



MEJORANDO LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA PARA EL CULTIVO DEL ARROZ



► **Gabriel Donoso Ñ.**
Bioquímico, Dr.
Investigador INIA Quilamapu



► **Viviana Becerra V.**
Ingeniera Agrónoma, M.Sc.
Investigadora INIA Quilamapu



► **Mario Paredes C.**
Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D.
INIA Quilamapu (R)



► **Hamil Uribe C.**
Ingeniero Civil Agrícola, Mg., Dr.
Investigador INIA Quilamapu

La disminución de la disponibilidad del recurso hídrico es un gran desafío para la producción de arroz en Chile, pues se requieren elevados volúmenes de agua de riego para obtener un buen rendimiento. El sistema de siembra con semilla pregerminada, mayormente utilizado en el país (80 %), requiere la inundación durante la mayor parte del cultivo (Figura 1A). Datos preliminares muestran que este sistema de siembra demanda sobre 18.000 m³ ha⁻¹ durante la temporada. La inundación permanente de este sistema de siembra cumple dos funciones: controlar un grupo de malezas y proteger a la planta de las bajas temperaturas nocturnas.

Por otro lado, el sistema de siembra directa (con semilla seca), abarca el 20 % de la superficie restante sembrada con arroz y permite ahorrar agua durante la etapa vegetativa del cultivo. En esta fase, sólo se debe mantener la humedad del suelo para iniciar la germinación de la semilla, hasta que la planta tiene tres a cuatro hojas (Figura 1B). Según estudios realizados en Chile, la siembra directa permite ahorrar más de un 20 % de agua de riego (principalmente en la etapa vegetativa), en comparación con el sistema de siembra tradicional con semilla pregerminada e inundación permanente.

La zona arrocerera nacional se encuentra afectada por una larga sequía (megasequía), que ha implicado un importante déficit de las precipitaciones, variando entre 20 y 40 %. Por ello, el agricultor debe contar con alternativas de manejo del agua de riego, que le permitan mejorar la eficiencia de su uso sin disminuir significativamente la producción de grano; ello contribuirá a la sustentabilidad del arroz.

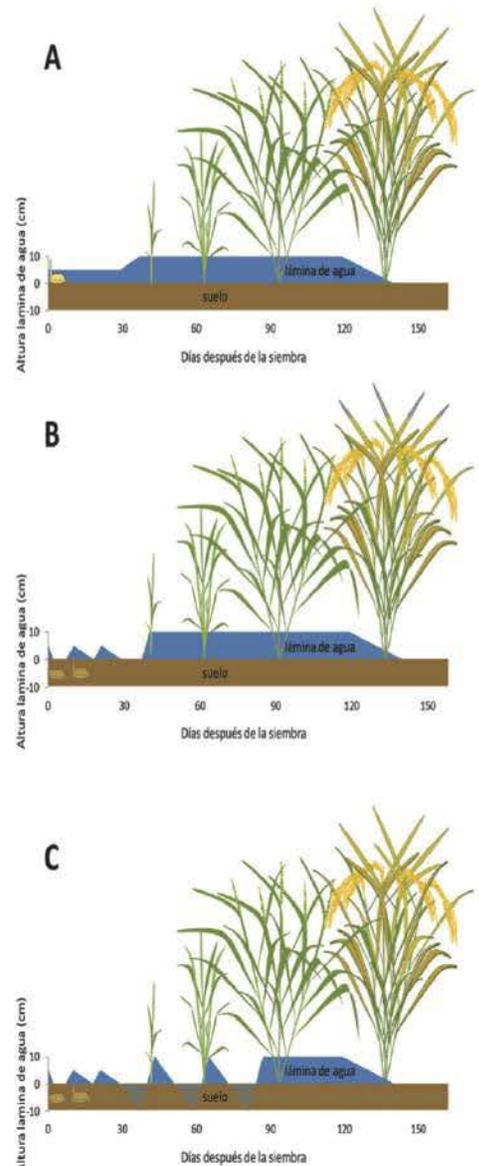


Figura 1. Uso del agua de riego en las diferentes alternativas productivas para el cultivo del arroz. El color azul representa la lámina de agua y el color café el nivel de suelo. Las figuras representan las diferentes etapas del cultivo del arroz considerando la siembra, estado de plántula, macolla, floración y madurez fisiológica. A; sistema de siembra con arroz pregerminado, B; sistema de siembra directa y C; sistema de siembra directa con riego intermitente (Fuente: elaboración propia).

