

COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO Y NUEVAS SISTEMATIZACIONES Múltiples taipas Zona Norte

Gonzalo Carracelas¹³
Claudia Marchesi¹⁴

PALABRAS CLAVE: Riego, Arroz, Sistematización, Múltiples taipas.

1. INTRODUCCION

Trabajos anteriores (promedio de 5 experimentos) han demostrado que el sistema de riego intermitente en promedio permite realizar un ahorro importante en el consumo de agua (del orden del 30%), un aumento del 27% en la productividad del agua de riego y una reducción del 8% en el rendimiento de arroz (14 bolsas menos por hectárea) en relación al riego continuo en la región Norte. (Bocking et al., 2008; Lavecchia et al., 2009; Carracelas et al. 2012 y 2013). Sin embargo la sistematización de chacras a diferentes intervalos verticales y con taipa convencional no determinaron diferencias significativas en consumo y productividad del agua así como tampoco en el rendimiento y calidad del cultivo. (Carracelas et al. 2012 y 2013).

En esta zona una alta proporción de productores viene implementando otro tipo de sistematización que consiste en realizar múltiples taipas con un taipero diferente al convencional formando taipas triangulares con menor altura y sin desgote. El objetivo de este trabajo es el de comparar diferentes sistemas de riego con esta nueva sistematización y determinar si existen diferencias en relación a los sistemas convencionales en relación al consumo y productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz / m³ de agua) así como también en rendimiento y calidad de arroz.

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 la zafra agrícola 2013-14.

2. MATERIALES Y METODOS

El manejo realizado del cultivo se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Manejo del Cultivo cv INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Actividad	Fecha	Detalle
Siembra, Variedad, Densidad	25 de Setiembre	cv INIA Olimar - 160 kg/ha
Herbicidas	11 de Setiembre	Glifosato 4 L/ha
	26 de Setiembre	Clomazone 0,9 + Glifosato 3 L/ha
	31 de Octubre	Propanil 3.5 L/ha + Clomazone 0.45 L/ha
	18 de Noviembre	Penoxsulam 0.160 L/ha
Fertilización basal	25 de Setiembre	Basal = 90 kg/ha 18-46, 60 kg KCl, 30 kg ZnSO ₄
	12 de Noviembre	Macollaje = 50 kg/ha Urea
	12 de Diciembre	Primordio = 50 kg/ha Urea

Los nueve tratamientos incluyen tres tipos de sistematización (parcela principal) y en cada una de ellas se comparan tres sistemas de riego (subparcela). La comparación se realizó mediante análisis de varianza y el Test de separación de medias de Fisher (Cuadro 2). El diseño experimental fue de

¹³ Ing. Agr. – Programa Arroz INIA. gcarracelas@tb.inia.org.uy

¹⁴ Ing. Agr. MSc. PhD - Programa Arroz INIA cmarchesi@tb.inia.org.uy

parcelas divididas en dos bloques y 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 $P < 0.05$.

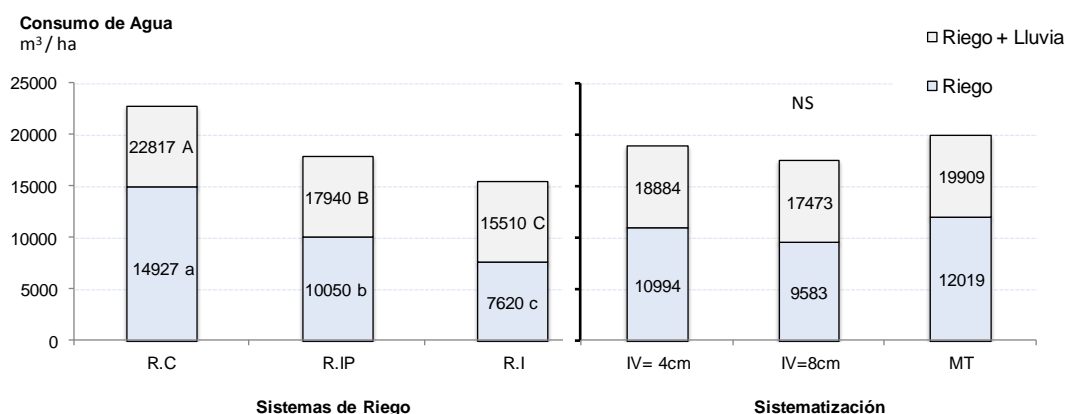
Cuadro 2. Tratamientos de Riego realizados con cv INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Tratamientos	
Sistemas de Riego	1. Riego Continuo (R.C)
	2. Intermitente hasta Primordio (R. IP)
	3. Riego Intermitente (R.I)
Sistematización	1. Intervalo Vertical (IV=8 cm)
	2. Intervalo Vertical (IV=4 cm)
	3. Múltiples Taipas (MT)+ Taipa triangular

