

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA- Zona Norte

Gonzalo Carracelas¹⁶
Claudia Marchesi¹⁷
Andrés Lavecchia¹⁸

PALABRAS CLAVES: Riego Intermitente, Arroz, Sistematización

1. INTRODUCCION

La mayor proporción del área de cultivo en la zona Norte es regada con agua de lluvia acumulada en represas, las cuales permitieron la expansión del cultivo en esta zona. El 58% del total de energía utilizada para el riego en esta zona es por bombeo y el 42% por gravedad (MGAP-DIEA - Anual Estadístico 2012 – Zafra 2011-12). Los consumos de agua registrados en sistemas de riego continuo a la entrada de la chacra están en el rango de 11320 – 16340 (Bocking et al., 2008; Carracelas et al. 2012). Considerando que el recurso agua será el principal limitante para el desarrollo y expansión del cultivo de arroz y que pudiera existir a futuro una mayor presión social y fiscal sobre el uso del agua fresca, resulta muy importante desarrollar tecnologías que permitan aumentar la productividad del agua de riego (kg grano arroz/m³ agua). Un aumento en la productividad del agua de riego permitiría sembrar más área de cultivo y disminuir los costos energéticos o de bombeo de los sistemas de riego que no son por gravedad.

De las tecnologías y prácticas de manejo disponibles, trabajos anteriores han demostrado que el riego intermitente permite un ahorro en el consumo de agua del 26% (promedio de tres experimentos) y un aumento en la productividad del agua de riego de 22%. El rendimiento con riego continuo fue un 9% superior en relación al intermitente (18 bolsas más de arroz por hectárea) (Bocking et al., 2008; Lavecchia et al., 2009; Carracelas et al. 2012).

En este trabajo se presentan los resultados de los ensayos de riego y sistematización realizados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Paso Farías - Artigas, correspondientes a dos años de evaluación (zafra agrícola 2011-12 y 2012-13).

2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este ensayo es generar información sobre el efecto de la sistematización y sistemas de riego en el consumo de agua, rendimiento, calidad de grano y productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz/m³ de agua).

El cultivar INIA Olimar se sembró a principios de noviembre con una densidad de 160 kg semilla/ha sobre un rastrojo de raigrás quemado con glifosato (4 L/ha). En Diciembre se realizó una aplicación de Ricer a 0.185 L/ha La fertilización basal fue de 100 kg/ha con 25-33-0 y se refertilizó con 110 kg/ha de urea fraccionados en macollaje (3 Dic.) y primordio (19 Ene). El tipo de suelos corresponde a un Vertisol, Unidad Itapebí Tres árboles, pH=5.7, C.Org.%=4.3, P Cítrico=4.1 µg P/g y K=0.50 meq/100 gr, con alto contenido de arcillas expandibles, los cuales determinan un mayor consumo de agua en relación a los Planosoles de la zona Centro.

¹⁶ Ing. Agr. Programa Arroz – INIA Tacuarembó – gcarracelas@tb.inia.org.uy

¹⁷ Ing. Agr. MSc, PhD – Programa Arroz – INIA Tacuarembó

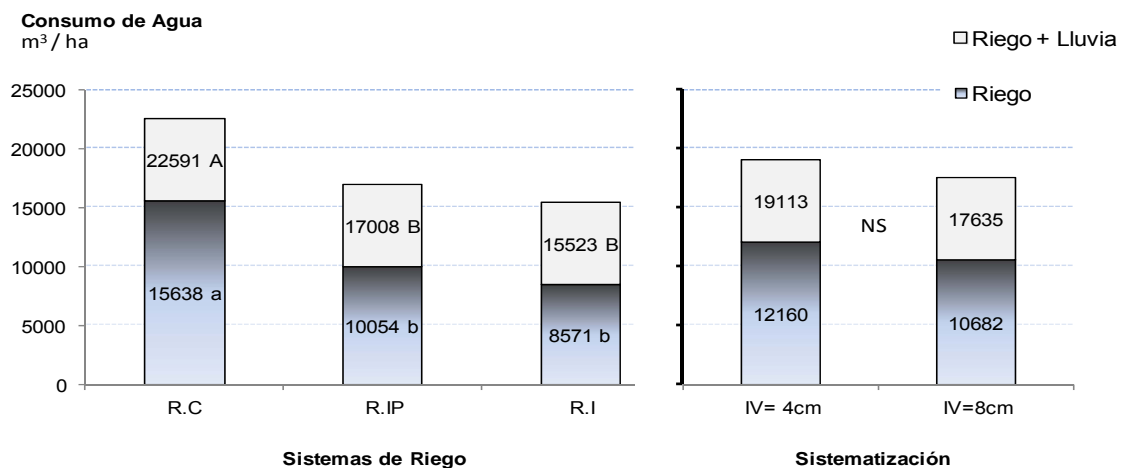
¹⁸ Ing. Agr. MSc – Programa Arroz – INIA Tacuarembó – hasta setiembre 2011

Los diferentes tratamientos fueron comparados entre sí mediante análisis de varianza y se realizó el Test de separación de medias de Fisher al 5%. El diseño experimental fue de parcelas divididas con 3 repeticiones y dos bloques. Los resultados fueron evaluados usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 (www.infostat.com.ar), donde se estableció un nivel mínimo de significancia de $P < 0.05$.

