

# ANÁLISIS ECONÓMICO DE ROTACIONES ARROCERAS CONTRASTANTES

F. Puig<sup>1</sup>, J. Tarán<sup>1</sup>, J. A. Terra<sup>2</sup>, I. Macedo<sup>3</sup>

**PALABRAS CLAVE:** margen bruto, sistemas de producción, sostenibilidad económica

## INTRODUCCIÓN

En Uruguay el arroz ha alternado históricamente el uso del suelo con la ganadería, mediante rotaciones con pasturas sembradas o regeneradas muy diversas y ocasionalmente otros cultivos que ha contribuido significativamente a su sostenibilidad productiva, económica y ambiental, diversificando ingresos y reduciendo riesgos (Deambrosi, 2003).

El análisis de 10 años de la UPAG (1999-2009) en un sistema intensivo con arroz 40% del tiempo en rotación con pasturas y verdes mostró márgenes brutos positivos del sistema en el 90% de los años (Lanfranco, 2009), con niveles de productividad promedio de arroz para la época (6690 kg/ha) (Deambrosi y Bonilla, 2009) y destacados para carne vacuna y ovina (138 kg/ha de carne en el sistema) (Rovira y Bonilla, 2009).

Sin embargo, en Uruguay el 70% de los productores son arrendatarios y arroceros puros, que a pesar del aumento sostenido del rendimiento nacional de arroz hasta los 8.300 kg/ha, en la última década tuvieron varias zafras con resultados económicos negativos debido a los altos costos de producción del cultivo (Sanguinetti, 2018) Esto ha provocado una reducción del área sembrada y la

perdida de productores en el sector, amenazando su sostenibilidad económica.

Es necesario diseñar sistemas de producción que contribuyan a explorar los potenciales de rendimiento alcanzables, con menor costo, eficientes, diversificando los ingresos y que mejoren la sinergia entre los rubros y su resultado económico.

Sobre un experimento de rotaciones arroceras de largo plazo instalado en 2012 en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres con distintas combinaciones de arroz, pasturas y cultivos se evaluaron sus resultados productivos y económicos a través del margen bruto, los ingresos y costos durante 3 zafras como parte de una tesis de grado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información del experimento fue detallada en el anterior artículo en esta misma publicación. Se evaluaron 6 rotaciones (Cuadro 1) en todas sus fases simultáneamente y replicadas 3 veces en el espacio: 1) arroz-pastura larga (Az-PL); 2) arroz-pastura corta (Az-PC); 3) arroz-soja-pastura (Az-Sj-P; 4) arroz-cultivos (Az-Cultivos); 5) arroz-soja (Az-Sj); y; 6) arroz continuo (AzC). Raigrás o trébol alejandrino fueron sembrados como coberturas entre los cultivos de grano.

<sup>1</sup> UDE. Bach. Tesista de grado

<sup>2</sup> Ing. Agr. Ph.D. INIA. Director Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz.

<sup>3</sup> Ing. Agr. M.Sc. INIA-UC Davis. Estudiante Doctorado.

**Cuadro 1.** Sistemas de rotación contrastados y largo de la rotación (años) en el experimento de rotaciones arroceras de largo plazo.

ROTACIÓN	DURACIÓN DE LA ROTACIÓN (AÑO)											
	1		2		3		4		5		6	
	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI	PV	OI
AZ-CONTINUO	ARROZ	TA										
AZ-SOJA	ARROZ1	LM	SOJA	TA								
AZ-CULTIVO	ARROZ2	LM	SOJA	TA	ARROZ2	TA	SORGO	TA				
AZ-PPCORTA	ARROZ	TREBOL ROJO + RAIGRASS										
AZ-SOJA-PPCORTA	ARROZ1	LM	SOJA1	LM	SOJA2	TA	ARROZ2	FESTULOLIUM + LOTUS				
AZ-PPLARGA	ARROZ1	LM	ARROZ2	FESTUCA + LOTUS + TREBOL BLANCO								

Se consolidó una base de datos física por rotación y fase con labores realizadas, insumos utilizados y rendimiento de cada cultivo. Para el cálculo de renta, agua, flete, secado, mano de obra, gastos de administración, impuestos e intereses, se utilizó información de ACA. El precio de insumos fue obtenido de proveedores. El gasto de gasoil en base a CUSA. Se asumió maquinaria propia y mantenimiento básico sin incluir depreciación. Los ingresos se calcularon en base al rendimiento y el precio de granos y carne de cada zafra. Se calcularon los costos totales (CT) y el ingreso bruto (IB) para cada fase, se cuantificaron los márgenes brutos experimentales para cada componente de las rotaciones, mediante la diferencia entre CT-IB. Luego se

calculó la estructura de costos para cada sistema, lo que permitió generar así el margen bruto experimental en USD/ha.

