

13- MANEJO DEL RIEGO Y PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN EL CULTIVO DE ARROZ EN URUGUAY

G. Carracelas¹, J. Hornbuckle², J. Rosas⁴ y A. Roel^{3,4}

PALABRAS CLAVE: Intermitente, AWD, Rendimiento

INTRODUCCIÓN

La mayor parte del agua utilizada para regar el arroz en Uruguay se bombea (56%) y las represas construidas con fines de riego son la principal fuente de agua (54%) (DIEA, 2017). Manejos de riego alternativos podrían determinar una mejora en el resultado económico de la actividad por un ahorro en los costos asociados al riego (mano de obra, costos de bombeo, entre otros). En años de sequía, el agua almacenada en las represas puede no ser suficiente para regar el cultivo de forma continua durante todo su ciclo. Más agua disponible permitiría expandir el área de arroz o permitiría regar otros cultivos de cereales y pasturas, reduciendo el riesgo mediante la diversificación de productos. Aumentar los rendimientos y mantener la calidad industrial del grano de arroz mientras se reduce el gasto de agua, es un gran desafío para el sector arrocero. Los altos costos del cultivo sumado a los bajos pre-

cios de comercialización del grano dificultan la implementación de nuevas alternativas de riego que estén asociadas a un mayor riesgo por pérdidas de rendimiento o menor calidad de grano. El objetivo principal de este trabajo fue determinar técnicas de manejo del riego que aumenten la eficiencia y la productividad del agua, sin afectar negativamente el rendimiento y calidad del grano. La productividad del agua de riego se define como los kilogramos de arroz por m³ de agua de riego (WPI) (Bouman *et al.*, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este documento es un resumen de un análisis integrado de 10 experimentos de riego realizados durante un periodo comprendido entre 2009 y 2015, en suelos típicos de cada región arrocera del Uruguay (Carracelas *et al.*, 2019). Los tratamientos de riego evaluados en todas las regiones fueron: inundación continua tradicional (C) e intermitente hasta primordio (IP).intermitente durante todo el ciclo de cultivo (I) solo en la región nortecentro y AWD en el este. (Figura 1).

¹ Ing. Agr. INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. gcarracelas@inia.org.uy
Deakin University. Faculty of Science Engineering & Built Environment.

² PhD. Deakin University. Faculty of Science Engineering & Built Environment.

³ PhD. INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz.

⁴ D.Sc INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz.

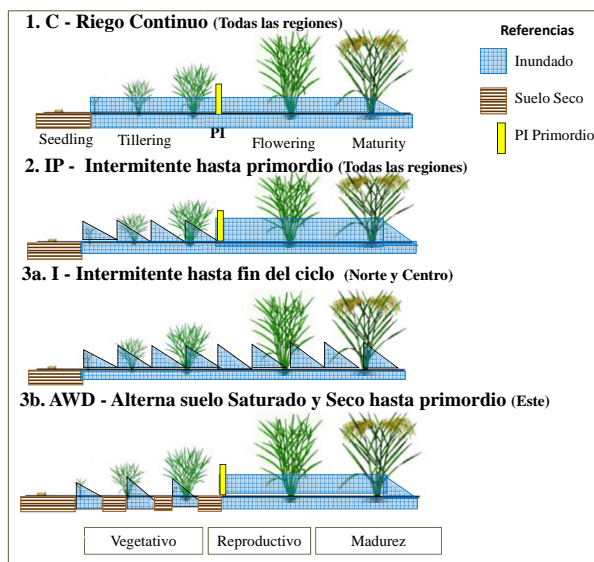


Figura 1. Tratamientos de riego evaluados en diferentes regiones arroceras del Uruguay

RESULTADOS

El gasto de agua de riego promedio fue de 7886 m³/ha y el gasto total de agua de riego incluyendo la lluvia fue de 14656 m³/ha en el tratamiento de inundación continua.

