamente (BMEL, 2017).

Durante los últimos años, la superficie total dedicada a la agricultura se ha mantenido prácticamente invariable notándose incluso una leve disminución. Sin embargo, la proporción de los pastizales permanentes en la superficie total agrícola preocupan a la Agencia de Medioambiente de Alemania, ya que desde 1991 al 2018 han disminuido un 12% y consecuentemente todos los servicios medioambientales que estos ofrecen (UBA, 2020). La Ley de Fuentes de Energías Renovables [Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)] que entró en vigor en el año 2000, ha sido el disparador de la expansión de las energías renovables (UBA, 2019). El objetivo es aumentar su participación en el suministro sustentable de energía, de forma de proteger el clima y el medio ambiente (ahorrando energía fósil) y reducir los costos económicos, entre otros (BMWV, 2020). Sistemas de financiamiento y remuneración han incentivado a los agricultores a convertir sus pastizales en tierras cultivables destinadas a cultivos energéticos, tales como el maíz para la producción de biogás y la colza para la producción de biodiesel.

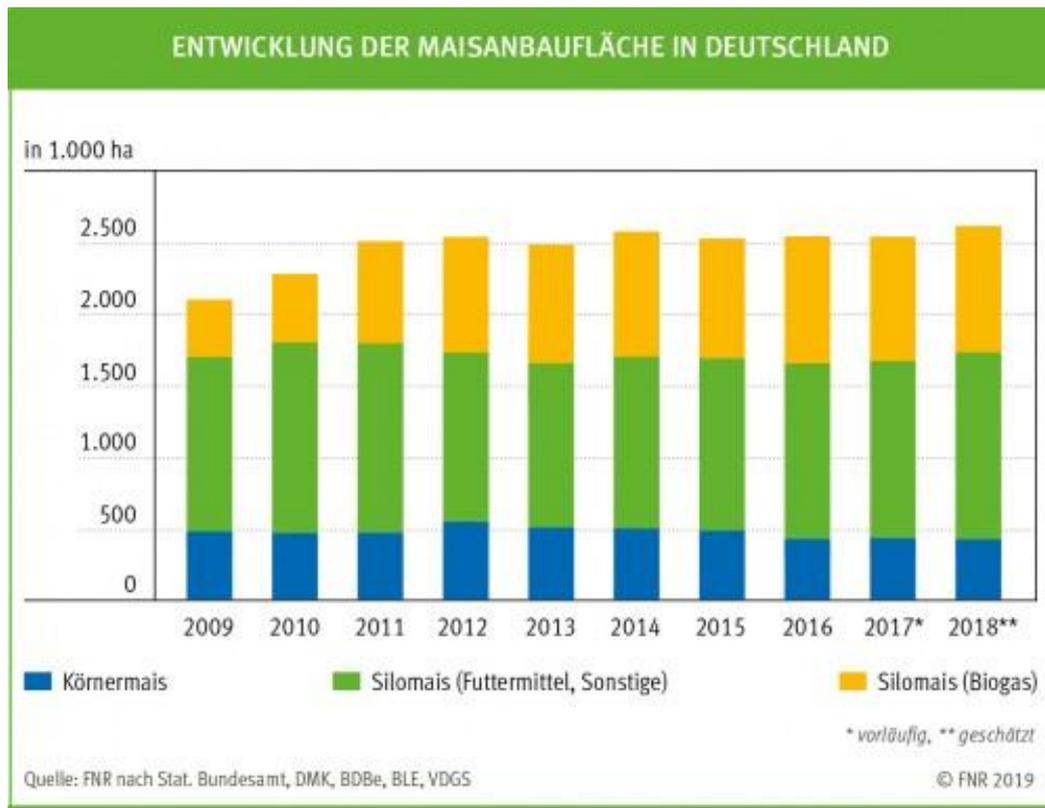
**Figura 3.** Precipitaciones anuales y uso del suelo de Alemania. Fuente: Prof. Theodor Fock.



Referencias: Bebaute flächen (área poblada), Ackerflächen (tierra arable), Sonderkulturen (cultivos especiales), Grünland (pastizal), Wald (forestación), Wasserflächen (cuerpos de agua). El recuadro indica aproximadamente la región de Mecklenburg-Vorpommern.

Esto permitió que Alemania se convierta en el mayor mercado de biogás del mundo (Thrän et al., 2020) pero también fomenta la falta de rotación de cultivos y la reducción de la biodiversidad (BMEL, 2018b; Schöne, 2008). El aumento en la instalación de nuevas plantas de biogás, que en 2018 superaron las 9 mil (FNR, 2018), ha ido de la mano del aumento de la superficie sembrada con maíz (Figura 4). Dicho aumento, puede explicarse especialmente por un aumento en la proporción destinada a la siembra de maíz para plantas de biogás, llegando a ser en 2018 el 35% del total de la superficie sembrada con maíz (FNR, 2019). El maíz se caracteriza por tener un mayor rendimiento de biogás por hectárea en relación a otros cultivos, lo que representa una ventaja entre los cultivos energéticos, como la colza, la remolacha azucarera y otros cereales (DMK, 2019; Fachverband Biogas e.V., 2016).

**Figura 4.** Evolución de la superficie sembrada con maíz para distintos usos en Alemania.  
Fuente: FNR (2019)



Referencias: Körnermais (grano de maíz), Futtermittel (silo para forraje), Vorläufig (provisorio), Geschätzt (estimado).

A causa de los numerosos beneficios para el medioambiente de los cultivos de servicios mencionados previamente, los mismos han logrado tener un rol importante dentro de las medidas desarrolladas por la Política Agraria Común (PAC) en Alemania, relacionadas a una agricultura medioambiental y climáticamente más sostenible. Un caso de ello es el reconocimiento de los cultivos de servicios dentro del Greening. El Greening es parte de la reforma de la PAC en el 2013 y se trata de sistemas de pagos a agricultores por los métodos de gestión agrícola que llevan a cabo y que conducen a la protección del clima y el medio ambiente. El Greening comprende las siguientes tres medidas que deben cumplirse por igual:

1. la diversificación de cultivos
2. la preservación de pastizales permanentes

3. la designación de al menos el 5% de tierras cultivables a zonas beneficiosas para la biodiversidad, las llamadas Superficies de Interés Ecológico (SIE) o Áreas Ecológicas Prioritarias (AEP), traducido del alemán, Ökologische Vorrangfläche (ÖVF),

Los agricultores con más de 15 hectáreas de tierras cultivables deben garantizar que al menos el 5% sea una SIE, con el fin de proteger y mejorar la biodiversidad en las explotaciones. Cada uno de los Estados miembros dispone de un grado de flexibilidad a la hora de aplicar el Greening. A partir del 2015, la reforma de la PAC ofrece a los agricultores una serie de alternativas través de las cuales, pueden cumplir con la medida relacionada a las SIE. Dentro de la lista de opciones, se encuentran los “Zwischenfrüchte” o “Untersaaten”, traducidos como “entre cultivos” o “entre siembras”, que son análogos a los cultivos de servicios en Argentina (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2020).

La implementación de los cultivos de servicios se desarrolla en el marco de rigurosas medidas que deben ser cumplidas, como fechas de siembra, fecha de fertilización y tipo de fertilizante, posible uso para pastoreo, cantidad de especies utilizadas y proporción de cada especie en una mezcla. En el año 2015, los cultivos de servicios fueron los más elegidos para cumplir con el Greening, logrando ocupar el 20% de las tierras cultivables de Alemania, lo que implica cerca de 934.000 hectáreas (Entrup et al., 2018), y esta tendencia se ha mantenido en el tiempo (Krenn, 2018).

Por otro lado, existen superficies sembradas con cultivos de servicios que no están conectados con el sistema Greening, y que podrían significar un aumento en la superficie sembrada total con cultivos de servicios. Se trata de casos en los que son incorporados a los sistemas de rotación en búsqueda de algún objetivo en especial. Por ejemplo, se han probado como cultivo de servicios el rabanito, comprobando que no

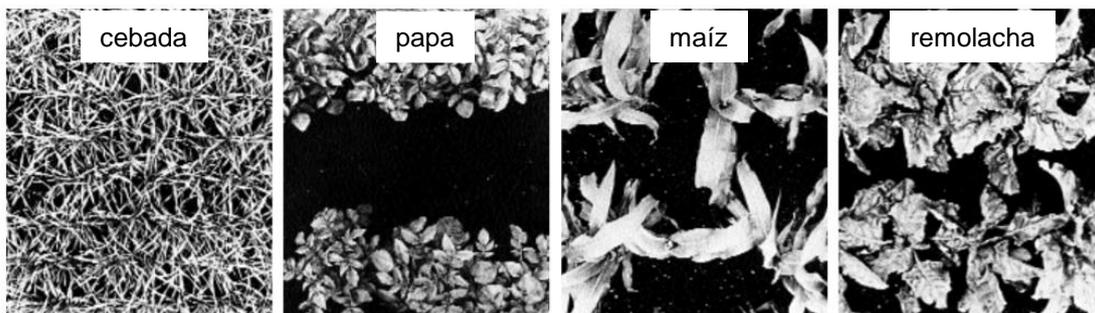
produce un aumento en el rendimiento del siguiente cultivo (papa) pero si mejora su calidad (LWK, 2017a).

Según Kivelitz (2017a) de la Cámara de Agricultores de Nordrhein-Westfalen, los cultivos de servicio son una de las medidas agroambientales más importantes dentro de la agricultura en Alemania sugiriendo que su uso está relacionado a los múltiples beneficios que conllevan en diversos lugares del país. Ensayos realizados en Baden-Wurtemberg, al SE de Alemania, demostraron la capacidad de los cultivos de servicios en el control de malezas. En el estudio se utilizaron cultivos de servicios, tanto en mezclas como cultivos puros que incluían avena negra, mostaza blanca y facelia en comparación con un control que cual no contaba con cultivos de servicio. Los resultados indicaron que los cultivos de servicios permitieron controlar las malezas, a través de el mecanismo de cobertura del suelo generando una competencia por recursos ambientales, sumado a un aumento en la capacidad de formar raíces. Un ejemplo de ello fue el de la avena negra, quien desarrollo menos cobertura, pero más raíces en comparación con las otras especies en estudio, lo que permitió reducir la biomasa de la raíz de las malezas y su densidad (Brust, 2011). Sturm y Gerhards (2016) hallaron que las sustancias alelopáticas producidas por especies utilizadas en cultivos de servicios tales como el trigo sarraceno y el rabanito junto a su capacidad de cobertura de suelo, lograron reducir la tasa de germinación, el tiempo medio de germinación y la longitud de las raíces de malezas como quinoa, manzanilla y capiquí.

Respecto al control de la erosión hídrica, Schmidt y Müller (2015), mencionan que este tipo de erosión produce daños irreversibles sobre la fertilidad del suelo, afectando su productividad y aconsejan planes de rotación de cultivos, donde se incorporen cultivos de servicios con el fin de minimizar los periodos sin cobertura en el suelo. Esta práctica resulta particularmente importante en cultivos como el de maíz, remolacha y papa, donde la cobertura inicial por parte de los mismos resulta menor en

comparación a la de trigo. En la Figura 5 se puede observar la distribución diferenciada de la materia verde en la superficie del suelo con un 50% de cobertura cada uno para distintos cultivos.

**Figura 5.** Distribución diferenciada de la materia verde en la superficie del suelo con un 50% de cobertura en el suelo cada uno. Fuente: LUNG MV (2002).



Estudios llevados a cabo por el Institut für Bodenkunde (Instituto de las Ciencias del Suelo) de Leibniz Universität Hannover (Leibniz Universidad Hannover, 2010) compararon cultivos de servicio mono y multi-especie y tierras en barbecho que actuaron como control. Los resultados mostraron que cuanto mayor fue la diversidad de las mezclas utilizadas, mayor fue la biomasa radical y la actividad microbiana (Leibniz Universität Hannover, 2010). Además, mejoró la disponibilidad de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio) que podrían ser utilizados por el cultivo siguiente. Esto resulta especialmente importante en empresas de producción orgánica, donde la Ordenanza de Fertilización (Düngeverordnung) controla la importación de nutrientes ajenos a la producción misma (Böldt et al., 2019; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2011).

El control de plagas es otra de las prestaciones que se valora dentro de los cultivos de servicios en Alemania. *Heterodera schachtii*, el nematodo del quiste de remolacha, está ampliamente difundido en campos de remolacha azucarera y pone en peligro la rentabilidad del cultivo. La utilización de cultivos de servicios de rabanito y

de colza resistentes permiten lograr un buen control del nematodo. Además, tienen un importante efecto positivo en el suelo, gracias a sus raíces que mejoran la estructura, aportan nutrientes y controlan malezas por cobertura que logran del suelo (Heinrichs, 2011). Estos y otros estudios muestran los diferentes beneficios que se logran al sembrar cultivos de servicios en la agricultura alemana.

## **1.6. Los cultivos de servicios en Mecklenburg Vorpommern**

Mecklenburg Vorpommern (MV) es el estado federal de los campos, praderas y lagos, ubicado en el NO de Alemania (ver recuadro en Figura 3). Limita con la República de Polonia al Este, y los estados alemanes de Brandeburgo en el Sur, Baja Sajonia en el SO y Schleswig-Holstein en el Oeste.

En la zona de influencia del Mar Báltico, MV presenta un clima marítimo, allí la temperatura media del mes más frío (enero) ronda en 1°C, mientras la temperatura media del mes más cálido (julio) es de 18,7°C. En las zonas más alejada de la costa, predomina un clima continental húmedo y cálido, con una temperatura media en el mes más frío (enero) que alcanza los 1,2°C y una temperatura media en el mes más cálido de 18,5°C (Estimaciones realizadas en base a datos meteorológicos obtenidos de Climate-Data.org, 2019). El promedio anual de precipitaciones en la región es de aproximadamente 622 mm (Norddeutscher Klima Monitor, 2020). MV se caracteriza por tener un relieve ondulado, con valles y cuencas, así como también sectores de llanuras arenosas. Los podsoles, cambisoles, luvisoles y stagnosoles son los suelos predominantes de la región (UBA, 2010).

La economía de MV se basa principalmente en la actividad agrícola y marítima, junto al turismo en las proximidades del Mar Báltico. Tiene una superficie de 23.213 km<sup>2</sup>, de los cuales dos tercios (aproximadamente el 62 %) se destinan a la agricultura.

Este estado federal, junto con el Sachsen Anhalt, presentan las empresas agropecuarias con mayor superficie promedio, en comparación con el resto de los estados federados de Alemania (Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, 2015). Las empresas tienen, en promedio, una superficie de 275 hectáreas (Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, 2016).

Dentro de la agricultura de MV, los cultivos predominantes son los cereales de invierno como el trigo, la cebada y el centeno y dentro de las oleaginosas, se destaca la colza, ocupando un 75% de la tierra cultivable (en toda Alemania: 66,6%). La proporción de cereales se encuentra un poco por debajo del promedio a nivel país 52,3 % (Alemania: 54,5 %), mientras que la de colza es notablemente superior, llegando a ser casi el doble, 22,7 % (versus 11,7 % nacional). También se destacan los cultivos de papa y remolacha azucarera (Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, 2015, MLUMV, s.f a). La agricultura orgánica es otra rama especialmente importante de la economía agrícola de MV. Este tipo de agricultura busca contribuir a la preservación de la biodiversidad natural del estado federado y también se caracteriza por mantener un alto estándar de protección animal (MLUMV, s.f b).

El área de energías renovables y bioenergía también está en crecimiento en MV, donde el número de plantas de biogás ha aumentado, así como también la superficie destinada a cultivos energéticos, los cuales actúan como sustrato para las plantas de biogás (Agentur für Erneuerbare Energien; 2018). En 15 años (2002- 2018), la superficie sembrada con maíz en MV aumentó en casi un 60% (estimaciones realizadas en base a Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, 2002-2019) mientras que el número de plantas de biogás se duplicó de 247 a 527 en solo 5 años. Actualmente, MV es el sexto estado federado con mayor superficie de maíz silo (STATISTA, 2020) y el primero con mayor superficie sembrada de colza. En 2018, el 99% de la superficie sembrada con cultivos oleaginosos fue sembrada con colza (UFOP, 2018). En la Figura

6 se muestran paisajes típicos de campos con colza y trigo de invierno en la región de MV. Otros cereales de invierno, como la avena, la cebada y el centeno, han sido desplazados a lo largo de los últimos años por el trigo de invierno, que en el 2018 llegó a ocupar casi el 60% de la superficie destinada a cereales de invierno (Bull et al., 2015; Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, 2018). Estos antecedentes muestran una tendencia en los planes de rotación hacia un determinado número de cultivos, llevando aparejada una menor diversificación en las rotaciones.

**Figura 6.** Vista de un campo cultivado con colza (izquierda) y trigo de invierno con generadores eólicos de fondo (derecha) en Mecklenburg Vorpommern, Alemania. Fuente: fotos propias tomadas en Abril-Mayo de 2019.



Las prácticas agrícolas juegan un importante rol en la conservación y promoción de la biodiversidad. A partir de la implementación del sistema de pagos, Greening, la puesta en marcha de dichas prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente se han fortalecido en la región de MV. Según Krenn (2018), datos relevados por la Comisión Europea durante 2017 indican que esta región fue la cuarta de Alemania con mayor superficie destinada a SIE. En este sentido, los cultivos de servicios fueron la categoría más registrada (56%) por los agricultores de la región para cumplir con los requisitos del Greening.

Así, las regiones de Entre Ríos, en Argentina, y Mecklenburg Vorpommern, en Alemania, presentan particularidades en la forma de adopción de los cultivos de servicios, los incentivos para hacerlos y los objetivos agronómicos perseguidos con estas prácticas. En ambas regiones resulta útil contar con información actualizada sobre las motivaciones para modificar la superficie destinada a cultivos de servicios en el futuro cercano (ya sea aumentarla, mantenerla o reducirla) y las fuentes de información disponibles para los productores a la hora de implementar esta tecnología.

## 1.7. Objetivos

El **Objetivo general** de esta tesis es caracterizar y comparar la adopción del uso de cultivos de servicios en las regiones de Entre Ríos (Argentina) y Mecklenburg Vorpommern (Alemania) identificando los principales procesos beneficiados por dicha tecnología a través de encuestas semi estructuradas.

Para alcanzar el objetivo general, se enuncian los siguientes **objetivos específicos**:

- 1) Analizar las principales características de los cultivos de servicios en la actualidad en ambas regiones.
- 2) Comparar los motivos y beneficios que impulsan a los productores a adoptar los cultivos de servicios en ambas regiones.
- 3) Identificar las prácticas de manejo de los cultivos de servicios y las fuentes de información utilizadas para su gestión.

En el siguiente capítulo se detalla la metodología utilizada para alcanzar los objetivos.

## **Capítulo 2. Materiales y Métodos**

Para alcanzar los objetivos planteados se realizó un estudio exploratorio basado en encuestas semi-estructuradas en las regiones de Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern

### **2.1. Sitios de estudio y obtención de los datos**

El estudio exploratorio se llevó a cabo durante los años 2019 y 2020 en las regiones de Entre Ríos (Argentina) y Mecklenburg Vorpommern (Alemania). La muestra incluyó productores pertenecientes a las zonas de influencia de las regiones en estudio y que en la gestión agropecuaria utilizaran CS. En total, se encuestaron 107 personas, 55 fueron productores de ER y 52 fueron productores de MV.

### **2.2. Herramientas**

Para llevar adelante la caracterización de los productores de ER y MV, en relación al uso de CS se realizaron encuestas semi-estructuradas (con respuestas cerradas y abiertas) en ambas regiones (Anexo 1). La encuesta se presentó en el idioma de cada región, para lo cual el Profesor Dr. Eike Stefan Dobers corroboró la traducción y correcta interpretación de las preguntas en MV con el fin de asegurar que las respuestas obtenidas cumplan con los objetivos buscados.

La encuesta semi-estructurada contaba con una breve presentación sobre el presente trabajo y los objetivos del mismo, así como también un contacto personal, en el caso de existir dudas al responder alguna de las preguntas. Incluyó 13 preguntas, de las cuales, 12 fueron cerradas y 1 abierta (Anexo 1). Entre las preguntas cerradas hubo algunas con respuestas del tipo categóricas de elección múltiple y otras en donde la

respuesta requería una ordenación de mayor a menor. En algunas preguntas, las categorías de respuestas difirieron entre regiones, en base a información previa, por ejemplo, las categorías de respuesta sobre la superficie agrícola administrada. En varias preguntas se delimitó el tiempo a las últimas 3 campañas agrícolas (2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020).

Los soportes digitales utilizados para realizar las encuestas en este trabajo fueron Google Forms en ER y SurveyMonkey en MV, que facilitaron recopilar la información necesaria y compartir de forma online las encuestas. La utilización de una u otra plataforma se ajustó a la familiarización en cada país con la misma y especialmente en Alemania, para garantizar a los encuestados la protección de información personal. Una proporción importante de las encuestas se recolectaron entre productores y técnicos asistentes al congreso realizado por la empresa Hanse Agro GmbH en Alemania y entre las instituciones AACREA, Asociación Argentina de Ciencia de Malezas (ASACIM) y UCU en Argentina.

### **2.3. Análisis estadístico de los datos**

Los resultados de las encuestas se analizaron utilizando el el Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2015). Se emplearon pruebas de homogeneidad y pruebas de independencia para variables categóricas, utilizando las frecuencias absolutas observadas, calculando el estadístico de Pearson, y fijando un nivel de significancia del 5% (Batista, 2018). Dado que uno de los requisitos de validez de pruebas para datos categóricos es que las frecuencias absolutas esperadas bajo la hipótesis nula sean mayores o iguales a 5, en aquellos casos en los cuales este requisito no se cumplió, se agruparon categorías afines. Por ejemplo al analizar la relación entre el tamaño de la superficie administrada (Pregunta 1 de la encuesta) y la superficie que es destinada a CS (Pregunta 3 de la encuesta) se observó que en la pregunta 3 al reducir

el numero de categorías, de 4 categorías (<20%, 20-50%, 50-80% y >80%: Tabla 1a) a 3 categorías (<20%, 20-50%, >50% Tabla 1b), las frecuencias absolutas esperadas bajo la hipótesis nula fueron pasaron a ser mayores a 5.

<i>Frecuencias esperadas bajo independencia</i>						<i>Frecuencias esperadas bajo independencia</i>				
<i>En columnas: Preg 3</i>						<i>En columnas: Preg 3</i>				
<i>Preg 1</i>	<i>&lt;20%</i>	<i>&gt;80%</i>	<i>20-50%</i>	<i>50-80%</i>	<i>Total</i>	<i>Preg 1</i>	<i>&lt;20%</i>	<i>20-50%</i>	<i>&gt;50%</i>	<i>Total</i>
hasta 500	12,76	2,84	8,04	2,36	26,00	hasta 500	12,76	8,04	5,20	26,00
mas de 500	14,24	3,16	8,96	2,64	29,00	mas de 500	14,24	8,96	5,80	29,00
Total	27,00	6,00	17,00	5,00	55,00	Total	27,00	17,00	11,00	55,00

**Tabla 1.** Frecuencias absolutas esperadas bajo la hipótesis nula para la prueba de independencia, utilizando 4 categorías (ejemplo a la derecha) y 3 categorías (ejemplo a la izquierda) para la pregunta 3 de la encuesta.