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Es importante resaltar que los resultados corresponden a un experimento con niveles de productividad por encima del promedio nacional (Cuadro 2) que buscó explorar los rendimientos alcanzables de los sistemas. El rendimiento medio de arroz fue 10.150 kg/ha y la producción de carne estimada (244 kg/ha), algo mayor al promedio de 10 años de la UPAG. La productividad de la soja y el sorgo fueron 12% por encima de los promedios nacionales.

**Cuadro 2.** Productividad media de arroz, soja, sorgo y estimación de producción de carne durante tres zafras para cada componente del experimento de rotaciones arroceras.

Rotación	ARROZ	SOJA	SORGO	CARNE
	-----kg/ha-----			
Az-Continuo	9.360 ± 627			
Az-Cultivo	10.457 ± 822	2.154 ± 881	4.037 ± 782	
Az-Pastura Corta	10.313 ± 643			221
Az-Pastura Larga	9.848 ± 850			291
Az-Soja-Pastura	10.317 ± 613	2.361 ± 695		221
Az-Soja	10.402 ± 255	2.569 ± 749		

Las rotaciones con cultivos presentaron 26% más costos que aquellas que incluyeron pasturas en la rotación (USD 1.120/ha). El ingreso bruto promedio fue 1.428 USD/ha, el máximo fue observado en AzC y el mínimo en Az-Sj-P (Cuadro 3). El mayor margen bruto fue observado en Az-PL que fue 78% mayor a la media de 146 USD/ha de todas las rotaciones y el menor en AzC que fue el único negativo. Las rotaciones que incorporaron otros cultivos a su sistema, como Az-Sj y Az-Cultivos tuvieron un margen bruto 17 y 4% superior al promedio respectivamente. Por otro lado, los sistemas que incluyeron pasturas presentaron menor coeficiente de variación en el margen bruto que aquellos puramente agrícolas (40% vs 282%, respectivamente). Las rotaciones con pasturas tuvieron mayor estabilidad temporal del MB asociado a su mayor diversidad de ingresos. En todos los escenarios, las rotaciones con mayor proporción de pradera tuvieron mejor resultado que las de menor proporción. Esto se explica por la duración de estas, ya que la de menor costo anual fue la de mayor frecuencia, Az-PL (197 USD/ha/año), seguida por Az-Sj-P (249 USD/ha/año) y, por último, la de mayor costo fue la de menor frecuencia, Az-PC (319 USD/ha/año).

Analizando las fases de cada rotación se observó que los mayores ingresos y costos ocurren en las fases arroceras (Cuadro 3). El arroz más costoso fue el continuo (1837 USD/ha), mientras que los de Az-PL fueron

10% más baratos. El mayor margen bruto (418 USD/ha) se obtuvo en el 2do arroz luego de soja de Az-Cultivos debido a su mayor rendimiento respecto al de las otras rotaciones. El arroz continuo tuvo margen bruto negativo (-22 USD/ha) y fue el peor de todas las fases arroceras.

El mayor margen bruto ganadero se observó en Az-PL, 76% por encima de la media (151 USD/ha) explicado por la mayor duración y productividad de la pastura con relación a la de las otras rotaciones. El menor margen bruto ganadero fue observado en Az-PC (-22 USD/ha), explicado por la menor duración y productividad de la pastura, por lo tanto, menor amortización.

Aunque la soja de Az-Sj fue 6% más cara que la media del cultivo (USD 713/ha), también fue la de mayor ingreso (USD 848/ha) por su mayor productividad relativa (2569 kg/ha) y por ende la de mejor margen bruto que fue 61% mayor al promedio (55 USD/ha). El peor margen bruto sojero fue en Az-Cultivos, asociado al menor rendimiento relativo del cultivo en esa rotación (9% inferior a la media).

La fase ganadera de Az-PL tuvo la menor variabilidad del margen bruto ( $\pm 43$  USD/ha/año) por la estabilidad de producción de forraje de la festuca y leguminosas. El mayor margen bruto se identificó en la fase sojera de Az-Cultivos explicado por la alta productividad de la soja en esa rotación.

