

¿CUÁNTO PRODUCEN LAS PASTURAS EN DIFERENTES SECUENCIAS DE ARROZ?

W. Ayala¹, N. Serron², I. Macedo³, J. Terra⁴

INTRODUCCIÓN

Los sistemas integrados de pasturas y cultivos son poco usuales a nivel mundial, en especial aquellos que incorporan a la producción animal como un producto del sistema. Argentina, Brasil y Uruguay son algunos de los países que hacen excepción a esta regla (Diaz-Zorita *et al.*, 2002; Vilrla *et al.*, 2003). Más allá de la producción de forraje, las pasturas proveen algunos servicios en la rotación tales como incorporar materia orgánica al suelo, interrumpir el ciclo de malezas, plagas y enfermedades, introducir nitrógeno vía fijación biológica al sistema cuando se utilizan leguminosas, entre otros. El cultivo de arroz en Uruguay rota básicamente con pasturas perennes de gramíneas y leguminosas, esta rotación se presenta como una alternativa ventajosa en comparación a otros sistemas de arroz utilizados en el mundo (Deambrosi, 2003).

Una de las problemáticas del sector respecto a las pasturas, han sido los niveles de productividad y persistencia de estas. Los sistemas comerciales que operan en la región presentan una menor productividad y utilización de las pasturas, lo que limita la producción de carne en términos físicos y los resultados económicos, en relación a sistemas evaluados a nivel experimental (Simeone *et al.*, 2008, Lanfranco, 2009). Además, la persistencia de las pasturas tiene consecuencias en la subsecuente fase agrícola de la rotación. En suma, constituyen un componente que posibilita obtener una diversidad de productos, permitiendo una mejora en el balance cultivos-gramíneas-leguminosas.

El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento productivo de distintas mezclas forrajeras que son incluidas en distintos sistemas de rotaciones arroceras. También se mostrarán resultados de producción de materia seca (MS) de diferentes cultivos de cobertura invernales incluidos entre cultivos de verano.

MATERIALES Y METODOS

Los tratamientos (rotaciones) incluidos fueron 6, donde todas las fases de la rotación están presentes. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rotaciones arroceras.

Rotación	Duración de la rotación (años)																				
	1		2		3		4		5		6										
	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI									
Az-Continuo	Arroz	-	Ta																		
Az-Soja	Arroz	-	Rg	-	Soja	-	Ta														
Az-Cultivos	Arroz	-	Rg	-	Soja	-	Ta	-	Arroz	-	Ta	-	Sorgo	-	Ta						
Az-Soja-PPcorta	Arroz	-	Rg	-	Soja	-	Rg	-	Soja	-	Ta	-	Arroz	-	PP	-	PP	-	PP	-	PP
Az-PPcorta	Arroz	-	PP	-	PP	-	PP														
Az-PPlarga	Arroz	-	Rg	-	Arroz	-	PP	-	PP	-	PP	-	PP	-	PP	-	PP				

PV= primavera-verano, OI= otoño-invierno, Ta= Trébol alejandrino, Rg= Raigrás, PP= Pastura permanente, Az=Arroz.

De las seis rotaciones evaluadas, tres de ellas incluyen pasturas permanentes. Los datos analizados de estas mezclas forrajeras corresponden a los dos últimos años de evaluación (2014-15 y 2015/2016). La mezcla forrajera utilizada en Az-PPlarga fue Festuca, Trébol Blanco y *Lotus corniculatus*, y tiene una duración de 3,5 años. En Az-Soja-PPcorta la mezcla utilizada fue de *Festulolium* y *Lotus corniculatus* y ocupa un tiempo de 2,5 años en la rotación. Para Az-

¹ Ph.D., INIA Programa Pasturas y Forrajes. wayala@inia.org.uy

² Asistente de Investigación Junior, INIA.

³ Ing. Agr., INIA Programa Sustentabilidad Ambiental. imacedo@tyt.inia.org.uy

⁴ Ph.D., INIA. Programa Sustentabilidad Ambiental. jterra@tyt.inia.org.uy

PPcorta, las especies utilizadas fueron Raigrás y Trébol rojo y su duración en la secuencia es de 1,5 años.