Las pruebas de homogeneidad se realizaron con el fin de comparar la distribución de frecuencias entre ambas regiones (Montesinos Guillot, 2020a) sobre la superficie agrícola administrada, superficie alquilada, superficie destinada a CS, sentido en el que se modificó a la superficie agrícola con CS, forma en que se utilizan las especies en los mismos, tipos de CS realizados, tecnologías empleadas en su manejo y la proyección planificada de su uso. En la pregunta con respuesta abierta sobre especies utilizadas en CS, las especies fueron agrupadas según sus familias botánicas en Gramíneas, Leguminosas, Crucíferas y Otras (Boragináceas, Polygonáceas y Compuestas o Asteráceas) para posibilitar la comparación de estas categorías entre regiones, mediante una prueba de homogeneidad. Del mismo modo, en la pregunta acerca de los beneficios perseguidos a través de los CS, las respuestas se agruparon en categorías relacionadas a procesos de Control de Plagas (control de malezas y reducción de nemátodos), Control de erosión (eólica e hídrica), Mejora de la fertilidad de suelo (mejorar la estructura del suelo, aporte de C, aporte de N, reducción de la pérdida de fosfatos, aprovechamiento del agua, aporte de abono orgánico, romper densificaciones), Mejoras ecológicas (promoción de actividad biológica del suelo, reducción del uso de

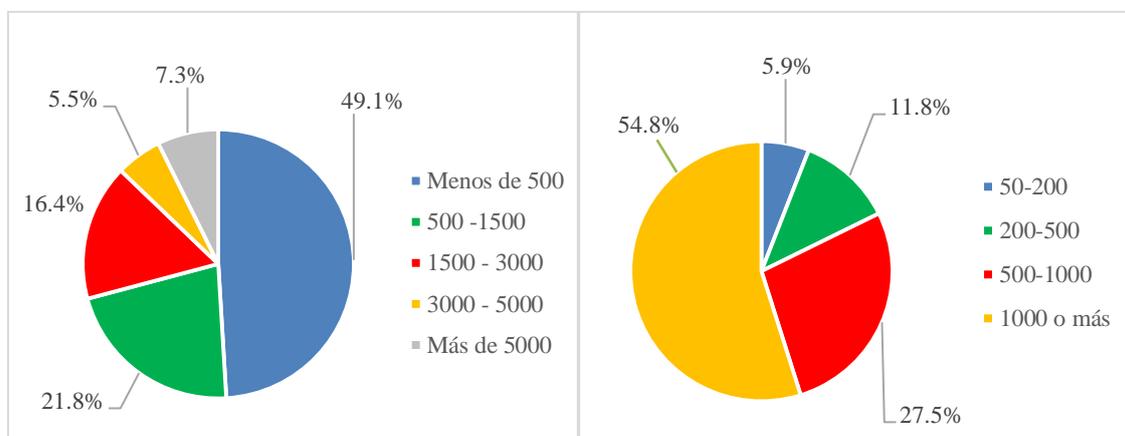
agroquímicos, Greening y aceptación por parte de la sociedad) y Coactividades (pastoreo, biogás).

Las pruebas de independencia se realizaron entre diferentes preguntas dentro de la misma región, utilizando las frecuencias absolutas obtenidas para cada categoría en cada respuesta. Este análisis permitió determinar la existencia de una relación estadística entre variables dentro de cada región (Montesinos Guillot, 2020b).

### Capítulo 3. Resultados

#### 3.1. Caracterización del uso de cultivos de servicios en establecimientos agrícolas de Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV)

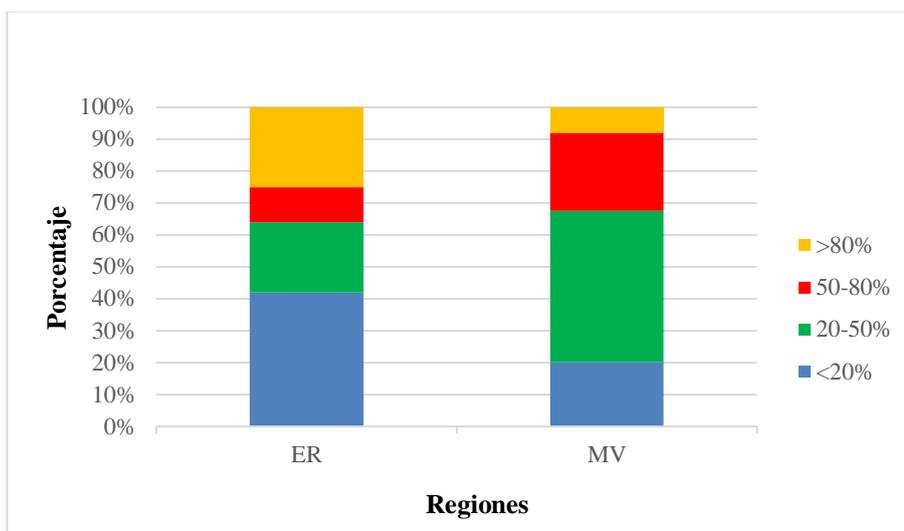
A partir de las respuestas de las 55 personas encuestadas en ER y las 52 en MV, se observó que la superficie agrícola administrada difiere significativamente entre regiones ( $P=0,0006$ ; Anexo estadístico A1). En ER el 49,1 % de los encuestados administra superficies de menos de 500 hectáreas (Gráfico 1, panel izquierdo). En cambio, en MV el 54,8% de los productores administra superficies agrícolas de más de 1000 hectáreas, y el 17,7% administra menos de 500 hectáreas (Gráfico 1, panel derecho).



**Gráfico 1.** Porcentaje de la superficie agrícola (ha) administrada por los encuestados dentro de su empresa en ER (panel izquierdo, n=55) y MV (panel derecho, n=52). Notar que las categorías difieren entre regiones.

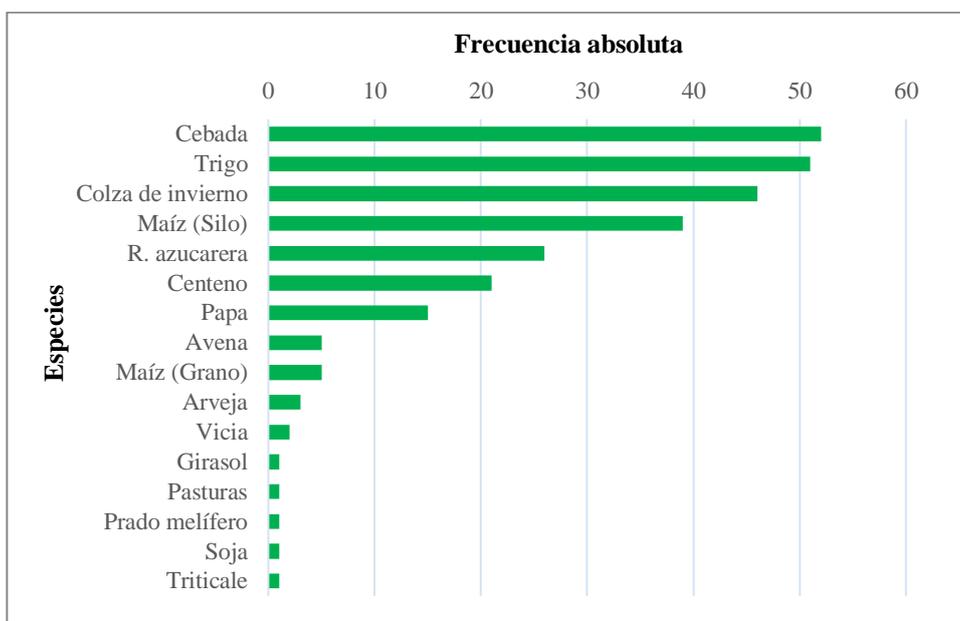
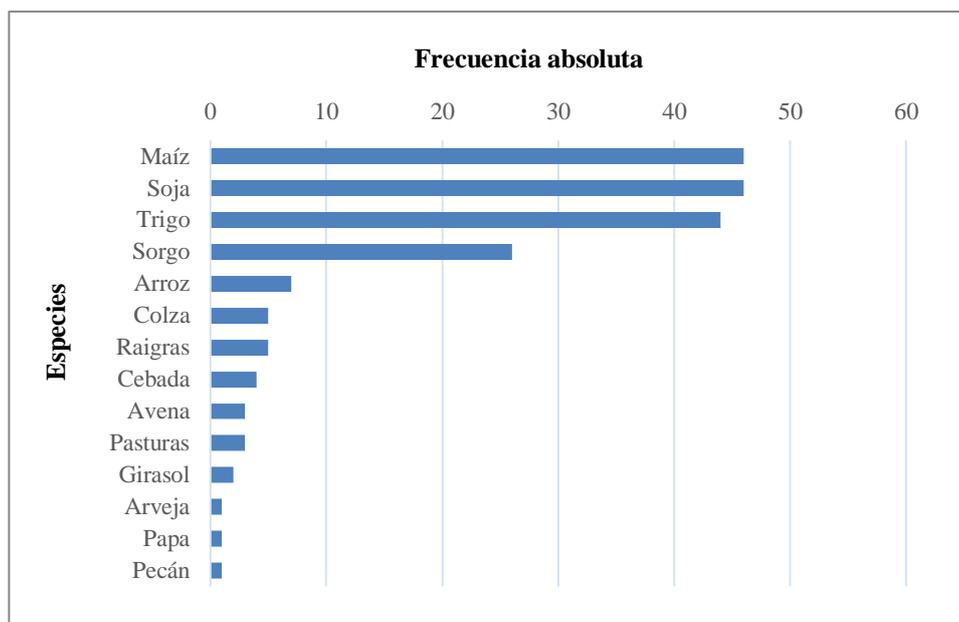
El porcentaje de la superficie agrícola total administrada que es alquilada obtuvo 55 respuestas en ER y 49 en MV, y la distribución de la variable es significativamente diferente entre ambas regiones ( $P=0,0012$ , Anexo estadístico A2).

En ER, la mayoría trabaja poca proporción de superficie alquilada (42% de los productores alquilan menos del 20% del área que trabajan) y sólo un 25% alquila más del 80% de la superficie que trabaja. En cambio, entre los productores encuestados de MV, el 47% de ellos alquila entre el 20 al 50% de la superficie y un 8% „alquila más del 80% de la superficie que trabaja (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Porcentaje de superficie agrícola total que es alquilada por los encuestados dentro de su empresa en las regiones de Entre Ríos (ER, n=55) y Mecklenburg Vorpommern (MV, n=49).

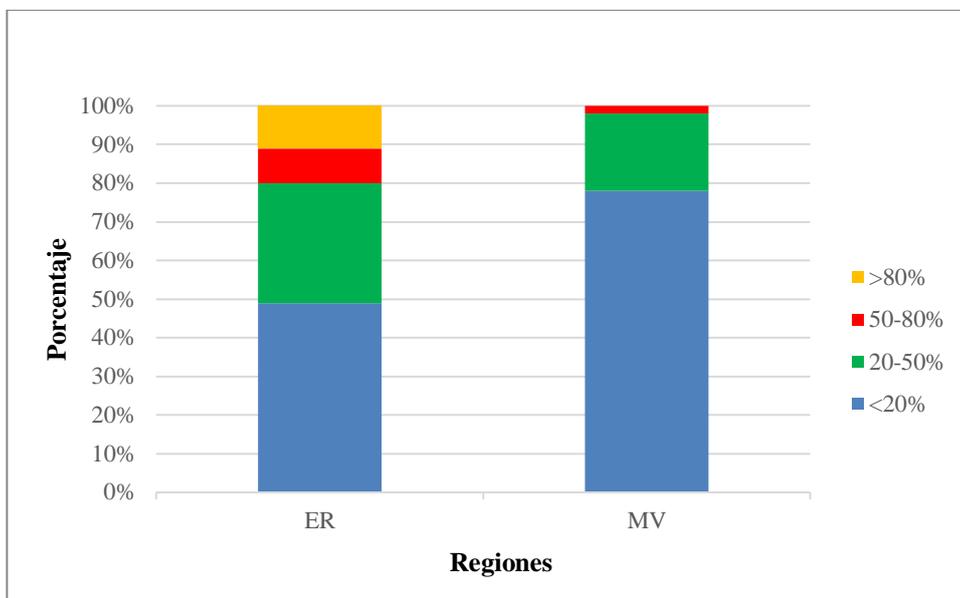
Cuando se consultó acerca de las especies cultivadas para obtener renta (*cash crops*), se observó una gran variación de cultivos de granos y pastura en ambas regiones. En ER los encuestados mencionaron 14 cultivos, pero 4 de ellos fueron los más frecuentes: maíz, soja, trigo y sorgo (Gráfico 3, panel superior). Arroz, colza, raigrás y cebada tuvieron menor frecuencia y hubo otros cultivos, como pecán, arveja y papa, que contaron con sólo una mención. Para la región de MV, los encuestados mencionaron 16 cultivos, presentando los cultivos invernales como cebada, trigo y colza una mayor frecuencia, seguidos de maíz para silo, remolacha azucarera, centeno y papa (Gráfico 3, panel inferior). Los cultivos menos mencionados en MV fueron girasol, soja, triticale, pasturas y prados con fines apícolas.



**Gráfico 3.** Frecuencia absoluta de cultivos realizados en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).

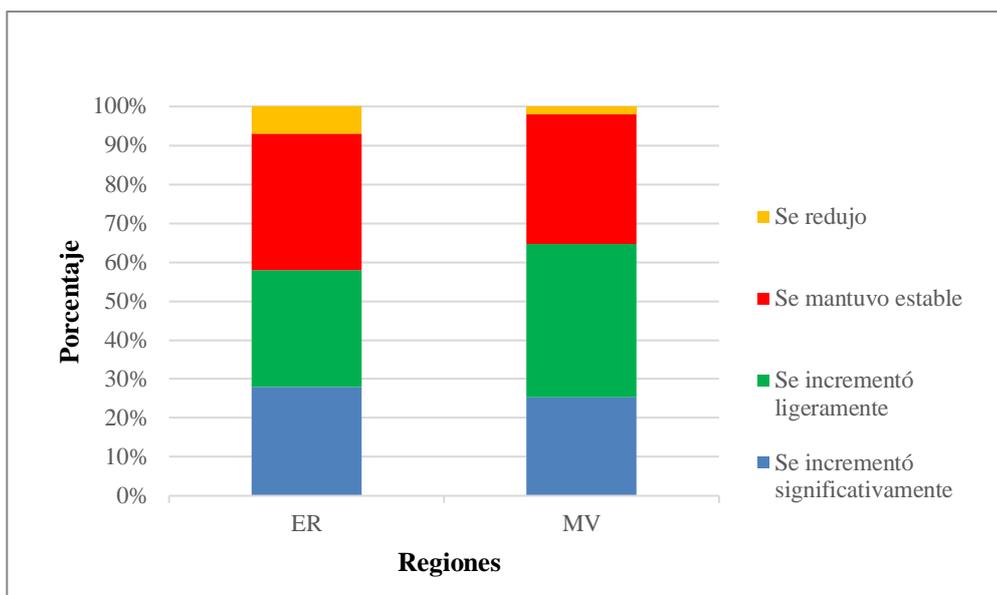
El porcentaje de superficie agrícola destinada a CS en las últimas 3 campañas obtuvo 55 respuestas en ER y 51 en MV y la distribución de esta variable difirió significativamente ( $P=0,0049$ ) entre regiones (Anexo estadístico A3). La mayor proporción de los encuestados destinaron menos del 20% de su superficie agrícola a CS, pero con diferencias entre regiones (Gráfico 4), siendo cercana al 50% en ER y del 78%

en MV. Interesantemente, en ER el 31% de los encuestados destinó entre el 20 y 50 % de su superficie a CS y el 20% destinó más del 50% de superficie a CS. Así, en términos globales, se observa una mayor proporción de superficie destinada a CS en ER que en MV (Gráfico 4).



**Gráfico 4.** Frecuencias relativas del porcentaje de superficie agrícola destinada a cultivos de servicios en las últimas 3 campañas en Entre Ríos (ER, n=55) y Mecklenburg Vorpommern (MV, n=51)

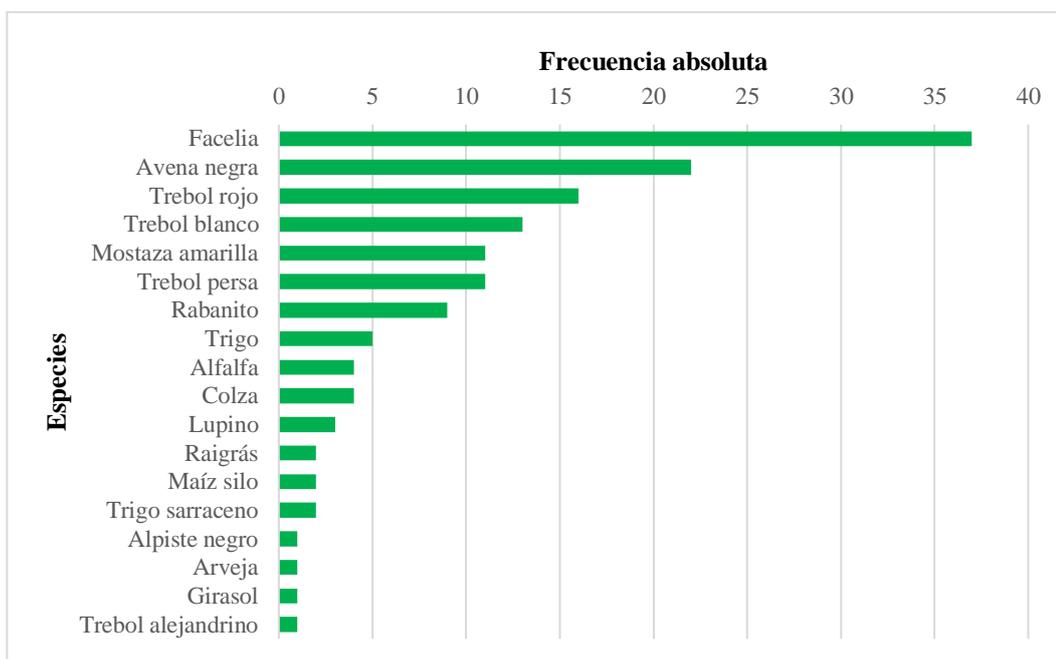
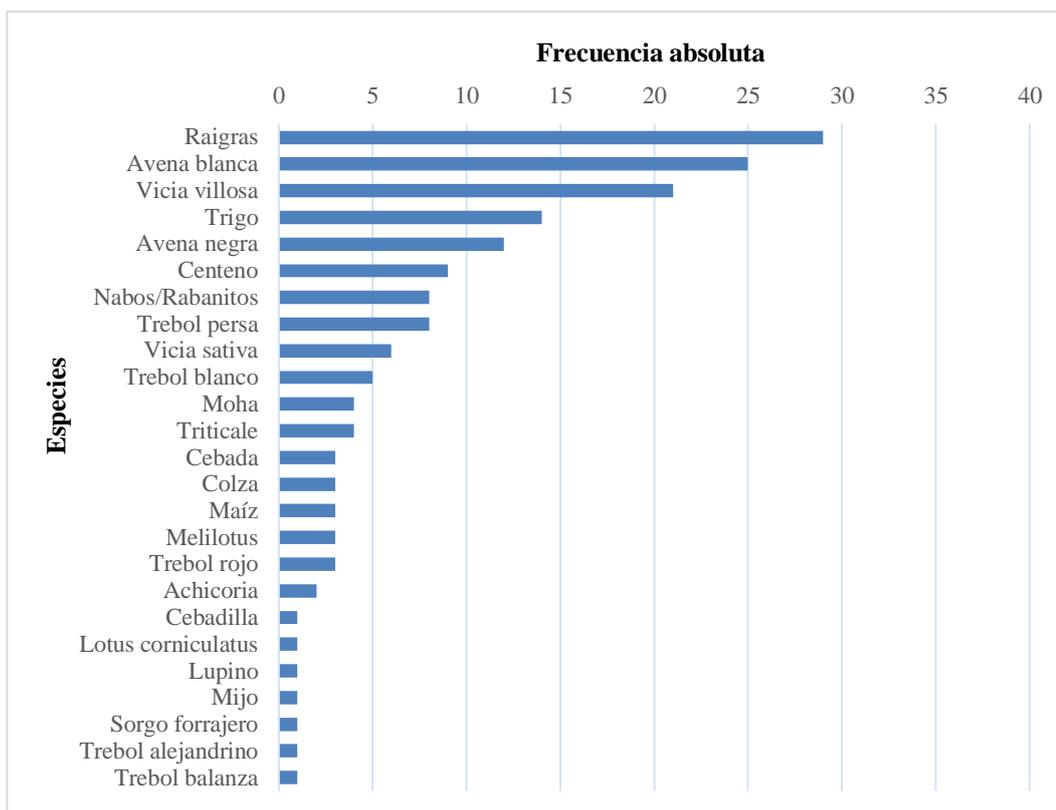
Al consultar a los encuestados sobre la variación de la superficie agrícola con CS en la presente campaña respecto de las tres campañas anteriores, se encontró una distribución homogénea entre ambas regiones ( $P=0,4909$ , Anexo estadístico A4). En ER, el 35% mantuvo estable la superficie agrícola con CS, el 30% la incrementó ligeramente y 28% la incrementó significativamente (Gráfico 5). Similarmente, en MV el 33% mantuvo estable la superficie destinada a CS, el 39% la incrementó ligeramente y el 25% la incrementó significativamente. En ambas regiones, la reducción de la superficie dedicada a CS en la presente campaña resultó ínfima y dos tercios incrementaron la superficie con CS (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Frecuencias relativas de la variación de la superficie agrícola con cultivos de servicios en la presente campaña, respecto de campañas anteriores, en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV)

Con respecto a las especies utilizadas en CS, se utilizaron 25 en ER y 18 especies en MV (Gráfico 6). En ER, las tres especies más utilizadas fueron: raigrás, avena blanca y vicia villosa (en torno al 15% de las menciones de ER). A éstas le siguieron con una importancia intermedia, trigo, avena negra, centeno, nabos y rabanitos, trébol persa, vicia sativa y, por último, hubo especies con menor cantidad de menciones (1%) como cebadilla, lotus corniculatus, lupino, mijo, sorgo forrajero, trébol alejandrino y trébol balanza (Gráfico 6, panel superior). En MV, facelia fue la especie más utilizada (26% de las menciones). Le siguieron, avena negra y trébol rojo (en torno al 13% de las menciones) y varias otras especies (trébol blanco y persa, mostaza y rabanito) con una importancia intermedia. Finalmente, raigrás, maíz silo, trigo sarraceno, alpiste negro, arveja, girasol y trébol alejandrino (ca. 1% de las menciones), fueron quienes menos importancia lograron entre las especies nombradas (Gráfico 6, panel inferior).

Cultivos de servicios en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern



**Gráfico 6.** Frecuencia absoluta de especies utilizadas en cultivos de servicios en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).

Las especies utilizadas en CS difirieron significativamente en los grupos botánicos entre ambas regiones (Tabla 1)( $P < 0,0001$ , Anexo estadístico A5). En ER se

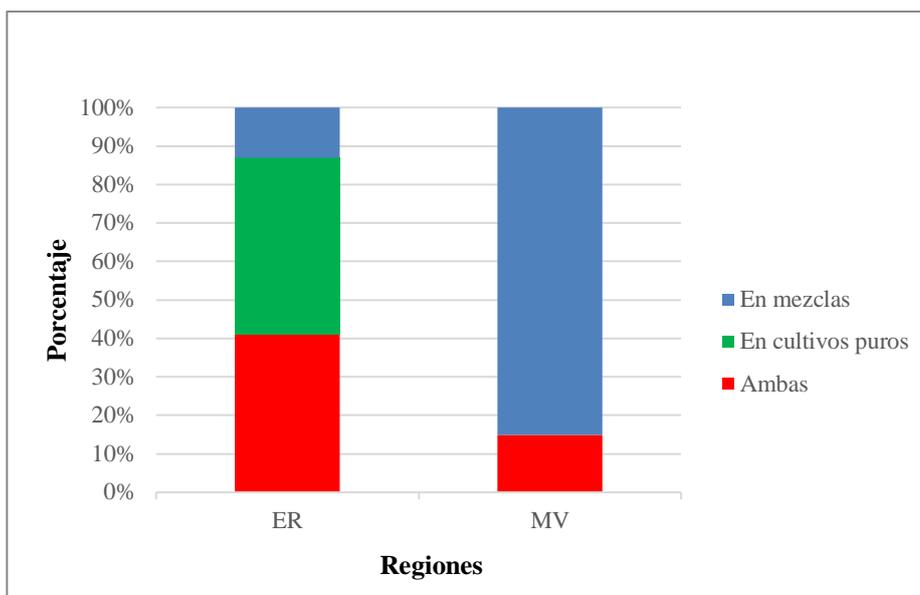
observó una notable preferencia por las especies gramíneas (63%), seguida por las leguminosas (33%). Por otro lado, en MV, las gramíneas son minoritarias (22%), mientras que las leguminosas jugaron un rol importante dentro los CS (33%) y sobresalió la categoría Otras (28%), en la cual se encuentra la especie facelia, de la familia Boragináceas, especie predominante de este grupo en cuanto al número de menciones (Tabla 1).