Contacto:

 gabriel.donoso@inia.cl
vbecerra@inia.cl
huribe@inia.cl

Durante las últimas temporadas, en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias hemos desarrollado una serie de investigaciones que incluyen la evaluación de diferentes opciones de riego como riego intermitente, riego por mangas con múltiples compuertas, riego por pulsos a través de válvulas automáticas y riego por aspersión, entre otros. Estas tecnologías han sido validadas previamente en otros países y permiten mejorar la eficiencia del uso del agua y la sustentabilidad del cultivo. Para realizar estas investigaciones ha sido fundamental la participación dentro de una alianza pública-privada. El apoyo de empresas como Tucapel S.A., entre otras, y fuentes de financiamiento nacionales e internacionales (FIA, FONDEF y FONTAGRO), han posibilitado un gran avance en la optimización del uso de agua para el cultivo del arroz en Chile.

Por un lado, el riego intermitente consiste en intercalar períodos con y sin inundación durante el cultivo. Estudios que hemos realizado demuestran que es posible efectuar el cultivo con este tipo de programación de riego, con una



Foto 1. Instalación de sistemas de riego en campos de agricultores arroceros. A y B, instalación de sistema de riego por mangas en agricultores de la zona de Parral. C y D, Aforador Parshall en campos de agricultores arroceros de la zona de San Carlos y Longavi, respectivamente.

**Venta de vaquillas
parto Febrero / Marzo
2021**

**Ganado Puro
de Selección**

**Venta permanente de
Reproductores
Leche y Carne**

📍 Puerto Varas ☎ +569 96 44 69 96 ✉ potreroviejo@willnet.cl



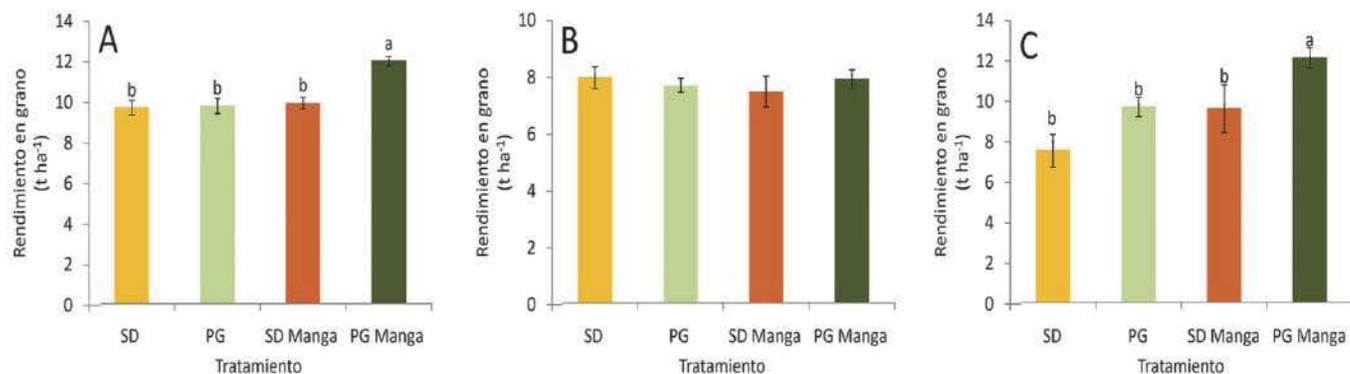


Figura 2. Efecto del sistema de riego en el rendimiento en grano de arroz. A, B y C, temporadas 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020, respectivamente. Los ensayos fueron sembrados el 30 de octubre con una dosis de semilla de 150 kg ha⁻¹. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05; Test LSD Fisher). SD: Siembra directa; PG: siembra con arroz pregerminado; SD Manga: Siembra directa con uso de manga de riego; PG Manga: siembra con arroz pregerminado con uso de mangas de riego.

