

# Riego de arroz por mangas

La experiencia se desarrolló en Uruguay, en dos zafas de riego de arroz por mangas en sustitución de las conducciones secundarias o canales internos de tierra. Contó con el apoyo de la empresa PyR Argentina, pionera en la aplicación de esta técnica. Aquí, los principales aportes y las conclusiones a las que arribó el estudio.

**(PRIMERA PARTE)**

El autor del presente trabajo es el Ing. Agr. Bernardo Bócking, profesional destacado oriundo de Salto, Uruguay, quien ha encontrado en la técnica de riego propuesta por PyR Argentina una herramienta apropiada para ser aplicada en una zona arroceras que tiende a diversificar su producción incorporando otros cultivos como maíz y soja. La temática del arroz resulta sumamente interesante visto que los ahorros logrados en el uso del agua permitirán no sólo bajar los costos de su producción sino también disponer de agua para otros cultivos.



## INTRODUCCION

El riego de arroz es el de mayor magnitud en cuanto al gasto de agua de los cultivos regados en Uruguay. El cultivo registra una evapotranspiración (ET) en todo su ciclo de 670-700 mm (6.700-7.000 m<sup>3</sup>/ha). Se riega por inundación permanente, si bien la planta está adaptada a crecer en condiciones de anaerobiosis, se podría producir sin la necesidad de mantener al cultivo inundado durante todo el desarrollo del ciclo.

La probabilidad de obtener máximos potenciales de rindes es favorecida por las condiciones de saturación de agua en el suelo. La disponibilidad de agua libre en el suelo evita que las plantas gasten energía en absorber agua. Si a los 7000 m<sup>3</sup>/ha de la ET del arroz se le aplica un coeficiente de eficiencia de riego de un 65-70% (valores alcanzables con adecuados manejos y controles) se necesitaría en la chacra unos 10.000-10.800 m<sup>3</sup> de agua/ha. A esto hay que sumarle las ineficiencias en las conducciones de agua de la represa hasta la chacra -(canales) y de la propia represa.

Lo que determina que la reserva de agua en una represa para poder regar una chacra de arroz sea del orden de los 13.400 y 14.400 m<sup>3</sup>/ha en los mejores casos, y superior a 15.000m<sup>3</sup>/ha en condiciones complejas de suelo y manejo.

Por todo lo dicho, un manejo eficiente del agua debe permitir potenciales altos en el rendimiento del cultivo de arroz (maximizando los kg producidos por los litros de agua consumidos) y poder destinar los saldos de agua (“ahorros en el arroz”) tanto para aumentos en el área cultivada como para riegos estratégicos de otros cultivos que demandan menos cantidad de agua (maíz, soja, entre otros).

## OBJETIVO

Se pretende entonces aumentar la eficiencia del riego en arroz, sustituyendo las conducciones secundarias o canales internos por mangas y compuertas, sistema conocido como tubo-ventana. Mediante el uso del tubo-ventana se pretende, en primer lugar, conocer con exactitud los caudales de riego y la cantidad de agua que se destina a cada sector de la chacra y los tiempos de riego. Con esto se puede estimar de forma precisa la lámina de riego aplicada.

Por otro lado, las pérdidas de riego se deberían minimizar. En todo momento se conoce por donde se conduce el agua (la manga que se está usando) y se aplican láminas de acuerdo a las demandas y el estado hídrico del suelo, evitando regar chacras o melgas que están “con agua” o inundadas. Todo

ello permite minimizar los gastos de agua ineficientes y/o que no producen grano o arroz en este caso.



#### **APORTES Y BENEFICIOS**

La implementación del tubo-ventana en el interior de las chacras de arroz permite bajar la dependencia de personal capacitado y/o con experiencia en riego- Es muy sencillo instruir a un operario, indicándole cuáles mangas y compuertas debe abrir y cómo implementar una rotación de riego en cada chacra para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Por otro lado, operarios calificados en riego, con esta tecnología pueden abarcar una mayor área de riego y disminuir con ello la dependencia de la mano de obra.