Los cultivos de cobertura anuales evaluados son mayoritariamente Trébol alejandrino y Raigrás. En los primeros años, en una de las rotaciones se incluyó Trébol subterráneo que luego fue sustituido por Trébol alejandrino.

Exceptuando los cultivos de cobertura, las restantes pasturas se han evaluado bajo pastoreo con ovinos.

Las determinaciones realizadas son forraje disponible pre-pastoreo y remanente post-pastoreo, composición botánica y contenido de materia seca. Se realiza pastoreo con ovinos.

RESULTADOS

En el cuadro 2 se presenta la información sobre productividad de las distintas alternativas forrajeras. Los cultivos de cobertura (CC) ocupan una ventana entre abril y setiembre en las distintas rotaciones, abarcando un período de entre 131-144 días entre siembra y quema dependiendo del año. En ambos años se encuentran diferencias significativas en la productividad de la especie sembrada ($p < 0.001$), siendo el aporte de MS de las gramíneas superior al de las leguminosas. La producción de los CC no mostró diferencias por el cultivo antecesor en la zafra 2014/2015, mientras que si ocurrieron diferencias en 2015/2016 ($p = 0.0004$). En este año la siembra de Trébol alejandrino sobre sorgo como antecesor fue la alternativa más productiva.

Las pasturas en rotación corta (Az-PPcorta y Az-Soja-PPcorta) en base a trébol rojo-raigrás o *Lotus corniculatus*-festulolium muestran un potencial en su primer año y segundo año. En la Az-PPcorta su contribución es limitada en el segundo año dado que a partir de agosto se queman para entrar en fase de barbecho, y lo mismo ocurre en el 3er año de la pastura de la rotación Az-Soja-PPcorta aunque potenciales beneficios debieran capitalizarse en la fase de cultivo posterior. Las pasturas de rotación larga (Az-PPlarga) en base a festuca-trébol blanco-*Lotus corniculatus* muestran producciones moderadas maximizando su aporte en el segundo año. Cabe destacar que estas pasturas se han sembrado en forma exitosa al voleo, tanto gramíneas como leguminosas, lo que particularmente para el caso de festuca resulta relevante como método para facilitar operativa, reducir costos y ampliar ventana de siembra.

Cuadro 2. Producción anual de forraje total (MST) y de las especies sembradas (Especies) según opción forrajera expresada en t/ha MS \pm desvío estándar para el promedio de 2 años (2014/15 y 2015/16).

Rotación	Antecesor	Alternativas de pasturas	MST	Especies
Az-Continuo	Arroz	Trébol subterráneo sobre Arroz**	1,9 \pm 0,4	0,08 \pm 0,04
		Trébol alejandrino**	1,9 \pm 0,6	0,7 \pm 0,2
Az-Cultivos	Arroz	Trébol alejandrino**	2,5 \pm 0,4	0,5 \pm 0,5
		Raigrás**	2,2 \pm 0,5	0,8 \pm 0,3
	Sorgo	Trébol alejandrino**	1,1 \pm 0,4	0,7 \pm 0,6
	Soja	Trébol alejandrino**	0,9 \pm 0,3	0,3 \pm 0,3
Az-PPcorta	Arroz	Trébol rojo + Raigrás	6,3 \pm 1,6	4,3 \pm 2,0
Az-PPlarga	Arroz	Raigrás**	3,3 \pm 0,7	1,3 \pm 0,1
		Pradera 1er año (TB-LoC-Festuca)	7,3 \pm 0,3	4,7 \pm 1,2
		Pradera 2do año (TB-LoC-Festuca)	7,8 \pm 2,2	6,2 \pm 1,7
		Pradera 3er año (TB-LoC-Festuca)	7,3 \pm 1,6	5,5 \pm 1,6
		Pradera 4to año (TB-LoC-Festuca)*	2,0 \pm 0,5	0,8 \pm 0,4
Az-Soja-PPcorta	Arroz	Raigrás**	2,9 \pm 0,6	1,1 \pm 0,2
		Pradera 1er año (LoC-Festulolium)	5,0 \pm 0,5	3,3 \pm 1,2
		Pradera 2do año (LoC-Festulolium)	6,3 \pm 2,5	3,8 \pm 2,0
		Pradera 3er año (LoC-Festulolium)*	1,8 \pm 0,3	0,6 \pm 0,4
Az-Soja	Arroz	Raigrás **	2,6 \pm 0,6	1,1 \pm 0,2
	Soja	Trébol alejandrino**	1,2 \pm 0,3	0,5 \pm 0,5

TB: Trébol blanco; LoC: *Lotus corniculatus*; * refiere a producciones hasta agosto; ** la producción de los cultivos de cobertura comprende períodos desde abril a setiembre entre siembra y quema respectivamente.

