

REPORTE SOBRE EVOLUCIÓN EN EL **USO DE CULTIVOS DE SERVICIO**



CULTIVOS
DE SERVICIO



El siguiente reporte pretende actualizar a la población de productores, técnicos y público general sobre la evolución en el uso de los cultivos de servicio.

La fuente de información consiste en encuestas realizadas por DIEA-MGAP durante la última década, encuestas, talleres y entrevistas realizadas por la cátedra de Ciencias Sociales de EEMAC (Fagro) y el monitoreo de chacras comerciales y resultados obtenidos de los experimentos realizados en el marco del FPTA 357 de “Cultivos de Servicio” ejecutado por la Asociación Uruguaya pro Siembra Directa.

Evolución actual del área sembrada de invierno

No se ahondará en el consabido proceso de intensificación agrícola ocurrido en la región durante las últimas décadas. Aunque es evidente que como consecuencia de dicho proceso se generó, por un incremento desigual del área de soja, un desacople entre el área sembrada de verano y de invierno que se tradujo **durante la primera década del siglo XXI**, en un preocupante (desde el punto de vista conservacionista) **incremento del área agrícola con destino a barbecho de invierno** (409 mil ha en el invierno de 2009).

La preocupación por la conservación del suelo llevó a la implementación de los **“planes de uso y manejo responsable de suelos”** (Resolución N°1.564/013 de MGAP/RENARE, 2013), cuyo objetivo central es reducir el riesgo de erosión del suelo. Lo cual **implicó planificar e implementar rotaciones de cultivos que puedan cumplir con el límite de tolerancia de pérdida de suelo establecido por ley.**

Nuestras condiciones de cantidad y distribución de las precipitaciones, sumado a las características propias del paisaje, lleva a que la variable de mayor impacto en el control de la erosión sea la cobertura del suelo, ya sea viva a través de cultivos o pasturas en activo crecimiento o mediante el rastrojo de estos. Por ende, como consecuencia, **la estrategia para el control de la erosión se tradujo a nivel comercial en un aumento en el área de doble cultivo que puede ser a consta de dos cultivos de renta anuales o de la inclusión de cultivos de servicio de invierno (Figura 1)**, también conocidos como cultivos de cobertura. Estando la estrategia a seguir (cultivo de servicio o doble cultivo de renta), definida fundamentalmente por las relaciones de precios de los granos.

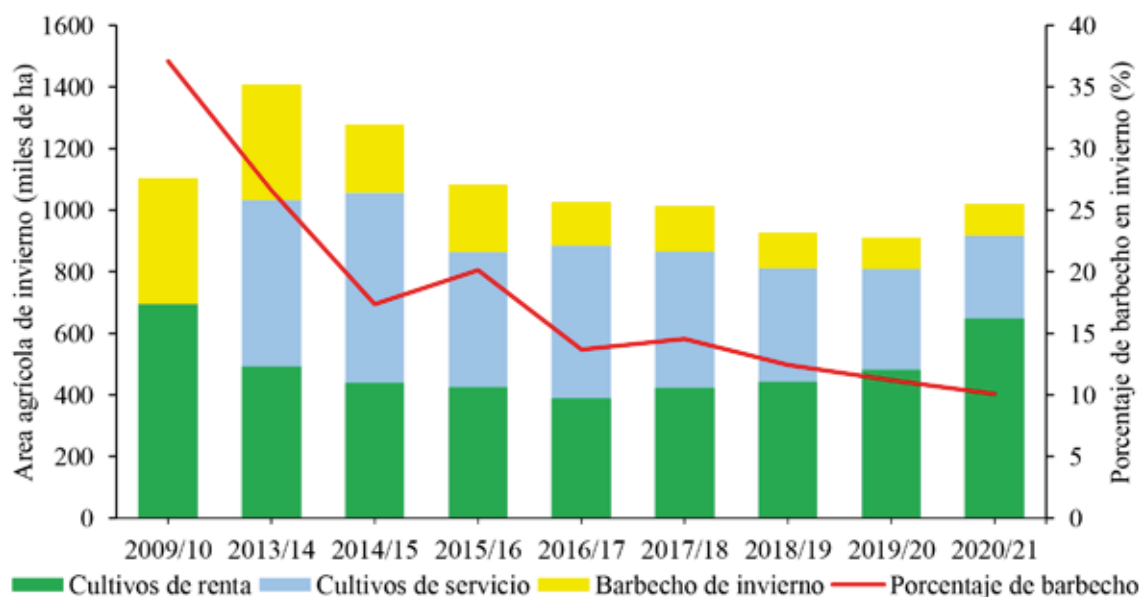


Figura 1. Evolución del área sembrada de invierno desde la implementación de los planes de uso y manejo de suelos. Fuente: elaborado a partir de datos de MGAP – DIEA (2010, 2014-2020).

