



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA**

URUGUAY

POR UN SECTOR ARROCERO CADA VEZ MÁS TECNIFICADO

**JORNADA
ARROZ
INIA**

**70° Aniversario
de la Asociación
Cultivadores de Arroz**

The ACA logo features a stylized rice plant with golden grains and the text 'ACA Asociación Cultivadores de Arroz'. The INIA logo is the same as the one at the top of the page, with the text 'INIA Treinta y Tres' below it. The background of the central graphic is a teal and yellow geometric design with overlapping shapes and a white triangle pointing right.

ARROZ 2017

Agosto, 2017

**SERIE
TÉCNICA**

233

INIA

ARROZ 2017

Editores: Gonzalo Zorrilla*
Sebastián Martínez **
Horacio Saravia ***

* Ing. Agr., MSc. Director Programa Nacional de Arroz – INIA

** Ing. Agr., PhD. Programa Arroz – INIA Treinta y Tres

*** Ing. Agr., MSc. UCTT – INIA Treinta y Tres



Título: ARROZ 2017

Editores: Gonzalo Zorrilla
Sebastián Martínez
Horacio Saravia

Serie Técnica N° 233

© 2017, INIA

ISBN 978-9974-38-381-4

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo, Uruguay.
<http://www.inia.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

D.M.T.V., Ph.D. José Luis Repetto - Presidente

Ing. Agr., M.Sc., Ph.D. Álvaro Roel -Vicepresidente



Ing. Agr., M.Sc. Diego Payssé Salgado

Ing. Agr. Jorge Peñagaricano



Ing. Agr. Pablo Gorriti

Ing. Agr. Alberto Bozzo



CONTENIDO

RESULTADOS EXPERIMENTALES 2016-17

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Cultivares promisorios de alta productividad y resistencia a <i>Pyricularia</i> : Sli09197 y Sli14000	5
Evaluación final de cultivares: paso de la laguna, Época 1 -	8
Evaluación final de cultivares interacción G*E: fechas de siembra en Paso de la Laguna	11
Evaluación final de cultivares- interacción G*E: localidades en Norte y Centro-norte	15
Evaluación avanzada de cultivares de calidad americana – E5	18
Evaluación avanzada de cultivares Clearfield®	21
Evaluación multi ambiental de híbridos Hiaal	24
Análisis de crecimiento en nuevos cultivares: Respuesta a densidad y fertilización nitrogenada en INIA Merín y Sli09197	27
Evaluación de nuevos métodos de selección para resistencia a enfermedades del tallo y la vaina en arroz	31
Semillas. Producción de semilla básica de arroz- informe de producción de la zafra 16/17	35

MANEJO DEL CULTIVO

Optimización de niveles de densidad de siembra y fertilización nitrogenada para distintos cultivares INIA, zona Norte	39
Selectividad de graminicidas sobre los cultivares INIA Merin e INIA Olimar en la zona Norte	43
Selectividad del Aura y el Metamifox en INIA Merín y Parao	47
Evolución del rendimiento del arroz producido en Uruguay y comparación con otros países arroceros	51
Monitoreo de prácticas de manejo de riego en chacras comerciales	56

SUSTENTABILIDAD

Cerrando un ciclo de las rotaciones arroceras: rendimiento del cultivo de arroz y cultivos alternativos	63
Intensificando la rotación arroz pasturas: implicancias en el carbono del suelo durante la transición	66
Balance de nutrientes de diferentes rotaciones arroceras manejadas con distintos criterios de fertilización	69
Evolución de nutrientes del suelo en diferentes rotaciones arroceras manejadas con distintos criterios de fertilización	72
Experimento de rotaciones de arroz con otros cultivos y pasturas: componente manejo integrado de malezas	76
Efecto de rotaciones arroceras alternativas sobre las enfermedades de tallo y vaina en arroz	79
¿Cuánto producen las pasturas en diferentes secuencias de arroz?	83

ROMPIENDO TECHOS DE RENDIMIENTO

Rompiendo el techo de rendimiento del cultivo de arroz. Proyecto ANII ALI_1_2012_1_3507 (INIA, GMA-COOPAR, ACA). Zafra 2016 - 2017 – Trabajos de validación.....	89
Poniéndole números a las propuestas tecnológicas para romper los techos del rendimiento	94