Las diferentes técnicas alternativas de riego evaluadas permitieron un ahorro significativo en el gasto de agua en relación con el riego continuo (Figura 2A). En la región norte, los manejos intermitentes determinaron ahorros de agua de riego, del 28% en IP y del 42% en I, en relación con C. En la región central, dichos manejos (IP, I) permitieron un ahorro

En el tratamiento C, la inundación se mantuvo con una lámina de agua de 10 cm durante todo el ciclo de cultivo.

En el tratamiento IP e I, la lámina de agua se dejaba resumir alternando entre 0 cm y 10 cm y se restablecía cuando el suelo aún estaba saturado (barro líquido).

El tratamiento AWD permitía que el suelo se secase con un agotamiento del agua del 50% del agua disponible, a partir del cual se volvía a saturar, alternando suelo seco y saturado durante el periodo vegetativo, hasta primordio.

significativo de agua de riego del 34% en relación con el control C. En la región este, el manejo AWD determinó una reducción significativa del gasto de agua del 29% en relación con C.

La productividad promedio del agua para todos los tratamientos considerando solo agua de riego fue de 1.39 kg/m³ (Figura 2B). Los manejos de riego alternativos determinaron aumentos significativos de este parámetro en todas las regiones. El registro más alto de productividad de agua se obtuvo con el tratamiento I en el centro, con un valor de 1.8 kg/m³.

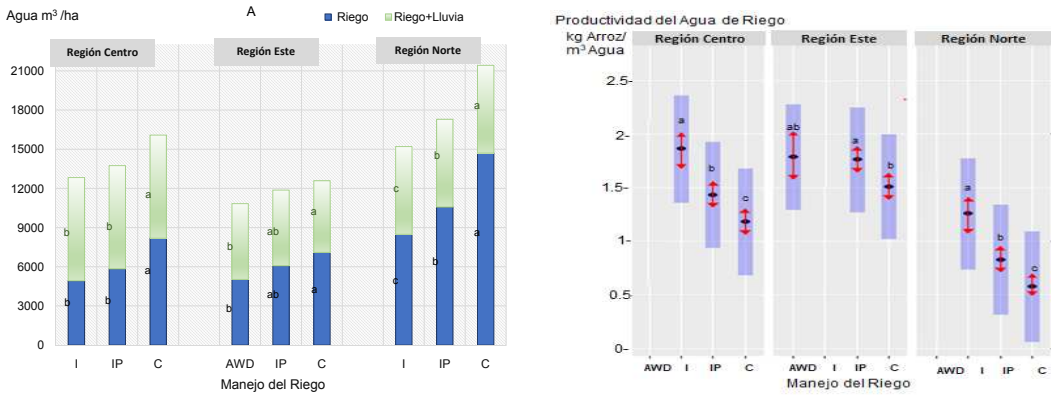
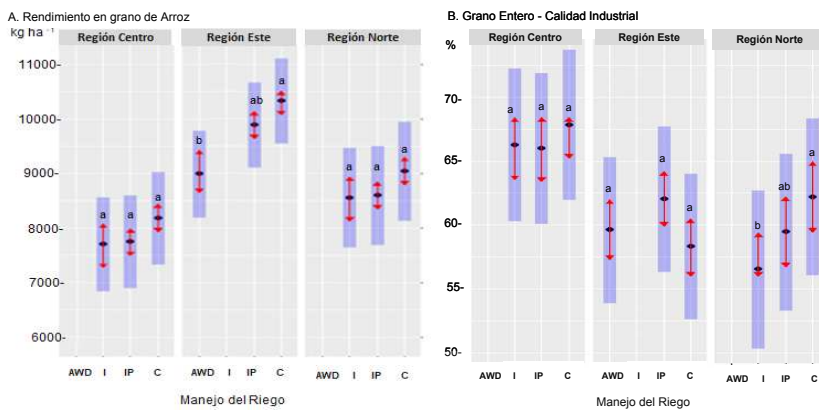


Figura 2. A. Gasto de agua de riego y total (riego + lluvias) y B. Productividad del agua de riego (kg/m³) para los manejos de riego y regiones.