En R.C, se mantiene una lámina continua de 5-10 cm luego de la inundación durante todo el ciclo del cultivo. En R.I se establece la misma lámina de 5-10cm 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. En los intervalos verticales IV=8cm y IV= 4 cm se realizaron las taipas con el taipero convencional mientras que en el sistema de MT se utilizó un taipero modificado quedando una taipa de forma triangular, menor altura y sin desgote.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El consumo de agua fue afectado significativamente entre los distintos sistemas de riego pero sin diferencias entre sistematizaciones ($P < 0,05$) (Figura 1).

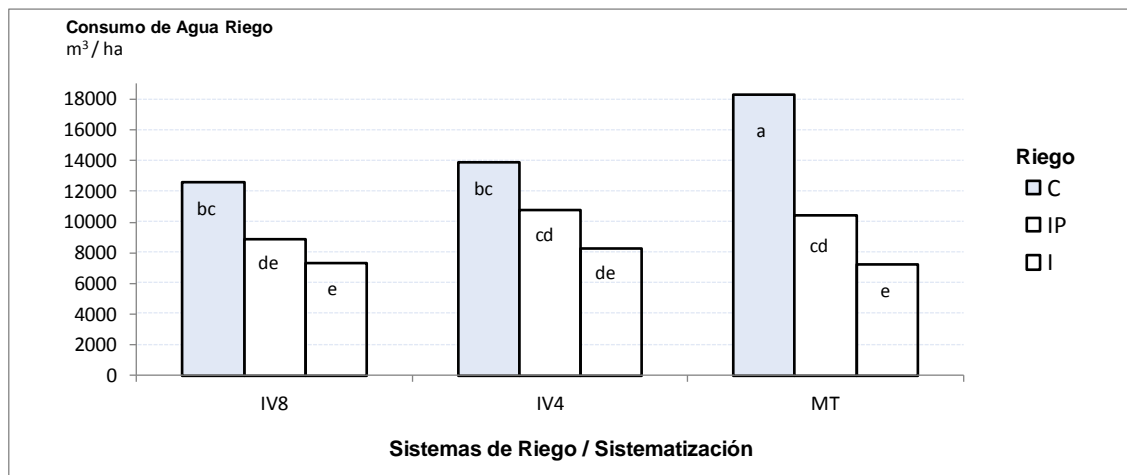


Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ($P < 0,05$). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego = 1506

Figura 1. Consumo de agua de riego y riego+lluvia por sistema de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Los sistemas de riego intermitente R.IP y R.I determinaron un ahorro en el consumo de agua en relación al riego continuo de 33% y 49% respectivamente. El mayor consumo de agua de riego fue de 14927 m³ y se registro en R.C ($P < 0,05$). Las precipitaciones registradas durante el cultivo fueron elevadas del orden de 789 mm.

En esta región por el tipo de suelos con pendientes más pronunciadas, resultados de trabajos anteriores (presentados también en esta publicación) determinaron una tendencia a un menor consumo de agua en sistematizaciones con más taipas en relación a la convencional. El mayor consumo de agua promedio registrado en sistematización MT se explicaría por el alto valor registrado en el manejo de riego continuo como se observa en la Figura 2 donde la interacción sistema de riego y sistematización fue positiva ($P < 0.05$). Lo anterior estaría indicando que en este sistema al realizar un riego continuo, se deben extremar los cuidados para minimizar las pérdidas a la salida de la chacra.