Como resultado, el área de barbecho de invierno se redujo a aproximadamente 100 mil ha (10% del área agrícola). Estando cerca de un 70 a 80% de esta asociada a rastrojos de maíz, sorgo o soja de segunda (DIEA-MGAP, 2021), situaciones donde existe una alta probabilidad de control de la erosión durante el invierno por los propios residuos de la secuencia de cultivos precedente.

Problemas asociados al desarrollo tecnológico de los cultivos de servicio

Si bien desde el 2013 a la actualidad, el área de cultivos de servicio ha rondado entre las 600 y

250 mil ha, estos han sido incorporados parcialmente por la población de productores agrícolas del país (Rosas et al., 2019). Lo cual no es explicado por el nivel de valoración general de los cultivos de servicio con respecto a la mejora en la sostenibilidad del sistema que pueden ofrecer, la cual es en mayor medida alta o media alta (Figura 2). Aunque si podría serlo por una **baja valoración desde el punto de vista económico, o por aspectos prácticos o de manejo** como el aumento de actividades dentro de la empresa, el consumo de agua o problemas de implantación del cultivo de renta siguiente (Figura 3). En menor medida la falta de información general y sobre nuevas especies.

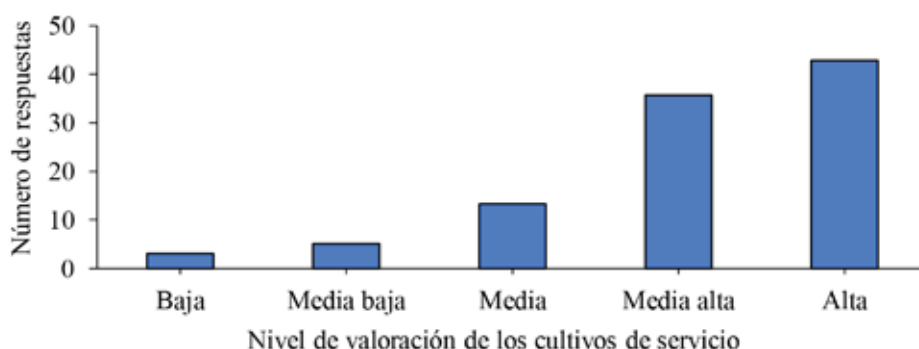


Figura 2. Nivel de valoración de los cultivos de servicio con respecto a su capacidad para mitigar el impacto del principal problema ambiental para los encuestados. Fuente: elaboración con datos del FPTA 357.

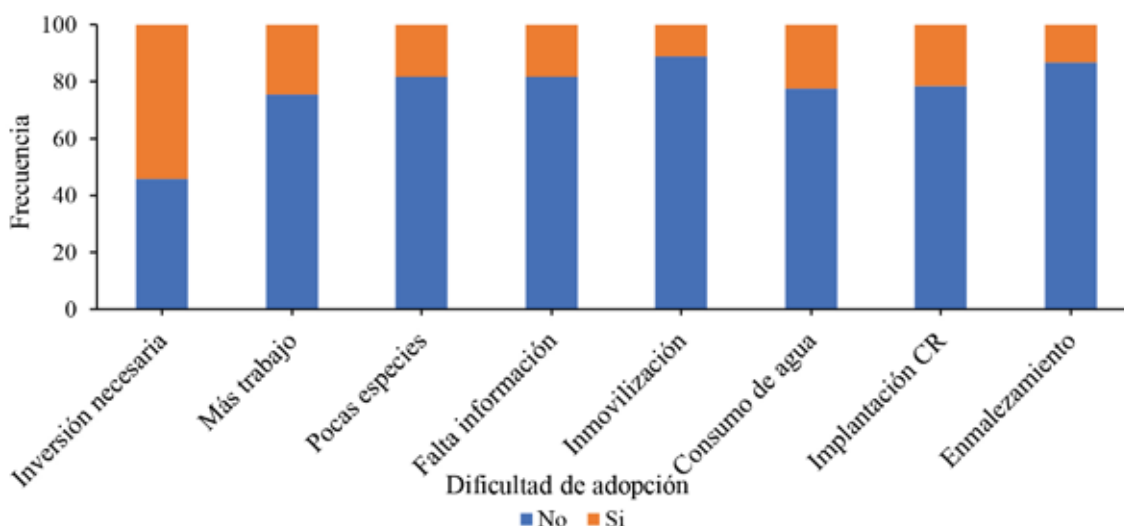


Figura 3. Factores que según los productores dificultan la adopción de los cultivos de servicio como práctica de manejo. Fuente: elaboración con datos del FPTA 357.

