

POTENCIALIDAD DE LOS CULTIVOS DE SERVICIO EN LOS SISTEMAS DE ROTACIÓN ARROZ-PASTURAS

W. Ayala¹, N. Serrón², A. Bordagorri³

INTRODUCCIÓN

Cultivos de servicio (CS) refiere a la práctica de incluir determinados cultivos intercalados entre cultivos de grano con alguna finalidad. A nivel país, esta práctica tomó mayor dimensión con el desarrollo de los Planes de Uso y Manejo de Suelos promovidos por el MGAP en la última década, en particular asociados a la agricultura de secano con la finalidad de cubrir el suelo y prevenir la erosión en el período invernal. No obstante, los procesos de intensificación de la agricultura comenzaron a ampliar las oportunidades que los CS brindan en los stocks de carbono, mejora de propiedades físicas del suelo, la captura de nutrientes, control de malezas, por mencionar algunos aspectos y en un sentido amplio diversos servicios ecosistémicos (Blanco-Canqui *et al.*, 2015).

Las particularidades de la zona arroceras han hecho que su inclusión de los CS sea más pensada desde los beneficios que otorga a la rotación y al cultivo subsiguiente, muy

especialmente en sistemas donde la intensificación es importante. Se genera una oportunidad de su utilización bajo determinadas pautas por la ganadería en determinados momentos del año permitiendo la generación de un beneficio económico desde el punto de vista ganadero.

Este trabajo resume información generada entre 2013 y 2019 en la Plataforma Experimental de Largo Plazo de rotaciones de arroz-pasturas y otros cultivos donde se incluyen distintos CS.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realiza en la Unidad Experimental "Paso de la Laguna" (33° 16' 28.36" Sur y 54° 10' 16.33" Oeste, elevación 22 m), del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Se evalúan 6 rotaciones donde todas las fases están presentes al mismo tiempo y replicadas 3 veces. Se analizará la información sobre CS generada en 5 de las rotaciones R1, R2, R4, R5 y R6 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Esquema de las diferentes rotaciones evaluadas

AÑO	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI
R1. Az-Continuo	Arroz	CS T.alej.										
R2. Az-Cultivos	Arroz 1	CS T.alej.	Soja	CS T.alej.	Arroz 2	CS T.alej.	Sorgo	CS T.alej.				
R3. Az-Pp corta	Arroz	Pp Tr.Rg	Pp	Pp								
R4. Az-Pp larga	Arroz 1	CS Raigrás	Arroz 2	Pp Tb.Lo.Fe	Pp	Pp	Pp	Pp	Pp	Pp		
R5. Az-Sj-Pp corta	Arroz 1	CS Raigrás	Soja 1	CS Raigrás	Soja 2	CS T.alej.	Arroz 2	Pp Lc.Rg	Pp	Pp	Pp	Pp
R6. Az-Sj	Arroz	CS Raigrás	Soja	CS T.alej.								

Nota: CS: Cultivo de servicio; Pp: Pradera permanente; PV: Primavera-Verano; OI: Otoño-Invierno. T.alej. trébol alejandrino, Tr. Rg: trébol rojo-raigrás; Tb.Lo.Fe.: Trébol blanco-lotus-festuca

¹ Ing. Agr. Ph.D. INIA. Programa Nacional de Investigación en Pasturas y Forrajes wayala@inia.org.uy

² INIA. Programa Nacional de Investigación en Pasturas y Forrajes

³ Téc. Agrop. INIA. Programa Nacional de Investigación en Sustentabilidad Ambiental.