ECONOMÍA

La competitividad del sector arrocero en un marco de intensificación sostenible	99
---	----

CONFERENCIAS INVITADAS

Potencial de rendimiento y factores limitantes en argentina.....	107
Projeto 10+: uma nova etapa na transferencia de tecnologia da Lavoura orizicola no Rio Grande Do Sul	111
La búsqueda de la sustentabilidad en los sistemas arroceros uruguayos	115
Programa de Mejoramiento de Arroz del FLAR para el Cono Sur.....	119

ANEXO

Agroclimatología - Información Climática.....	125
---	-----

Rompiendo Techos de Rendimiento

PONIÉNDOLE NÚMEROS A LAS PROPUESTAS TECNOLÓGICAS PARA ROMPER LOS TECHOS DEL RENDIMIENTO

B. Lanfranco¹, B. Ferraro²

PALABRAS CLAVE: arroz, resultado económico, costo de producción

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), los molinos integrantes de la Gremial de Molinos Arroceros (GMA) y la empresa Cooper S.A., y la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA), vienen ejecutando en conjunto, desde 2013, el proyecto "Rompiendo el techo de rendimiento del cultivo de arroz" (ANII ALI_1_2012_1_3507). El objetivo general del mismo es generar tecnologías y prácticas de manejo integrado del cultivo que permitan incrementar al menos 10% la productividad, respecto a la obtenida con la tecnología actualmente utilizada por los productores pertenecientes al quintil superior de rendimiento (Deambrosi *et al.*, 2016).

Uno de los objetivos específicos (OE N°3) del proyecto plantea la generación de una propuesta económicamente viable de manejo integrado del cultivo de arroz para aumentar la productividad respecto a la obtenida por los productores del quintil superior. El objetivo del presente trabajo apunta en ese sentido. Como reza su título, intenta ponerle los primeros números a las propuestas tecnológicas que surgen del referido proyecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis de ingreso, costo y beneficio esperado para las distintas alternativas tecnológicas del proyecto RTR se realizó sobre los trabajos de validación llevados a cabo para la zafra 2016/2017. Dichos trabajos involucraron dos chacras (un testigo y una alternativa tecnológica) de aproximadamente 7-10 ha cada una, en cada uno de los seis predios de productores ubicados en otras tantas localidades de la cuenca de la laguna Merín (Cuadro 1).

Cuadro 1. Trabajos de validación – Zafra 2016/2017.

Localidad	Trat.	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
		Cultivar	Densidad y tratamiento de semilla	Fertilización 1 y Fertilización plus	Protección de Enfermedades
1. Rincón de Ramírez	1	El Paso 144	130 kg/ha + tt	F1	Variable
	9	CH-Quebracho	130 kg/ha + tt	F1 + F plus	Variable
2. Costa de San Francisco	1	El Paso 144	130 kg/ha + tt	F1	Variable
	9	INIA Merín	130 kg/ha + tt	F1 + F plus	Variable
3. 7 ^{ma} Sec. Treinta y Tres	1	El Paso 144	130 kg/ha + tt	F1	Variable
	9	INIA Merín	130 kg/ha + tt	F1 + F plus	Variable
4. Cebollati	1	El Paso 144	160 kg/ha + tt	F1	Variable
	12	Parao	160 kg/ha + tt*	F1 + F plus	Variable
5. India Muerta	1	INIA Tacuarí	180 kg/ha + tt	F1	Variable
	9	Parao	170 kg/ha + tt	F1 + F plus	Variable
6. Vuelta Grande, Lascano	1	INIA Tacuarí	170 kg/ha + tt	F1	Variable
	9	Parao	170 kg/ha + tt	F1 + F plus	Variable

Notas: En factor 2, tt y tt* hacen referencia a dos tratamientos de semilla diferentes. En factor 3, F1 es la fertilización de base, la cual exhibió variantes para cada localidad y tratamiento. F plus refiere a la fertilización plus incorporada a las alternativas tecnológicas. En factor 4, las aplicaciones fueron variables.