Desde el punto de vista de los aspectos prácticos y de manejo, **hoy existe información nacional que puede reducir la brecha de conocimiento para que estos aspectos dejen de ser considerados como limitantes en la adopción de los cultivos de servicio (Alvarez et al., 2023).** Desde el punto de vista económico, **futuras estrategias de investigación y difusión deberían priorizar posibles beneficios económicos, calculando los costos y cuantificando económicamente los servicios ecosistémicos** (control de erosión, malezas, aporte de nitrógeno, entre otros) provistos por la inclusión de los cultivos de servicio en los sistemas de cultivo.

Realizarlo a través de **información de origen nacional**, que pueda ser extrapolada a los sistemas de cultivo comerciales predominantes de la agricultura nacional, y que su análisis pueda ser presentado a través de **datos comparativos con distintos sistemas de cultivos.**

Valoración de los cultivos de servicio

De los trabajos realizados se concluye claramente que **los tomadores de decisiones incorporan los cultivos de servicio ante la obligatoriedad en el**

cumplimiento de la ley y no basados en la valoración de los beneficios ecosistémicos que cada especie puede ofrecer.

Sin embargo, durante este período la gran mayoría de **los productores comenzó a valorar dos servicios ecosistémicos como el control de la erosión de suelos y de las malezas (Figura 4).** Dos beneficios provistos por los cultivos de servicio asociados a la variable **cobertura del suelo y fuertemente dependientes de las principales especies utilizadas** en la zona como la avena sp., raigrás y centeno (Peloché et al., 2022). Estando en fuerte sincronía respecto a la información científica generada a nivel nacional sobre los principales beneficios de incorporar gramíneas como cultivos de servicio en las rotaciones agrícolas (Fao-Udelar, 2020; Siri-Prieto y Ernst, 2011).

También explica la menor valoración del aporte de nutrientes por parte de los productores (Figura 4). Lo cual va de la mano con la alta presencia de gramíneas (favorecen inmovilización de nutrientes) y **la baja incorporación de especies leguminosas** (favorecen mineralización de nutrientes) (Figura 5).

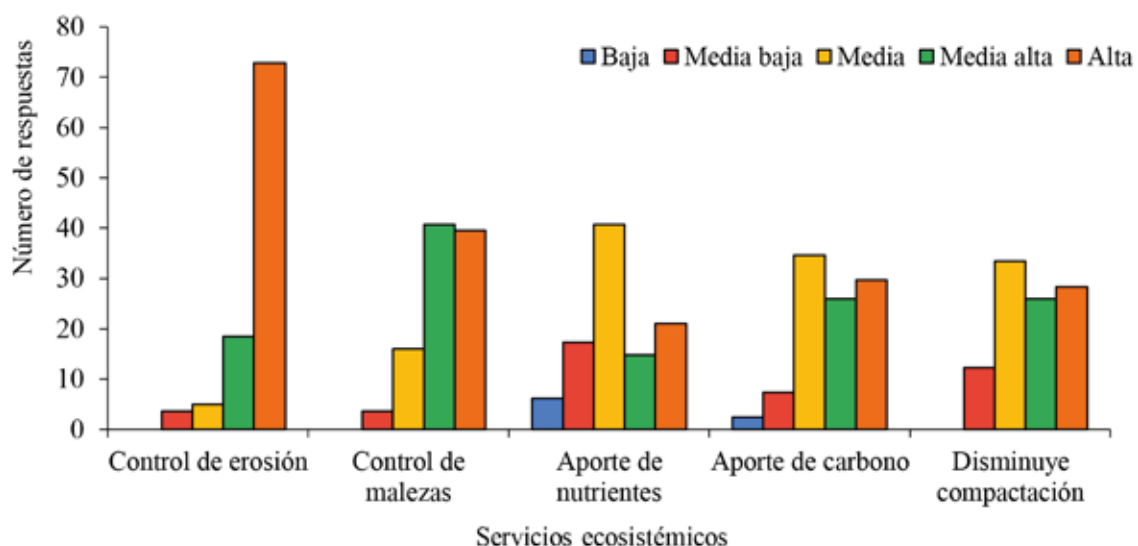


Figura 4. Nivel de importancia para el encuestado sobre el rol que cumplen los cultivos de servicio con respecto a distintos servicios ecosistémicos. Fuente: elaboración con datos del FPTA 357.