disminución en el rendimiento en grano entre 1 y 7 t ha⁻¹, comparado a la inundación permanente. Sin embargo, estudios posteriores utilizando riego con intermitencia hasta la etapa reproductiva (Figura 1C), no mostró una disminución en los rendimientos en grano, observándose una productividad de agua un 20 % superior en el sistema de riego intermitente (0,89 kg m⁻³) en comparación con el riego tradicional.

En el caso del riego por mangas con múltiples compuertas, técnica ampliamente utilizada en Estados Unidos, Argentina, Brasil y Uruguay, fue utilizada por primera vez en nuestro país para el cultivo del arroz. Las ventajas de esta tecnología son: bajo costo, menos pérdidas por conducción del agua de riego, mayor uniformidad del riego, mayor cantidad de hectáreas regadas por persona (hasta 120 ha) y mayor velocidad de riego (>50 %). Esto se implementó gracias al proyecto “Desarrollo de un sistema de riego eficiente y sustentable para el cultivo del arroz en Chile, una estrategia para disminuir la vulnerabilidad de este cultivo frente al cambio climático global”, ejecutado entre el año 2017 y el año 2020, con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), empresas Tucapel S.A. y Carozzi S.A., y de varias organizaciones gremiales (Fotos 1A y 1B). El proyecto permitió, además, utilizar por primera vez aforadores Parshall con registro digital, a nivel de parcela experimental y de agricultor (Foto 1C y 1D), e implementar el sistema de riego por pulsos.

Tratamiento	2017-2018	2018-2019	2019-2020
SD	0,78	0,58	0,56
PG	0,59	0,44	0,58
SD Manga	1,02	0,67	0,78
PG Manga	0,79	0,53	0,77

Cuadro 1. Productividad de agua (kg arroz por m³), en los ensayos de dos temporadas en localidad de San Carlos y Parral. SD: Siembra directa; PG: siembra con arroz pregerminado; SD Manga: Siembra directa con uso de manga de riego; PG Manga: siembra con arroz pregerminado con uso de mangas de riego.

A nivel experimental, la tecnología de riego por mangas con múltiples compuertas fue evaluada en la localidad de Parral, las temporadas 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020 (Figura 2). En la primera y última temporada de ensayos, el riego por mangas mostró un incremento en los rendimientos en grano de 2 t ha⁻¹, en la siembra con arroz pregerminado (Figuras 2A y 2C). Por otro lado, durante la temporada 2018-2019 no se observó diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos entre los tratamientos (Figura 2B).

Cabe mencionar que en las tres temporadas, el riego por mangas permitió un menor uso de agua en siembra directa, con un uso de alrededor de 11.000 m³ ha⁻¹ comparado con la siembra pregerminado, sin mangas de riego, que utilizó 16.800 m³ ha⁻¹. Esto significó un ahorro de aproximadamente un 30 % de agua riego.

Respecto de la productividad de agua, se observó que el sistema más eficiente para

el cultivo del arroz fue la siembra directa con riego a través de mangas, con 0,7 a 1,0 kg de arroz por m³ de agua utilizada en el riego durante toda la temporada (Cuadro 1). El sistema menos eficiente fue la siembra con arroz pregerminado con riego convencional, con una productividad de agua entre 0,4 a 0,6 kg de arroz por m³ de agua utilizada en el riego.

Finalmente, considerando que cerca del 80 % del sector arrocero continúa utilizando la metodología de siembra con arroz pregerminado, los resultados positivos en términos de rendimientos demuestran que el uso de riego por mangas podría ser considerado una buena alternativa para los agricultores arroceros. En el caso de la siembra directa, a pesar de no tener un beneficio en términos de rendimiento en grano, permitiría una mejor utilización del recurso hídrico, el cual es cada vez más escaso.