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 X Sistematización = 2608, CV = 9.81%.

Figura 2. Consumo de agua de Riego registrados en cada tratamientos, interacción significativa Sistema de Riego x Sistematización, UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Los días a floración (50%) fueron afectados significativamente por el tipo de riego y sistematización registrándose un adelanto en la fecha de ocurrencia de dicho evento en el riego continuo y en el sistema de múltiples taipas ($P < 0.05$) (Cuadro 2). Esta diferencia fue de solamente 1 día entre sistematizaciones, por lo que no tuvo influencia en el rendimiento.

El mejor rendimiento y mejor calidad (mayor porcentaje de entero) fueron registrados en el tratamiento de R.C no detectándose diferencias significativas por el tipo de sistematización en ambas variables ($P < 0.05$) (Cuadro 2).

El tipo de sistematización no afectó significativamente la productividad del agua de riego y total ($P < 0.05$). Sin embargo los sistemas de riego intermitente (R.I y R.IP) registraron un incremento en la productividad de agua de riego y total del 53% y 23% respectivamente en relación al riego continuo (R.C) ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Comparación de días a floración, rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m³ agua) para tres sistemas de riego y tres tipos de sistematización. UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Sitio= Paso Farias Artigas	Días a 50% Floración	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg Arroz/m ³ Agua	
			Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
Sistema de Riego						
Continuo R.C	102 a	8757 a	68.6	57.6 a	0.62 c	0.39 b
Intermitente a Primordio R.IP	104 b	7318 b	68.5	55.9 ab	0.74 b	0.41 b
Intermitente a final R.I	105 b	7445 b	68.3	53.4 b	1.03 a	0.49 a
MDS (P<0.05)	1.59	745	NS	2.925	0.112	0.047
Sistematización						
IV= 4cm	104 b	8022	68.5	56.1	0.76	0.43
MT- Múltiples Taipas	103 a	7787	68.7	58.3	0.75	0.41
IV=8cm	105 b	7711	68.2	52.4	0.88	0.45
MDS (P<0.05)	0.780	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	1.81	11.23	0.57	6.21	16.7	12.99

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

Las sistematizaciones no convencionales con más taipas si bien presentaron una leve tendencia a un mayor rendimiento, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (P<0.05).

4. CONCLUSIONES

Los mayores rendimientos se lograron con el manejo de riego continuo, el cual superó en 1376 kg arroz seco y limpio (27.5 bolsas) a los manejos de riego intermitente en promedio.

El manejo de riego intermitente en promedio permitió un ahorro importante en el consumo de agua en relación al riego continuo del orden del 41% (6092 m³ Agua/ha menos).

La mayor productividad de agua se registró en el riego intermitente durante todo el ciclo con valores de 1.03 kg Arroz/m³ agua de riego y 0.49 kg Arroz/m³ agua de riego+lluvia.

El tipo de sistematización no determinó diferencias significativas en el consumo de agua de riego (a excepción del riego continuo en MT), productividad del agua, ni tampoco en el rendimiento y calidad de grano.

5. COMENTARIOS FINALES

Al analizar la producción de Materia Seca en los distintos eventos fenológicos del cultivo y los componentes de rendimiento (no publicados en este artículo), las interacciones sistema de riego vs sistematización fueron positivas (P<0.05), indicando una mayor acumulación de MS a cosecha y mayor número de granos totales por superficie en la sistematización con múltiples taipas (MT) cuando este se realiza con riego intermitente hasta primordio.

Sería importante por lo tanto continuar esta línea de investigación en las próximas zafas con diferentes manejos de riego especialmente y en situaciones de chacra donde se manifiesten todas las posibles ventajas de este nuevo sistema. Estas incluyen una mayor velocidad y uniformidad de

riego, así como mejores condiciones para la siembra sobre taipas sin desgote, lo cual determinaría una mejor uniformidad del cultivo en chacras comerciales.

6. 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).

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)

CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A. 2013. 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 715)

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)