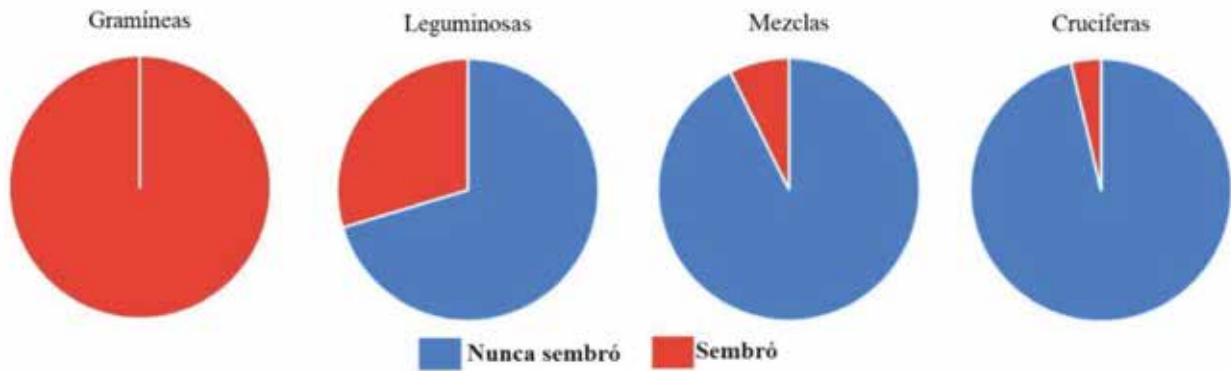


Figura 5. Respuesta de 99 productores y administradores de empresas agropecuarias cuando se les preguntaba si alguna vez habían sembrado alguna especie de las familias gramínea, leguminosa, crucíferas o mezclas de familias de especies. Fuente: elaboración con datos del FPTA 357.

El ejemplo del servicio ecosistémico “aporte de nitrógeno”

Algunos de los principales servicios ecosistémicos, como el control de erosión, de malezas o el aporte de carbono orgánico al suelo pueden obtenerse con el diseño de sistemas agrícolas complejos que contemplen el no laboreo, una alta intensidad del uso del suelo y la planificación de la diversidad. Sin embargo, **la eliminación de las pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas de la rotación**, por sistemas con una alta intensidad de uso del suelo generada en base a cultivos de renta, **ha llevado a la pérdida del servicio ecosistémico**

“aporte de N orgánico” y, por ende, al agotamiento de este recurso (Ernst et al., 2018; 2020).

Pocas herramientas son más promisorias para mejorar la economía del N **que la inclusión de cultivos de servicio de base leguminosa**. Porque, además de la capacidad de incorporar nitrógeno atmosférico “nuevo” al suelo, las leguminosas como los tréboles, vicias o lupinos se diferencian de otras familias de especies por poseer una mayor capacidad de acumular N por cantidad de biomasa producida, generando un residuo de menor C/N (Figura 6) y, por ende, de más rápida descomposición.