Las conducciones de agua habitualmente construidas en tierra tienen secciones y pendientes que, sumado a los caudales manejados, son factibles de erosionarse. El riesgo de erosión de estas conducciones internas existe no sólo durante el período de riego de arroz, sino también en la etapa posterior al cultivo. Habitualmente al desarmar la sistematización del riego quedan insinuadas en el campo estas conducciones, favoreciendo la concentración del escurrimiento superficial cuando se dan las lluvias y se continúan erosionando.

Otro aporte que se entiende muy importante es la mejora en la eficiencia y performance de los equipos terrestres que se utilizan en el cultivo. Las aplicaciones terrestres como los glifosatos presiembrados, la siembra propiamente, la aplicación de los primeros herbicidas y las aplicaciones de urea antes del inicio del riego y por último la cosecha y extracción del grano hasta los camiones, se llevan a cabo bajo mejores condiciones. No tener que atravesar los canales secundarios habituales de las chacras (cada 1 50-200m de largo y con una profundidad media de 20-25cm y taipas o piernas de 35-40 cm) mejora notablemente la eficiencia de estos equipos al igual que la vida útil de los mismos.



#### **ASPECTOS ATENER EN CUENTA**

Al sustituir las conducciones internas de la chacra por maogas, para los casos que se hacen laboreos de verano o taipas anticipadas, hay que prever vías de drenaje de aguas de lluvias durante el período que va de la construcción de la taipa al inicio del riego, para evitar la rotura de las mismas. En ese período las conducciones internas suelen usarse como vías de drenaje, evacuando el agua de lluvia a velocidades controladas y sin erosionar la chacra. Al no contar con este dispositivo y usarse mangas para riego es necesario implementar vías de drenaje con pendientes no erosivas y eliminarlas previo a la siembra.

Las mangas se colocan después de la siembra, no antes, y tampoco es conveniente tenerlas en el campo tendidas sin usar, por que tanto los vientos como el sol y los eventuales roedores u otros animales pueden dañarlas. Es necesario disponer de una logística adecuada para habilitar los riegos

con rapidez cuando sea necesario después de la siembra, distribuyendo las mangas y tendiéndolas de acuerdo a las necesidades. Se debe disponer de personal y equipos de transporte livianos para trasladar las mangas dentro de la chacra, independiente del personal de riego.

La distancia entre mangas y/o el diseño como se distribuyen debe estudiarse en profundidad. Hay que llegar a un adecuado balance entre la cantidad de mangas que se usan por ha (determinantes del costo del cultivo) y las necesidades y/o calidad de riego (determinante del gasto de agua y rendimiento en grano). Con mayor cantidad de tubo-ventanas se mejoraría la eficiencia de riego pero demanda mayores inversiones iniciales, por lo que hay que determinar el punto de equilibrio.

Previo a la cosecha, es necesario sacar las mangas de la chacra y evitar que los equipos de cosecha las rompan, debiéndose luego disponer de un espacio para el adecuado almacenamiento por el período que no se usan (7 a 8 meses). Para hacer esta tecnología económicamente viable hay que ajustar la cantidad de mangas que se usan en una hectárea y también asegurar una adecuada vida útil de las mismas de al menos 2 años.

El presente artículo fue aportado por el Departameoro Técnico de PyR Argentina SA.

**Autores:** Santiago Bandeira y Bernardo Bücking, Salto, Uruguay

## Riego de arroz por mangas

**Anteriormente dimos cuenta de una experiencia llevada a cabo en dos zafras de arroz con sistema de riego por mangas, en Uruguay. Y del asesoramiento que brindó PyR Argentina, empresa pionera en la aplicación de esta técnica. En qué consistió la sistematización de la chacra y cuáles fueron los rindes obtenidos.**

**( SEGUNDA PARTE )**

### INSTALACIÓN Y RIEGO PROPIAMENTE DICHO

En la zafra correspondiente a la temporada 2011-12, se decidió regar unas 350 ha de arroz,



sustituyendo las conducciones tradicionales de tierra con mangas de polietileno. Para ello, se colocaron mangas a una pendiente máxima y a una distancia entre ellas de 1,60 metros.

