

ESTUDIO DEL RIEGO POR SURCO EN CEBOLLA PARA TRES CAUDALES DIFERENTES DE APLICACIÓN.

Mariano Pla

CORFO-Río Colorado

Calle 5 N° 1652. (8148) Pedro Luro. Buenos Aires. Teléfono 02928-420443. Fax. 02928-420495.

mpla_corfo@luronet.com.ar

Roberto Simón Martínez

EEA. INTA Valle Inferior de Río Negro

Ruta Nac. N° 3 Km 971 (8500) Viedma, Río Negro, Argentina. Telefax: (02920) 423474

rsmartinez@correo.inta.gov.ar

RESUMEN

En el Valle Bonaerense del Río Colorado el cultivo de cebolla es el principal demandante de agua. El riego es poco eficiente debido a la falta de control de diversos factores.

El objetivo fue evaluar el efecto de distintos caudales por surco en un cultivo de cebolla sobre el volumen de agua aplicada y la eficiencia de aplicación y distribución en el surco, así como sobre rendimiento y la variabilidad del mismo a lo largo del surco. El ensayo se ubicó en el Campo Piloto San Adolfo, de CORFO-Río Colorado. El suelo fue un Hapludol éntico, franco grueso. El diseño estadístico corresponde a tres tratamientos (caudales de 0,5 l/seg., 1,0 l/seg. y 2,0 l/seg.) con tres repeticiones y un factor adicional para el rendimiento (cabecera, medio y pie de surco). El ingreso de agua al surco (175 m) se cortó cuando esta llegó al final del surco. Se realizaron 14 riegos a lo largo del ciclo. Las mayores láminas se registraron en los riegos 1 y 5 por efecto de las labores de labranzas previas a la siembra y por una escardillada realizada previo al riego, respectivamente. Con los datos obtenidos del tanque de evaporación se calculó la demanda de agua, y la eficiencia de riego. La eficiencia total fue baja en los tres tratamientos. Sin considerar el primer riego, la eficiencia aumenta, principalmente para el menor caudal de aplicación. Para evaluar la posible influencia en los rendimientos de la ineficiencia de distribución, se tomaron rendimientos para cada tratamiento, a lo largo del surco. Realizado el análisis estadístico, no se encontraron diferencias significativas para los rendimientos entre los tratamientos ni entre las ubicaciones a lo largo del surco. Se puede concluir que con el menor caudal se obtiene la mayor eficiencia de aplicación del agua de riego. Las labores de remoción de suelo aumentan la ineficiencia de aplicación. La ineficiencia de distribución no afecta significativamente al rendimiento.

Palabras clave: surco, caudales, cebolla, rendimiento, Patagonia.

Introducción

En el Valle Bonaerense del Río Colorado ha aumentado significativamente la superficie regada en los últimos años. Desde el año 1984-85, con 50.000 has regadas totales y 5.000 has de cultivos hortícolas (principalmente cebolla), se llegó al año 2004-05 con 130.000 has regadas totales y 14.000 has de cultivos hortícolas (Lucanera *et al*, 2005) El cultivo de cebolla ocupa alrededor de 14.000 has., siendo el gran demandante de agua, con un consumo medio regional de entre 20.000 y 30.000 (Sánchez, 1993) y extremos de 40.000 m³/ha. Estos valores permiten ver la ineficiencia con que se riega el cultivo en el valle, debido a la falta de conocimiento y control de diferentes factores como textura de suelos, largo de surco, pendiente, caudal aplicado y el arte del regador. Uno de los principales criterios generalizados en la zona para el riego por surco en cebolla, es hacer recalar el agua en el surco (embalsar el agua en el surco hasta el nivel superior del camellón). También se hace correr el agua por el surco durante muchas horas, eliminando los excedentes hacia algún canal de drenaje. La gran ineficiencia de riego generó la búsqueda de información para reducir las pérdidas de agua. El ensayo planteado fue para evaluar diferentes caudales por surco en un cultivo de cebolla, realizado con igual manejo y labores que los lotes de producción de la zona. Se midió el volumen de agua aplicado y la eficiencia de riego durante todo el ciclo de cultivo. También se midieron los rendimientos de cebolla al pié, medio y cabecera de surco para comprobar si un manejo diferente del agua afecta a la producción.