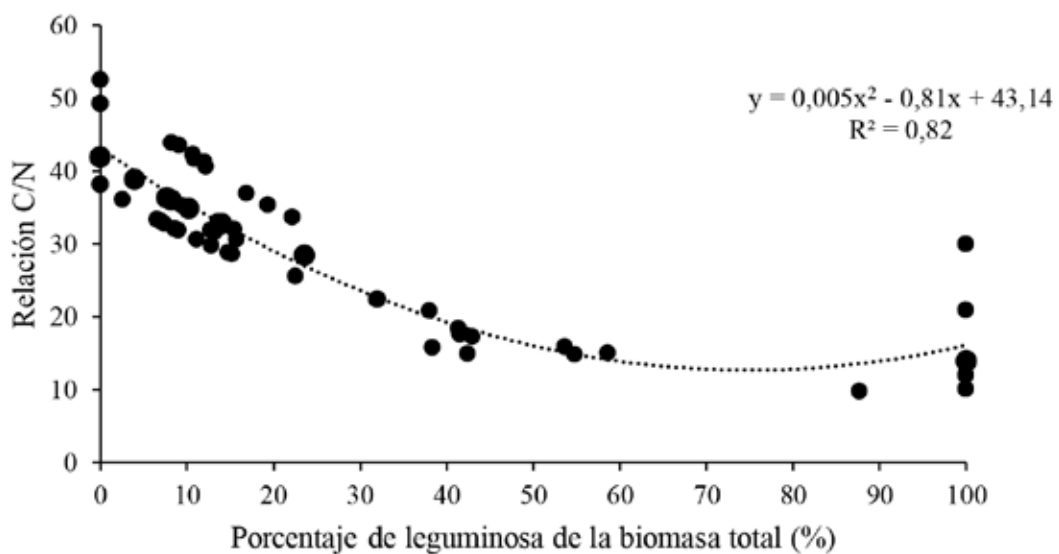


Figura 6. Relación C/N en función del porcentaje de leguminosa en la biomasa total de los cultivos de servicio. Fuente: relevamiento de chacras y experimentos del FPTA 357.

Esta interacción entre el aporte de N y la C/N del material es explicada en la Figura 7, en la cual se presenta su relación con el nivel de nitratos a siembra del cultivo de renta. En la misma se observa que para superar el nivel de nitratos en suelo en

comparación a un barbecho largo, parecen ser necesarios superar los 100 kg N ha⁻¹ (Figura 7a) y/o lograr una C/N menor a 30 (Figura 7b). Esto se logró con cultivos de servicio de leguminosas puras o cultivos mezclas de gramíneas y leguminosas.

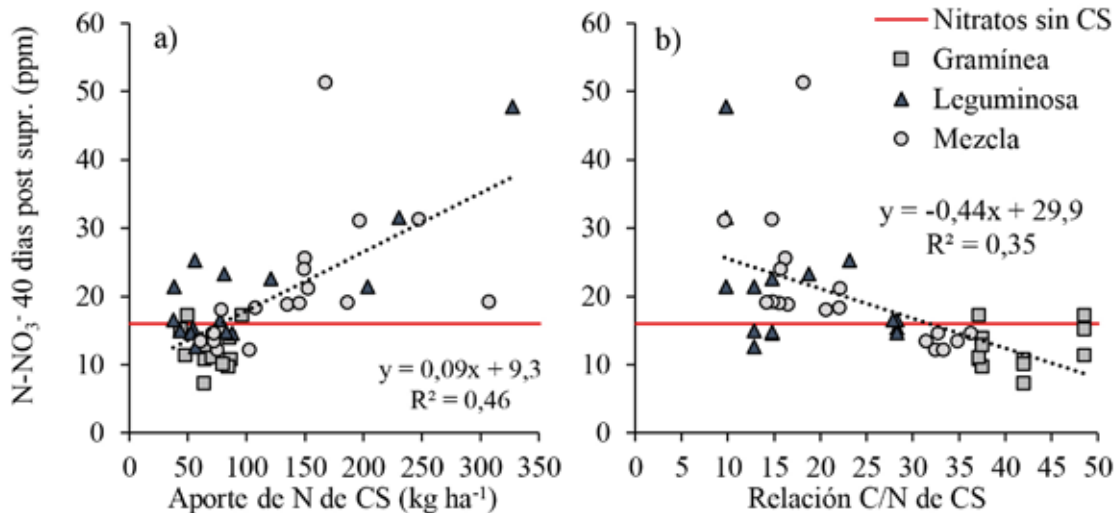


Figura 7. Relación entre el nitrógeno como nitrato (N-NO₃⁻) en suelo 30-45 días post supresión según sitio en función del a) aporte de nitrógeno por hectárea y b) la relación carbono/nitrógeno de la biomasa producida por los cultivos de servicio. Nitratos sin cultivos de servicio indica el valor promedio de testigos en barbecho largo. CS = Cultivos de servicio. Fuente: experimentos de FPTA 357.

A partir de relevamientos de chacra y experimentos de campo, se generó con datos preliminares un cuadro de doble entrada (Figura 8), que permite suponer con la biomasa producida y la relación C/N, el aporte de nitrógeno del cultivo de servicio y la posibilidad de inmovilizar o mineralizar nutrientes del suelo a los 40 días de supresión.

Mayor el aporte de N y menor la C/N de los cultivos de servicio, mayor será la posibilidad de disponer de nutrientes (como el nitrógeno) en el suelo a la siembra del cultivo de renta sucesor, y por ende, la posibilidad de reducir dosis de fertilización o al menos evitar una baja eficiencia de su utilización.