La inclusión de diferentes especies y cultivos se ha estabilizado de la siguiente manera, tal lo que se detalla. En R1 (Arroz continuo) se utiliza trébol alejandrino INIA Calipso como CS sembrado al voleo con 18 kg/ha inmediatamente luego de la cosecha. En R2 (Arroz-cultivos) se siembra raigrás INIA Titán al voleo con 20 kg/ha luego del 1er arroz, mientras que luego de la soja, el sorgo y el 2do arroz se siembra nuevamente trébol alejandrino. En R3 (Arroz-Pp corta) no se siembran CS, por lo que no se incluye en el análisis. En R4 (Arroz-Pp larga), se siembra raigrás luego del 1er arroz y posteriormente una pradera larga luego del 2do arroz. La R5 (Arroz-soja-Pp corta) incluye raigrás como CS luego del 1er arroz y entre cultivos de soja, mientras que entre la 2da soja y el 2do arroz se siembra trébol alejandrino para luego cerrar con una pradera corta. Por último, la R6 (Arroz-soja), incluye raigrás detrás de arroz y trébol alejandrino detrás de soja. En todos los casos los CS no se fertilizan ni se pastorean. En setiembre, 3-4 semanas antes de la siembra de arroz, soja o sorgo se suprimen con mezclas de tanque de glifosato y dicamba o 2-4D (trébol alejandrino) o glifosato y cletodim (raigrás).

Para el análisis se incluye toda la información desde 2013 a 2019. Se presenta información sobre la producción de biomasa acumulada de las especies sembradas.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La información sobre las actividades de siembra y supresión de los CS en los diferentes años evaluados entre 2013 y 2019, muestra que la ventana de siembra ha estado entre el 4/4 y el 7/5. Por su parte, la supresión del cultivo previo a la nueva zafra agrícola determina una ventana bastante acotada y determinada por la siembra de los cultivos de verano, que se extiende entre el 1ero y el 20 de setiembre. Esto totaliza en promedio 149 días entre implantación y finalización de la fase del CS.

La biomasa media producida fue 1491 kg/ha de MS con un máximo de 2664 y un mínimo de 709 kg/ha de MS. Se registran coeficientes de variación altos producto de las diferencias entre años y performance de diferentes materiales (32,6% - 66,1%). Del análisis global de los 7 primeros años se observa en la figura 1 que los CS en las rotaciones de arroz con pasturas largas o arroz con soja y pasturas producen significativamente más biomasa que los CS del arroz continuo ($P=0,0187$, $R1 < R4, R5$). Se registra diferencias en la producción promedio de gramíneas y leguminosas ($P=0,2811$).

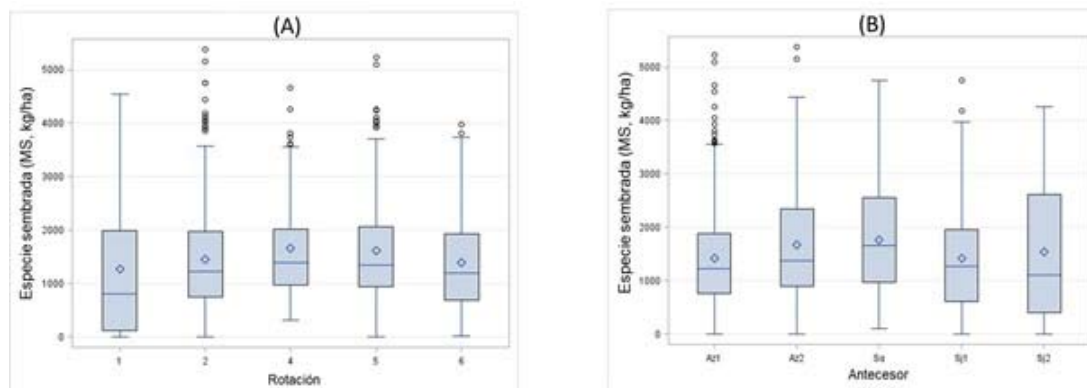


Figura 1. Producción de biomasa de diferentes cultivos de servicio: (A) en distintos sistemas de rotación con arroz y (B) bajo distintos antecesores. Az1: incluye los primeros arroces y el arroz continuo, Az2: los segundos arroces, Sj1: las primeras sojas y las únicas y Sj2: las segundas sojas en sus respectivas rotaciones en el promedio de 7 años).

El cultivo antecesor incide significativamente en la productividad del CS ($P < 0,0005$). En el período 2013-2019 se observa que el CS sobre antecesor soja (Sj1) y primer arroz (Az1) produce menos que sobre sorgo (Sg). Nuevamente queda de manifiesto la variabilidad existente para todos los antecesores (Figura 1B).

