

G. Carracelas¹, P. Cora², S. Ferres³

PALABRAS CLAVE: Agua, Mangas, Sistematización

INTRODUCCIÓN

Manejos de riego que determinen aumentos en la productividad del agua de riego o sea más arroz producido por volumen de agua utilizado (kg grano arroz/m³ agua), podrían contribuir a reducir el costo del cultivo en situaciones donde el riego se realiza por bombeos. A su vez una mayor eficiencia en la utilización del agua almacenada en represas, permitiría en años secos regar adecuadamente la totalidad del área sembrada hasta la fecha de retiro de agua planificada, aumentar el área de arroz sembrada anualmente o bien regar otros cultivos en una rotación. Dichos manejos de riego alternativos podrían estar asociados a otras ventajas como reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Tarlera *et al.*, 2016) así como lograrían determinar en determinados tipos de suelos reducciones en la acumulación de arsénico en el grano de arroz. En el marco actual de costos y precios del cultivo la implementación de prácticas de manejo del riego que impliquen un ahorro en el gasto de agua serían aplicables a nivel comercial si: 1. determinan más o igual arroz por unidad de superficie sin afectar la calidad industrial del grano y 2. permiten mejorar el resultado económico de la actividad por un ahorro en el costo de bombeo y mano de obra. En este trabajo se presenta un resumen de los resultados obtenidos en algunos de los experimentos relacionados al manejo del riego y resultados del seguimiento - monitoreo de sistemas de riego en chacras comerciales, con el fin de determinar las ventajas de diferentes técnicas de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

Experimentos realizados de manejo de riego y sistematización en tres zonas arroceras

En este trabajo se presenta un resumen de resultados en experimentos realizados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (Treinta y Tres), Paso Farias (Artigas) y Cinco Sauces (Tacuarembó). Los experimentos se realizaron durante tres zafras consecutivas con el fin de determinar la productividad del agua y si es posible con manejos de riego alternativos y sistematizaciones disminuir el gasto de agua sin afectar el rendimiento y calidad en grano (Carracelas *et al.*, 2015, Riccetto *et al.* 2015).

Monitoreo I. Monitoreo con drones. Velocidad de inundación y uniformidad de riego

El objetivo de este trabajo fue monitorear con drones la Velocidad de inundación y uniformidad de riego de dos sistemas: riego con mangas y riego con sistematización convencional. El trabajo fue realizado en la zona centro (predio Villa Lucero de los productores Santiago Ferres y Pedro Queheille) durante la zafra 2016-2017 y consistió en realizar un monitoreo de dos chacras comerciales contiguas de similar área (20 has), las cuales se regaron de forma continua pero con diferentes tecnologías de riego: mangas versus el manejo de riego convencional. Las imágenes aéreas fueron tomadas de forma secuencial con un dron Phantom 3 profesional.

¹ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA. gcarracelas@tb.inia.org.uy

² ³ Ingenieros Agrónomos. Productores Arroceros de la Zona Centro.

Monitoreo II. Ensayos de riego y sistematización realizados en chacra comercial.

En la zafra 2014-2015 y 2015-2016 se realizaron pruebas de campo (validación) en el predio del Productor Paschual Corá, ubicado en Pampa Tacuarembó, con el fin de comparar diferentes sistematizaciones y manejos de riego con mangas (Mg) en chacras comerciales. Cada área de riego tenía una superficie aproximada de 1,5 ha (área total=4,5 ha). Los distintos manejos de riego realizados fueron Intermitente hasta floración (I) en la parte alta de la ladera y continuo (C) en la parte baja y se compararon dos sistematizaciones con múltiples taipas (MT) y convencional realizada a un intervalo vertical de 6 cm (IV6).

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados Experimentales. Los manejos en parcelas experimentales, de riego de lámina variable durante la fase vegetativa hasta primordio determinaron importantes ahorros en el gasto de agua sin afectar el rendimiento en grano del cultivo en la zona Este (12% o 1047 m³/ha) y Centro (25% o 2041 m³/ha) en relación al riego continuo. Sin embargo, en la zona Norte los manejos de riego intermitente si bien determinaron un ahorro del 32% (4712 m³/ha) de agua, rindieron 900 kg/ha menos en relación al riego continuo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de gastos de agua de riego, rendimiento de arroz seco y limpio y productividad de agua de riego de dos manejos: continuo (C) e Intermitente hasta primordio (IP); promedio de tres Zafras (2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014) en experimentos realizados en Artigas, Tacuarembó y Treinta y Tres.

Región	Lluvia mm	Gasto de agua de riego m ³ /ha		Rendimiento Arroz t/ha		Productividad de Agua de Riego kg Arroz/m ³	
		C	IP	C	IP	C	IP
Este	348	8969 a	7922 b	10.6 a	10.2 a	1.25 b	1.36 ab
Centro	738	8015 a	5974 b	7.9 a	7.5 a	0.99 b	1.31 a
Norte	732	14679 a	9967 b	8.1 a	7.2 b	0.57 b	0.73 a

Letras distintas en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05).