**Tabla 2.** Frecuencias relativas (%) de los grupos de familias botánicas de las especies utilizadas en cultivos de servicios, mencionadas en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV)

<b>Región</b>	<b>Gramíneas</b>	<b>Leguminosas</b>	<b>Crucíferas</b>	<b>Otras</b>
<b>ER</b>	<b>63</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>MV</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>28</b>

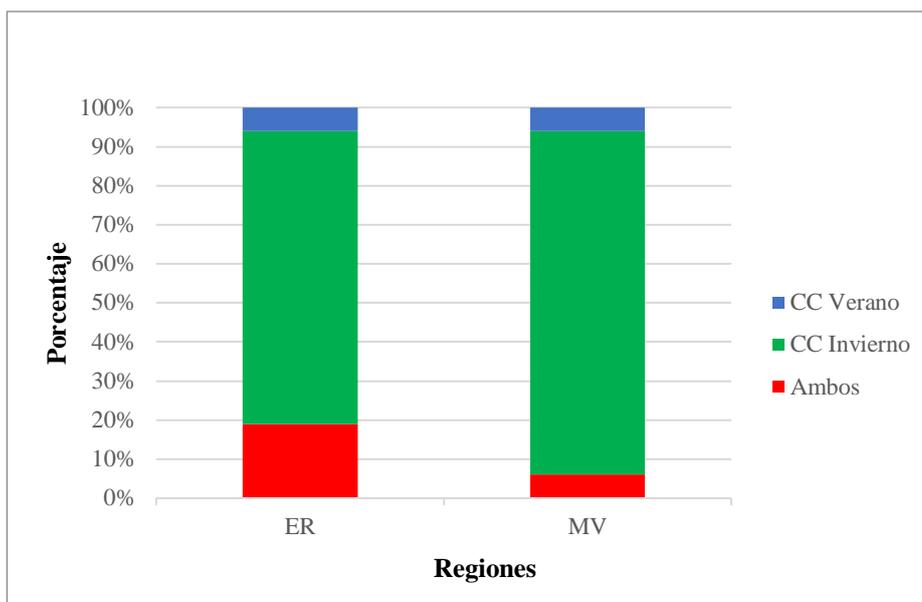
Los resultados de 54 respuestas en ER y 52 en MV, determinaron que la distribución en la forma de uso de los CS fue significativamente diferente entre regiones ( $P=0,0001$ , Anexo estadístico A6). En ER, el 46% de los encuestados señaló que prefieren CS puros, 41% los utiliza tanto puros como en mezclas, y sólo unos pocos (13%) los utilizan sólo en mezclas (Gráfico 7). Por el contrario, en MV el 85% de los encuestados prefieren utilizar las especies en mezclas, el resto combina ambas formas de uso, y ninguno de ellos manifestó usarlas en cultivos puros (Gráfico 7).

## Cultivos de servicios en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern



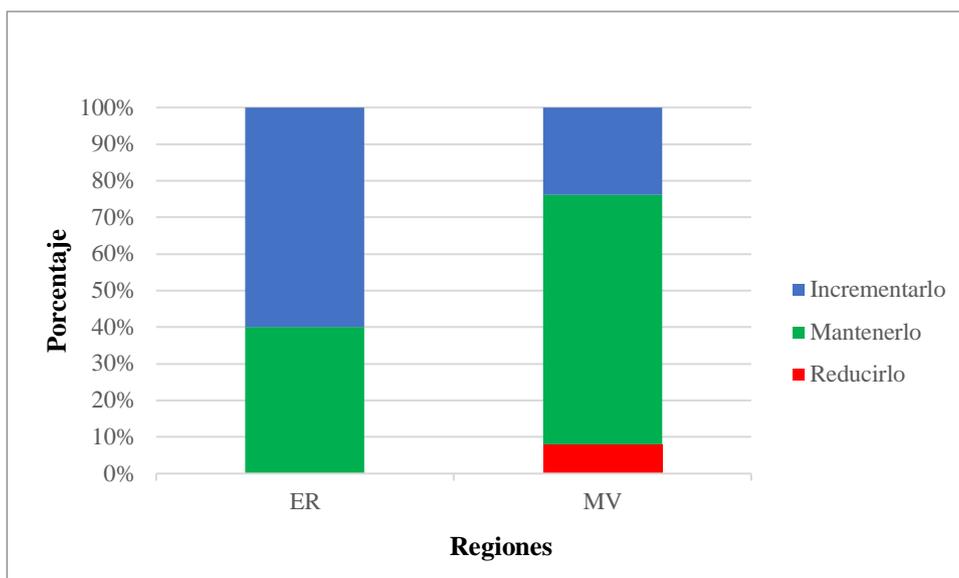
**Gráfico 7.** Frecuencias relativas de la forma de uso de las especies en cultivos de servicios en ER (Entre Ríos, n=54) y MV (Mecklenburg Vorpommern, n=52)

Cuando los CS se clasificaron en cultivos de verano, de invierno o ambos, se obtuvieron 53 respuestas en ER y 52 en MV, con una distribución significativamente homogénea entre las dos regiones ( $P=0,1238$ , Anexo estadístico A7). La gran mayoría de los encuestados en ER (75%) y en MV (88%), realiza principalmente CS de invierno, mientras que sólo una marcada minoría en ambas regiones, realiza CS de verano (6% de los encuestados) (Gráfico 8).



**Gráfico 8.** Frecuencias relativas de los tipos de cultivos de servicios en ER (Entre Ríos, n=53) y MV (Mecklenburg Vorpommern, n=52)

Respecto a la perspectiva de mantener o reducir la superficie destinada a CS, la distribución de esta variable resultó ser significativamente diferente entre regiones ( $P=0,0002$ , Anexo estadístico A8). En ER, el 60% de los encuestados declaró que aumentaría el uso de CS, mientras que el resto (40%) planea mantenerlo y ningún encuestado planea reducir su uso (Gráfico 9). En cambio, en MV, la gran mayoría de los encuestados planea mantener su uso (69%), sólo un 24% planea incrementarlo y un 8% considera reducirlo (Gráfico 9).



**Gráfico 9.** Frecuencias relativas sobre el uso de cultivos de servicios en las próximas tres campañas en ER (Entre Ríos, n=55) y MV (Mecklenburg Vorpommern, n=52)

El análisis de las respuestas abiertas acerca de los motivos por los cuales los productores planean modificar la superficie destinada a CS, permitió identificar diferencias entre ambas regiones. En ER, los principales motivos por los que los encuestados planean incrementar el uso de CS se asoció al cumplimiento de sus expectativas, relacionadas a beneficios en: Mejora de la Fertilidad, Control de la erosión y Control de Plagas, Enfermedades y Malezas, describiendo estas mejoras como notables, visibles y beneficiosas, con “resultados excelentes”. Explicaron que la utilización de agroquímicos “no es sustentable en el tiempo y que través del uso de CS se pueden controlar malezas”, “reducir y optimizar el uso de agroquímicos a la vez que abaratar los costos de producción”. Además, “hacen más amigable la agricultura con el medio ambiente”. Otros motivos estuvieron relacionadas al uso de los CS para pastoreo, ya que “aporta forraje y permite estabilizar la producción forrajera y hacer un buen manejo agroecológico”.

Un aspecto interesante fue el especial vínculo entre los beneficios mencionados y la sustentabilidad del sistema en términos económicos, ecológicos, productivos y ambientales.

La mayoría de los motivos por los cuales los encuestados de ER desean mantener el uso (y no incrementarlo) se enmarcaron dentro de cuestiones económicas relacionadas a la gestión. Entre ellas, falta de poder de planificación a largo plazo debido a los “cortos periodos de arrendamientos que no van más allá de un año”, “superposición entre el CS y el cultivo de invierno e interferencia con la siembra temprana del maíz”, dificultades técnicas para su implementación en el cultivo de arroz, e “incrementos de los costos debido a cuestiones económicas del país”. También otros encuestados mencionaron que “recién están iniciándose en el uso de CS, y lo mantienen a la espera de resultados”.

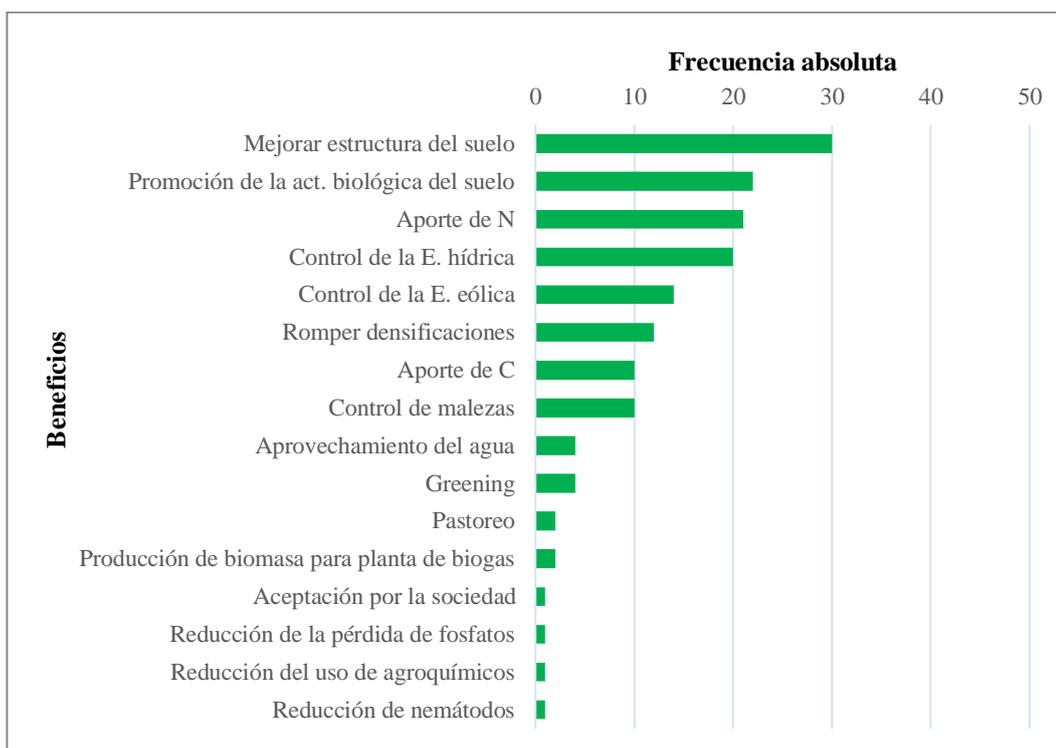
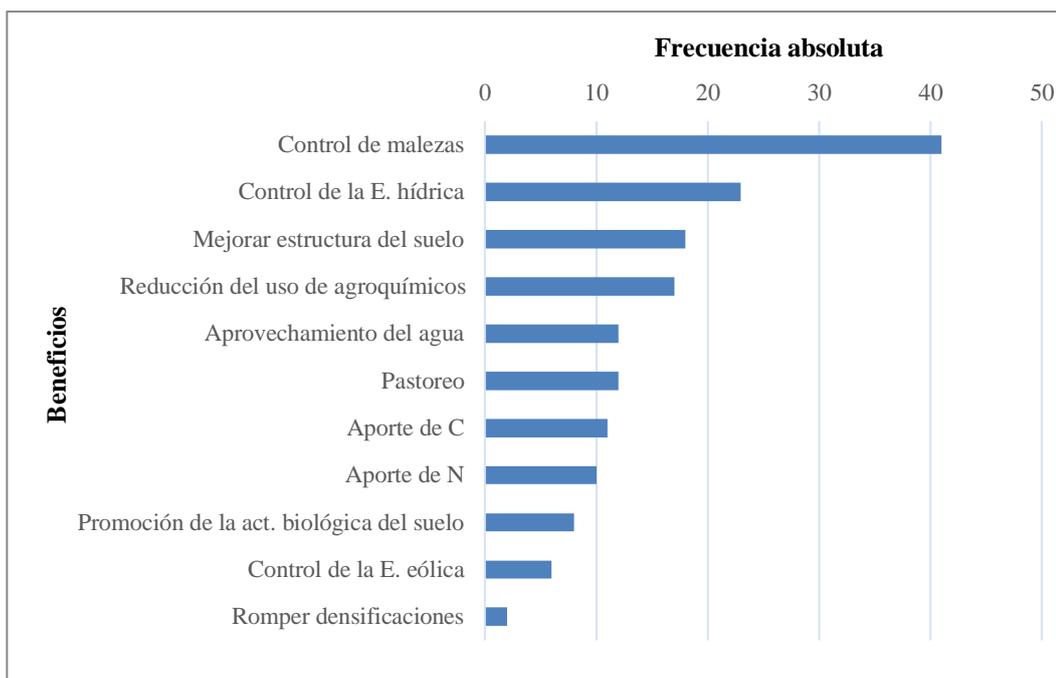
En MV, los encuestados mencionaron que, “aunque en la actualidad el costo es alto, actúa como una herramienta que permite recuperar el proceso de rotación de cultivos”, también “ampliar la variedad de cultivos de verano, además de cumplir con la política agraria Greening” y “obtener al mismo tiempo beneficios asociados a la mejora de la fertilidad del suelo a través de la producción de humus y protección del suelo de la erosión”. Entre los motivos que impulsan a mantener el uso se destacó “la mejora de los rendimientos del siguiente cultivo (remolacha y maíz)”. Quienes desean reducir su uso, explican que se debe a “los costos que implican” y que “los CS son realmente positivos para el suelo, pero desde un punto de vista económico no es justificable su aplicación”.

### 3.2. Principales objetivos de la incorporación de cultivos de servicios en ER y MV

La cantidad de beneficios buscados con los CS mencionados fue de 160 en ER y 156 en MV, mostrando una gran variación entre regiones (Gráfico 10).

En ER, el principal beneficio buscado con los CS fue el Control de malezas, con 41 menciones (en el 75% de los encuestados), seguido por el Control de la erosión hídrica, Mejorar la estructura del suelo y Reducir el uso de agroquímicos (Gráfico 10, panel superior). El Pastoreo y los beneficios asociados a la Acumulación de agua, carbono y nitrógeno en el suelo tuvieron una importancia intermedia. La Promoción de la actividad biológica del suelo y el Control de la erosión eólica tuvieron una frecuencia menor en esta región argentina y sólo hubo unas pocas menciones (1%) al beneficio de romper densificaciones.

En contraste con ER, en MV el beneficio más elegido fue Mejorar la estructura del suelo, con 30 menciones (en el 58% de los encuestados), seguido por la Promoción de la actividad biológica del suelo, el Aporte de N y el Control de la erosión hídrica (Gráfico 10, panel inferior). El Control de la erosión eólica, Romper densificaciones, Aportar carbono y Controlar malezas lograron una importancia intermedia, mientras que el Aprovechamiento del agua, Cumplir con los requerimientos del Greening, Pastoreo y Utilización para plantas de biogás, lograron menor importancia. Por último, la Aceptación por parte de la sociedad, Reducción de pérdida de fosfatos, Reducción de agroquímicos y Reducción de la presencia de nemátodos, así como el Aporte de abono orgánico (Estiércol de gallina) fueron los beneficios menos nombrados (1% de las menciones) en esta región alemana (Gráfico 10, panel inferior).



**Gráfico 10.** Frecuencia absoluta de beneficios perseguidos a través de los cultivos de servicios en Entre Ríos (panel superior) y Mecklenburg Vorpommern (panel inferior).

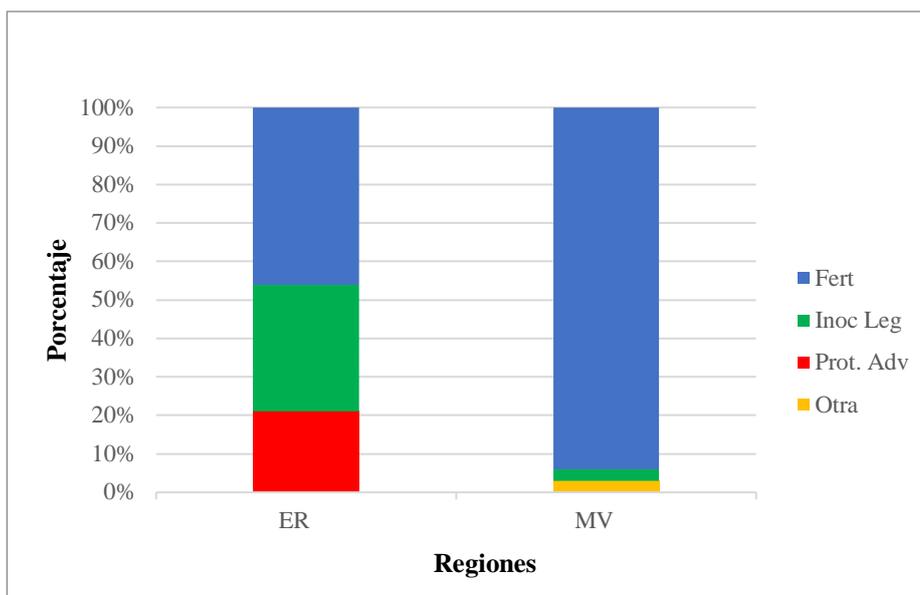
Cuando los beneficios mencionados se agruparon en categorías (Tabla 2) relacionadas a procesos de Control de Plagas, Control de erosión, Mejora de fertilidad de suelo, Mejoras ecológicas y Coactividades (que incluyen al pastoreo y biogás), se

encontraron diferencias significativas entre ambas regiones ( $P < 0,0001$ , Anexo estadístico A9). En ambas regiones se asignó mayor importancia a los beneficios de los CS asociados a la Mejora de la fertilidad del suelo, pero en la MV resultó ser mucho más preponderante (51% del total de beneficios en MV) que en ER (33%). Los beneficios de los CS relacionados al Control de plagas (que incluye malezas y nemátodos) resultaron más relevantes en ER (26%) que en MV (sólo 7%) (Tabla 2).

**Tabla 3.** Frecuencias relativas (%) de las categorías de beneficios perseguidos a través de los cultivos de servicios, mencionados en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV)

<b>Región</b>	<b>Plagas</b>	<b>Erosión</b>	<b>Fertilidad</b>	<b>Ecológicas</b>	<b>Co-actividad</b>
<b>ER</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>MV</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>51</b>	<b>18</b>	<b>3</b>

Para las prácticas de manejo utilizadas en los CS (Gráfico 11) se encontró diferencias significativas entre regiones ( $P = 0,0001$ , Anexo estadístico A10). En ER, la práctica de mayor importancia empleada en los CS es la Fertilización (46%), seguida por la Inoculación de leguminosas (33%) y en menor medida las prácticas relacionadas a la Protección del CS frente a adversidades (21%) como la utilización de semillas peleteadas semillas libres de malezas. En MV, la Fertilización se presenta como la práctica predominante en los CS (95%), seguida por la Inoculación de leguminosas (3%) y la utilización de Glifosato para el secado (3%), como Otra.



**Gráfico 11.** Frecuencias relativas de las prácticas usadas en cultivos de servicios (CS) en ER (Entre Ríos) y MV (Mecklenburg Vorpommern). Referencias: Fertilización (Fert), Inoculación de leguminosas (Inoc Leg), protección frente a adversidades (Prot Adv) y Otra (incluye el secado del CS con glifosato)

Las fuentes de información que son utilizadas por los encuestados para la toma de decisiones de uso y manejo de los CS variaron tanto dentro de una misma región como entre las regiones. En ER la gran mayoría de los encuestados (58%) expresó que principalmente utilizan informes, publicaciones y ensayos realizados por INTA, CREA y AAPRESID, seguido por la experiencia propia y de colegas (11%). También fueron mencionados Simposios, Cursos y Jornadas (8%), información proporcionada por Universidades (8%), el asesoramiento brindado por un ingeniero agrónomo (6%) e Internet (6%), siendo las Revistas científicas (5%) la fuente de información menos mencionada. En cambio, en MV, la mayor parte de los encuestados mencionó que el Asesoramiento por profesionales del sector es la fuente información más utilizada (45%) así como también la Experiencia propia como la de colegas (26%). Además, señalaron Revistas agrícolas (11%), Internet (7%) y Normativa gubernamental (5%) y en menor medida, Publicidad (3%), información brindada por la Asociación para la

Labranza de Conservación del Suelo (**GKB** e.V. - Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung) y por Espacios experimentales (1%).

### 3.3. Relaciones entre variables asociadas a la adopción y uso de cultivos de servicios

Se analizó la relación entre el tamaño de la explotación administrada por el encuestado y el porcentaje de la superficie que es destinada a CS, observando diferencias entre las regiones. En ER, el 27% de los encuestados administra hasta 500 has y destina <20% a CS, y el porcentaje es similar (22%) para quienes administran más de 500 has. En cambio, en MV la mayor parte de los encuestados (65%) administran superficies mayores de 500 has y destina <20% a CS (Tabla 3). El análisis de independencia entre las variables indicó que la adopción de CS no está relacionada con la superficie agrícola administrada, tanto en ER ( $P=0,4672$ , Anexo estadístico 11) como en MV ( $P=0,8812$ , Anexo estadístico 12).

**Tabla 4.** Frecuencias relativas (al total de encuestados) de la relación entre la superficie agrícola administrada y el porcentaje destinado a cultivos de servicios (CS) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV). has: hectáreas

Región	% de la superficie con CS							
	ER				MV			
Superficie	<20%	20-50%	>50%	Total	<20%	20-50%	>50%	Total
Hasta 500 has	0,27	0,13	0,07	0,47	0,14	0,04	0	0,18
Más de 500 has	0,22	0,18	0,13	0,53	0,65	0,16	0,02	0,82
<b>Total</b>	0,49	0,31	0,2	1,00	0,78	0,2	0,02	1,00

La relación entre el porcentaje alquilado de la superficie agrícola administrada y el porcentaje de la misma destinada a CS (Tabla 5) no fue significativa tanto en ER ( $P=0,2002$ , Anexo estadístico 13) como en MV ( $P=0,3092$ , Anexo estadístico 14). Esto

indicaría que la superficie dedicada a CS es independiente de la cantidad de la superficie agrícola administrada que es alquilada, o sea, del régimen de tenencia de la tierra (Tabla 4).

**Tabla 5.** Frecuencias relativas (al total) de la relación entre superficie agrícola administrada que es alquilada y el porcentaje destinado a cultivos de servicios (SC) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV).

	<b>% de la superficie con CS</b>							
	<b>ER</b>				<b>MV</b>			
<b>Superficie Alq.</b>	<b>&lt;20%</b>	<b>20-50%</b>	<b>&gt;50%</b>	<b>Total</b>	<b>&lt;20%</b>	<b>20-50%</b>	<b>&gt;50%</b>	<b>Total</b>
<b>Hasta 50%</b>	0,25	0,24	0,16	0,65	0,57	0,1	0,02	0,69
<b>Más de 50%</b>	0,22	0,09	0,04	0,35	0,22	0,1	0	0,31
<b>Total</b>	0,47	0,33	0,2	1	0,78	0,2	0,02	1

Cuando se estudió la relación entre la superficie agrícola administrada por el encuestado y la forma en que son utilizadas las especies (puras, mezclas o ambas) en los CS (Tabla 5), se observó que no existe relación estadística entre ambas variables para ninguna de las regiones (en ER  $P=0,5219$ , Anexo estadístico A15 y en MV  $P=0,5995$ , Anexo estadístico A16). Así, la forma en que se usan las especies en los CS es independiente de la superficie agrícola administrada (Tabla 4).