Referencias: El círculo representa las medias, las barras celestes indican error estándar y las flechas rojas el intervalo de confianza por Tukey. Letras distintas indican diferencias significativas dentro de los tratamientos para cada región con una probabilidad inferior al 5% (P<0.05).

Figura 3. A. Rendimiento en grano de arroz (kg/ha, 14% de humedad), B. Calidad Industrial del grano (Entero %) para cada tratamiento de riego y regiones arroceras.

En relación con el rendimiento, no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos C, IP e I. El tratamiento AWD, resultó en una reducción significativa del rendimiento de 1339 kg/ha de arroz (15%) en relación con C (Figura 3A). La calidad industrial, porcentaje de grano entero no se vio afectado negativamente en las regiones este y centro. Sin embargo, en la región norte, el riego intermitente I, determinó una reducción significativa en este parámetro cercana al 6% en relación con C (Figura 3B).

Se destaca la técnica de riego intermitente hasta el inicio de primordio que permitió un ahorro importante del gasto de agua (25%) y un aumento significativo en la productividad del agua de riego (23%), sin afectar el ren-

dimiento de arroz y la calidad industrial del grano. Los resultados se obtuvieron en parcelas experimentales donde el riego es fácil de manejar. El éxito en la implementación exitosa de manejos alternativos de riego a mayor escala estará asociado a una adecuada sistematización y diseño del sistema de riego, con amplias capacidades de flujo de entrada de agua que permita una inundación rápida y uniforme de la chacra. A su vez se requiere de un programa integrado de manejo agronómico, control de malezas, fertilización y enfermedades acorde al nuevo manejo (Massey *et al.*, 2014). La implementación de manejos alternativos de riego implica un mayor riesgo y por lo tanto la adopción será limitada a menos que exista un incentivo económico como reducción de los costos

de bombeo del riego, costo de la energía y también de una reducción del costo total del agua. En el escenario actual de altos costos de producción, bajos precios de los granos y sin incentivos económicos, el riego continuo con inundaciones tempranas seguirá siendo la práctica de mayor adopción en Uruguay para la concreción del alto potencial de rendimiento del cultivo.

CONCLUSIONES

Este estudio identificó técnicas de riego (IP), que utilizaron significativamente menos agua de riego al tiempo que mantuvieron el rendimiento de arroz sin afectar la calidad industrial y, por lo tanto, aumentaron la productividad del agua de riego en una amplia gama de ambientes de cultivo de arroz irrigado en Uruguay.

Las técnicas de riego que mantuvieron el suelo siempre saturado (IP, I) permitieron una reducción del gasto de agua sin afectar negativamente el rendimiento del arroz, lo que determinó un aumento significativo en la productividad del agua. Sin embargo, el riego intermitente durante todo el ciclo del cultivo redujo significativamente el porcentaje de granos enteros en el norte. Cuando el suelo se seca al implementar la técnica AWD, el rendimiento fue afectado negativamente.

Investigaciones futuras deberán validar y adaptar estas tecnologías para ser implementadas con éxito en chacras comerciales. A su vez, es necesario evaluar diferentes estrategias de secado en AWD que mantengan el agotamiento del agua del suelo en niveles que no afecten el rendimiento y calidad de arroz.

La publicación completa con información más detallada del presente estudio se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377419306134>

BIBLIOGRAFÍA

Bouman, B.A.M.; Lampayan, R.M.; Tuong, T.P. 2007. Water Management in Irrigated Rice: Coping With Water Scarcity. International Rice Research Institute, Los Baños (Philippines) 54 p.

Carracelas G.; Hornbuckle J.; Rosas J.; Roel A. 2019. Irrigation management strategies to increase water productivity in *Oryza sativa* (rice) in Uruguay. *Agricultural Water Management*. 222: 161–172. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.05.049>

DIEA, MGAP. 2017. Anuario Estadístico. 2000-2017. <http://www.mgap.gub.uy>

Massey, J.H., Walker, T.W., Anders, M.M., Smith, M.C., Avila, L.A. 2014. Farmer adaptation of intermittent flooding using multiple-inlet rice irrigation in Mississippi. *Agric. Water Manag.* 146, 297–304. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.08.023>