Se compararon dos tipos de sistematización según intervalo vertical: I. Convencional (IV-8cm) y II. Más Taipas (IV-4cm.). La altura y tamaño de las taipas era la misma en ambas. Los tratamientos de riego fueron: 1. Riego Continuo (R.C), 2. Riego Intermitente a primordio (R.IP) y 3. Riego Intermitente a fin del ciclo (R.I). En R.C, luego de la inundación se mantiene una lámina continua de 5-10 cm durante todo el ciclo del cultivo. En R.I se establece la misma lámina de 5-10 cm la cual se deja resumir y se vuelve a regar cuando el suelo llega a una situación de barro líquido. En R.IP el riego se maneja igual a R.I hasta primordio y luego se maneja igual que R.C. El riego finalizó en todos los tratamientos 20 días previos a la cosecha.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La sistematización no determinó diferencias en el consumo de agua, sin embargo existieron diferencias significativas entre los distintos sistemas de riego ($P < 0,05$) (Figura 1).



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ($P < 0,05$). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego = 1879, MDS Sistematización = 1534.

Figura 1. Consumo de agua de Riego para los distintos tratamientos de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UEPF Artigas, Promedio de Zafras 2011-12 y 2012-13.

El mayor consumo de agua se registró en los manejos de riego continuo, sin diferencias significativas entre los sistemas de riego intermitente ($P < 0,05$). El promedio de precipitaciones promedio de las dos zafras fue alto (695 mm), lo que explica el alto consumo de agua total.

El mejor rendimiento se logró con R.C (16 bolsas más en comparación con R.I), no registrándose diferencias significativas con R.IP ($P < 0.05$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de rendimiento de arroz sano, seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m³ agua) para tres sistemas de riego y dos tipos de sistematización. UEPF Artigas, Promedio de Zafra 2011-12 y 2012-13.

Sitio= Paso Farias Artigas	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg Arroz/m ³ Agua	
		Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
Sistema de Riego					
Continuo R.C	7734 a	69,09	64,26	0,50 c	0,35 b
Intermitente a Primordio R.IP	7079 ab	69,23	64,19	0,70 b	0,42 a
Intermitente a final R.I	6938 b	69,1	63,55	0,81 a	0,44 a
MDS (P<0.05)	679	NS	NS	0,089	0,041
Sistematización					
Mas Taipas IV= 4cm	7476	69,09	63,98	0,64	0,40
Convencional IV=8cm	7026	69,19	64,02	0,69	0,41
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	13,95	0,47	1,67	19,94	14,98

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05).
MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

La productividad de agua de riego y agua total fue significativamente superior en los sistemas de riego intermitente (R.I y R.IP) en relación al continuo (R.C) (P<0.05). Los valores de productividad de agua de riego y agua de riego + lluvia registrados en este experimento, son similares a los reportados a nivel internacional (Bouman et al., 2007, Dunn et al., 2009)

Los dos tipos de sistematización evaluados, IV=8 cm vs IV=4 cm, no determinaron diferencias significativas en rendimiento, calidad industrial y Productividad de agua (P<0.05).

4. CONCLUSIONES

El manejo de riego intermitente utilizó en promedio 6325 m³/ha menos de agua en relación al continuo, lo que significó un ahorro en el consumo de agua de 41%. En años de altas precipitaciones el riego intermitente permite hacer un uso más eficiente del agua de lluvia, y reducir el número total de riegos.

Los mayores rendimientos se lograron con el manejo de riego continuo, el cual superó en 796 kg arroz seco y limpio (16 bolsas) al manejo de riego intermitente a final.

Se destaca el manejo de riego intermitente hasta primordio, el cual no presentó diferencias significativas en rendimiento con el riego continuo y permitió realizar un ahorro de 36% en el consumo de agua, aumentando en un 40% la productividad de agua de riego. La implementación de un sistema de riego intermitente implica extremar los cuidados durante el periodo de floración. En la situación actual de precios, costos de los insumos y pago del agua por hectárea no por volumen, la implementación de este sistema implicaría un mayor riesgo y solo es recomendable si se puede lograr mediante medidas de manejo que no afecten negativamente los rendimientos.

El tipo de sistematización no determinó diferencias significativas en el consumo de agua de riego, ni tampoco en el rendimiento y calidad de grano.

En la última zafra el equipo del Programa de Arroz de INIA Tacuarembó comenzó a investigar con el sistema de múltiples taipas, el cual implica un mayor número de taipas, de menor altura y forma triangular sin desgote; por tener solamente datos de una zafra no fueron incluidos en este trabajo.

5. BIBLIOGRAFÍA

BÖCKING, B; BANDEIRA, S.; CARNELLI, J.P.; GARCÍA, G; MARELLA, M.; MARCO, M.; MOOR, J.C.; HENDERSON, J.P.; GUSONNI, A.; LAVECCHIA, A. 2008. Manejo del cultivo: Riego intermitente una alternativa que debemos ir incorporando en nuestros sistemas de riego. Resumen de tres años de trabajos sobre el tema. In: Presentación resultados experimentales de arroz, zafra 2007-2008, INIA Tacuarembó. Tacuarembó: INIA. p. 77-100. (Serie Actividades de Difusión 543).

BOUMAN, B.A.M.; LAMPAYAN, R.M.; TUONG, T.P. 2007. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Baños, Philippines: IRRI. 54 p.

DUNN, B.; GAYDON, D.; DUNN, C. 2009. Less water, more \$/ML: Results of the delayed permanent water rice experiment. IREC Farmer's Newsletter 181: 4-7.

CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A. 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690)

URUGUAY. MGAP. DIEA. 2012. Anuario estadístico Agropecuario 2012. Montevideo: MGAP 215 p.

LAVECCHIA, A. 2009. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2008-2009, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-14. (Serie Actividades de Difusión 585)