**Tabla 6.** Frecuencias relativas (al total de encuestados) de la relación entre la superficie agrícola administrada y la forma de los cultivos de servicios (CS) en Entre Ríos (ER) y Mecklenburg Vorpommern (MV)

	<b>Forma de los CS</b>						
	<b>ER</b>				<b>MV</b>		
<b>Superficie</b>	<b>Mezcla</b>	<b>Puro</b>	<b>Ambas</b>	<b>Total</b>	<b>Mezcla</b>	<b>Ambas</b>	<b>Total</b>
<b>Hasta 500 has</b>	0,11	0,33	0,26	0,70	0,17	0,02	0,19
<b>Más de 500 has</b>	0,02	0,13	0,15	0,30	0,67	0,13	0,81
<b>Total</b>	0,13	0,46	0,41	1,00	0,85	0,15	1,00



## Capítulo 4. Discusión general

### 4.1. Gestión de los sistemas cultivados en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern

Los resultados encontrados para la región de Entre Ríos en las encuestas de esta tesis se corresponden con las características generales de los sistemas cultivados analizadas en las últimas ediciones del Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 1994 y 2018 (INDEC, 2018). En 1994 se observó en gran parte del territorio nacional una marcada expansión de la frontera agrícola, impulsada principalmente por el crecimiento del cultivo de soja (Domínguez, et al, 2011; Slutzky, 2011). Durante este proceso, se produjo la incorporación de nuevas áreas geográficas al sistema de producción como en NOA y el NEA, donde la provincia de Entre Ríos no fue la excepción. La ampliación de este cultivo, no sólo desplazó al arroz, maíz y girasol, y a otros sectores, como la ganadería vacuna, tambos y montes nativos, sino que además provocó la acelerada despoblación de las zonas rurales y la expulsión de las explotaciones familiares (Slutzky, 2011; Domínguez y Orsini, 2009).

El sostenido avance de la soja en la región de Entre Ríos se desarrolló entre otros factores, en base al uso de un paquete tecnológico (es decir, glifosato, semilla transgénica y siembra directa) que requería de fondos de inversión (Amaya Guerrero, 2016; Mikkelsen, 2008). Una de las consecuencias más visibles fue la significativa reducción, e incluso desaparición, de pequeños y medianos productores, que no contaban con la capacidad de capital o desarrollo tecnológico necesario para adoptar el nuevo modelo productivo. Muchos de ellos terminaron vendiendo o arrendando sus propiedades a otros actores, propietarios agrarios de mayor capacidad económica, contratistas, pools de siembra, dando origen a EAP (Explotaciones Agropecuarias) de mayor extensión, produciéndose una concentración de la propiedad (Truffer, 2015;

Domínguez, et al, 2011; Slutzky, 2011). Entre Ríos pasó de 27.197 EAP en 1988, a 21.197 en 2002 y 13.774 en 2018 (INDEC, 2018; INDEC, 2002; INDEC, 1988). Esto muestra que en los últimos 30 años se han perdido algo más de 13.000 EAP en la provincia, principalmente el estrato hasta 200 has. Según el CNA 2018, las EAP que constan de más de 500 has, implican el 16% y ocupan aproximadamente el 75% de la superficie agrícola, y mientras que las EAP de menos de 500 has, el 84%, ocupan sólo el 25% restante de superficie. Esto muestra la concentración de la propiedad en la provincia, lo cual puede verse reflejado en los resultados del presente trabajo (Gráfico 1), cuando el 50,9% de los encuestados mencionó administrar dentro de su empresa una superficie agrícola de más de 500 has.

La gestión de los sistemas cultivados en Entre Ríos también registró cambios en el régimen de tenencia de la tierra durante el proceso de agriculturización. Hubo una disminución sustancial de las EAP en forma de propiedad y un aumento notable bajo la forma de arrendamiento. También fue significativo el aumento de EAP con formas combinadas de tenencia, con tierras en propiedad y arrendadas (Domínguez, et al, 2011; Slutzky, 2011). Esta tendencia continua y puede observarse al comparar los resultados sobre el régimen de tenencia de la tierra entre los CNA (2002) y CNA (2018). Mientras que en el 2002 el 70% de la superficie agrícola se encontraba bajo propiedad y el 16% bajo arrendamiento, para el año 2018 la superficie bajo propiedad había disminuido casi un 10% y la superficie bajo arrendamiento había aumentado casi un 15%.

A pesar de estas variaciones, el régimen de tenencia predominante en la provincia sigue siendo el del propietario, lo que podría explicar que la mayor proporción de encuestados arrende menos del 20% dentro de la superficie agrícola que administra. Sahda et al. (2012) analizaron los cambios productivos y organizacionales durante el proceso de agriculturización en la provincia de Entre Ríos, categorizando a los distintos

actores que participan dentro de la producción agropecuaria según su lógica de actuación. Estos autores encontraron que los productores familiares expandidos ocupan el 44% de la superficie y el 57% de los actores, siendo productores familiares capitalizados que se expanden arrendando a pequeños y medianos productores que salen del circuito productivo, pero que mantienen la tierra como una forma de reserva de capital. Esto podría justificar la segunda categoría con mayor frecuencia relativa en cuestión de menciones, que corresponde a aquellos encuestados que arriendan más del 80% de la superficie agrícola que administran.

Los principales cultivos de renta (*cash crops*) realizados por los encuestados en esta tesis coinciden con los datos publicados por la Secretaría de la Producción de Entre Ríos y las estadísticas de la Bolsa de Cereales de Entre Ríos. La superficie sembrada con maíz ha ido en aumento en los últimos años. En la campaña 2019/2020 el área destinada al cultivo de maíz tuvo un crecimiento interanual de 13% (47.000 has), logrando la mayor superficie sembrada en los últimos 20 años (Informes SIBER, 2020a). La producción de maíz podría estar traccionada por el sector avícola, muy importante en Entre Ríos, siendo la principal provincia productora de la carne aviar y la segunda en la producción de huevos. Dentro de los principales costos dentro de la avicultura, se encuentra el alimento balanceado destacándose sobre los ingredientes, el maíz (Gange, et al. 2020). También la producción de cerdo y engorde de ganado a corral (feedlots) han traccionado la producción del cultivo de maíz (Martínez, 2020).

Respecto del área cultivada con soja, dentro de los resultados encontrados en el presente trabajo resulta ser el segundo cultivo más utilizado dentro de los encuestados. Durante los últimos años la superficie sembrada con soja ha experimentado variaciones asociadas a las condiciones climáticas, por ejemplo el exceso de precipitaciones en 2018/2019, permitiendo la expansión de maíz ocupando la superficie que hubiese sido

destinada a soja. El principal destino de la soja en Argentina es la industria aceitera y de subproductos proteicos (Informes SIBER, 2020b; Agrolitoral, 2019), destinándose al mercado externo la harina de soja (91%) y el aceite (67%) (Paolilli et al., 2019).

Entre los cultivos invernales, Entre Ríos se localiza entre las 5 primeras provincias productoras de trigo del país (Secretaría de Agroindustria, 2019), registrando una expansión progresiva que en el periodo de 2015-2019 que alcanzó el 7% de la producción nacional. En la última campaña analizada por la Bolsa de Cereales de Entre Ríos, el crecimiento interanual de superficie sembrada con trigo fue del 9% (36800 has). La mayor parte del trigo producido es exportado (ocupa el segundo lugar después del maíz como cereal de exportación) y una menor parte es destinado a molienda para satisfacer el mercado interno (Di Yenno et al., 2020). Así, la estructura de gestión agrícola de la provincia de Entre Ríos fue adecuadamente reflejada en la muestra de productores encuestados en esta tesis, sin sesgos visibles en la superficie, tenencia de la tierra ni cultivos de renta realizados.

En forma similar, las encuestas realizadas en Mecklenburg Vorpommern reflejan adecuadamente la estructura productiva agraria de esta región, que se caracteriza por ser el estado federado con las mayores superficies agrícolas de Alemania. Según la Oficina de Estadísticas de MV (2016), la cantidad de explotaciones agropecuarias que poseen más de 500 has de superficie agrícola representan el 18% del total de las EAP. Sin embargo, al analizar la superficie agrícola en categorías según su tamaño, el 69% de las superficies agrícolas de la región de MV se encuentra dentro de las categorías de 500 a 1000 has y más 1000 has. Dicha estructura, tiene sus antecedentes en la antigua República Democrática Alemana o RDA entre 1945 y 1989 y su economía socialista planificada, con baja productividad de las explotaciones agrícolas, que llevó a numerosos agricultores abandonar sus campos en 1952. Frente a esta situación, el

Partido Comunista Alemán (KPD-Kommunistische Partei Deutschlands) decidió implementar (en un principio a voluntad y luego a través de medidas coercitivas) el sistema de Cooperativas de Producción Agrícola (LPG- Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft) convirtiéndose en la forma de operación dominante (Fürstenau, 2019; Mathar, 2011). Como consecuencia, el tamaño medio de las explotaciones agropecuarias aumento rápidamente y se redujo en número. En la fase final de la RDA sólo había alrededor de 8.700 explotaciones con tamaño promedio de 4.107 hectáreas y el número de explotaciones se había reducido en un 77% entre los años 1960 y 1990 (Benzin, 2011; Schuhmann, 2008). Tal como se ha encontrado en los resultados de este trabajo, las explotaciones agrícolas de grandes extensiones siguen siendo las predominantes en la región.

Al analizar la superficie arrendada en MV, si agrupamos a las cuatro categorías utilizadas en la encuesta de esta tesis en dos, es decir, menos o más del 50% de la superficie agrícola administrada dentro de la empresa es alquilada, entonces podemos observar fácilmente que el 67% de los encuestados alquila menos del 50% (Gráfico 2). Estos resultados podrían estar relacionados a la participación de nuevos actores dentro de sector agrícola. En un estudio realizado por Thünen-Institut indica que, en comparación con el resto de los estados federados del este de Alemania, el valor de compra y arrendamiento de campos en MV son por mucho los más altos. Inversores tanto relacionados como ajenos al sector agrícola, se han dedicado a adquirir tierras como forma de capitalización, en MV y en toda Alemania. Según dicha investigación, al considerar la región del este de Alemania, uno de cada 3 campos pertenecían a inversores nacionales, pero no locales, para el año 2017. Para MV, este valor fue del 41%, registrándose como el más alto en el este (Forstner y Tietz, 2017). Una consecuencia de esto fue la intensificación del proceso de aumento precios en tierras en la región. El proceso de concentración de la tierra se ha ido intensificando a lo largo de

los años, llevando a las pequeñas empresas a salir del sistema productivo. La proporción de encuestados que alquilan más del 50% de la superficie agrícola que administran podría explicarse también por la presencia de nuevos inversores que poseen el capital suficiente como para no sólo arrendar superficies a un alto precio, sino también grandes superficies (Hasselman, 2018).

Los resultados encontrados respecto de los principales cultivos realizados en la región de MV coinciden con los mencionados en la bibliografía general de la región. Los cultivos predominantes de la región son cereales de inviernos como cebada y trigo, seguidos por colza de invierno y maíz para silo. El alto nivel de rentabilidad de estos cultivos en la región es el principal motivo para su incorporación a las actuales secuencias de rotación (Mohr, 2019). Dentro de las rotaciones, colza y trigo invernal fueron en general los más importantes componentes: a colza le sigue trigo invernal (constituye entre el 40-50% dentro de la rotación), a éste el maíz y, generalmente nuevamente trigo o cebada.

El trigo es el principal cereal de Alemania en lo que respecta a su uso como fuente de alimento, tanto para animales como humanos, seguido por la cebada, el centeno y el maíz para silo (BLE, 2020). La colza, conocida como “oro negro” es uno de los cultivos que mayor extensión ocupa en la región de MV, siendo uno de sus productos más valiosos, el aceite. Su capacidad de desarrollarse en ambientes fríos, la convierte en un importante competidor frente a otros cultivos oleaginosos como girasol o soja. Además, resulta una fuente proteica importante dentro de la producción animal. Por otro lado, puede utilizarse para la producción de biocombustible o dentro de la industria química, para la producción de esmaltes o pinturas (Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern e.V., 2019). Otra característica importante del cultivo de colza para la región, es que permite una entrada temprana del cultivo de trigo, lo que

permite al productor intensificar la cantidad de cultivos en el tiempo, aumentando su rentabilidad (Hölmann, 2012). Además de alta rentabilidad, cuestiones relacionadas a la adaptabilidad de las especies, como soportar bajas temperaturas, hace que tanto colza como los cereales de invierno (cebada y trigo) predominen en las rotaciones de cultivos de la región, frente a cultivos como remolacha azucarera o maíz para grano, que ven de cierta forma limitado su rendimiento debido a las condiciones climáticas (Mohr, 2019).

Mientras que en ER la actual estructura agrícola se vió impulsada por la aparición de un nuevo sistema productivo demandante de elevados fondos de capital y conocimiento, en MV el motor fue la puesta en práctica de una forma de organización cooperativa con el fin de salvar al sector agropecuario de los problemas económicos y productivos de aquel momento. Similarmente, en ambas regiones la gestión agropecuaria se inclina a aquellos cultivos que mayor rentabilidad aportan a sus empresas agropecuarias.

#### **4.2. Gestión de los cultivos de servicio en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern**

La superficie agrícola destinada a CS en las últimas 3 campañas publicada en los resultados del informe de la Red de Cultivos de Servicios de AAPRESID indica que, a nivel nacional, los productores que utilizan CS dedican, en promedio, 29% de la superficie. Sin embargo, en regiones como el NEA la superficie destinada podría ser mayor. Para Entre Ríos, la superficie dedicada varió entre algo menos del 20% y cerca del 40% (Madias, 2020), valores dentro del marco de los resultados encontrados en la presente tesis (Gráfico 4).

Al analizar la adopción de CS en MV, la gran mayoría de los encuestados destina menos del 20% de su superficie a CS (Gráfico 4), y esto podría estar vinculado a

dos cuestiones principales. La primera de ellas estaría relacionada al cumplimiento por parte de los agricultores con la medida del Greening destinada a la promoción de la biodiversidad, en la que los agricultores reciben una prima cuando dedican al menos 5% de la superficie de tierra cultivable (Ackerland) a SIE (Superficies de Interés Ecológico). Esto podría impulsarlos a dedicar sólo ese porcentaje a una SIE y no más que eso, para recibir la prima y poder incorporar otros cultivos de renta en el resto de la superficie en esa campaña. Una segunda cuestión, asociada también al Greening, podría relacionarse a la diversificación de cultivos, que establece que cuando la superficie de tierra cultivable es de entre 10-30 has debe haber al menos dos diferentes cultivos.

os y el cultivo principal no debe superar más del 75% de la superficie. En el caso que la superficie de tierra cultivable sea mayor a 30 has, como mínimo debe haber 3 cultivos diferentes, el cultivo principal no debe exceder el 75% de la superficie de tierra cultivable y, además, los dos cultivos principales no pueden exceder en su sumatoria más del 95 % de la superficie cultivada. De esta manera, el sistema Greening se asegura de conseguir y promover la diversidad de cultivos en las empresas agropecuarias en Alemania.

Para aquellos encuestados en MV que declararon destinar entre 20-50% o más del 50% de la superficie agrícola que administran a CS, su elección podría estar relacionado a que los CS representan una alternativa valiosa para los agricultores como pastura, especialmente en años donde la oferta forrajera está restringida. Fry (2020) explica que los últimos dos años han sido secos en la región de MV, y que en muchas empresas el forraje es escaso, destacando que la problemática es mayor al norte de Alemania. Ante esta situación, se recomienda la implementación de CS, como forma alternativa de combatir la escasez de pastura para los animales.

La variación de la superficie agrícola con CS en la presente campaña respecto de campañas anteriores en ER indica que la mayoría de los encuestados decidieron aumentar la superficie destinada a CS (30% incrementó ligeramente y 28% incrementó significativamente). El informe de AAPRESID (2020a) señala que la adopción de CS viene creciendo en un promedio anual del 20% en la últimas 3 campañas y que este aumento se ha dado especialmente en aquellas provincias con limitaciones edafo-climáticas, lo que coincide con los resultados encontrados en la presente tesis para ER.

Una proporción de los encuestados en ER (42%) decidieron reducir o mantener estable la superficie dedicada a CS respecto de las últimas tres campañas (Gráfico 5). Entre las principales limitantes en la adopción de CS mencionadas en la literatura se encuentran la falta de conocimiento agronómico sobre los mismos, la incertidumbre sobre el logro de beneficios y el consumo de agua por parte de los CS, que según los agricultores afectaría al siguiente cultivo (AAPRESID, 2020a; Madias, 2020).

Al igual que lo observado en ER, en la región de MV predominó en más de un 50% el hecho de incrementar la superficie dedicada a CS, sea ligeramente o significativamente. Este incremento estaría asociado a las mejoras visibles posteriores a su incorporación impulsada por el sistema Greening, aunque también a cuestiones climáticas (Katrin Beckmann, comunicación personal), tal como sucede en ER. Esto se debe a que durante los últimos años, períodos de sequía prologados han golpeado a la agricultura de distintas regiones de Alemania. La sequía del año 2018 tuvo un impacto de dimensiones nacionales, de modo que el gobierno destinó fondos para programas de ayuda a empresas agrícolas en situación de emergencia. Para ese año, los rindes de los cultivos se redujeron a nivel nacional un 18% en promedio, siendo la región de MV uno de los 5 estados federados más afectados, con una reducción el 25% (BMEL, 2018). Entre algunas de las medidas destinadas a aliviar la problemática de la sequía, algunas

ÖVF (Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) o en español Superficies de Interés Ecológico (SIE) entre ellas los CS, fueron liberadas para su uso como fuente de alimento para la producción animal. Debido a que la implementación de las SIE, no fue pensada para que sean utilizadas como forraje sino para promover servicios ecosistémicos dentro de los sistemas productivos, previo a su uso, debe ser informado a las autoridades pertinentes de la región, encargadas de otorgar la licencia para su utilización (Fry, 2020; Koch, 2019).

El beneficio *Mejorar la estructura del suelo*, se encontró entre los 3 beneficios más buscados en ambas regiones. La biomasa radical producida por los CS juega un rol importante en este aspecto, a través de su aporte de MO. La MO puede clasificarse en Materia orgánica particulada (MOP) y Materia orgánica asociada a los minerales (MAOM). La primera, se trata de residuos de plantas en descomposición y constituye la fracción lábil de la MO, mientras que la segunda asociada a limos y arcillas, constituye la fracción estable de la MO y contribuye positivamente en la estabilidad estructural del suelo (AAPRESID, 2019b). La MO estimula la actividad microbiana, que secretan productos que permiten unir las partículas del suelo incrementando la formación y estabilidad de los agregados (Novelli, 2013), disminuye la densidad aparente y mejora la infiltración (Ridley, 2013). Entre el 60-80% de la MO del suelo proviene de las raíces (Eclesia et al., 2019). Las especies como gramíneas pueden incrementar en buena medida el **aporte de C**, principal componente de la MO e indicador de la calidad y “salud” del suelo (Flores, et al 2018), siendo este el séptimo beneficio más buscado en MV y el sexto en ER. A su vez, las especies utilizadas en mezclas, producirían una mayor cantidad de biomasa más que una cobertura de una sola especie aportando mayor carbono al suelo (Faé et al., 2009). Mientras que especies leguminosas, además de aportar residuos al sistema una vez descompuestas, aportan además N al suelo a través del proceso de fijación de nitrógeno atmosférico (Oderiz et al., 2017b), siendo este el

octavo beneficio más buscado en ER y el tercero en MV. Las raíces tienen mayor capacidad de humificar que la parte aérea de las plantas, un gramo de raíces humifica entre 5 y 20 veces más. Por lo tanto, si lo que importa es aportar materia orgánica al suelo, es indispensable la incorporación de cultivos con un buen desarrollo de raíces (Piñeiro, 2017; Blanco - Canqui., 2015). La incorporación de los CS para Mejorar la estructura del suelo, permitiría a los agricultores poder tratar no sólo la problemática de la **erosión hídrica** sino que también la de la **erosión eólica**.

AAPRESID (2020a) señala que aquellas regiones en donde las limitaciones edafo-climáticas predominan ha aumentado el uso de CS. En el caso de ER, estas se encuentran relacionadas especialmente a la presencia y predominancia de suelos Vertisoles, Molisoles y Alfisoles, conocidos en la provincia por las importantes limitaciones que presentan para la producción agrícola, pues su alta microporosidad y fuerte estructura, condicionan el desarrollo radicular de los diversos cultivos (Quintero, 2013). Sumado a esto, su baja tasa de infiltración y el relieve ondulado, con pronunciadas pendientes, profundizan la principal causa de degradación del suelo en ER, la **erosión hídrica** (Tasi, 2009). Respecto a las cuestiones climáticas, la región se caracteriza por un régimen hídrico con frecuentes excesos y déficit, donde los CS juegan un rol importante como herramienta para atenuar los efectos del proceso de erosión hídrica (Quintero, 2013; Tasi, 2009).

Para el caso de MV, el uso de CS en el control de la erosión hídrica también tomó relevancia, ocupando el cuarto lugar. Factores como su paisaje y clima tienen un papel importante en ello. El paisaje de MV tiene su origen en la era glacial. Son características las morrenas de empuje, laterales y centrales, así como morrenas de fondo, presencia de cuencas y valles, con importantes pendientes, resultado del proceso de deshielo y derretimiento. Sus suelos son sueltos, rocosos y de poca estructura.

Sumado a ello, la ocurrencia de fuertes lluvias individuales en invierno, así como la acumulación de hielo y su deshielo repentino incrementan los riesgos de erosión hídrica en la región (UBA, 2010; LUNG MV, 2002).

La biomasa producida por los CS reduce los efectos producidos por la erosión hídrica a través de diversos mecanismos. Por un lado, la biomasa radical por su aporte de MO, mejora la estructura del suelo y su estabilidad por la formación de agregados, favoreciendo la creación de espacios porosos que facilita la infiltración del agua en el perfil (González, et al 2017; De Sa Pereira et al, 2015; de Andrade et al., 2011; Bodner, 2013; Baumhardt, 2002). Las raíces no sólo influyen con su aporte de MO en la aireación del suelo, sino también al descomponerse, dejando espacios libres en el suelo (Ridley, 2013). Por otro lado la biomasa aérea producida por los CS cubre el suelo impidiendo el impacto directo de la gota de lluvia, frenando la destrucción de agregados, reduciendo el escurrimiento del agua superficial y el arraste de componentes del suelo. De esta forma, se aprovecha al mismo tiempo, el agua que de otra forma se perdería durante el proceso de erosión y por evaporación (Caviglia et al., 2007; Capurro, 2017; Capurro y Montico, 2020). Las raíces, además hacen su aporte en función de su estructura, tamaño y profundidad de crecimiento. Mientras que las gramíneas tienden a explorar zonas cercanas a la superficie del suelo, otras como las brassicáceas han comenzado a incorporarse dentro los CS por su sistema radical pivotante y más profundo en comparación con el resto de las especies utilizadas en los CS, actuando como descompactadoras y mejorando la estructura del suelo (Divito, 2019; AAPRESID, 2017; Oderiz et al., 2017b)

Otros estudios han reportado que los CS consumen agua durante su período de crecimiento pudiendo afectar la disponibilidad para el cultivo de renta siguiente (Ridley, 2013). Sin embargo, la cantidad y distribución de las lluvias, junto a un secado del CS

realizado en el momento adecuado pueden disminuir este efecto, permitiendo recargar el perfil con agua para el cultivo de renta (Meyer et al, 2020; Miranda et al, 2012)

El incremento de la infiltración del agua y de la rugosidad de la superficie del suelo generada por los CS, disminuyen además otro de los procesos erosivos en la región de MV, *la erosión eólica*. Suelos secos, de poca estructura, sueltos y descubiertos son mas susceptibles a la acción del viento (UNLP, 2018; BGR, s.f.). Los últimos años de sequía en toda Alemania, podrían haber impulsado el uso de CS, como forma de conservar la humedad del suelo (Comunicación personal Katrin Beckmann). La humedad de la superficie tiene influencia en la velocidad del viento requerida para erodar el suelo, incrementando la resistencia del mismo a la erosión (Buschiazzo y Aimar, 2003). Por otro lado, en ER este beneficio logró mucha menor importancia, ocupando el lugar 10 en la lista.