Objetivo

Evaluación de los efectos producidos por tres diferentes caudales por surco (0,5 l/seg., 1,0 l/seg. y 2,0 l/seg.) en un cultivo de cebolla, sobre el volumen de agua aplicada y la eficiencia de aplicación y distribución en el surco. Evaluación del rendimiento y la variabilidad del mismo a lo largo del surco (cabecera, medio y pié de surco).

Materiales y Métodos.

El ensayo se ubicó en el Campo Piloto San Adolfo, de CORFO-Río Colorado, próximo a la localidad de Hilario Ascasubi, Partido de Villarino, Provincia de Buenos Aires (39°25'18,96"S-62°38'17,35"W). El suelo corresponde a un hapludol éntico, franco grueso, Serie Ea. La Estela (Cappannini y Lores, 1966), sistematizado con rayo láser, con pendiente en el sentido de riego de 0,06 % (valor buscado por los cebolleros que requieren pendientes bajas) y pendiente lateral de 0,24 %. El manejo del cultivo y todas sus labores fue igual al manejo tradicional de la zona, con la siembra el 20 de Agosto y la cosecha el 8 de Febrero. El diseño estadístico corresponde a tres tratamientos con tres repeticiones y un factor adicional para el rendimiento. Los tres tratamientos corresponden a los caudales de 0,5 l/seg., 1,0 l/seg. y 2,0 l/seg. (García Vilches, 1995) y el factor adicional a cabecera, medio y pié de surco.

Las parcelas se ubicaron en el centro de un lote de producción de 4 hectáreas. Cada parcela fue de 175 m de largo por tres surcos regados (2,40 m). El caudal se midió con sifones de PVC de 1", 1½" y 2" de diámetro y cargas hidráulicas de 10 cm, 9 cm. y 8,5 cm. Los tiempos de avance se midieron cada 25 m. a lo largo del surco de 175 m durante todos los riegos del ciclo de cultivo. El ingreso de agua al surco se cortó cuando esta llegó al final del surco (175 m).

Paralelamente se midió la ETo con un tanque de evaporación clase A colocado próximo al ensayo y se aplicaron las respectivas correcciones para obtener la Etc (lámina requerida) (Doorenbos y Kassam,, 1988). Para el caso del primer riego, la lámina requerida se estimó en base a la cantidad de agua necesaria para que el suelo llegue a capacidad de campo, este valor se fijó en 60 mm. También se midió el nivel y la calidad del agua de la napa y la humedad de suelo. La cosecha se realizó sobre dos camellones (1,60 m.) de ancho por 3 m. de largo (superficie de 4,8 m²) para las tres repeticiones de los tres tratamientos a lo largo del surco, en la cabecera, el medio y el pie de surco.

Resultados y Discusión.

Se realizaron 14 riegos a lo largo del ciclo, aunque el primer riego fue necesario aplicarlo en tres días (tres veces), ya que el avance extremadamente lento no permitió que el agua llegara al final del surco en el primer día (tabla 1 y figura 1). Los datos del primer riego se presentan unificados en uno para el análisis y las gráficas.

Tabla 1. Láminas aplicada y requerida en los diferentes riegos realizados.

TABLA 1	LAMINA APLICADA (mm)			LAM. REQUERIDA Demanda (mm)
	0,5 l/seg.	1,0 l/seg.	2,0 l/seg	
RIEGO 1	269	464	668	60
RIEGO 2	80	92	60	26
RIEGO 3	53	84	61	19
RIEGO 4	34	46	41	18
RIEGO 5	144	262	204	25
RIEGO 6	57	105	109	31
RIEGO 7	35	64	77	39
RIEGO 8	39	65	67	44
RIEGO 9	37	59	64	57
RIEGO 10	41	66	64	34
RIEGO 11	37	54	58	32
RIEGO 12	43	67	86	46
RIEGO 13	39	68	86	17
RIEGO 14	36	51	78	33