		Relación carbono/nitrógeno					
		42	28	21	17	14	12
Biomasa (tt ha ⁻¹)	2	20	30	40	50	60	70
	3	30	45	60	75	90	105
	4	40	60	80	100	120	140
	5	50	75	100	125	150	175
	6	60	90	120	150	180	210

Figura 8. Cuadro de doble entrada que indica el aporte de nitrógeno al suelo por diferentes cultivos de servicio en función de la biomasa producida y la relación carbono/nitrógeno. De rojo a verde se indica la posibilidad de favorecer la inmovilización o mineralización neta de nitrógeno a los 40 días post supresión. Fuente: elaboración en base a experimentos y seguimientos de chacra del FPTA 357.

La relación C/N y la cantidad de nitrógeno aportado es dependiente de la familia de especies seleccionada. En la Tabla 1, se presenta una serie de rangos de productividad, concentración y aporte de nitrógeno obtenidos a partir de relevamientos de chacras del litoral agrícola del país realizados durante el 2022 y 2023.

Tener en cuenta estos aspectos como la producción de biomasa y la calidad del material, debería ser tenido en cuenta para un futuro manejo de los cultivos de renta sucesores.

Familia de especies	Biomasa (Mg ha ⁻¹)	Nitrógeno en planta (%)	Relación C/N a supresión	Aporte de nitrógeno (kg ha ⁻¹)
Leguminosas	3,6 ± 1,3	1,8 - 4,2	10 - 23	108 ± 39
Gramíneas	4,9 ± 2,1	0,9 - 1,1	40 - 50	49 ± 21
Mezcla L+G	6,1 ± 2,1	1,3 - 2,8	15 - 33	122 ± 42

Tabla 1

Biomasa producida con desvío en base a relevamientos de chacra, rango de concentración de nitrógeno y relación carbono/nitrógeno (C/N) determinados en ensayos en INIA La Estanzuela y EEMAC y estimación del aporte de nitrógeno a partir de la media de la concentración de nitrógeno y la biomasa producida. Fuente: elaboración en base a FPTA 357.

Síntesis y comentarios

El principal factor que explica el bajo desarrollo de la tecnología es que se han incorporado por la obligatoriedad en el cumplimiento de la ley y no en base a los variados beneficios ecosistémicos que pueden ofrecer. Por este motivo se considera un costo y no una excelente herramienta para el control integrado de malezas, la mejora en el ciclaje de nutrientes, la fijación de N, entre otros, además del obvio control de erosión. El área de cultivos de servicio, siempre superior a las 200 mil ha, es muy grande como para no aprovechar toda su potencialidad.

Si bien un importante grupo de productores lo considera más un costo que una inversión, la gran mayoría tiene una valoración alta de los cultivos de servicio. Especialmente en reducir la erosión y controlar las malezas, lo cual es coincidente con los resultados académicos tanto nacionales como internacionales cuando las especies utilizadas son gramíneas.

Que los tomadores de decisiones vean algunos de los efectos de incluir los cultivos de servicio en el sistema, también explica porque no observan otros beneficios que podrían ofrecer como el aporte de nitrógeno que logran especies, que en la actualidad no han sido completamente adoptadas, como las leguminosas.

En este sentido es clave continuar generando investigación sobre algunos temas. Como por ejemplo:

- (i)** La adaptación de especies leguminosas y crucíferas, ¿Cómo se comportan en los diferentes ambientes?
- (ii)** La tecnología de siembra al voleo. ¿Cómo responde a diferentes cantidades de rastrojo? ¿Cuál es la interacción humedad del suelo y cantidad de rastrojo? ¿Cuáles son las densidades y fechas óptimas si consideramos todas esas variables?
- (iii)** El impacto de los cultivos de servicio en el sistema. ¿Existe un efecto residual en la secuencia? ¿Cómo se afecta la dinámica de nitrógeno o la población de malezas en el tiempo?
- (iv)** Su rentabilidad. ¿Qué podemos esperar desde el punto de vista del margen económico? ¿Puede ser una opción viable ante el doble cultivo? ¿Puede mejorar la eficiencia de uso de algunos insumos?

FPTA de Cultivos de Servicio

Responsable: Lic. Luciano Dabalá

Coordinador: Ing. Agr. (MSc) Santiago Alvarez

Autor: Ing. Agr. (MSc) Santiago Alvarez

Por más información:
(+598) 4532 4567
ausid@ausid.com.uy
www.ausid.com.uy



CULTIVOS
DE SERVICIO