La *fertilización* resulta una opción interesante si lo que se desea es incrementar la producción de biomasa producida en escenarios con escasas limitaciones hídricas (Bertolotto y Marzetti, 2017; Raspo y Tessone, 2016), siendo esta justamente la principal práctica llevada a cabo tanto en MV como en ER sobre CS. Ensayos sobre fertilización en CS fueron realizados a nivel nacional por AAPRESID (2020b), donde se indicó un aumento promedio en la producción de biomasa de un 20% en gramíneas fertilizadas, en comparación con aquellas que no. En Paraná, provincia de Entre Ríos, este incremento logró un 57%. Además de los beneficios directos de la fertilización al CS, esta práctica podría beneficiar también al siguiente cultivo en la rotación, contribuyendo a mejorar los balances de nutrientes fuertemente negativos que tienen los suelos cultivados en Argentina, mitigando la minería de nutrientes del sistema (Beltrán et al., 2018; Sainz Rozas, 2019). Por otro lado en MV, la gran importancia que toma la práctica de fertilización de los CS está relacionada a las exigentes medidas establecidas

en Ordenanza de Fertilización que rige actualmente en el país. A través de esta medida, los agricultores se ven limitados en su uso en cantidad, tipo, fechas, etc. Dentro de estas medidas, está permitido que los CS sean fertilizados lo cual resulta una ventaja para los agricultores ya que ese aporte de fertilización, no sólo estará disponible para el aprovechamiento del CS sino también para el cultivo posterior (BMEL, 2020; Comunicación personal Katrin Beckmann).

La inoculación de leguminosas fue la segunda medida de manejo más utilizada entre los encuestados de ER. Losada, (2021) reporta que en ensayos llevados a cabo con vicia inoculada como CS y una testigo sin inocular, demostraron que la materia seca producida se incrementó en aproximadamente un 100% en la vicia inoculada en comparación con la testigo. Además de mayor producción de biomasa, la inoculación de leguminosas tiene por objetivo la fijación biológica del nitrógeno, mecanismo por el cual las leguminosas como vicias y tréboles, entre otras, transforman el nitrógeno atmosférico a una forma asimilable para las plantas a través de bacterias específicas que viven en simbiosis con dichas especies. Esto permite reducir la cantidad de nitrógeno necesaria a fertilizar para el siguiente cultivo, disminuyen los costos de fertilización y logran mayores rendimientos en el cultivo siguiente (Carini, 2021; Kahl y Ecclesia, 2020). Por otro lado, la práctica de inoculación con bacterias fijadoras resultó poco relevante en MV. Las condiciones ambientales pueden favorecer o afectar el proceso. En MV, los CS de invierno son los predominantes. Durante este periodo, las bajas temperaturas reducen el metabolismo de las plantas, se limita el proceso de simbiosis y por lo tanto de la fijación biológica de nitrógeno (Fernández-Canigia, 2020). Esto podría limitar a los agricultores en MV a implementar esta práctica. A su vez, los agricultores consideran entonces que no es necesario inocular, pues las rotaciones realizadas con leguminosas que llevan a cabo en sus campos fomentan el crecimiento de las poblaciones en el suelo (Comunicación personal Katrin Beckmann).

Las gramíneas fueron las especies más elegidas en ER y las segundas en MV, lo que estaría relacionado a ciertas características que las ponen en ventaja frente a las leguminosas, en relación a los beneficios buscados. Algunas de ellas son: buena aptitud de implantación en una amplia ventana de siembra (otoño-invierno) (Divito, 2019), mayores tasas de crecimiento y por lo tanto mayor acumulación de biomasa en el tiempo, lo que genera una cobertura de la superficie desde las primeras etapas de los CS. Por otro lado, su alta relación carbono/nitrógeno hace que su tasa de descomposición sea más lenta y sus residuos permanezcan durante más tiempo en el suelo una vez secados con herbicidas o rolados cubriendo la superficie del suelo (Ramírez García et al., 2011; Caviglia et al, 2008; Oderiz et al, 2017a). Todas estas características le atribuyen a las gramíneas un rol importante no sólo en el control de la erosión hídrica y eólica, sino también en el control de malezas al competir desde temprano con ellas por los recursos agua y luz y, al generar barreras físicas en su establecimiento (Madías, 2019).

Los resultados encontrados en ER coinciden con los encontrados por AAPRESID (2020). El principal motivo que impulsa a utilizar CS a nivel nacional es el **Control de malezas**. Ensayos realizados con gramíneas, avena y trigo, en la localidad de Paraná (ER), señalaron que la cobertura generada por las especies redujo notablemente la presencia de malezas en comparación con el testigo sin cobertura, destacándose el cultivo de avena quien generó una cobertura del 69% de la superficie a los 60 días de la siembra (Kahl et al. 2016). Entre las gramíneas más utilizadas, el raigrás y la avena son los verdes de invierno de mayor difusión en la provincia de Entre Ríos. La avena posee alta tasa de crecimiento inicial y una buena tolerancia al estrés hídrico y por otro lado, mantiene una buena calidad como forraje incluso en sus estadios reproductivos mientras que el raigrás anual se caracteriza por su fácil establecimiento, posibilidad de resiembra así como también brinda la oportunidad de liberar tempranamente el lote para el ingreso

de un cultivo estival (Scheneiter, 2014; Di Nucci de Bedendo et al. 2016). Entre las leguminosas, vicia villosa de destacó, no sólo en su aporte de N al suelo, sino también por su participación en el control de malezas. Su porte de tipo rastrero, le permite cubrir más tempranamente el suelo que vicia sativa, ayudando en el control de malezas durante el otoño-invierno-primavera por competencia por los recursos disponibles. Además, durante el verano continúa controlando la presencia de malezas través de sus residuos que cubren la superficie y crean un ambiente desfavorable para malezas. Su tolerancia a la sequía, buena adaptación a restricciones edáficas y buen comportamiento al frío, la hace más competitiva frente a otras vicias (AAPRESID, 2017a), motivos por los cuales podría haber predominado ante el resto de las leguminosas.

El *control de malezas* a través de los CS en MV resulta menos interesante como beneficio en comparación con ER. Este hecho, podría estar relacionado a la forma de rotación que presentan en la región, donde un cultivo no puede exceder más del 60% de la superficie de tierra cultivable según las medidas del Greening, lo que de alguna manera obliga al productor a que sus lotes estén en continua rotación (Comunicación personal Katrin Beckmann). Esta continúa rotación así como la diversificación de distintas prácticas culturales, se trata de una estrategia efectiva de manejo de malezas a largo plazo basado en el concepto ecológico de la “máxima diversificación del disturbio”. Esto conduce a la disrupción de los nichos ecológicos de las malezas. Además este tipo de ecosistema diversificado reduce el riesgo de la aparición de malezas resistentes a herbicidas (Baberi, 2004).

Estudios previos indican que la utilización de los CS para lograr una *reduccion del uso de agroquímicos* constituye una herramienta útil. Este beneficio se ubicó en el cuarto lugar en ER, mientras que en MV, ocupó el lugar número 15. Estudios realizados por INTA (2018), demostraron que la combinación de la agricultura de precisión, a

través de una aplicación selectiva de herbicidas junto a los CS, redujo el uso de herbicidas en un 60% y la proporción de malezas en un 80%. Resultados similares fueron encontrados por Zanettini et al. (2019), al comparar la utilización de CS con el uso de herbicidas en barbechos largos en el control de malezas asociada a la reducción de agroquímicos. Los resultados mostraron que los lotes con CS presentaron un mejor control de las malezas, tanto en cantidad como en tamaño frente a el uso de herbicidas en barbechos largos.

En el suroeste de Georgia (USA), productores de maní y algodón han comenzado a incluir en sus rotaciones CS con el fin de romper ciclos de enfermedades. Entre las especies utilizadas se encuentra el centeno, que les ha permitido controlar la población de nemátodos debido a sus propiedades nematicidas, reducir el uso de insecticidas y consecuentemente reducir el impacto ambiental manteniendo la biodiversidad (Phatak y Díaz Perez, 2007). En MV, la especie *Phacelia* resulta también una herramienta importante como método de control cultural frente enfermedades. Las estrechas rotaciones de colza predisponen el desarrollo de enfermedades como la hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*) que constituye un patógeno de gran importancia en el cultivo de colza. *Phacelia* sp, al pertenecer a la familia de las Boraginaceas, no es un hospedante del patógeno, permitiendo interrumpir el ciclo de vida del patógeno, reduciendo la necesidad del uso de fungicidas (LWK, 2017b, PH Petersen, s.f.). Su rápido crecimiento, le permite además cubrir rápidamente el suelo y competir con las malezas reduciendo así también la necesidad del uso de herbicidas. Es una especie tolerante a la sequía para la germinación y por lo tanto flexible en cuanto a fechas de siembras tardías (DLZ-Agrarmagazin, 2017). Alrededor del 70-75% de los CS le siguen en la rotación al cultivo de trigo invernal, que generalmente libera el campo al comienzo o mediados de agosto en MV. Como consecuencia, la ventana de siembra para los CS se acorta y entonces es necesario utilizar especies que se adapten bien a fechas tardías.

Entre ellas se encuentran facelia, mostaza amarilla, rabanito y raigrás (Kivelitz, 2017b). Su presencia en los CS, se debe también a que ofrece óptimas condiciones sanitarias. La utilización de avena negra dentro de las principales especies utilizadas como CS, estaría relacionada a la producción de sustancias alelopáticas y la reducción de nematodos libres, lo que favorecería el posterior desarrollo de un cultivo de colza y remolacha azucarera, susceptibles a la acción de nemátodos (Senger, 2016).

En la *promoción de la actividad biológica del suelo*, otro de los beneficios buscados en los CS por los encuestados, las raíces juegan un rol importante. Las raíces de las distintas especies producen diferentes exudados y compuestos orgánicos que actúan como repelentes o atrayentes, influyendo, como sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de otras plantas así como productos que sirven como alimento para los microorganismos del suelo. Cuanta mayor sea la variedad de especies, mayor será la variedad de compuestos que las raíces pueden brindar como alimento a los microorganismos del suelo, y entonces también más variada la población de los mismos en el suelo (Piñeiro, 2017; Kern, 2015; Torres-Guerrero et al., 2013) favoreciendo la biodiversidad de la vida en el suelo. En ensayos realizados por Caviglia y Gregorutti (2019), también se descubrió que el tipo de residuos de CS, influye en el tipo de población de microorganismos. Mientras que los residuos aéreos promovieron la actividad celulolítica y los residuos de raíces, promovieron la actividad de microorganismos nitrificantes.

En cuanto al **Pastoreo** de los CS, resulta un beneficio interesante en ER, pero en MV no se reflejó la importancia actual que posee como fuente alternativa de forraje ante deficiencias de alimento por el efecto de la sequía. Ensayos llevados a cabo (durante 3 años) sobre el efecto del pastoreo de los CS y el aporte de MO al suelo, han demostrado que no se vio afectado el aporte de MO ante diferentes intensidades de corte,

pues el aporte de MO al suelo se da principalmente a partir de la biomasa radical. En líneas generales se ha observado que hasta el momento, el pastoreo no ha afectado los servicios ecosistémicos otorgados por los CS (Eclesia et al., 2018).

A diferencia de lo observado en ER, las especies más mencionadas como CS en la región de MV fueron las leguminosas, entre ellas los tréboles (Tabla 1). Esta preferencia podría estar relacionada a la situación climática alemana de fuertes y prolongadas sequías experimentadas en los últimos años y a la liberación de los CS por parte de las autoridades para su utilización como forraje. Al momento de elegir especies dentro de sus CS, varios agricultores consideran incorporar especies que sean favorables para su uso como forraje, tales como las leguminosas que aportan alto valor proteico a las dietas de los animales (Hommertgen, 2020, Strotmann, 2017). Por otro lado, la región de MV es uno de los estados federados con mayor proporción de empresas de producción orgánica (MLUMV, s.f. a) y la utilización de CS son de particular importancia dentro de ella (Ökolandbau, 2017). El manejo de estas explotaciones se desarrolla dentro de un marco de regulaciones específicos, encontrándose entre ellas, regulaciones vinculadas a la fertilización. Los fertilizantes sintéticos están prohibidos en la agricultura ecológica. De esta manera, la fijación biológica del N por parte de las leguminosas es la principal fuente para la introducción de N en la explotación (Smith-Weißmann, 2021). Esto no sólo se cumpliría para las explotaciones orgánicas, sino que también para las convencionales. Tanto el trigo, la cebada y el maíz para silo se encuentran dentro de los principales cultivos de MV, en los que se recomienda usar como CS especies leguminosas de forma de mantener el equilibrio C:N en la rotación de cultivos (USDA NRCS, 2011).

La utilización de los CS para cumplir con las medidas del Greening no se vieron reflejadas en los resultados en la región de MV. Esto podría estar asociado a que esta

opción no se encontraba en la lista de opciones a elegir. La presencia de este beneficio dentro de los resultados fue escrita por los mismos encuestados dentro de la opción “Otras”. Antiguamente, los CS no estaban tan difundidos como en la actualidad. A partir del sistema de pagos Greening, se han convertido en una opción atractiva para los agricultores como componentes dentro de las rotaciones agrícolas a causa de los beneficios que traen al ecosistema (Comunicación personal Katrin). La misma situación se presenta para el beneficio **Aceptación por la sociedad**, a pesar de ser un tema actual y de gran relevancia tanto en ambos países como a nivel mundial. Las demandas sociales al sector de la agricultura son cada vez mayores. Un actual estudio llevado a cabo por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, obtuvo que más de dos tercios de la sociedad califica a la conciencia ambiental y climática como un desafío social muy importante (DLG, 2020). En futuras investigaciones, sería importante considerar una más variada paleta de beneficios como opciones dentro de la lista para elegir.

La **Producción de biomasa** para las plantas de biogás resultó sin menciones en ER y poco atractivo como beneficio para los encuestados en MV. A partir de su siembra, los CS deben mantenerse en pie hasta el 15 de febrero y recién a partir de allí, se puede hacer uso de los mismos. El objetivo de estas medidas, es que los CS permanezcan en pie el mayor tiempo posible. Para dicha fecha los CS ya han florecido y la energía que ofrecen las especies en estadios de desarrollo tardíos resulta ser muy baja, con lo que no valdría la pena que sean utilizados como sustrato para las plantas de biogás (Comunicación personal Waldemar Jaeger). Por otro lado, los CS que son sembrados con el fin de ser utilizados como sustrato para plantas de biogas, poseen menor energía en comparación con maíz silero destinado para plantas de biogás. Aunque dependiente de la composición del CS, en general, se estima que es necesario aproximadamente 4 has de biomasa de CS para alcanzar la energía producida por 1 ha

de biomasa de maíz silero. Así los costos para llevar adelante un CS aumentan en comparación con el de maíz silo y el rendimiento energético también es menor. Estas desventajas podrían explicar la escasa elección como beneficio buscado por los encuestados en MV

La forma en que son utilizadas las especies, varió entre regiones. Mientras que casi la mitad de los encuestados en ER prefiere utilizar los CS puros, en MV prefieren utilizarlos en mezclas. El uso de CS puros en ER podría estar relacionado a los resultados recientes publicados por el Sistema Chacras AAPRESID (2020a), donde se expresa que la falta de conocimiento agronómico sobre los CS es la principal limitante para incrementar la adopción de los mismos. Dentro de esta demanda de conocimiento aparece la falta de conocimiento sobre el manejo agronómico por especie como primer motivo, luego su manejo por zona y en tercer lugar, el manejo de especies en consociaciones/mezclas (Madias, 2020). Esta falta de conocimiento por parte de los encuestados, podría estar influyendo en la toma de decisiones, al optar por lo conocido con manejo simplificado, que en este caso son las especies puras. El hecho de los CS en mezclas predomine en MV resulta esperado, en el contexto de la Política Agraria Común (PAC). Las medidas del Greening indican que los CS deben componerse como mínimo de dos especies (las especies a utilizar están especificadas en una lista). A su vez, una especie puede ocupar como máximo el 60% de la mezcla (MLUVMV, 2014). El reducido porcentaje de encuestados que menciona usar CS tanto en mezcla como en cultivos puros, puede estar asociado a CS no registrados dentro del Greening y que sean destinados como forraje para los animales (Katrin Beckmann, comunicación personal).

Varios experimentos muestran los beneficios de utilizar CS en mezclas. Frasier et al. (2015) encontraron que al mezclar vicia y centeno, la proporción de raíces en los primeros centímetros del suelo es mayor que cuando actúan como cultivos puros. Esta

mayor cantidad de raíces, aportó mayor COS y favoreció la masa microbiana del suelo. Galantini y de Sa Pereira (2018) encontraron resultados similares al analizar la producción de materia seca y el aporte de N por parte de CS de gramíneas de invierno de forma pura, vicia pura y avena+vicia en consociación. La producción de biomasa por parte de las gramíneas fue mayor que la de las leguminosas, sin embargo, la consociación entre avena+vicia logró una producción de biomasa similar a ligeramente superior, y lo mismo sucedió con el aporte de carbono. Piñeiro (2017) explica que cuanto mayor diversidad de especies, mayor es la capacidad de obtener y aprovechar diferentes recursos. Cada especie brinda un servicio diferente y es por ello que la composición de los cultivos multi-especies no debe ser al azar, sino que debe ser planificada según los objetivos planteados, y que aún falta información para entender la complejidad de los CS multi-especies (AAPRESID, 2020c). Todas estas causas probablemente subyacen en la elección de los encuestados.

#### **4.3. Limitantes y desafíos de la adopción de cultivos de servicio en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern**

En ambas regiones predominaron ampliamente los CS invernales (Gráfico 8) lo que supone: i) una preferencia por los beneficios que generan durante el invierno-primavera y ii) una limitante a la adopción de CS estivales.

Durante las campañas en estudio (2019/2020) los cultivos de renta (*cash crops*) estivales en la provincia de ER abarcaron alrededor del 80% de la superficie sembrada y los invernales el 20% restante (Informes SIBER, 2020c), restando espacio a la incorporación de nuevos cultivos de CS estivales que no muestran un beneficio económico inmediato. La superficie ocupada por los cultivos invernales (trigo, lino y

colza), al ser mucho menor en relación a los de verano, impulsaría a los productores a utilizar este espacio para incorporar CS en esta época del año. Por otro lado, uno de los principales beneficios buscados en los CS es el control de malezas, especialmente en el periodo invernal. *Lolium* sp. es una de las principales malezas problema en la región de ER durante los barbechos y cultivos de invierno (AAPRESID, 2019). Los CS invernales ofrecen también el beneficio del control de la erosión hídrica, perceptible cuando el suelo se encuentra descubierto o con poca cobertura, en invierno. Si analizamos la situación de MV, los periodos de sequía vividos en los últimos años favorecen la incorporación de CS de forma que el agua no se pierda y sea aprovechada por los mismos. Generalmente, los CS le siguen al trigo invernal (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2020) que se cosecha a partir de julio. La fecha a partir de la cual esta permitida la siembra de los CS es luego de la cosecha del cultivo principal, aproximadamente a mediados de agosto (MLUVMV, 2014). Estas condiciones invitan e impulsan al productor a sembrar los CS en esa fecha, que justamente es la fecha apropiada para los CS de invierno.

El incremento del uso en CS expresado por los productores en ER (Gráfico 9) se encuentra relacionado con los beneficios conseguidos. En general, las actividades realizadas en condiciones de incertidumbre (climática y socio-económica) generan inseguridad y conductas conservadoras en los agricultores. Sin embargo, la observación de que determinadas tecnologías funcionan (efecto contagio), es el principal factor que empuja a la adopción de nuevas tecnologías en la agricultura (Jaramillo et al., 2017). El poder observar que los CS dan como resultado los beneficios buscados, define el incremento en el uso de los mismos. Justamente, las principales fuentes de información que utilizan los productores de ER para gestionar sus CS son instituciones (tanto públicas como privadas) relacionadas a la experimentación agrícola. En MV los productores manifiestan el deseo de mantener el uso de CS, lo cual estaría relacionado

al marco legal en donde al destinar el 5% de la superficie cultivable a CS ya es posible recibir la prima.

El tamaño de la explotación no representa una limitante a la adopción de CS en ER ni en MV. La superficie agrícola administrada (o alquilada) por el encuestado no se asoció con la proporción de la superficie destinada a CS ni con la forma de manejarlos (Tablas 3 y 4). Esto señala entonces la necesidad de brindar asesoramiento profesional sobre CS a un amplio universo, que incluye productores pequeños, medianos y grandes, exigiendo diversas estrategias de generación y transferencia del conocimiento. A la luz de los resultados de la encuesta, las fuentes de información utilizadas por los agricultores en ER y MV difieren. En ER la principal fuente de información proviene de instituciones especializadas en experimentación agrícola tanto públicas como privadas. Contrariamente, el asesoramiento por profesionales del sector agrícola predomina en MV, quienes conocen y poseen la capacidad de comprender no sólo procesos biológicos relacionados a la agricultura sino también cuestiones legales del sector agrícola dentro de las que se encuentra el Greening. Es notable el rol minoritario de las universidades en ambas localidades (en MV esta fuente directamente no fue mencionada). Esto alerta a las universidades de las regiones en estudio a poner énfasis no sólo en la creación de conocimiento sino también en la difusión del mismo.

## **Capítulo 5. Conclusiones**

A partir de los resultados de esta tesis se concluye que:

- En ambas regiones, el nivel de adopción de CS no se asoció con la superficie agrícola administrada ni la porción alquilada, lo cual señala que esta práctica puede ajustarse a diferentes tipos de productores, sin que la escala sea una limitante
- Los tipos de CS, las especies que los conforman y las formas en que estas son utilizadas, encuentran una relación con los beneficios buscados o servicios ecosistémicos deteriorados en cada región, así como también a características estructurales propias de sus sistemas productivos
- Aunque la estructura agrícola de las regiones de ER y MV resultaron ser diferentes, la pérdida de servicios ecosistémicos es el motivo que ha impulsado la utilización de CS en ambas regiones.
- La visibilidad de los beneficios alcanzados en ER, así como la aplicación de medidas políticas en MV, impulsan la adopción de los CS. El descubrimiento de los factores que motivan la implementación de los CS, resultan relevantes para seguir impulsando su uso.
- Los resultados obtenidos en el presente trabajo aportan información actualizada sobre la forma, los incentivos, objetivos perseguidos y perspectivas de uso en el corto plazo de los CS en ER y MV que constituyen una valiosa herramienta para la gestión sustentable de cultivos extensivos.

## **Bibliografía**

- AAPRESID (2017) Cultivos de cobertura en Argentina. Qué se está haciendo y qué falta?. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/rem/que-se-esta-haciendo-y-que-falta-en-cultivos-de-cobertura/> . Último acceso: 12/04/2021
- AAPRESID (2019) ¿Las malezas siguen ganando terreno?. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/>. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/las-malezas-siguen-ganando-terreno/>
- AAPRESID (2019b) ¿Cuánto contribuyen las raíces a la materia orgánica del suelo? Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/blog/cuanto-contribuyen-las-raices-a-la-materia-organica-del-suelo/> Último acceso: 05/03/2021.