No se observó correlación entre la producción de biomasa del CS y la producción del cultivo de arroz subsiguiente (Figura 2). Mén-

dez y Deambrosi (2009) mencionan efectos negativos en la implantación y rendimiento del arroz tras períodos cortos de barbecho cuando se suprime el raigrás. Asimismo, estos autores hacen énfasis en trabajar sobre tapices bajos de raigrás y barbechos largos mejorando la nutrición temprana y rendimiento del arroz. No escapa a esto aspectos asociados a la acumulación de agua para la emergencia y el control de malezas entre otros factores.

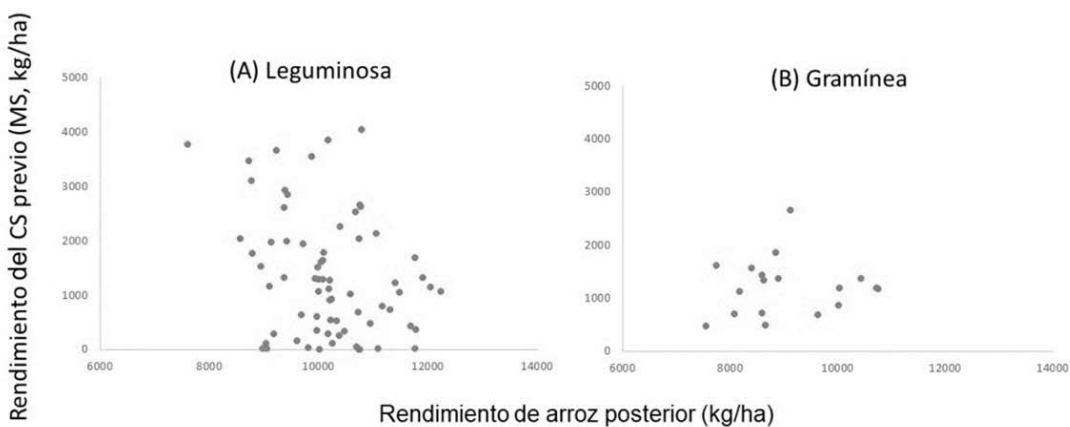


Figura 2. Asociación entre la biomasa del cultivo de servicio en base: A) leguminosas y B) gramíneas y el rendimiento de arroz subsiguiente (datos de 7 años).

Frente a la pregunta ¿Qué beneficios brindan CS de servicio con alta biomasa al subsiguiente cultivo de arroz? es posible pensar frente a los que se observa en las figuras 2A y 2B que existe una oportunidad en la utilización de los CS en la producción animal sin afectar la producción de arroz.

CONCLUSIONES

Existe un potencial productivo de aprox. 1500 kg/ha de los CS, independiente de que sean gramíneas o leguminosas, influenciado por una alta variabilidad entre años y la posibilidad de sembrar lo más temprano posible en abril.

Es dable pensar que la productividad lograda se pueda mejorar si se aplica fertilización con N y P según sean los CS gramíneas o leguminosas.

En la medida que se acumula mayor cantidad de biomasa por parte del CS, no se detectó una respuesta en la producción de arroz.

Se sugiere como modelo integrador explorar más fuertemente los beneficios de los CS en la ventana de tiempo otoño-invierno en otros usos (producción de carne) y los efectos económicos sobre el sistema arroz-pastura.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco-Canqui, H.; Shaver, T.; Lindquist, J.; Shapiro, C.; Elmore, R.; Francis, C.; Hergert, G. 2015. Cover crops and ecosystems services. Insights from studies in temperate soils. *Agronomy Journal* 107 (6): 2449-2974. <https://doi.org/10.2134/agronj15.0086>

Méndez, R.; Deambrosi, E. 2009. Efecto del barbecho químico y determinación del momento óptimo de aplicación de glifosato para la implantación y rendimiento del arroz sembrado con cero laboreo. In: Deambrosi, E.; Montossi, F.; Saravia, H.; Blanco, P.H.; Ayala, W. Eds. 10 años de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería. Montevideo: INIA, 2009. p. 159-166 (INIA Serie Técnica; 180)