La colocación se realizó con el cultivo nacido y con agua para que la manga quede llena entre taipa y taipa y evitar de este modo el vuelco. Se hizo una distribución de mangas en planos digitales y una vez en el lugar se ajustó el diseño. La conexión de las mangas al canal de riego se ejecuta por medio de caños de PVC de 250 mm de diámetro.

A nivel de los planos, se diseñó el tendido de las mangas en la chacra y se planificó la estrategia de riego de cada módulo definido por las mangas. Al conocer el área que regaba cada manga, se definía el caudal necesario y el tiempo de riego, con el objetivo de lograr una intermitencia del riego que asegure una adecuada condición hídrica del suelo en todo momento (suelo saturado o barro).

Una vez que se empezó el riego, se procedió a la colocación de las compuertas Modelo BG 50 diseñadas por PyR en las mangas, a razón de una compuerta cada 50 m. Con esto se pretende disponer de una entrada de agua (compuerta o ventana) por hectárea aproximadamente, para tener de 3 a 4 ls/ha. En líneas generales, cada compuerta regaba en una sola dirección; de ser necesario

regar hacia ambos lados de la manga se colocaba otra compuerta (una para cada lado) y erogaba un caudal del orden de los 4 l/s con una carga aguas debajo de unos 40-50 cm de columna de agua.

La pérdida de carga, y por ende el caudal que eroga cada compuerta, se generaba con un tarro o envase de plástico de 20 litros colocado debajo de la manga. Otra posibilidad aquí es estrangular la manga hasta lograr el caudal deseado. Las compuertas que se usaron eran de 50 mm de diámetro. Se calibró el "chorro" que salía de la ventana o compuerta de tal manera que cuando la curva del chorro de agua se producía a los 25-30 cm de la compuerta, se lograba el caudal de unos 4 l/seg.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Los siguientes son los datos obtenidos en una chacra regada por mangas (con una extensión de 90 ha) y otra de buen desempeño general (rendimiento y riego) que se regó a través del método tradicional de canales secundarios de tierra o regaderas, como se las denomina. (Ver Cuadro 1).

Si bien el rendimiento de la chacra regada por mangas fue menor al obtenido en la chacra de referencia (11 bolsas/ha inferior), aún cuando la causa de la merma no puede asignarse a esta tecnología (no se dispone de los elementos analíticos suficientes para esto), el ahorro en agua generado puede verse como un ingreso extra. Con los 1.420 m<sup>3</sup>/ha ahorrados de agua, bien se podría sembrar un 10% más de área de arroz, lo compensaría la merma en el rinde (18 bolsas), o diversificarse los rubros sembrando soja o maíz. (Ver Cuadro 2)

	Mangas	Regaderas		Comparaciones
Has	90	143		
Regadores (operarios)	1	2,5		
Ha por regador	90	57	33	Se abarca más área con un operario y mangas
Rend. (bol/ha)	180	191	-11	11 bols menos de rinde
m <sup>3</sup> /ha de represa	12.126	13.550	-	1.400m <sup>3</sup> menos de gasto de agua en la represa/ha
Ciclo de riego (días)	118	120		
Días de riego efectivo	95	93		
mm aplicados/día	10,2	11,6	-1,4	
lit/seg/ha/día	1,2	1,4	-0,2	Se puede regar con menor caudal en la chacra (15%)
Ef. Kg de arroz/kg de agua	0,74	0,70	0,04	Uso más eficiente del agua
Eficiencia de riego	72%	65%	7%	Uso más eficiente del agua