- AAPRESID (2020a) Relevamiento 2020 de cultivos de servicios: actualidad y perspectivas. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/blog/relevamiento-2020-de-cultivos-de-servicios-actualidad-y-perspectivas/>. Último acceso: 12/03/2021
- AAPRESID (2020b) Red de Cultivos de Servicios. AAPRESID-BASF. Informe de Avances. Campaña 2019-2020. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/> Último acceso: 29/02/2021
- AAPRESID (2020c) Cultivos de servicios multiespecie. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/blog/cultivos-de-servicios-multiespecie/> Último acceso: 28/02/2021
- Agentur für Erneuerbare Energien (2018) Landesinfo. Mecklenburg-Vorpommern. Bioenergie. Anzahl Biogasanlagen (2018) Disponible en: <https://www.foederal-erneuerbar.de/>
- Agrolitoral (2019) Entre Ríos: por qué la siembra de soja fue la menor en 16 años. Disponible en: <https://www.agritotal.com/nota/39682-entre-rios-por-que-la-siembra-de-soja-fue-la-menor-en-16-anos/> Último acceso: 12/01/2021
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Dondo, M. (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. Ecología Austral. 019 (01): 45-54. Disponible en: [http://hdl.handle.net/20.500.12110/ecologiaaustral\\_v019\\_n01\\_p045](http://hdl.handle.net/20.500.12110/ecologiaaustral_v019_n01_p045). Último acceso: 15/05/2018
- Alexandratos, N., Bruinsma, J. (2012) World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Reporte FAO. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Global\\_persepectives/world\\_ag\\_2030\\_50\\_2012\\_rev.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Global_persepectives/world_ag_2030_50_2012_rev.pdf) . Último acceso: 12/09/2019
- Alexandratos, N., Bruinsma, J. (2012) World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Disponible en: <https://ageconsearch.umn.edu/record/288998/> Último acceso: 10/11/2019
- Amaya Guerrero, R. G. (2016) Incorporación de tecnología en la producción de soja: paquete tecnológico, autonomía tecnológica y comercio internacional (1996-2010) (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina
- Andrade, F. H. (2016) Los desafíos de la agricultura - 1a ed. - Acassuso: International Plant Nutrition Institute, 2016. 136 páginas. ISBN 978-987-46277-0-4
- Bàberi, P. (2004). Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas. Manejo de malezas para países en desarrollo Addendum I. FAO. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/t1147s/t1147s00.htm> Último acceso: 21/02/2021
- Banco Mundial (2008) La Agricultura y el Medio Ambiente. Informe sobre el Desarrollo Mundial 2008. Disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04\\_ambiente.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf) . Último acceso: 12/09/2019
- Barraco, M. (2018) Cultivos de servicio, aliados para mejorar la biodiversidad de los sistemas agrícolas. EEA INTA General Villegas. Red de INNOVADORES. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/biblioteca/> . Último acceso: 25/11/2020
- Batista, W.B. (2018) Introducción a la inferencia estadística aplicada: teoría, cálculo e interpretación. 1º edición. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 241 p. ISBN 978-987-3738-15-9
- Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern e.V. (2019) Aussaat Raps: Diese Multitalent kann viel mehr als nur gelb Blühen. Disponible en: <https://www.bauernverband-mv.de/aktuelles/aussaat-raps-dieses-multitalent-kann-viel-mehr-als-nur-gelb-bluehen> Último acceso: 09/01/2021
- Baumhardt, R.L., Jones, O.R. (2002) Residue management and tillage effects on soil-water storage and grain yield of dryland wheat and sorghum for a clayloam in

- Texas. Soil and Tillage Research. 68:71-82 Disponible en: DOI:[10.1016/S0167-1987\(02\)00097-1](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(02)00097-1) Último acceso: 02/02/2021
- Beltrán, M. J., Brutti, L. N., Salvagiotti, F., Bacigaluppo, S., Sainz Rozas, H., Beltran, M. J., Romaniuk, R. I., Galantini, J. A. (2016) Calidad de la materia orgánica y disponibilidad de macro y micronutrientes por la inclusión de trigo como cultivo de cobertura. Ciencia del Suelo. 34:67-79. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/1340>. Último acceso: 29/08/2020
- Beltran, M.J., Sainz-Rozas, H., Galantini, J.A., Romaniuk, R.I., Barbieri, P. (2018) Cover crops in the Southeastern region of Buenos Aires, Argentina: effects on organic matter physical fractions and nutrient availability. Environmental Earth Sciences 77: 1-11
- Benzin, A. (2015) Agrarentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern zwischen 1925 und 2013“. (Bachelorarbeit). Hochschule Neubrandenburg. University of Applied Science. Alemania
- Bertolotto, M., Marzetti, M. (2017) Cultivos de cobertura. Editorial: REM – AAPRESID. 31 páginas. ISSN N° 2250-5342 (versión papel) / ISSN N° 2250-5350 (versión on-line)
- Blanco - Canqui, H., Shaver, T.M., Lindquist, J.L., Shapiro, C.A., Elmore, R.W., Francis, C.A., Hergert, G.W. (2015) Cover Crops and Ecosystem Services: Insights from Studies in Temperate Soils. Agronomy Journal. 107: 2449-2474. Disponible en: <https://doi.org/10.2134/agronj15.0086>
- BLE (2020) Bericht zur Markt- und Versorgungslage Getreide 2020. Disponible en: [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Getreide\\_Getreideerzeugnisse/2020BerichtGetreide.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Getreide_Getreideerzeugnisse/2020BerichtGetreide.pdf?__blob=publicationFile&v=2) Último acceso: 19/01/2021
- BMEL (2017) Daten und Fakten Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft mit Fischerei und Wein- und Gartenbau. Disponible en: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Daten-und-Fakten-Landwirtschaft.html> Último acceso: 23/07/2020
- BMEL (2018) Trockenheit und Dürre 2018 – Überblick über Maßnahmen. D isponible en: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/extremwetterlagen-zustaendigkeiten.html> Último acceso: 27/01/2021
- BMEL (2018a) Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Ackerland. Disponible en: [https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/ackerbau\\_node.html](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/ackerbau_node.html) Último acceso: 12/07/2020
- BMEL (2018b) Erneuerbare Energien. Disponible en: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>. Último acceso: 13/07/2020
- BMEL (2020) Düngung. Disponible en: <https://www.bmel.de/> Último acceso: 12/03/2021
- BMWI. (2020). Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz.Disponible en: <https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html> Último acceso: 12/03/2021
- Bodner, G. (2013) Hydrologische Effekte des Zwischenfruchtanbaus im Trockengebiet. Innovation Universität für Bodenkultur Wien. Austria. Disponible en: [https://www.magazin-innovation.de/export/sites/magazin-innovation.de/extras/dokumente/Innovation-ab-1-12/2-13-zwischenfruchtbau\\_im\\_trockengebiet.pdf](https://www.magazin-innovation.de/export/sites/magazin-innovation.de/extras/dokumente/Innovation-ab-1-12/2-13-zwischenfruchtbau_im_trockengebiet.pdf) Último acceso: 20/02/2021

- Böldt, M. Loges, R., Kluß, C., Taube, F. (5. bis 8. März 2019) Umweltrelevante Aspekte von Winterzwischenfrüchten im ökologischen Marktfruchtbau unter Berücksichtigung der Kohlenstoff- und Stickstoffdynamik. 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Conferencia llevada a cabo en la Universität Kassel, Kassel, Alemania.
- Brust, J., Gerhards, R., Karanisa, T., Ruff, L., Kipp, A. (2011) Warum Untersaaten und Zwischenfrüchte wieder Bedeutung zur Unkrautregulierung in Europäischen Ackerbausystemen bekommen. Gesunde Pflanzen. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10343-011-0263-9>
- Bull, I., Ziesemer, A., Peters, J., Kape, Hans-Eberhard (2015) Stellungnahme zu Möglichkeiten der Qualitätsproduktion von Getreide und Raps in MV nach Umsetzung der neuen Düngeverordnung; Anfrage des LUMV vom 24.06.2015. Disponible en: <https://www.praxisnah.de/>
- BGR (s.f) Geozentrum Hannover. Bodenerosion durch Wind: Sandsturm in Mecklenburg-Vorpommern. Disponible en: [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Wind/Winderosion/sandsturm\\_node.html](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Wind/Winderosion/sandsturm_node.html) Último acceso: 02/02/2021
- Buratovich, M. V., Acciari, H. A. (2019) Manejando malezas con cultivos de cobertura: una alternativa tecnológica para disminuir el uso de herbicidas. INTA Pergamino. Disponible en: <https://inta.gob.ar/> Último acceso: 12/09/2020
- Buschiazzo, D. E., Aimar, S. B. (2003) Erosión Eólica: Procesos y Predicción. En: Viento, Suelo y Plantas. 67. Ediciones INTA. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta - viento\\_2.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta - viento_2.pdf) Último acceso: 28/02/2021
- Cacace, G. P., Morina, J. O. (2019) Expansión de la soja transgénica y deforestación en la Argentina, 1990-2018. VII Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas y XXI Jornadas de Geografía de la UNLP. La Plata 9- 11 de octubre de 2019
- Capurro, J. E. (2017). Los cultivos de cobertura disminuyen la pérdida de suelos por erosión hídrica. INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/los-cultivos-de-cobertura-disminuyen-la-perdida-de-suelos-por-erosion-hidrica-0> Último acceso: 14/02/2020
- Capurro, J. E. (2018). Efectos de un cultivo de cobertura sobre propiedades edáficas y uso del agua en ambientes con erosión hídrica y monocultivo de soja, en el sur de la provincia de Santa Fe. (Tesis para optar al grado académico de Magister). Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe.
- Capurro, J., Montico, S. (2020). Efecto de los cultivos de cobertura sobre las pérdidas de agua y suelo por erosión hídrica. Cuadernos del CURIHAM 26: 41-47. Disponible en: doi: 10.35305/curiham.v26i0.147 Último acceso: 27/02/2021
- Carciochi, W., Contreras, L., Crespo, C., Barbieri, P. (2019). Cover crops: Effect on sulfur availability in soybean. Ciencia del Suelo 37:269-280. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/337914369\\_COVER\\_CROPS\\_EFFECT\\_ON\\_SULFUR\\_AVAILABILITY\\_IN\\_SOYBEAN](https://www.researchgate.net/publication/337914369_COVER_CROPS_EFFECT_ON_SULFUR_AVAILABILITY_IN_SOYBEAN). Último acceso: 21/09/2020
- Carini, G. (2021). Cultivos de servicios: la inoculación potencia y fortalece los “puentes verdes”. Disponible en: <http://cultivosdeservicios.agro.uba.ar/cultivos-de-servicio-la-inoculacion-potencia-y-fortalece-los-puentes-verdes/> Último acceso: 22/02/2021
- Casas, R. (2015) La erosión del suelo en la Argentina. En: Degradación de Tierras en la República Argentina, R. Casas y G. Albarracín (ed.). Ed. FECIC. Tomo II 433-452.
- Caviglia O.P., Van Opstal N.V., Gregorutti V.C., Melchiori R.J.M., Blanzaco E. (2008). El invierno: estación clave para la intensificación sustentable de la agricultura.

- Agricultura sustentable: actualización técnica. Ediciones INTA. Serie Extension n°51. 7-13. ISSN 0325 - 8874
- Caviglia, O. P y Gregorutti, V. C. (2019) Impact of crop aerial and root biomass inputs on soil nitrifiers and cellulolytic microorganisms. *Soil and Tillage Research* 191:85-97
- Caviglia, O. P., Paparotti, O.F., Sasal, M.C. (2007) Intensificación de cultivos en Entre Ríos: Balance de carbono y aprovechamiento de recursos. En Caviglia, O. P., Paparotti, O.F. y Sasal, M.C. (Eds). (2007), *Agricultura Sustentable en Entre Ríos*. Pp: 149- 157. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA.
- Caviglia, O.P., Novelli, L., Gregorutti V.C., Van Opstal, N.V., Melchiori, R.J. (2013) Cultivos de cobertura invernales: una alternativa de intensificación sustentable en el centro-oeste de Entre Ríos. *Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción*. INTA EEA Anguil. Ediciones INTA.
- Cazorla, C. R., Cisneros, J. M., Moreno, I. S. (2017). Mejora en el carbono del suelo y estabilidad de agregados por fertilización y cultivos de cobertura. *Ciencia del Suelo* 35: 301-313
- Census of Agriculture. Chapter 2, Table 41–Land Use Practice. Disponible en [www.nass.usda.gov](http://www.nass.usda.gov). Último acceso: 12/10/2020
- Cisneros, J., Cholaky, C., Cantero Gutiérrez, A., González, J., Reynero M., Diez, A., Bergesio, L., Cantero, J.J., Nuñez, C., Amuchástegui, A., Degioanni, A. (2012) *Erosión hídrica. Principios y técnicas de manejo*. Río Cuarto, Cordoba, Argentina. 1a ed. UniRío Editora.
- Climate-Data.org. (2019) Clima: Mecklenburg-Vorpommern. Disponible en: <https://de.climate-data.org/>. Último acceso: 15/01/2021
- AACREA (2020). Litoral Sur lidera el ranking de siembra de cultivos de servicio. Disponible en: <https://www.crea.org.ar/>. Último acceso: 23/01/2021
- De Andrade, Pacheco Seguí, J, Carlesso, R., Trois, C, Knies, A. E. (2001) Perdidas de agua por evaporación en maíz con siembra convencional y directa para diferentes niveles de cobertura muerta. I. resultados experimentales. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 20(2): 60-64. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542011000200012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542011000200012) . Último acceso: 16/02/2021
- De Battista, J. J. (2004). Manejo de vertisoles en Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria* 8:37-43. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/rca/>. Último acceso: 02/09/2020
- De Sa Pereira, E., Vechi, G., Ibarra, C., & Pedelaborde, J. M. (2015). Cultivos de cobertura de invierno como alternativa a barbechos de larga duración en el sudoeste de Buenos Aires. AAPRESID. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/de\\_sapereyra\\_eduardo\\_-\\_cultivos\\_de\\_cobertura\\_de\\_invierno\\_como\\_alternativa\\_a\\_barbechos\\_de\\_larga\\_duracion\\_en\\_el\\_sudoeste\\_de\\_buenos\\_aires.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/de_sapereyra_eduardo_-_cultivos_de_cobertura_de_invierno_como_alternativa_a_barbechos_de_larga_duracion_en_el_sudoeste_de_buenos_aires.pdf) Último acceso: 17/02/2021
- De San Celedonio, R., Micheloud, J. B., Abeledo, L. G. Miralles., D. J, Slafer, G. A. Riesgo de anegamiento en trigo ( *Triticum aestivum* L) para distintas localidades de la región triguera argentina. 32(2): 233-246. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/4242/v32n2a09.pdf?sequence=5&isAllowed=y> . Último acceso: 22/11/2020
- DEC (2014) Anuario Estadístico de la Provincia de Entre Ríos 2014. Ministerio de Economía Hacienda y Finanzas. Gobierno de Entre Ríos. Disponible en: <http://www.entrerios.gov.ar/dec> Último acceso: 10/11/2019
- Di Gerónimo P.F., Videla, C. C., Laclau, P. (2018) Distribución de carbono y - nitrógeno orgánico en fracciones granulométricas de suelos bajo pastizales, agricultura y

- forestaciones. Ciencia del suelo. 31: 11-22. Disponible en: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/8847>. Último acceso: 12/09/2020
- Di Nucci de Bedendo, E. Formento, A. N. y Velázquez, J. C. (2016) AVENA: producción de forraje y comportamiento a la roya de la hoja en el oeste de Entre Ríos. Año 2015. INTA EEA Paraná. Serie Extensión 78. 43-49
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2020) InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Di Yenno, F., Sigaudó, D., Terre, E. (14 de febrero de 2020). ¿En qué regiones está localizada la producción y comercialización de trigo en Argentina? Informativo Semanal Mercados. Bolsa de Comercio de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/en-que> Último acceso: 07/01/2021
- Divito, G. (2019) El valor de los cultivos de servicios. La Nación. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/> Último acceso: 22/02/2021
- DLG (2020) Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. Ansprüche der Gesellschaft und Anforderungen an guten Ackerbau – zwei Seiten einer Medaille. Disponible en: <https://www.dlg.org/> Último acceso: 12/03/2021
- DLZ-Agrarmagazin (2017). Zwischenfruchtmischungen für die Saison 2017/18: Komponenten im Vergleich. Agrarheute. Disponible en: <https://www.agrarheute.com/> Último acceso: 17/02/2021
- DMK (2019) Statistik Biogas. Disponible en: [https://www.maiskomitee.de/Fakten/Statistik/Deutschland/Statistik\\_Biogas](https://www.maiskomitee.de/Fakten/Statistik/Deutschland/Statistik_Biogas) Último acceso: 24/05/2020
- Domínguez, N., Orsini, G. (2009). El Conflicto Rural, su Relación con el Modelo Hegemónico Sojero y la Estructura Agraria Vigente. PAMPA. 1. Disponible en: DOI:[10.14409/pampa.v1i5.3171](https://doi.org/10.14409/pampa.v1i5.3171) Último acceso: 02/01/2021
- Domínguez, N; Orsini, G. A.; Beltrán, A. L. (2011). “Impactos Territoriales de las Transformaciones en la Matriz Agropecuaria en la región Central Argentina”: Disponible en: <http://www.augm-cadr.org.ar/archivos/8va-bienal/MIII.13.pdf> Último acceso: 03/01/2021
- Donaire, G., Bainotti, C., Salines, J., Fraschina, J., Alberione, E., Gómez, D. (2017) Comportamiento productivo de cereales de invierno en INTA EEA Marcos Juárez. Campaña agrícola 2017. INTA E.E.A. Marcos Juárez. Ministerio de Agroindustria. Disponible de: <https://inta.gob.ar/> . Último acceso: 12/02/2021
- Eclesia R.P., Wingeyer, A.B., Ré, A.E., Rampoldi, A., Marnetto, M.J., Pautasso, J.M., Valentinuz, E., Wouterlood, N., Roman, L., Engler, P., Caviglia, O., Novelli, L., Dupleich, J., Piñeiro, G., Corte, F. (2018) Utilización forrajera de los cultivos de servicio. Revista Técnica de Cultivos de Invierno, AAPRESID. 59-66. Disponible en: [https://issuu.com/aapresid/docs/revista\\_tecnica\\_cultivos\\_de\\_invierno](https://issuu.com/aapresid/docs/revista_tecnica_cultivos_de_invierno). Ultimo acceso: 22/01/2020
- Eclesia R.P., Wingeyer, A.B., Rampoldi, A.,
- Eclesia, R.P.; G. Piñeiro, E.G. Jobbágy. (2015) Balance del carbono edáfico en forestaciones y pasturas subtropicales: Análisis de los ingresos y egresos de C al suelo. En: Impacto de los sistemas actuales de cultivos sobre las propiedades químicas del suelo: efectos sobre los balances de carbono. Ediciones INTA, 166 p. ISBN 978-987-521-577-1 (papel) 978-987-521-624-2 (electrónica).
- Entrup, N., Bodner, G., Hötte S., Kivelitz, H., Laser, H., Stemann, G. (2018). Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau. Disponible en: [www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)
- Fachverband Biogas e. V (2018). Artenvielfalt mit Biogas. Disponible en: <https://www.farbe-ins-feld.de/downloads/Booklet-Artenvielfalt-Web.pdf> Y DONDE SE ENCUENTRA?

- Fachverband Biogas e.V. (2016). Biogas Regional. Verlässlich. Klimafreundlich. Disponible en: <http://www.biogas.org/> Último acceso: 24/05/2020
- Fae, G.S., R.M. Sulc, D.J. Barker, R.P. Dick, M.L. Eastridge, Lorenz, N. (2009) Integrating winter annual forages into a no-till corn silage system. Agron. J. 101:1286-296. Disponible en doi:<https://doi.org/10.2134/agronj2009.0144>
- FAO (2015) Estado Mundial del Recurso Suelo. Resumen Técnico. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/I5126S/>. Último acceso: 04/08/2018
- FAO (2017b) Carbono Orgánico del Suelo: el potencial oculto. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/3/b-i6937s.pdf>. Último acceso: 14/01/2021
- FAO (2018). Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta. Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/>. Último acceso: 12/07/2019
- FAO (2019) Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Disponible en: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/es/>. Último acceso 12/02/2021
- FAO (2017a) The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> Último acceso: 31/08/2018
- Fernández-Canigia, M.V. (2020). Factores determinantes de la nodulación: edición ampliada y actualizada. Libro digital. C. A. de Buenos Aires, Argentina
- Flores, C., Fernández, F., Giménez, L., Leonhardt, E. A., y Bernardis, A. C. (2018). Carbono retenido en el suelo por la hojarasca y raíces en diferentes usos del suelo en la región del Chaco. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 34:165-172
- FNR (2018) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Anlagenstandorte Biogasproduktion in Deutschland Disponible en: <https://mediathek.fnr.de/>. Último acceso: 21/08/2020
- FNR (2019) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Maisanbau in Deutschland e.V.. Disponible en: <https://mediathek.fnr.de/>. Último acceso: 21/08/2020
- Forján, H., Manso, L. (2010) Los cereales de invierno en la secuencia de cultivos. Su aporte a la sustentabilidad del sistema de producción. Chacra Experimental Integrada Barrow, Convenio INTA – MAA Pcia. de Buenos Aires. Disponible de: <http://rian.inta.gov.ar/>. Último acceso: 29/11/2020
- Forstner, B. y Tietz, A. (2017). Kapitalbeteiligung nichtlandwirtschaftlicher und überregional ausgerichteter Investoren an landwirtschaftlichen Unternehmen in Deutschland. Thünen-Institut. Disponible en: [https://www.openagrar.de/receive/timport\\_mods\\_00008868](https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00008868). Último acceso: 15/01/2020
- Frasier., I., Quiroga, A. y Noellemeyer, E. (2015). Contribucion de las raíces a la dinámica de carbono de la biomasa microbiana del suelo. Asociacion Argentina. Ciencia del Suelo. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-contribucion\\_de\\_las\\_raices\\_a\\_la\\_dinamica\\_de\\_carbono\\_de\\_la\\_biomasa\\_microbiana\\_del\\_suelo\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-contribucion_de_las_raices_a_la_dinamica_de_carbono_de_la_biomasa_microbiana_del_suelo_0.pdf) Último acceso: 18/02/2021
- Fry, J. (03 de julio de 2020). Zwischenfrüchte: So helfen sie bei Futterknappheit. Agrarheute. Disponible en: <https://www.agrarheute.com/pflanze/zwischenfruechte/zwischenfruechte-so-helfen-futterknappheit-570413> Último acceso: 12/03/2021
- Fürstenau, M. (5 de noviembre de 2019). La RDA, un experimento fallido. DW News. Disponible en: <https://www.dw.com/es/la-rda-un-experimento-fallido/a-50681962> Último acceso: 19/01/2020