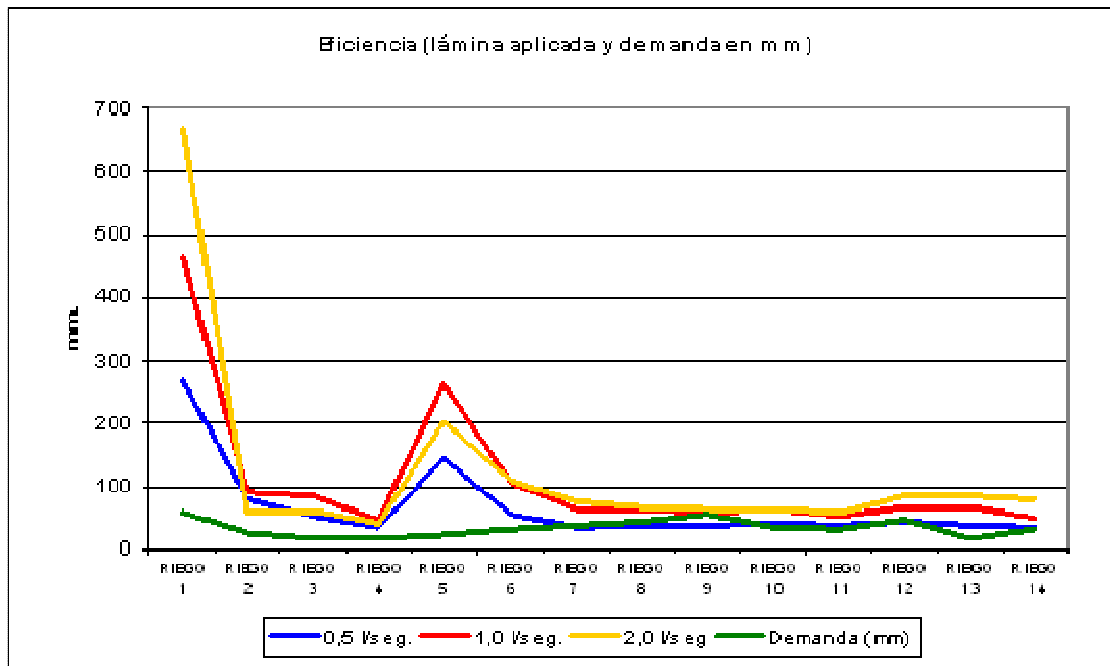


Figura 1. Comparación de las láminas aplicadas para cada uno de los diferentes caudales por surco utilizados.

En la mayoría de los riegos la lámina aplicada fue relativamente baja, considerándose que se trata de riego gravitacional (<86mm), salvo en el primer y en el quinto riego. En el primer riego el suelo se encontraba muy seco y movido por las labores de preparación para la siembra, siendo la percolación profunda debido a estas labores, la principal causa de las elevadas láminas aplicadas. En el quinto riego se realizó una labor de escardillado, removiendo el suelo y generando una situación similar a la del primer riego, pero de menor magnitud. A partir de estos datos se propone estudiar localmente los efectos de la compactación del fondo del surco luego de la siembra o de algún proceso de escarificado a los fines de mejorar la eficiencia de riego.

Con el menor caudal de aplicación se obtuvo la menor lámina aplicada, con el caudal intermedio y el caudal mayor se obtuvieron láminas similares, para el acumulado de los 14 riegos, aunque para muchos de los riegos se cumple que a mayor caudal, mayor lámina.

Con los datos obtenidos del tanque de evaporación se calculó la demanda de agua para cada riego, y comparando con las láminas de agua aplicada, se obtuvo la eficiencia simplificada de riego de acuerdo a la Ecuación 1, datos que se presentan en la Tabla nro. 2. La eficiencia global en el año (para los 14 riegos) es baja para los tres tratamientos (caudales de aplicación), pero si no consideramos el primer riego, la eficiencia mejora mucho, principalmente para el menor caudal de aplicación.

$$\text{Eficiencia} = \text{Lámina aplicada} / \text{lámina requerida} \quad (1)$$

Tabla 2. Eficiencias simplificadas de riego para los diferentes riegos realizados

TABLA 2	EFICIENCIA		
	0,5 l/seg.	1,0 l/seg.	2,0 l/seg.
RIEGO 1	22,30	12,93	8,98
RIEGO 2	32,50	28,26	43,33
RIEGO 3	35,85	22,62	31,15
RIEGO 4	52,94	39,13	43,90
RIEGO 5	17,36	9,54	12,25
RIEGO 6	54,39	29,52	28,44
RIEGO 7	111,43	60,94	50,65
RIEGO 8	112,82	67,69	65,67
RIEGO 9	154,05	96,61	89,06
RIEGO 10	82,93	51,52	53,13
RIEGO 11	86,49	59,26	55,17
RIEGO 12	106,98	68,66	53,49
RIEGO 13	43,59	25,00	19,77
RIEGO 14	91,67	64,71	42,31
RIEGO 1-14	39,65	23,92	20,12
RIEGO 2-14	71,26	44,41	45,59