Cuadro 1

	Reserva de agua en la represa (m <sup>3</sup> /ha)	1.420 m <sup>3</sup> /ha de ahorro en % de la reserva	Rinde medio	beneficio por ha regada con mangas (rinde extra)	Unidades	Precio u\$/un	Eq. en arroz
ARROZ	14.000	10%	181	18	bols/ha	12,5	18
MAÍZ	4.500	32%	8.500	2.690	kg/ha	240	52
SOJA	3.500	41%	3.000	1.221	kg/ha	500	49

Cuadro 2

En suma, el ahorro que se generó en la pasada zafra permitiría regar un 10% más de arroz que se traduce en unas 18 bolsas/ha más. Por otro lado, y pensando en diversificar la producción, ese ahorro de 1.420 m<sup>3</sup>/ha permitiría regar, por caso, 0,32 ha de maíz asegurando una cosecha media de 8.500 kg/ha o 2.690 kg en el área de maíz regado, lo que sujeto a los precios de producto que se manejan en el mercado equivale a unas 52 bolsas de arroz. En el caso de optarse por el cultivo de soja se regarían 0,41 ha, lo que a un rinde medio de 3.000 kg/ha y a los precios manejados, equivaldría a un ingreso de 49 bolsas de arroz.

El costo por sistematizar la chacra con mangas y compuertas fue de 40.1 dólares/ha. Los datos se detallan a continuación, tras con una inversión inicial de alrededor de 70 dólares/ha. (**Ver Cuadros de Costos**).

COSTO DE MANGAS POR HECTAREA			COSTO DE REGADERAS POR HECTAREA	
<i>MANGAS</i>	<i>Cantidad</i>	<i>U\$S/ha</i>		<i>U\$S/ha</i>
INV. Inicial (m/ha)	65	58,5	Construcción	20,0
Vida Útil (años)	2		Tranques de tierra	5,0
Costo anual	32,5	29,3	Llenado bolsas	5,6
Compuertas (nº/ha)	1,2	3,1	<b>TOTAL</b>	<b>31,0</b>
Mano de obra (op/ha)	0,04	0,3		
Caños PVC (mts/ha)	0,3	7,5		
<b>TOTAL</b>		<b>40,1</b>		

Cuadros de Costos

Luego del primer año de uso, se obtuvo un recupero de las mangas del orden de un 65% para ser utilizadas el año siguiente. Por lo tanto, se puede asumir en dos años la vida útil de las mismas. En función del bajo costo de esta herramienta (unos 40 dólares por ha) sumado a los beneficios intangibles que trae consigo y que deberían valorizarse (mejor eficiencia de las aplicaciones, la siembra y la cosecha, y el servicio ambiental por evitar la erosión de los suelos), resulta muy tentador el uso de esta nueva tecnología.

#### CONCLUSIONES

1. El riego por mangas trae aparejado un aumento en la eficiencia de riego, determinado por: Ahorro de agua del orden del 10%, lo que permitiría aumentar el área de arroz o destinar agua para otros cultivos y diversificar la producción sin inversiones significativas. Ahorro y mejora en la eficiencia del uso del agua, generando un aumento del área regada con la misma inversión y permitiendo la diversificación de rubros. Uso del agua de forma confiable y repetible, al independizar las decisiones y el manejo del riego por parte del aguador. Los gastos de agua con el sistema de riego tradicional son muy variables y sobre todo dependientes, no sólo de las condiciones generales (clima, suelo, etcétera) sino del aguador u operario.
2. No se necesita personal especialmente calificado para implementar el riego.
3. Mejora el control del agua en la chacra y se pueden ver y resolver problemas con mayor rapidez y facilidad.
4. Se disminuyen significativamente los problemas de erosión que ocasionan las regaderas.
5. Aumenta considerablemente el rendimiento y la vida útil de los equipos de siembra, pulverizadoras o mosquitos y cosechadoras.

**El presente artículo fue aportado por el Departamento Técnico de PyR Argentina SA.**

**Autores: Santiago Bandeira y Bernardo Bucking, Salto, Uruguay**