**Cuadro 3.** Indicadores económicos para cada fase de las seis rotaciones arroceras representadas en el Experimento de Largo Plazo. Costos, Ingreso Bruto y Margen Bruto (USD/ha/año) y desvío standard (USD/ha/año) por rotación y fase durante tres zafras.

Rotación/Fase	Costos		Ingreso Bruto			Margen Bruto*		
	USD/ha/año							
<b>Az Continuo</b>	<b>1837</b>	<b>± 18</b>	<b>1815</b>	<b>± 155</b>	<b>1815</b>	<b>± 155</b>	<b>-22</b>	<b>± 153</b>
Arroz	1837	± 18	1815	± 155	1815	± 155	-22	± 153
<b>Az-Cultivos</b>	<b>1194</b>	<b>± 36</b>	<b>1346</b>	<b>± 135</b>	<b>1346</b>	<b>± 135</b>	<b>152</b>	<b>± 108</b>
Arroz1	1681	± 36	1886	± 138	1886	± 138	199	± 166
Soja	698	± 43	711	± 291	711	± 291	3	± 240
Arroz2	1751	± 35	2169	± 109	2169	± 109	418	± 93
Sorgo	632	± 48	618	± 154	618	± 154	-14	± 130
<b>Az-PPCorta</b>	<b>1348</b>	<b>± 14</b>	<b>1499</b>	<b>± 90</b>	<b>1499</b>	<b>± 90</b>	<b>152</b>	<b>± 76</b>
Arroz	1672	± 28	1997	± 132	1997	± 132	325	± 107
Pastura	1023	± 6	1001	± 73	1001	± 73	-22	± 67
<b>Az-PPLarga</b>	<b>1063</b>	<b>± 22</b>	<b>1323</b>	<b>± 66</b>	<b>1323</b>	<b>± 66</b>	<b>260</b>	<b>± 78</b>
Arroz1	1698	± 23	2002	± 156	2002	± 156	304	± 219
Arroz2	1621	± 83	1816	± 174	1816	± 174	195	± 123
Pastura	666	± 6	933	± 132	933	± 132	267	± 43
<b>Az-Soja-PPCorta</b>	<b>990</b>	<b>± 30</b>	<b>1155</b>	<b>± 92</b>	<b>1155</b>	<b>± 92</b>	<b>165</b>	<b>± 64</b>
Arroz1	1665	± 68	1931	± 173	1931	± 173	266	± 121
Soja1	679	± 37	742	± 235	742	± 235	63	± 199
Soja2	715	± 42	779	± 229	779	± 229	64	± 188
Arroz2	1681	± 33	2069	± 76	2069	± 76	388	± 106
Pastura	601	± 25	1410	± 67	1410	± 67	210	± 91
<b>Az-Soja</b>	<b>1259</b>	<b>± 25</b>	<b>1432</b>	<b>± 158</b>	<b>1432</b>	<b>± 158</b>	<b>172</b>	<b>± 136</b>
Arroz	1760	± 35	2015	± 85	2015	± 85	255	± 62
Soja	759	± 32	848	± 247	848	± 247	89	± 216

\* Margen Bruto después de renta

## CONCLUSIONES

Los sistemas arroceros integrados a pasturas y/o cultivos mejoraron el resultado económico respecto al arroz continuo. El arroz sembrado luego de pasturas o soja explora los rendimientos potenciales alcanzables y tiene mejores márgenes que sobre rastro-

jos de arroz o sorgo. La incorporación de la soja en sistemas arroz-pasturas permitiría mejorar el resultado económico de las fases del cultivo de arroz. Existen alternativas de diseños del sistema para explotar sinergias (económicas, productivas y ambientales) o buscar arreglos “ganar-ganar” entre los rubros.

## BIBLIOGRAFÍA

**Deambrosi E.** 2003. Rice production system in Uruguay and its sustainability. In Proceedings of the III International Conference of Temperate Rice, Punta del Este, Uruguay, INIA.

**Deambrosi, E.; Bonilla, O.** 2009. Producción de arroz 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. 41-50 (INIA Serie Técnica; 180)

**Lanfranco, B.** 2009. Análisis económico de la UPAG Comercial: 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. 51-78 (INIA Serie Técnica; 180)

**Rovira, P.J.; Bonilla, O.** 2009. Desempeño productivo de los ovinos en la UPAG. 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. 29-40 (INIA Serie Técnica; 180)

**Sanguinetti, M.N.** 2018. Costo de la producción de arroz en el Uruguay. Tendencia y zafra 2017-18. *Revista Arroz*, 92 (65). p 24-28.