Se evaluaron los tiempos de avance para cada uno de los 14 riegos y tratamientos, los cuales presentaron un comportamiento similar en todos ellos. Se presentan los datos de tiempos de avance promedios de los 14 riegos (figura 2), donde el comportamiento de las curvas es similar, y en todos los tratamientos las curvas tienen un quiebre a los 150 m. de surco. Esto nos indica que, para los tres caudales estudiados, para terrenos con similares textura de suelo y pendiente, el largo de surco recomendable sería de 150 m. (Luque, 1979), frente a los 175 m de largo del surco del ensayo.

La salinidad del agua de riego fue del orden de 1 dS/m. durante todo el ciclo del cultivo. La salinidad de la napa fue de 3 dS/m. a la fecha de siembra y de 2 dS/m. a la cosecha. La profundidad de la napa fue de 1,60 m. al inicio del cultivo y de 0,80 m. al fin del cultivo.

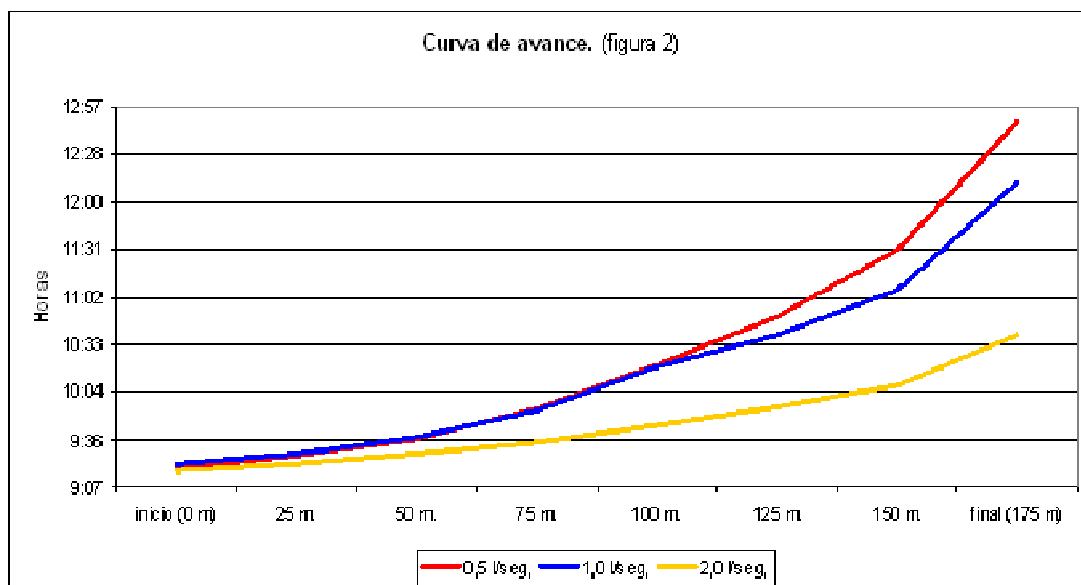


Figura 2. Tiempo de avance promedio de los 14 riegos realizados.

La Figura nro. 2 muestra los tiempos de avance, de donde se deducen distintos tiempos de contacto del agua con el suelo y, por lo tanto, distinta cantidad de agua infiltrada a lo largo del surco. Para evaluar la posible influencia en los rendimientos de esta distribución, fundamentalmente del caudal mas bajo, se tomaron rendimientos para cada tratamiento, a lo largo de las tres posiciones del surco (Fig. 3).