- Gaitán, J., Navarro, M.F., Tenti Vuegen, L., María José Pizarro, Carfagno, P. y Rigo, S. (2017). Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. 1ª. ed. Buenos Aires: Ediciones INTA. ISBN 978-987-521-857-4.
- Galantini, J. A. (Ed), de Sa Pereira, E. (2018). Captura de carbono por los cultivos de cobertura y su costo hídrico. En Galantini, J. A. (Ed), Siembra directa en el SO Bonaerense: efectos de largo plazo de los estudios conjuntos. 115-120. Bahía Blanca, Argentina: - 1a ed ampliada. Libro digital, PDF.
- Gange, J. M., Martínez, M., Federico, F. (marzo 2020). Importancia de la avicultura enterriana de parrilleros en la demanda regional de Maíz. Negocios de Avicultura. 90: 36-45. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_la\\_avicultura\\_enterriana\\_de\\_parrilleros\\_como\\_transformadora\\_de\\_granos\\_a\\_proteina\\_animal.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_la_avicultura_enterriana_de_parrilleros_como_transformadora_de_granos_a_proteina_animal.pdf) Último acceso: 07/01/2021
- Girard R.A. (2017). Efecto de cultivos de cobertura con diferentes manejos de corte sobre distintas fracciones del C de suelo. Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Agrarias (UNER). 37 p.
- González, H. M., Restovich, S. B. y Portela, S. I. (2017), Utilización de cultivos de servicio invernales como alternativa para mejorar la estabilidad estructural del suelo. AAPRESID. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/Revista-T%C3%A9cnica-Cultivos-Invernales-2018.pdf> Último acceso: 28/02/2021
- Gras, C. (2013). Expansión agrícola y agricultura empresarial: el caso argentino. Universidad de la República. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Sociología. Revista de Ciencias Sociales. 26. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/> . Último acceso: 25/11/2020
- Guardia, G., Aguilera, E., Vallejo, A., Sanz-Cobena, A., Alonso-Ayuso, M., Quemada, M. (2019) Effective climate change mitigation through cover cropping and integrated fertilization: A global warming potential assessment from a 10-year field experiment. Journal of Cleaner Production 241: 118307. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/335655081\\_Effective\\_climate\\_change\\_mitigation\\_through\\_cover\\_cropping\\_and\\_integrated\\_fertilization\\_A\\_global\\_warming\\_potential\\_assessment\\_from\\_a\\_10-year\\_field\\_experiment](https://www.researchgate.net/publication/335655081_Effective_climate_change_mitigation_through_cover_cropping_and_integrated_fertilization_A_global_warming_potential_assessment_from_a_10-year_field_experiment) Último acceso: 22/07/2020
- Hasselmann, S. (4 de octubre de 2018). Mecklenburg-Vorpommern Warum Ackerflächen so teuer geworden sind. Deutschlandfunk Kultur. Disponible en: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/mecklenburg-vorpommern-warum-ackerflaechen-so-teuer.1001.de.html?dram:article\\_id=429700](https://www.deutschlandfunkkultur.de/mecklenburg-vorpommern-warum-ackerflaechen-so-teuer.1001.de.html?dram:article_id=429700) Último acceso: 07/01/2021
- Heinrichs, C. (2011). Biologische Bekämpfung des Rübenzystennematoden Heterodera schachtii . Gesunde Pflanzen. 62:101-106 .DOI: <https://doi.org/10.1007/s10343-010-0232-8>
- Hölmann, H. J. (15 de febrero de 2012). Die Wettbewerbsstellung des Winterrapses für den kommenden Anbau. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Disponible en: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/raps/wettbewerbsstellung-raps.htm> Último acceso: 21/01/2021
- Hommertgen, A. (16 de julio de 2020). Anbau von Zwischenfrüchten – Was muss ich beachten?!. Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum. Disponible en: <https://www.dlr-eifel.rlp.de/> Último acceso: 19/02/2021
- INDEC (1988). Censo Nacional Agropecuario 1988. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/> Último acceso: 02/01/2021
- INDEC (2002). Censo Nacional Agropecuario 2002. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/> Último acceso: 02/01/2021

- INDEC (2018). Censo Nacional Agropecuario 2018. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/> Último acceso: 02/01/2021
- Informes SIBER (2020a). Informe producción maíz total – Campaña 2019/2020. Disponible en: <https://www.bolsacer.org.ar/> Último acceso: 10/01/2021
- Informes SIBER (2020b). Informe producción soja total – Campaña 2019/2020. Disponible en: <https://www.bolsacer.org.ar/> Último acceso: 10/01/2021
- Informes SIBER (2020c). Informe producción ciclo agrícola 2019/2020. Disponible en: <https://www.bolsacer.org.ar/> Último acceso: 10/01/2021
- INTA (2018). Ensayo del INTA demostró que con agricultura de precisión y cultivo de cobertura se puede ahorrar hasta 60% de insumos y lograr un control de malezas del 80%. E.E.A. Manfredi. Disponible en: <https://inta.gob.ar/> Último acceso: 23/02/2021
- Jaramillo, C., Cid, B., Cancino, R. (2017). Adopción de tecnologías por productores agrícolas de la localidad Cosmito, Región de Bio Bío, Chile. Agroalimentaria. 24: 179-197
- 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. Serie de Extensión INTA Paraná. 78: 09-16
- Kahl, M. y Iglesia, P. (2020). Cultivos de cobertura en Entre Ríos Todo lo básico que hay que saber a la hora de su siembra. INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/cultivos\\_de\\_cobertura\\_kahl\\_eclesia\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/cultivos_de_cobertura_kahl_eclesia_0.pdf) Último acceso: 13/02/2021
- Kern, R. (2015). Wurzeln können den Pflug ersetzen. Magazine Innovation. Disponible en: <https://www.magazin-innovation.de/> Último acceso: 02/02/2021
- Kivelitz, H. (2017a). Zwischenfruchtanbau und die Tücken des Greenings. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Disponible en: [https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/pflanzenbau/zwischenfruechte/veroeffentlichungen/Zwischenfruechte\\_Greening.pdf](https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/pflanzenbau/zwischenfruechte/veroeffentlichungen/Zwischenfruechte_Greening.pdf) Último acceso: 12/07/2020
- Kivelitz, H. (2017b). Sabatzeiten von Zwischenfrüchten optimieren. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Disponible en: <https://www.landwirtschaftskammer.de/> Último acceso: 14/02/2021
- Koch, J. (2020) Dürre: Wo Landwirte Bracheflächen für Fütterung nutzen dürfen. Agrarheute. Disponible en: <https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/duerre-landwirte-bracheflaechen-fuer-fuetterung-nutzen-duerfen-554945> Último acceso: 09/02/2021
- Krenn, K. (2018) Ökologische Vorrangfläche So setzen deutsche Landwirte das Greening um. Agrarheute. Disponible en: <https://www.agrarheute.com/> . Último acceso: 29/08/2020
- Kruger, H., Quiroga, A. (2013). La “interfase suelo-atmósfera” y su valor estratégico en regiones semiáridas. Capítulo 01.En: Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. C. Álvarez, A. Quiroga, D. Santos, y M. Bodrero (Eds). La Pampa, Ediciones INTA. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cultivos\\_de\\_cobertura\\_.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cultivos_de_cobertura_.pdf). Último acceso: 09/09/2019
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (2020) Bodenbearbeitung und Aussaat von Zwischenfrüchten. Disponible en: <https://llh.hessen.de> Último acceso: 02/02/2021
- Leibniz Universität Hannover (2010) Forschungsprojekt belegt Vorteile für Zwischenfruchtmischungen – Artenreichtum bringt Vorsprung
- LWK (2020) Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen Greeningprämie. Disponible en:

- <https://www.landwirtschaftskammer.de/foerderung/direktzahlungen/greeningprae mie.htm>. Último acceso: 29/08/2020
- Lorenzati, S (2017) La gestión ambiental como desafío para la agricultura argentina. Revista HORIZONTE A. Disponible en: <https://horizontedigital.com/la-gestion-ambiental-como-desafio-para-la-agricultura-argentina-por-santiago-lorenzatti/>. Último acceso: 30/12/2018
- Losada, P. (2021) Inocular los cultivos de servicio, una decisión estratégica con impacto en la rotación. Disponible en: <https://www.infocampo.com.ar/> Último acceso: 17/03/2021
- LUNGMV (2002) Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Ligo digital, PDF. Disponible en: <http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/boedenmv.pdf> 12/09/2020
- LWK (2017a) Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Zwischenfrüchte: Altbewährt und neu entdeckt. Wie das Greening die Anbaupraxis verändert. VR Agrar. Disponible en: <https://www.lwk-niedersachsen.de/> Último acceso: 27/07/2020
- LWK (2017b). Zwischenfruchtanbau – welche Art passt in die Fruchtfolge? Artenwahl bei Zwischenfrüchten. Disponible en: <https://www.lwk-niedersachsen.de/> Último acceso: 18/02/2021
- MacLaren, C., Swanepoel, P., Bennett, J., Wright, J., Dehnen-Schmutz, K. (marzo - abril 2019). Cover crop biomass production is more important than diversity for weed suppression. Crop Science. Disponible en: <https://www.crops.org/>. Último acceso: 12/12/2020
- Madias, A. (2019). Impulsan el uso de Cultivos de Servicios como una herramienta importante para el manejo de malezas. Disponible en: <https://agriculture.basf.com/> Último acceso: 21/02/2021
- Madias, A. (9 de marzo de 2020). Cultivos de servicios: actualidad, utilización y perspectivas. Sistema Chacras AAPRESID. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/> Último acceso: 07/03/2021
- Martínez H., Eduardo, Fuentes E, J. P., Acevedo H, E. (2008). Carbono orgánico y propiedades del suelo. Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/>. Último acceso: 12/01/2021
- Martínez, H. (2020). Mercado del Maíz en Entre Ríos. Campo en Acción. [Archivo de video] Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=Ph3LAfb215A&ab\\_channel=CampoEnAcci%C3%B3n](https://www.youtube.com/watch?v=Ph3LAfb215A&ab_channel=CampoEnAcci%C3%B3n) Último acceso: 08/01/2021
- Martínez, J., Crespo, C., Sainz Rozas, H., Echeverría, H., Studdert, G. Martinez, F., Cordone, G., Barbieri, P. (2019). Soil organic carbon in cropping sequences with predominance of soybean in the argentinean humid pampa. Soil Use and Management. DOI: 10.1111 / suma.12547
- Mathar, C. (2011). Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern, München. Disponible en: <https://www.grin.com/document/267676> Último acceso: 16/01/2021
- Metzler, M. (2015) Oro Verde: Malezas, tema de gran convocatoria con profesional del INTA Paraná. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/oro-verde-malezas-tema-de-gran-convocatoria-con-profesional-del-inta-parana> . Último acceso: 28/08/2020
- Metzler, M., Puricelli, E., Faccini, D. y Balassone, F. (2015) ALERTA: Conyza sumatrensis y Conyza bonariensis resistentes a glifosato en la provincia de Entre Ríos. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario y la EEA Paraná del INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/alerta-conyza-sumatrensis-y-conyza-bonariensis-resistentes-a-glifosato-en-la-provincia-de-entre-rios/view>

- Meyer, N., Bergez, J., Constantin, J., Belleville, P., Justes, E. (2020). Cover crops reduce drainage but not always soil water content due to interactions between rainfall distribution and management. *Agricultural Water Management*. 231. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377419318220> Último acceso: 27/02/2021
- Mikkelsen, C. A. (2008). La expansión de la soja y su relación con la agricultura industria. *Revista Universitaria de Geografía*. 17:165-188. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/pdf/reuge/v17n1/v17n1a08.pdf> Último acceso: 15/01/2021
- Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas (2017). Provincia de Entre Ríos. INFORME EJECUTIVO 2017. Institucional, Económico y Fiscal. Disponible en: <https://www.entrerios.gov.ar/>
- Ministerio de Hacienda de la Nación. (2018). Informes productivos provinciales. Entre Ríos. AÑO 3 - N° 22. Disponible en: <https://www.minhacienda.gob.ar/>
- MLUMV (s. f. a) Landwirtschaft. Disponible en: <https://www.regierung-mv.de/>
- Miranda, W. Scianca, C., Barraco, M., Álvarez, C., Lardone. (2012). Cultivos de cobertura: dinámica del agua luego de dos momentos de secado. Poster. General Pico, E.E.A. General Villegas. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/cultivos-de-cobertura-dinamica-del-agua-luego-de-dos-momentos-de-secado> Último acceso: 29/01/2021
- MLUMV (s.f. b) Ökologischer Landbau. Umweltschutz und Stärkung der regionalen Wirtschaft. Disponible en: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/lm/Landwirtschaft/%C3%96kologischer-Landbau/> Último acceso: 28/09/2020
- MLUVMV (2014) Übersicht über die Anforderungen an das Greening ab dem Antragsjahr 2015. Disponible en: <http://www.lu.mv-regierung.de/> Último acceso: 23/02/2021
- Mohr, R. (2019) Wie wirtschaftlich sind neue Fruchtfolgen? DLG Wintertagung. Zukunfts-Forum Agrar Digital. Disponible en : <https://www.dlg-wintertagung.de/> . Último acceso: 17/01/2021
- Montesinos Guillot, A. (2020a) Test de homogeneidad. Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/146791> . Último acceso: 22/08/2021
- Montesinos Guillot, A. (2020b) Test de independència. Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://media.upv.es/#/portal/video/d08e7050-a431-11ea-a03d-d918fff49c26> . Último acceso: 22/08/2021
- Norddeutscher Klima Monitor. (2020). Mecklenburg-Vorpommern. Disponible en: <https://www.norddeutscher-klimamonitor.de/>
- Novelli, L. E. (2013) Intensificación de las secuencias de cultivos en un molisol y un vertisol : cambios en la estabilidad estructural y en el almacenamiento de C en agregados. Tesis doctoral. Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Novelli, L. E., Caviglia, O. P. y Melchiori, R. J. M. (2011). Impact of soybean cropping frequency on soil carbon storage in Mollisols and Vertisols. *Geoderma*. 160: 254-260
- Novelli, L.E; Caviglia, O.P.; Melchiori, R.J.; Wilson, M.; Quintero, C.E.; Sasal; M.C.; Boschetti, N.G., Zamero, M. (2013). Impacto de la intensificación en el uso del suelo en molisoles y vertisoles de la zona agrícola de Entre Ríos. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemente*. Disponible en: [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/91447/CONICET\\_Digital\\_Nro.5a\\_18954d-ce65-4c66-bc1f-f5bd91b893b1\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/91447/CONICET_Digital_Nro.5a_18954d-ce65-4c66-bc1f-f5bd91b893b1_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y) . Último acceso: 28/08/2020

- Oderiz, A., Uhaldegaray, M., Scherger, E., Frasier, I., Álvarez, C., Fernández, R., Quiroga, A. (2017a) Por qué utilizar un cultivos de cobertura. Cultivos de Servicios. CREA. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/> Último acceso: 15/02/2021
- Oderiz, J., Uhaldegaray, M., Frasier, I. Quiroga, A. Amiotti, N., Zalba, P. (2017b) Raices de cultivos de cobertura. Cantidad, distribución e influencia sobre el N mineral. Ciencia del Suelo 35: 249-258 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323109137 Raices de cultivos de cobertura Cantidad distribucion e influencia sobre el N mineral](https://www.researchgate.net/publication/323109137_Raices_de_cultivos_de_cobertura_Cantidad_distribucion_e_influencia_sobre_el_N_mineral) Último acceso: 17/02/2021
- Ökolandbau (2017). Anbau von Zwischenfrüchten im ökologischen Landbau. Disponible en: <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/zwischenfruechte/> Último acceso: 19/09/2020
- Paolilli M. C., Cabrini, S. M., Pagliaricci, L. O., Fillat, F. A., Bitar, M. V. (2019). Importancia de la cadena de soja en Argentina. RTA. 10:42-46. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_pergamino\\_importancia\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_soja\\_en\\_argentina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_importancia_de_la_cadena_de_soja_en_argentina.pdf) Último acceso: 13/01/2021
- Paruelo, J. M., Guerschman, J. P., Verón, S. R. (2005) Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. Ciencia HOY. Disponible en: <https://www.agro.uba.ar/> Último acceso: 12/04/2020
- Paz Belada, A. (28 de julio de 2017). Regulación de los agroquímicos en la Argentina: hacia una ley general de presupuestos mínimos regulatorios. Universidad de San Andrés. Buenos Aires. Disponible en: <https://repositorio.udesa.edu.ar/> . Último acceso: 12/12/2020
- PH Petersen (s.f.) Nematoden und Krankheiten. Disponible en: <https://www.phpetersen.com/> Último acceso: 01/04/2021
- Phatak, C, Díaz Perez, C. J. (2007). Managing Cover Crops Profitably. 3ra Edición. SARE Outreach. Disponible en: <https://www.sare.org/> Último acceso: 04/04/2021
- Pinto, P, Piñeiro, G (2018) Cultivos de servicios, una alternativa para el manejo de malezas. II Congreso Argentino de Malezas. Rosario, Argentina. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/325933765 Cultivos de servicios una alternativa para el manejo de malezas](https://www.researchgate.net/publication/325933765_Cultivos_de_servicios_una_alternativa_para_el_manejo_de_malezas). Último acceso: 12/02/2021
- Pinto, P, Piñeiro, G (2019). Cultivos de servicios, un cambio de paradigma en la agricultura. Disponible en: <http://cultivosdeservicios.agro.uba.ar/cultivos-de-servicios-un-cambio-de-paradigma-en-la-agricultura/> . Ultimo acceso: 30/07/2020
- Piñeiro, G. (2017) 19 - Tecnología aplicada a los cultivos de servicios [Archivo de video Canal CREA]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=pIKQaqrdDME> Último acceso: 07/03/2021
- PNUMA, Red Mercosur (2011) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Red Mercosur. Eficiencia en el uso de los recursos en América Latina: Perspectivas e implicancias económicas. Disponible en: <http://www.unep.org>. Ultimo acceso: 12/08/ 2019
- Pound, B. (de abril a septiembre 1998) Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América. En Sanchez, M. D. (Presidencia). Presentación en la “Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica". Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. Disponible en: <http://www.fao.org/> . Ultimo acceso: 22/07/2020
- Quintero, C. E. (2013) Manejo de Nutrientes en Entre Ríos. Simposio Fertilidad 2013. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Entre Ríos. Disponible en: <https://www.copaer.org.ar/cms/images/30informesP.pdf>
- Ramírez García, J., Carillo, J. M., Ruiz, M., Quemada, M. (2011). Comparación de gramínea, leguminosa y crucífera para actuar como cubiertas vegetales destinadas

- a su empleo como abono verde. IV Jornadas Fertilización SECH. Actas de Horticultura. Escola Superior Agricultura de Barcelona (ESAB), Cataluña.
- Raspo, C., Tessone, L J. (2016) Cultivos de cobertura de avena y centeno: Efecto de la fertilización nitrogenada y momento de quemado sobre la eficiencia del uso del agua, relación carbono nitrógeno y control de malezas. Disponible en: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/4424/4619> Último acceso: 28/02/2021
- Raspo, S. (2018). Cultivos de cobertura – Manejar malezas con menor impacto ambiental. Disponible en: <http://www.manualfitosanitario.com/novedades-detalle.php?id=2075> Último acceso: 03/11/2020
- Red de Cultivos de Servicios (2018). Nuevos cultivos para reducir el uso de fertilizantes en la agricultura. Disponible en: <http://cultivosdeservicios.agro.uba.ar/nuevos-cultivos-para-reducir-el-uso-de-fertilizantes-en-la-agricultura/>
- Restovich, S., Andriulo, A. (2013). Cultivos de cobertura en la rotación soja-maíz: biomasa aérea, captura de nitrógeno, consumo de agua y efecto sobre el rendimiento en grano. Capítulo 05. En: Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. C. Alvarez, A. Quiroga, D. Santos, y M. Bodrero (Eds). La Pampa, Ediciones INTA. 29-35. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cultivos\\_de\\_cobertura\\_.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cultivos_de_cobertura_.pdf). Último acceso: 09/09/2019
- Ridley, N. (2013) Cultivos de cobertura en el sur de Santa Fé: Efectos sobre la eficiencia de barbecho y la porosidad del suelo. En: Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. C. Alvarez, A. Quiroga, D. Santos, y M. Bodrero (Eds). La Pampa, Ediciones INTA. pp 29-35. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cultivos\\_de\\_cobertura\\_.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cultivos_de_cobertura_.pdf) Último acceso: 17/02/2021
- Rillo, N. S. (2012). Cultivos de cobertura para mejorar las condiciones del suelo en rotaciones con alta frecuencia de soja. (Trabajo Final). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Argentina
- Runck, B.C., Khoury, C.K., Ewing, P.M., Kantar, M. (2020) The hidden land use cost of upscaling cover crops. *Communications Biology* 3: 300. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s42003-020-1022-1>. Último acceso: 28/04/2021
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2011). Umstellen auf Öko-Landbau. Informationen für die Praxis. Disponible en: <https://www.publikationen.sachsen.de/> Ultimo acceso: 23/08/2020
- Sahda, M., Villanueva, D., Zeballos, B., Grancelli, R., Curto, Alejandro E., García, A. Guibert, M. y Sili, M. (2012). Cambios productivos y organizacionales en el sector agropecuario e implicancias territoriales. La experiencia de la Provincia de Entre Ríos. VIII Jornadas interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales. Facultad Ciencias Económicas, UBA. Buenos Aires
- Sainz Rozas, H., Echeverría, H., Angelini, H. (2011). Niveles de carbono orgánico y pH en suelos agrícolas de las regiones pampeana y extrapampeana argentina. *Ciencia del suelo*. 29. 29-37. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/262547387\\_Niveles\\_de\\_carbono\\_organico\\_y\\_ph\\_en\\_suelos\\_agricolas\\_de\\_las\\_regiones\\_pampeana\\_y\\_extrapampeana\\_argentina](https://www.researchgate.net/publication/262547387_Niveles_de_carbono_organico_y_ph_en_suelos_agricolas_de_las_regiones_pampeana_y_extrapampeana_argentina), Último acceso: 14/03/2021
- Sainz Rozas, H. (2018). El mapa de necesidades nutricionales de los suelos pampeanos. Disponible en: <https://intainforma.inta.gob.ar/el-mapa-de-necesidades-nutricionales-de-los-suelos-pampeanos/>. Último acceso: 17/06/2021
- Sasal M. C., Wilson M. G., Bedendo D. J., Schulz G. A. (2015). El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. Tomo II; Parte 7. Erosión y degradación de suelos. Ed. FECIC. Buenos Aires, Argentina. PROSA.Ed. FECIC. 111–120

- Satorre E.H. (2017) El trigo en los sistemas de producción agrícola extensivos. En: Trigo. Su rol en los sistemas de producción. CREA. ISBN 978-987-1513-29-1
- Scheneiter, J. O.(2014). El raigrás anual en las regiones Pampeana y sur de la Mesopotamia. INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/el-raigras-anual-en-las-regiones-pampeana-y-sur-de-la-mesopotamia> Último acceso: 21/02/2021
- Schmidt, W., Müller, E. (2015). Nachhaltiger Schutz vor Wassererosion. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Disponible en: <https://www.bmel.de/>  
<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/bodenerosion-durch-wasser.html> Último acceso: 23/08/2020
- Schöne, F. (2008). Auswirkungen der Flächen-und Nutzungskonkurrenz auf die biologische Vielfalt in Deutschland. TATuP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, 17(2), 60-66.
- Schuhmann, A. (2008). Die Landwirtschaft in Ostdeutschland in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, München. Disponible: <https://www.grin.com/document/113424> Seminararbeit, 2008
- Secretaria de Agroindustria (2019). Cadena de la harina de trigo – resumen. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/>. Último acceso: 13/01/2021
- Senger, M. (2016) Von der Natur lernen: Zwischenfruchtmischungen zur Auflockerung der Fruchtfolge. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. <https://www.landwirtschaftskammer.de/> Último acceso: 23/02/2021
- Slutzky, D. (2011) Los cambios recientes en la distribución y tenencia de la tierra en el país con especial referencia a la región pampeana: nuevos y viejos actores sociales. Disponible en: [https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/Doc7\\_2-1.pdf](https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/Doc7_2-1.pdf) Último acceso: 03/01/2021
- Smith-Weißmann, K. (2021) Wie wird im Ökologischen Landbau gedüngt? Fruchtbarer Boden ernährt die Bio-Pflanzen. Disponible en: <https://www.boelw.de/> Último acceso: 21/03/2021
- STATISTA (2020). Anbaufläche von Silomais in Deutschland nach Bundesländern in dem Jahr 2020. Disponible en: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201118/umfrage/anbauflaeche-von-silomais-in-ausgewaehlten-bundeslaendern/> Último acceso: 17/07/2020
- STATISTA (2019). Anzahl neuer Biogasanlagen in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2019. Disponible en: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167671/umfrage/anzahl-der-biogasanlagen-in-deutschland-seit-1992/>. Último acceso: 16/07/2020
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. (2002-2019). Statistische Berichte Bodennutzung und Ernte in Mecklenburg-Vorpommern. Disponible en: <https://www.statistik-mv.de> . Último acceso: 15/07/2020
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. (2015). Mecklenburg-Vorpommern im Spiegel der Statistik Ausgabe 2015. Último acceso: 15/07/2020
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. (2016). Agrarstrukturerhebung. Disponible en: <https://www.statistik-mv.de> . Último acceso: 21/01/2021
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. (2018). Statistische Berichte Bodennutzung und Ernte in Mecklenburg-Vorpommern 2018. Disponible en: <https://www.statistik-mv.de> . Último acceso: 21/11/2020
- Strotmann, K. (4 de julio de 2017). Trockenheit: Mit Zwischenfrüchten die Futterlücke schließen. Agrarheute. Disponible en: <https://www.agrarheute.com/> Último acceso: 18/01/2021
- Studdert, G., Domingo, M., García, G., Monterubbianesi, G., Dominguez, G. (2017). Carbono orgánico del suelo bajo sistemas de cultivo contrastantes y su relación con