El éxito de manejos de riego intermitente depende de la velocidad para restablecer la lámina de agua una vez interrumpido el riego, de manera de mantener el suelo siempre saturado. Los politubos o mangas de riego facilitan dicha tarea en chacras comerciales (Massey *et al.*, 2014).

Resultados del Monitoreo I. El cultivo se sembró el día 3 de octubre con INIA Merín y la emergencia fue registrada el 28 de octubre. En la figura 1 se presentan las imágenes aéreas obtenidas con Drones donde se observa la evolución del riego en la chacra con mangas. El riego comenzó el día 22 de noviembre a las 19:00 horas, 25 días después de emergencia. El sistema de riego con mangas permitió regar rápidamente casi la totalidad del área de cultivo a partir del día 2 en un tiempo aproximado de 35 horas.

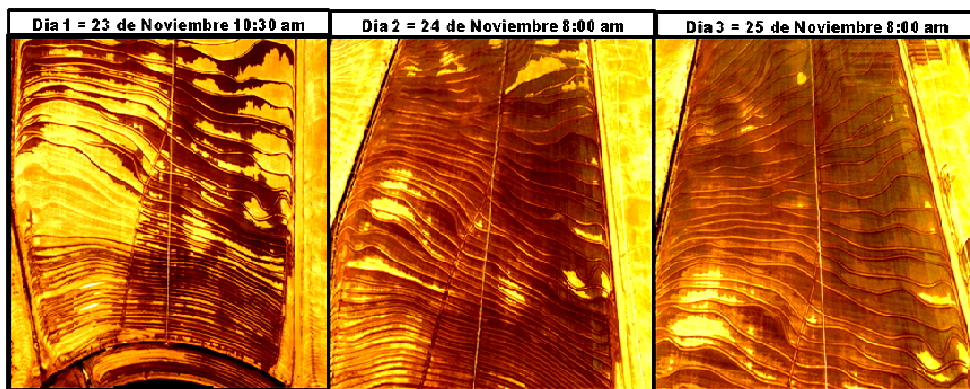


Figura 1. Evolución del riego en la chacra con mangas. Las áreas más oscuras están indicando las zonas donde ya llegó el agua de riego.

El inicio de riego en la chacra convencional fue el día 24 de noviembre a las 15:00 horas. En la Figura 2 se observa el avance de la lámina de agua al siguiente día y 1 semana después. El sistema convencional presentó dificultades para calzar la chacra por lo que no fue posible determinar en forma precisa la finalización del riego. No obstante, la uniformidad de riego fue mayor en la chacra regada con mangas en relación al riego convencional. El rendimiento en grano obtenido en ambas chacras fue similar y muy bueno con un promedio de 10 t/ha (200 bolsas) de arroz, a pesar de haberse realizado una mayor fertilización con Urea al macollaje en la chacra convencional (+60kg).

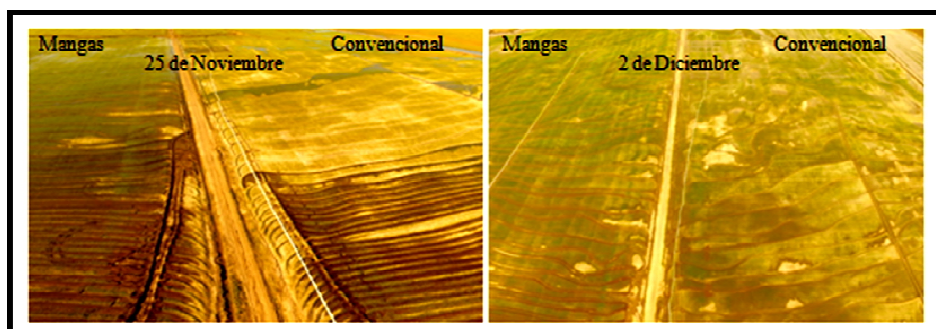


Figura 2. Imágenes registradas en diferentes fechas (25 de noviembre y 2 de diciembre) en chacra con riego por mangas y convencional.

Resultados del Monitoreo 2. En las zafras 2014-2015 y 2015-2016 se realizaron ensayos de riego y sistematización en chacra comercial ubicada en Tacuarembó, predio de Paschoal Cora. En la Figura 3 se presentan los resultados de rendimiento de los ensayos de manejo de riego realizados.