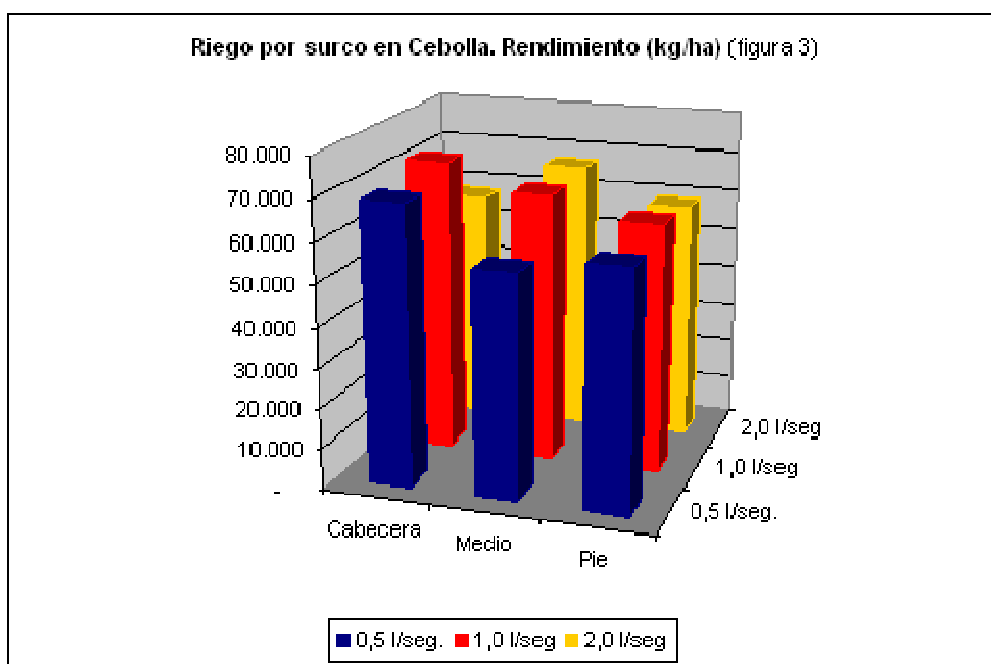


Figura 3. Rendimiento del cultivo de cebolla a lo largo del surco, para los tres caudales estudiados-

Realizado el análisis estadístico, no se encontraron diferencias significativas para los rendimientos entre los tratamientos ni entre las ubicaciones a lo largo del surco. Esto indica que las ineficiencias de distribución a lo largo del surco no afecta al rendimiento, como tampoco afecta al rendimiento las láminas menores de aplicación.

Conclusiones.

Con el menor caudal se obtiene la menor lámina de aplicación y mayor eficiencia de aplicación del agua de riego. Las labores de remoción de suelo (escardillo) duplican la ineficiencia de aplicación. Aumentan la lámina aplicada en mas de 200 mm., según los caudales aplicados, existiendo dos alternativas de manejo recomendables para minimizar el problema; compactar el surco luego de la remoción del suelo o no realizar esta labor. La diferencia de distribución de agua a lo largo del surco (cabecera, medio y pie) no afecta significativamente al rendimiento para ninguno de los tratamientos.

El tratamiento con menor caudal, que se corresponde a una menor lámina de aplicación, a pesar de no haber llegado en algunos riegos a cubrir las necesidades del cultivo presenta rendimientos similares a los otros dos tratamientos.

Bibliografía.

Cappannini, D. A. y Loes, R. R. (1966) *Los Suelos del Valle Inferior del Río Colorado*. Colección de Suelos N° 1 INTA. Buenos Aires. Argentina.

Doorenbos, J. y Kassam, A. H. (1988) *Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 33. Roma. Italia.

Doorenbos, J. y Pruitt W. O. (1986) *Las necesidades de agua de los cultivos*. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 24. Roma. Italia.

Lucanera, G. (2005) *Banco de Datos Socioeconómicos de la Zona de CORFO-Río Colorado. Estimación del Producto Bruto Agropecuario Regional*. Universidad Nacional del Sur. Departamento de Economía.

Luque, J. A. (1979) *Administración y manejo de sistemas y distritos de riego*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina.

Sanchez, R. M. (1993) *Suelo, riego y fertilización en el cultivo de cebolla*. Boletín técnico N° 3. INTA EEA. Hilario Ascasubi.

García Vilches, J. R. (1995) *Manual de riego por gravedad*. Tomo II. Master en Ingeniería de Regadíos. CEDEX. Madrid, España.

Trabajo presentado en el “Congreso Nacional del Agua”, 15 al 19 de Mayo de 2007, San Miguel de Tucumán.