¹ Ing. Agr., Ph.D., Economía Aplicada, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. blanfranco@inia.org.uy

² Cr., Economía Aplicada, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. bferraro@inia.org.uy

Las seis localidades aparecen en la primera columna del cuadro. Las primeras tres corresponden al departamento de Treinta y Tres y las últimas tres al departamento de Rocha: 1) Rincón de Ramírez (RDR); 2) Costa de San Francisco (CSF); 3) Séptima Sección del Departamento de Treinta y Tres (STT); 4) Cebollatí (CBT); 5) India Muerta (IMT); 6) Vuelta Grande, Lascano (VGL). La elección, identificación y detalle de cada tratamiento corresponde al presentado por Deambrosi *et al.* (2017).

En todos los casos, el testigo tecnológico está denominado como “tratamiento 1” o T1, lo cual no implica que sea exactamente igual para todas las localidades. La alternativa elegida es la identificada como “tratamiento 9” o T9 en todas las localidades excepto en la N° 4 (Cebollatí) en la que se utilizó la alternativa “tratamiento 12” o T12. Combinando localidad y el tipo de tratamiento (testigo y alternativa), la denominación queda definida tomando como ejemplo Rincón de Ramírez como RDR-T1 y RDR-T9 respectivamente. Los de Cebollatí serían CBT-T1 y CBT-T12 y así sucesivamente.

En esencia, los tratamientos se definen a partir de cuatro factores. El factor 1 refiere al cultivar utilizado. El factor 2 define la densidad de siembra y el tratamiento de semilla para cada cultivar y localización. Los niveles de fertilización (de base y plus) fueron considerados como factor 3. El factor 4 hace referencia a la protección de enfermedades (*Pyricularia oryzae*). Incluye distintas combinaciones de aplicación de productos en relación al uso de cultivares resistentes.

Para el cálculo del ingreso y costos relacionados al valor de la bolsa de arroz se utilizó el precio provisorio acordado para la zafra 2016/2017. Los insumos fueron costeados utilizando precios provenientes de distintas fuentes (proveedores de insumos, técnicos y productores consultados). Los valores se expresan por hectárea, en dólares americanos y en bolsas.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados se observan en el cuadro 2. Para cada una de las localidades y tratamientos (columnas 1 y 2) se presenta el rendimiento en kilos por hectárea de arroz sano, seco y limpio (columna 3) y los correspondientes ingresos, costos y beneficios en dólares por hectárea (columnas 4 a 6) y en bolsas por hectárea (columnas 7 a 9). Para cada localidad, se presenta la diferencia porcentual entre el testigo y la alternativa tecnológica para el rendimiento de chacra y para ingreso, costo y beneficio expresado en unidades monetarias (USD/ha). Las diferencias expresadas en bolsas por hectárea se presentan en la misma unidad.

Del análisis de la información surge que las alternativas tecnológicas exploradas para las localidades Costa de San Francisco (CSF) y la Séptima de Treinta y Tres (STT) resultaron ampliamente superiores frente a su correspondiente testigo, para las condiciones expresadas en la zafra 2016-2017. En ambos casos, la ganancia estuvo explicada fundamentalmente por las diferencias en rendimiento logradas con el cultivar INIA Merín frente a El Paso 144. Este aumento permitió un diferencial en el ingreso por hectárea por encima del aumento en los costos que supuso la aplicación de la alternativa tecnológica T9. Para CSF, el diferencial en los beneficios alcanzó a 16 bolsas por hectárea, casi duplicando los ya importantes beneficios logrados con el testigo T1. En la localidad STT este diferencial llegó a 15 bolsas, de modo que los beneficios se vieron multiplicados por catorce con la alternativa tecnológica.

En las restantes localidades, la alternativa tecnológica no significó una ventaja frente al testigo, suponiendo incluso una pérdida importante en alguno de los casos. En RDR, la ganancia de rendimiento de CH-Quebracho sobre El Paso 144 resultó en solamente 7%. El costo de producción con el T9 aumentó 13% con respecto al T1. El beneficio de 13 bolsas por hectárea obtenido con T1 cayó a 4 bolsas con T9, suponiendo una disminución en los beneficios con el uso de la alternativa tecnológica frente al testigo de alrededor de 9 bolsas por hectárea. Un caso similar registró la localidad CBT entre la alternativa T12 y el testigo T1, aunque en este caso el uso la alternativa llevó a un margen negativo de 7 bolsas por hectárea. El rendimiento de Parao fue apenas 2% superior a El Paso 144, no pudiendo de esa forma contrarrestar el 12% de aumento en el costo del T12. La pérdida de aplicar el T12 en vez del T1 se ubicó en alrededor de 17 bolsas por hectárea.