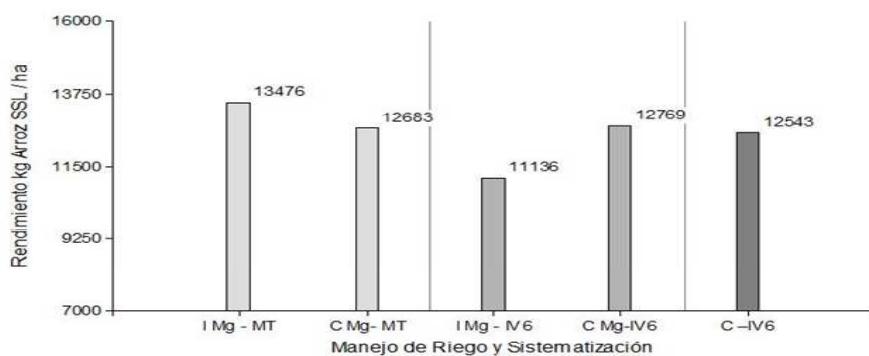


Figura 3. Rendimiento de Arroz sano seco y limpio (SSL) registrado en las distintas sistematizaciones y manejos de riego en la zafra 2014-2015, Pampa, Tacuarembó. Referencias: (Mg) - riego con mangas, (MT)-múltiples taipas, (IV6)-intervalo vertical de 6 cm, (I) Riego Intermitente hasta floración, (C)-Riego Continuo.

En la sistematización IV6 el manejo de riego intermitente hasta inicio de floración rindió 1650 kg menos de arroz por hectárea en relación al riego continuo, mientras que en la sistematización (MT) con taipas más próximas y de menor altura, el manejo de riego intermitente hasta floración rindió 800 kg/ha más en relación al riego continuo. El gasto total de agua promedio en esa zafra fue de 12260 m³/ha, las salidas de agua de la chacra 3902 m³/ha y las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron 237 mm.

En la zafra 2015-2016 se repitió el mismo ensayo en el mismo predio y los manejos de riego intermitente hasta inicio de floración determinaron una reducción importante del rendimiento de 850 kg/ha en relación al riego continuo.

CONSIDERACIONES

Los sistemas de riego de lámina variable o intermitente durante la fase vegetativa hasta primordio permiten un importante ahorro en el gasto de agua sin afectar el rendimiento del cultivo, cuando el suelo se mantiene siempre saturado en condiciones experimentales. Estos manejos cuando fueron realizados en chacras comerciales hasta inicio de floración (más severos) indicaron que puede existir una reducción importante del rendimiento, especialmente en sistematizaciones convencionales (IV= 6cm y mayor altura de taipa en relación al sistema de múltiples taipas) y en situaciones que no permitan una adecuada uniformidad del riego.

El riego con politubos determinó una mayor uniformidad del riego en las chacras monitoreadas en relación al riego tradicional. A su vez esta tecnología permitiría la implementación de manejos de riego de lámina variable a escala comercial, por una mayor velocidad y facilidad para re-establecer la lámina de agua. Además de la mayor velocidad y uniformidad del riego otras ventajas identificadas por los productores serían: no requiere personal altamente calificado para regar bien las chacras, menores problemas de erosión, mejora el control del agua en la chacra y determina una mayor eficiencia en el uso del agua.

El uso de drones en chacras de arroz permite obtener información de alta calidad a un bajo costo, facilita la detección rápida de zonas con problemas de riego, enfermedades y/o fertilización, facilitando las decisiones de manejo con el fin de mejorar los rendimientos en las chacras de arroz.

Es importante a futuro continuar monitoreando-validando manejos de riego y tecnologías en chacras comerciales que puedan ser adaptados e implementados de manera exitosa por productores en las distintas regiones del país con el fin de lograr un uso más eficiente del Agua reducir costos, bajar las emisiones de gases y minimizar la acumulación de arsénico en grano, sin afectar el rendimiento y calidad del Arroz.

BIBLIOGRAFÍA

CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A. 2015a. Productividad del agua - Zona Centro. Comparación de sistemas de riego en diferentes sistematizaciones. Resultados de tres zafras. In: [JORNADA ANUAL] ARROZ-SOJA, 2015, Treinta y Tres, UY. Resultados experimentales 2014-2015. Treinta y Tres: INIA, 2015. Cap. 2, p. 19-21. (INIA, Serie Actividades de Difusión; 748)

CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A. 2015b. Water Productivity, Irrigation Management and Systematization for Rice Farming Systems in North Region of Uruguay. Abstract. Agrociencia, 2015, v.19, Special Issue, Congreso CIGR. 3r. Inter-Regional CIGR Conference on Land and Water Challenges: Tools for developing "Dr. Mario García Petillo" p. 63

MASSEY, J.H., WALKER, T.W., ANDERS, M.M., AVILA L.A., 2014. Farmer adaptation of intermittent flooding using multiple-inlet rice irrigation in Mississippi. En: Agricultural Water Management 146 (2014). P.297-304.

RICCETTO, S.; CAPURRO, M.C.; ROEL, A. 2015. Irrigation management alternatives that maintain high productivity while using less water in uruguayan rice. Abstract. Agrociencia, 2015, v.19, Special Issue, Congreso CIGR. 3r. Inter-Regional CIGR Conference on Land and Water Challenges: Tools for developing "Dr. Mario García Petillo" p. 74.

TARLERA, S.; CAPURRO, M.C.; IRISARRI, P.; FERNÁNDEZ SCAVINO, A.; CANTOU, G.; ROEL, A., 2016. Yield-scaled global potential of two irrigation management systems in a highly productive rice systems Scientia Agricola, 2016, v. 73, no. 1 p. 43-50.