- la capacidad de proveer nitrógeno. *Ciencia del Suelo*. 35:285-299. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323110221\\_Carbono\\_organico\\_del\\_suelo\\_bajo\\_sistemas\\_de\\_cultivo\\_contrastantes\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_la\\_capacidad\\_de\\_proveer\\_nitrogeno](https://www.researchgate.net/publication/323110221_Carbono_organico_del_suelo_bajo_sistemas_de_cultivo_contrastantes_y_su_relacion_con_la_capacidad_de_proveer_nitrogeno). Último acceso: 14/09/2020
- Sturm, D. J., Gerhards, R. (2016). *Unkrautmanagement ohne Herbizide*. University of Hohenheim. Stuttgart, Germany. Disponible en: <https://www.researchgate.net/DOI/10.5073/jka.2016.452.056> Último acceso: 12/07/2020
- Tamburini, G., Bommarco, R., Cherico Wanger, T., Kremen, C., van der Heijden, M.G.A., Liebman, M., Hallin, S. (2020) Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances* 6:45. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/33148637>. Último acceso: 23/01/2021
- Tasi, H. A. A. (2009). *Aplicación de las Cartas de Suelos de Entre Ríos, Argentina, para evaluar Índices de Productividad Específicos para los principales Cultivos Agrícolas*. Tesis Doctoral. Universidad da Coruña. A Coruña.
- Thrän, D., Schaubach, K., Majer, S., Horschig, T. (2020) *Governance of sustainability in the German biogas sector adaptive management of the Renewable Energy Act between agriculture and the energy sector*. *Energy, Sustainability and Society* 10, 3. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0227-y>
- Torres-Guerrero, C., Etchevers, J., Fuentes-Ponce, M., Govaerts, ., De León-González, F., Herrera, J.: (2013). Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *Terra Latinoamericana*, 31(1), 71-84. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792013000100071&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792013000100071&lng=es&tlng=es). Último acceso: 18/04/2021
- Truffer, I. (2015). La trama y dinámica de los procesos innovativos agrícolas de Entre Ríos en la primera década del siglo XXI. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 5: 43-63. Disponible en: <http://www.pcient.uner.edu.ar/Scdyt/article/view/150> Último acceso: 03/01/2021
- UBA (2010) *Umweltbundesamt. Die Böden Deutschlands. Ein Reiseführer Sehen, Erkunden, Verstehen*. Disponible en: <http://www.umweltbundesamt.de/> . Último acceso: 27/11/2020
- UBA (2019) *Umweltbundesamt. Biogasanlage*. Disponible en: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereichen/biogasanlagen#einfuehrung> Último acceso: 17/08/2020
- UBA (21 de julio de 2020). *Umweltbundesamt. Grünlandumbruch*. Disponible en: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/gruenlandumbruch#gefaehrung-des-grunlands> Último acceso: 19/07/2020
- UE (2011) *Utilización eficiente de los recursos: un imperativo para las empresas*. Oficina de Publicaciones. Unión Europea. Disponible en: <http://ec.europa.eu>. Último acceso: 12/08/2019
- UFOP (2018). *UFOP-Studie: Aussaatfläche von Winterraps bei 1 Mio. Hektar*. Disponible en: <https://www.ufop.de/presse/aktuelle-pressemitteilungen/ufop-studie-aussaatflaeche-von-winterraps-bei-1-mio-hektar/> Último acceso: 25/07/2020
- UNLP (2018) *Unidad Didáctica B4. Erosión eólica*. Disponible en: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/38003/mod\\_resource/content/1/UDB%20B4%20Erosi%C3%B3n%20E%C3%B3lica.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/38003/mod_resource/content/1/UDB%20B4%20Erosi%C3%B3n%20E%C3%B3lica.pdf) Último acceso: 29/02/2021
- USDA (2017) *US Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service*.
- USDA NRCS (2011) *Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems*. Disponible en: [soils.usda.gov/sqi](https://soils.usda.gov/sqi) Último acceso: 25/12/2020

- Venini, L. (3 de febrero de 2020) Cultivos de servicios: Entre Ríos lidera el ranking de siembra. EL ABC RURAL. Disponible en: <https://elabcrural.com/cultivos-de-servicios-entre-rios-lidera-el-ranking-de-siembra/> . Último acceso: 14/12/2021
- Viñas, J. M. S. (2013) La volatilidad de los mercados agrarios y la crisis alimentaria mundial. Cuadernos de estrategia. 161:157-187
- Zanettini, J. L., Orden, N., Dubo, G. (2019) El cultivo de cobertura en el control de malezas. Disponible en: <https://www.inta.gob.ar/> Último acceso: 23/02/2021

## **Anexo**

**Anexo 1.** Formato de la encuesta realizada a productores de Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern

### **Encuesta sobre Cultivos de Servicios**

Hola, mi nombre es Claudia Reyes, Ing. agrónoma, y estoy realizando una Maestría de alcance binacional (Argentina- Alemania) y en mi tesis realizaré un estudio dedicado a la adopción de la tecnología cultivos de Servicios.

Con esta encuesta buscamos generar información que nos permita evaluar comparativamente la adopción de cultivos de Servicios y sus beneficios en la provincia de Entre Ríos (Argentina) y Mecklenburg Vorpommern (Norte de Alemania).

¿Podrías ayudarme respondiendo las siguientes preguntas? (Los resultados serán comunicados en forma agregada, la información individual será de tratamiento confidencial por los autores del trabajo).

Desde ya le agradezco su ayuda y su participación en este estudio.

Contacto: claudiareyesna@gmail.com

Considere para sus respuestas las últimas 3 campañas.

1) ¿Qué superficie de agricultura administra dentro de su empresa? (Tamaño medido en hectáreas)

- Menos de 500
- Entre 500 y 1500
- Entre 1500 y 3000
- Entre 3000 y 5000
- Más de 5000

2) ¿Qué porcentaje de la superficie agrícola total es alquilada?

- <20%
- 20-50%
- 50-80%
- >80%

3) ¿Qué porcentaje de la superficie agrícola total es destinada a cultivos de servicios?

- <20%
- 20-50%
- 50-80%
- >80%

4) ¿Qué cultivos realiza?

- Arroz
- Cebada
- Colza
- Girasol
- Maíz
- Soja
- Sorgo
- Trigo
- Otros:

5) ¿En qué sentido se modificó la superficie agrícola con cultivos de servicios en la presente campaña?

- Se incrementó significativamente
- Se incremento ligeramente
- Se mantuvo estable
- Se redujo

6) ¿Cuáles son los beneficios que busca a través de los cultivos de servicios?

- Control de malezas
- Aporte de carbono
- Control de la erosión hídrica
- Romper densificaciones
- Control de la erosión eólica
- Mejorar la estructura del suelo
- Reducción del uso de agroquímicos
- Aporte de nitrógeno
- Aprovechamiento del agua
- Promoción de la actividad biológica del suelo
- Reducción de la perdida de fosfatos
- Pastoreo
- Producción de biomasa para planta de biogás
- Otros:

7) ¿Qué especies utiliza?

- Avena blanca
- Avena negra
- Cebada
- Centeno
- Colza
- Maíz
- Melilotus
- Mijo
- Moha
- Nabos
- Rabanito
- Ray grass
- Remolacha azucarera
- Trébol blanco
- Trébol persa
- Trébol rojo
- Trigo
- Triticale
- Vicia sativa
- Vicia villosa
- Otros:

8) Las especies anteriormente mencionadas, las utiliza:

- En mezclas
- En cultivos puros
- Ambas

9) Realiza usted:

- Cultivos de servicios de verano
- Cultivos de servicios de invierno
- Ambos

10) ¿Utiliza alguna de estas tecnologías para el manejo de los cultivos de servicios?

- Fertilización
- Inoculación en leguminosas
- Protección contra adversidades (Sequía, granizo, tormentas, entre otras)
- Otras:

11) ¿Qué fuentes de información utiliza para la toma de decisiones de uso y manejo de los cultivos de servicios?

---

---

12) Considerando un horizonte temporal de 3 campañas, planifica:

- Incrementar el uso
- Mantenerlo
- Reducirlo

13) ¿Podría explicar brevemente por qué desea "incrementar el uso", "mantenerlo" o "reducirlo"?

---

---

## **Einsatz von Zwischenfrüchten im Ackerbau in Deutschland und Argentinien**

Umfrage im Rahmen einer vergleichenden Masterarbeit

Mein Name ist Claudia Reyes und ich studiere derzeit im argentinisch-deutschen Masterprogramm an der Hochschule Neubrandenburg. Meine Abschlussarbeit möchte ich über das Thema „Einsatz von Zwischenfrüchten im Ackerbau“ als Ländervergleich erstellen (Betreuung Prof'n Rondanini und Prof. Dobers).

Mit dieser Umfrage werden Informationen zum Vergleich der Anwendung von Zwischenfrüchten und ihrem Nutzen in Entre Rios (Argentinien) und in Mecklenburg-Vorpommern (Deutschland) gesammelt.

Ich möchte Sie bitten, mich bei meiner Arbeit zu unterstützen und die folgenden Fragen zu beantworten. Die Ergebnisse der Arbeit werden Ihnen auf Wunsch nach Fertigstellung zur Verfügung gestellt. Die Informationen werden vertraulich behandelt und anonym veröffentlicht.

Claudia Reyes

Kontakt: al19047@hs-nb.de

In dieser Umfrage berücksichtigen Sie bitte den Zeitraum 2017 bis 2019.

1) Welche landwirtschaftliche Fläche hat das Unternehmen, das Sie führen? (In Hektar)

- 5-10
- 10-50
- 50-200
- 200-500
- 500-1000
- 1000 und mehr

2) Wie viel Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Fläche pachten Sie?

- <20%
- 20-50%

- 50-80%
- >80%

3) Wie viel Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Fläche wird für Zwischenfrüchte genutzt?

- <20%
- 20-50%
- 50-80%
- >80%

4) Welche Ackerkulturen bauen Sie an?

- Weizen
- Roggen
- Triticale
- Hafer
- Gerste
  - Kartoffeln
  - Zückerruben
  - Winterraps
  - Silomais

Sonstige:

5) Wie hat sich die landwirtschaftlich genutzte Fläche von Zwischenfrüchten in den letzten drei Anbauperioden verändert?

- Sie ist stark angesteigen
- Sie ist leicht angesteigen
- Sie ist konstant geblieben
- Sie ist leicht gesunken
- Sie ist stark gesunken

6) Welche Vorteile erhoffen Sie sich durch den Anbau von Zwischenfrüchten?

- Unkrautkontrolle
- Kohlenstoffeintrag/Kohlenstoffversorgung
- Schutz vor Winderosion
- Auflockern des Bodens
- Schutz vor Wassererosion
- Verbesserung des Bodenstruktur
- Reduktion der Nutzung von Pflanzenschutzmitteln

- Stickstofffixierung
- Verbesserte Wassernutzung
- Förderung des Bodenlebens
- Reduzierung von Phosphatverlusten
- Beweidung der Fläche
- Futtererzeugung für Tiere
- Erzeugung von Biomasse für Biogasanlagen
- Sonstige:

7) Welche Zwischenfrüchte bauen Sie an?

- Weizen
- Roggen
- Triticale
- Hafer
- Gerste
- Zuckerrüben
- Raps
- Silomais
- Rotklee
- Weißklee
- Perserklee
- Luzerne
- Weidelgrass
- Phacelia
- Gelbsenf
- Rübe
- Andere:

8) Die zuvor ausgewählten Zwischenfrüchte werden folgendermaßen angebaut:

- Zwischenfruchtmischung/ Polikultur
- Nur eine Art
- Beides

9) Sie bauen Ihre Zwischenfrüchte folgendermaßen an:

- Als Sommerzwischenfrucht
- Als Winterzwischenfrucht
- Beides

10) Verwenden Sie eine der folgenden Maßnahmen beim Anbau von Zwischenfrüchten?  
(Mehrfachnennungen möglich)

- Düngung
- Impfung des Saatgutes bei Leguminosen
- Versicherung (gegen Dürre, Hagel- und Sturmschäden, etc.)
- Sonstige:

11) Welche Informationsquellen verwenden Sie um Entscheidungen bei der Verwendung und Bewirtschaftung von Zwischenfrüchten zu treffen?

---

---

12) Denken Sie bitte an die nächsten 3 Anbauperioden! Wie planen Sie den Anbau von Zwischenfrüchten zu verändern?

- Anbau erhöhen
- Anbau gleich lassen
- Anbau reduzieren

13) Beschreiben Sie bitte kurz, warum Sie den Anbau erhöhen, gleich lassen oder reduzieren möchten?

**Anexo 2.**  
**Pruebas de homogeneidad**

**Análisis****estadístico**Anexo estadístico A1*Frecuencias absolutas**En columnas: Preg 1*

Región	Menos de 500	Más de 500	Total
ER	27	28	55
MV	9	42	51
Total	36	70	106

*Frecuencias relativas por filas**En columnas: Preg 1*

Región	Menos de 500	Más de 500	Total
ER	0,49	0,51	1,00
MV	0,18	0,82	1,00
Total	0,34	0,66	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	11,67 1	0,0006
Chi Cuadrado MV-G2	12,09 1	0,0005
Coef. Conting. Cramer	0,23	
Kappa (Cohen)	0,31	
Coef. Conting. Pearson	0,31	
Coeficiente Phi	0,33	

Anexo estadístico A2**Tablas de contingencia***Frecuencias: Frecuencia**Frecuencias absolutas**En columnas: Preg 2.*

Región	menos 20%	20 - 50%	50 - 80%	más del 80%	Total
ER	23	12	6	14	55
MV	10	23	12	4	49
Total	33	35	18	18	104

*Frecuencias relativas por filas**En columnas: Preg 2.*

Región	menos 20%	20 - 50%	50 - 80%	más del 80%	Total
ER	0,42	0,22	0,11	0,25	1,00
MV	0,20	0,47	0,24	0,08	1,00
Total	0,32	0,34	0,17	0,17	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	15,84 3	0,0012
Chi Cuadrado MV-G2	16,36 3	0,0010
Coef. Conting. Cramer	0,28	

Coef.Conting.Pearson 0,36

### Anexo estadístico A3

#### Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Preg 3

País	menos 20%	20 - 50%	50 - 80%	más del 80%	Total
ER	27	17	5	6	55
MV	40	10	1	0	51
Total	67	27	6	6	106

Frecuencias relativas por filas

En columnas: Preg 3

País	menos 20%	20 - 50%	50 - 80%	más del 80%	Total
ER	0,49	0,31	0,09	0,11	1,00
MV	0,78	0,20	0,02	0,00	1,00
Total	0,63	0,25	0,06	0,06	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,87 3	0,0049
Chi Cuadrado MV-G2	15,45 3	0,0015
Coef.Conting.Cramer	0,25	
Coef.Conting.Pearson	0,33	

### Anexo estadístico A4

#### Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Preg 5

Región	IS	IL	ME	R	Total
ER	15	16	19	4	54
MV	13	20	17	1	51
Total	28	36	36	5	105

Frecuencias relativas por filas

En columnas: Preg 5

Región	IS	IL	ME	R	Total
ER	0,28	0,30	0,35	0,07	1,00
MV	0,25	0,39	0,33	0,02	1,00
Total	0,27	0,34	0,34	0,05	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,41 3	0,4909
Chi Cuadrado MV-G2	2,54 3	0,4679
Coef.Conting.Cramer	0,11	
Coef.Conting.Pearson	0,15	

## Anexo estadístico A5

### Tablas de contingencia

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:Región*

Familia	ER	MV	Total
Gramíneas	106	32	138
Leguminosas	50	48	98
Crucíferas	11	25	36
Otras	2	40	42
Total	169	145	314

*Frecuencias relativas por columnas*

*En columnas:Región*

Familia	ER	MV	Total
Gramíneas	0,63	0,22	0,44
Leguminosas	0,30	0,33	0,31
Crucíferas	0,07	0,17	0,11
Otras	0,01	0,28	0,13
Total	1,00	1,00	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas:Región*

Familia	ER	MV	Total
Gramíneas	74,27	63,73	138,00
Leguminosas	52,75	45,25	98,00
Crucíferas	19,38	16,62	36,00
Otras	22,61	19,39	42,00
Total	169,00	145,00	314,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	78,17 3	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	87,78 3	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,35	
Coef.Conting.Pearson	0,45	

Anexo estadístico A6

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 9*

Región	Mezcla	Puro	Ambas	Total
ER	7	25	22	54
MV	44	0	8	52
Total	51	25	30	106

*Frecuencias relativas por filas*

*En columnas: Preg 9*

Región	Mezcla	Puro	Ambas	Total
ER	0,13	0,46	0,41	1,00
MV	0,85	0,00	0,15	1,00
Total	0,48	0,24	0,28	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	58,36 2	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	71,32 2	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,52	
Coef.Conting.Pearson	0,60	

Anexo estadístico A7

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 10*

Región	CC Verano	CC Invierno	Ambos	Total
ER	3	40	10	53
MV	3	46	3	52
Total	6	86	13	105

*Frecuencias relativas por filas*

*En columnas: Preg 10*

Región	CC Verano	CC Invierno	Ambos	Total
ER	0,06	0,75	0,19	1,00
MV	0,06	0,88	0,06	1,00
Total	0,06	0,82	0,12	1,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,18 2	0,1238
Chi Cuadrado MV-G2	4,39 2	0,1116
Coef.Conting.Cramer	0,14	
Coef.Conting.Pearson	0,20	

Anexo estadístico A8

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 13*

Región	I	M	R	Total
ER	33	22	0	55
MV	12	35	4	51
Total	45	57	4	106

*Frecuencias relativas por filas*

*En columnas: Preg 13*

Región	I	M	R	Total
ER	0,60	0,40	0,00	1,00
MV	0,24	0,69	0,08	1,00
Total	0,42	0,54	0,04	1,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	16,64	2	0,0002
Chi Cuadrado MV-G2	18,58	2	0,0001
Coef. Conting. Cramer	0,28		
Coef. Conting. Pearson	0,37		

Anexo estadístico A9

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Region*

Beneficio	ER	MV	Total
C Plagas	41	11	52
C Erosion	29	34	63
Fertilidad	53	79	132
Ecologicas	25	28	53
Co Activ	12	4	16
Total	160	156	316

*Frecuencias relativas por columnas*

*En columnas: Region*

Beneficio	ER	MV	Total
C Plagas	0,26	0,07	0,16
C Erosion	0,18	0,22	0,20
Fertilidad	0,33	0,51	0,42
Ecologicas	0,16	0,18	0,17
Co Activ	0,08	0,03	0,05

Cultivos de servicios en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern

Total 1,00 1,00 1,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas:Region

Beneficio	ER	MV	Total
C Plagas	26,33	25,67	52,00
C Erosion	31,90	31,10	63,00
Fertilidad	66,84	65,16	132,00
Ecologicas	26,84	26,16	53,00
Co Activ	8,10	7,90	16,00
Total	160,00	156,00	316,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	26,95 4	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	28,28 4	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,21	
Coef.Conting.Pearson	0,28	

**Anexo estadístico A10**

**Tablas de contingencia**

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas:Práctica

Región	Fert	Inoc Leg	Prot Adv	Otra	Total
ER	33	24	15	0	72
MV	36	1	0	1	38
Total	69	25	15	1	110

Frecuencias relativas por filas

En columnas:Práctica

Región	Fert	Inoc Leg	Prot Adv	Otra	Total
ER	0,46	0,33	0,21	0,00	1,00
MV	0,95	0,03	0,00	0,03	1,00
Total	0,63	0,23	0,14	0,01	1,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas:Práctica

Región	Fert	Inoc Leg	Prot Adv	Otra	Total
ER	45,16	16,36	9,82	0,65	72,00
MV	23,84	8,64	5,18	0,35	38,00
Total	69,00	25,00	15,00	1,00	110,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	29,61 3	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	37,89 3	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,37	
Coef.Conting.Pearson	0,46	

**Pruebas de independencia**

Anexo estadístico A11

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	15	7	4	26
mas de 500	12	10	7	29
Total	27	17	11	55

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	0,27	0,13	0,07	0,47
mas de 500	0,22	0,18	0,13	0,53
Total	0,49	0,31	0,20	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	12,76	8,04	5,20	26,00
mas de 500	14,24	8,96	5,80	29,00
Total	27,00	17,00	11,00	55,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,52	2	0,4672
Chi Cuadrado MV-G2	1,53	2	0,4651
Coef.Conting.Cramer	0,12		
Coef.Conting.Pearson	0,16		

Anexo estadístico A12

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	7	2	0	9
mas de 500	33	8	1	42
Total	40	10	1	51

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	0,14	0,04	0,00	0,18
mas de 500	0,65	0,16	0,02	0,82
Total	0,78	0,20	0,02	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 3*

Preg 1	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 500	7,06	1,76	0,18	9,00
mas de 500	32,94	8,24	0,82	42,00
Total	40,00	10,00	1,00	51,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,25 2	0,8812
Chi Cuadrado MV-G2	0,43 2	0,8083
Coef.Conting.Cramer	0,05	
Coef.Conting.Pearson	0,07	

### Anexo estadístico A13

#### Tablas de contingencia

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	14	13	9	36
más de 50%	12	5	2	19
Total	26	18	11	55

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	0,25	0,24	0,16	0,65
más de 50%	0,22	0,09	0,04	0,35
Total	0,47	0,33	0,20	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	17,02	11,78	7,20	36,00
más de 50%	8,98	6,22	3,80	19,00
Total	26,00	18,00	11,00	55,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	3,22 2	0,2002
Chi Cuadrado MV-G2	3,31 2	0,1908
Coef.Conting.Cramer	0,17	
Coef.Conting.Pearson	0,24	

Anexo estadístico A14

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	29	5	1	35
más de 50%	11	5	0	16
Total	40	10	1	51

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	0,57	0,10	0,02	0,69
más de 50%	0,22	0,10	0,00	0,31
Total	0,78	0,20	0,02	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 3*

Preg 2	<20%	20-50%	>50%	Total
hasta 50%	27,45	6,86	0,69	35,00
más de 50%	12,55	3,14	0,31	16,00
Total	40,00	10,00	1,00	51,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,35 2	0,3092
Chi Cuadrado MV-G2	2,53 2	0,2819
Coef.Conting.Cramer	0,15	
Coef.Conting.Pearson	0,21	

Anexo estadístico A15

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	Mezcla	Puro	Ambas	Total
hasta 500	6	18	14	38
más de 500	1	7	8	16
Total	7	25	22	54

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	Mezcla	Puro	Ambas	Total
hasta 500	0,11	0,33	0,26	0,70
más de 500	0,02	0,13	0,15	0,30
Total	0,13	0,46	0,41	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	Mezcla	Puro	Ambas	Total
--------	--------	------	-------	-------

Cultivos de servicios en Entre Ríos y Mecklenburg Vorpommern

hasta 500	4,93	17,59	15,48	38,00
más de 500	2,07	7,41	6,52	16,00
Total	7,00	25,00	22,00	54,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,30	2	0,5219
Chi Cuadrado MV-G2	1,40	2	0,4965
Coef.Conting.Cramer	0,11		
Coef.Conting.Pearson	0,15		

**Anexo estadístico A16**

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Frecuencia*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	En mezclas	Ambas	Total
hasta 500	9	1	10
mas de 500	35	7	42
Total	44	8	52

*Frecuencias relativas al total*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	En mezclas	Ambas	Total
hasta 500	0,17	0,02	0,19
mas de 500	0,67	0,13	0,81
Total	0,85	0,15	1,00

*Frecuencias esperadas bajo independencia*

*En columnas: Preg 9*

Preg 1	En mezclas	Ambas	Total
hasta 500	8,46	1,54	10,00
mas de 500	35,54	6,46	42,00
Total	44,00	8,00	52,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,28	1	0,5995
Chi Cuadrado MV-G2	0,30	1	0,5834
Irwin-Fisher bilateral	0,07		0,6863
Coef.Conting.Cramer	0,05		
Kappa (Cohen)	0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,07		
Coeficiente Phi	0,07		

□