CONCLUSIONES

ciclo de rotación, asociado a una mejora en aspectos de manejo y utilización de las pasturas, aunque se visualizan oportunidades de incrementar los rendimientos obtenidos a través de distintas vías.

Los cultivos de cobertura muestran producciones bajas a moderadas, asociado al limitado período de uso entre siembra y quema (rango de 130-160 días en 5 años), o a las condiciones climáticas particulares de cada año. Dentro de las leguminosas testeadas, trébol subterráneo hace un aporte escaso. Trébol alejandrino ha tenido mejores aportes, siendo favorecido por siembras tempranas. Por su parte, la gramínea utilizada ha sido raigrás, particularmente siguiendo secuencias con arroz.

Hasta el presente los CC no han contribuido como fuente de forraje para la producción animal, aunque existen oportunidades principalmente asociado al rubro ovino o categorías vacunas livianas. Para ello se debe enfatizar en realizar siembras tempranas y realizar ajustes de la fertilización según el tipo de CC que se utiliza.

Cabe enfatizar que el valor de cualquier cultivo de cobertura está en primer lugar en los beneficios que puede proveer para la fase agrícola de cualquier rotación, sea reteniendo nutrientes, mejorando la estructura del suelo o como cobertura de suelo y posteriormente en eventuales usos como se plantea para la fase ganadera.

Las pasturas cortas en base a trébol rojo y raigrás permiten una transición muy favorable hacia la fase agrícola, que comienza a manifestar efectos en la productividad del cultivo subsiguiente.

Las pasturas más largas en base a una gramínea perenne como festuca finalizan su ciclo con un desbalance hacia la predominancia de la gramínea introducida ya que los contenidos de trébol blanco o lotus son despreciables (menor al 5%). Los rendimientos de la fase agrícola posterior sobre barbechos que provienen de praderas largas son más variables. Las pasturas largas actúan como la base forrajera principal para la producción animal del sistema. Se ha comenzado a realizar la siembra de festuca en cobertura, resultando en una alternativa que si bien requiere algunos ajustes, se muestra como una gran oportunidad para la inclusión generalizada por esta vía en estos sistemas a futuro. La fase agrícola en lo que al cultivo de arroz refiere, ha superado las metas inicialmente establecidas (9 t/ha de grano), lo que lleva a pensar en revisar las estrategias de fertilización del componente pastura de cara a alcanzar productividades de materia seca que superen los rendimientos de 7.3-7.8 t/ha/año MS que se han obtenido hasta el presente.

BIBLIOGRAFIA

DEAMBROSI, E. 2003. Rice production system in Uruguay and its sustainability. In: III International Conference of Temperate Rice, Punta del Este, Uruguay. Proceedings. Montevideo: INIA.

DÍAZ-ZORITA, M., DUARTE, G. A., & GROVE, J. H. 2002. Soil and Tillage Research v. 65, no. 1, p. 1-18.

LANFRANCO, B. 2009. Análisis económico de la UPAG comercial. In: Deambrosi, E., Montossi, F., Saravia, H., Blanco, P., Ayala, W., eds. 10 años de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería, INIA Treinta y Tres, Uruguay. Montevideo: INIA. p. 51-78. (Serie Técnica 180).

SIMEONE, A.; ANDREGNETTE, B.; BUFFA, J.I. 2008. Variables que afectan el resultado físico y económico de la ganadería en los sistemas arroz-pasturas del este. In: Producción de carne eficiente en sistema arroz-pasturas. Montevideo: INIA. p. 19-40. (Serie FPTA 22).

VILRLA, L.; MOTTA MACEDO, M.C.; MARTHA JUNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. 2003. Crop-livestock integration benefits. In: Integração lavoura-pecuaria. EMBRAPA. http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/integration/papers/integration_benefits.htm . (Consultado 11 de agosto de 2017).