En las últimas dos localidades, IMT y VGL, la alternativa tecnológica T9 no ofreció una clara ventaja frente a T1 y los resultados son inconclusos. El incremento de rendimiento logrado por el uso del cultivar Parao en T9 (7% en IMT y 18% en VGL) absorbió gran parte del diferencial de precio obtenido en T1 con INIA Tacuarí en ambas localidades. En IMT, el resultado obtenido con las dos tecnologías fue prácticamente el mismo, con un beneficio entre 24 y 25 bolsas por hectárea. En VGL, mientras tanto, el rendimiento SSL no alcanzó las 8 t/ha con INIA Tacuarí, lo cual apenas permitió empatar el resultado con el testigo T1. Con Parao, el rendimiento de chacra aumentó 18% lo que no alcanzó a compensar totalmente el incremento en el costo de T9 y la pérdida del premio de la variedad americana.

Cuadro 2. Comparativo Ingresos - Egresos por región y tratamiento.

Loc.	TR.	Rend. SSL	Ingreso	Costo	Beneficio	Ingreso	Costo	Beneficio
		kg/ha	en USD/ha			En bolsas/ha		
RDR	T1	9.908	1.880	1.750	130	198	185	13
	T9	10.576	2.010	1.970	40	212	208	4
	Δ	7%	7%	13%	-69%	14	23	-9
CSF	T1	9.507	1.800	1.720	80	190	181	9
	T9	12.234	2.320	2.090	230	245	220	24
	Δ	29%	29%	22%	188%	55	39	16
STT	T1	8.631	1.640	1.630	10	173	172	1
	T9	10.945	2.080	1.930	150	219	204	16
	Δ	27%	27%	18%	1400%	46	32	15
CBT	T1	9.077	1.720	1.630	90	181	172	9
	T12	9.254	1.750	1.820	-70	185	192	-7
	Δ	2%	2%	12%	-178%	4	20	-17
CRJ	T1	10.095	2.080	1.820	260	202	177	25
	T9	10.816	2.050	1.820	230	216	192	24
	Δ	7%	-1%	0%	-12%	14	15	-1
VGL	T1	7.919	1.630	1.610	20	159	157	2
	T9	9.330	1.770	1.780	-10	187	188	-1
	Δ	18%	9%	11%	-150%	28	31	-3

Nota: Los beneficios como diferencia entre ingresos y costos pueden no coincidir debido a los redondeos.

CONCLUSIONES

Debido a las restricciones de tiempo del proyecto RTR los trabajos de validación se realizaron solamente para una zafra (2016/17). Esto implica que las conclusiones deben tomarse con la precaución debida. De todos modos, surgen elementos que ameritan ser destacados. Los resultados obtenidos parecen confirmar que una profunda revisión en la estructura de costos a nivel de chacra puede ser la diferencia entre obtener un resultado económico y financiero positivo o negativo. Es posible seguir trabajando en procura de lograr una mejor combinación en el uso de los insumos. A partir de la tecnología disponible, aún es posible lograr ajustes que permitan romper los techos actuales de rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

DEAMBROSI, E.; ZORRILLA, G.; LAUZ, M.; BLANCO, P.; TERRA, J. 2017. Rompiendo el techo de rendimiento del cultivo de arroz. En: Zorrilla, G. (Ed.) Resultados Experimentales de Arroz – Zafra 2016-2017. INIA Serie Técnica No. 233.

DEAMBROSI, E.; ZORRILLA, G.; LAUZ, M.; BLANCO, P.; TERRA, J. 2016. Rompiendo el techo de rendimiento del cultivo de arroz. Zafra 2015-2016. En: Zorrilla, G., Ayala, W., Terra, J., (Ed.) Resultados Experimentales de Arroz – Zafra 2015-2016. Cap. 2 – Manejo del cultivo de arroz. INIA Serie Actividades de Difusión 765. Treinta y Tres, Uruguay: 1-4.