

El riego por pulsos: un paso más en la disminución de los costos de riego en el cultivo de la caña de azúcar

Ricardo Cruz V.*

Introducción

El riego por pulsos, definido como la aplicación intermitente de agua a los surcos, ha mostrado ventajas con respecto al riego por caudal continuo al mejorar la eficiencia de la aplicación por surcos en el cultivo de la caña de azúcar; con el riego por pulsos se reducen las tasas de infiltración y se consiguen velocidades más altas de avance del agua, especialmente en suelos de textura franca o arenosa.

A continuación se presentan los resultados sobresalientes de las evaluaciones del riego por pulsos efectuadas en cooperación con los ingenios Manuelita y Providencia. Finalmente se muestran los avances en el diseño de un Controlador Autónomo de Tiempos para el Riego por Pulsos (CATIRP) que puede ayudar a simplificar la operación de la válvula comercial de riego.

Evaluaciones en el Ingenio Manuelita

En un trabajo cooperativo entre Cenicafía y el Ingenio Manuelita, con la cofinanciación de Colciencias, durante 2002 y 2003 se llevaron a cabo 30 evaluaciones hidráulicas en las que se compararon el riego por pulsos y el riego por caudal continuo en la modalidad de surco alterno, en las zonas agroecológicas 2C0, 6C0 y 10C0 caracterizadas por ser las más secas del Ingenio. Se utilizó el método de balance de volúmenes en 25 de las evaluaciones y el método de control administrativo del riego, desarrollado por Cenicafía, en las cinco restantes.

Los resultados muestran que los volúmenes de agua aplicados con el riego por pulsos fueron 28% inferiores en comparación con los volúmenes utilizados por caudal continuo, aumentando al mismo tiempo en 50% el rendimiento de la labor en términos del número de hectáreas regadas por día. Con las aplicaciones por pulsos se suministró al cultivo la lámina de agua requerida.

La uniformidad de distribución del agua a lo largo de los surcos fue de 89% en los campos regados por pulsos y de 80% cuando el riego se aplicó por caudal continuo. La alta uniformidad de distribución del agua a lo largo de los surcos sugiere que la aplicación de abonos solubles en el agua del riego por pulsos (fertigación) podría ser una práctica eficiente.

Evaluaciones en el Ingenio Providencia

En las haciendas El Jardín y Betania del Ingenio Providencia, localizadas en la zona agroecológica 6C1, en 2005 se llevaron a cabo cinco pruebas con el método de control administrativo del riego.

En tres de los cinco sitios evaluados se determinó que los volúmenes de agua aplicados con el riego por pulsos fueron 22% menores que los utilizados por caudal continuo; en dos sitios fueron similares, debido a que en uno de ellos el suelo se encontraba agrietado y con presencia de malezas mientras en el otro los contenidos de arena y piedras en la superficie eran altos y obstaculizaban el flujo del agua, lo cual causó disminuciones en la velocidad de avance del agua en los surcos. Lo anterior indica que para conseguir el potencial de ahorro de agua esperado con el riego por pulsos, los entresurcos deben estar libres de obstáculos como malezas, residuos, terrones grandes o piedras. Las mediciones de la geometría de los entresurcos y la humedad del suelo alrededor de las raíces mostraron que los entresurcos con una conformación de fondo amplio causaron un humedecimiento más homogéneo del suelo que rodeaba las raíces

en comparación con el humedecimiento en los entresurcos con fondo en forma de 'V'.

El rendimiento del riego en las aplicaciones por pulsos fue de 5.2 ha/día en promedio, 46% mayor que en el riego convencional por caudal continuo (3.6 ha/día). Este incremento y la disminución de 22% en el volumen de agua aplicado indican que la adopción del riego por pulsos constituye un avance en el uso de tecnologías de riego más eficientes.

Inversión en la válvula de riego por pulsos

En las evaluaciones de riego por pulsos se han registrado menores volúmenes de agua aplicados (entre 22% y 28%) y mayor rendimiento en área regada por día (entre 40% y 50%) con este sistema en comparación con el riego por caudal continuo. Así, el ahorro debido a la disminución del volumen de agua aplicado fluctúa entre Col\$25,000 y \$30,000 por hectárea, mientras que el ahorro en mano de obra debido al aumento en el rendimiento del riego (ha/día) oscila entre \$2500 y \$3500 por hectárea.

Con base en las cifras anteriores y considerando que una válvula de riego por pulsos tiene una cobertura en área que varía entre 85 ha y 125 ha en un período de riego de 25 días, el valor mínimo de ahorro por cada evento de riego es de \$2,337,000. Esto indica que la inversión en la válvula, equivalente a \$6,300,000, se podría recuperar con el valor del ahorro logrado en tres riegos aplicados por pulsos, el cual asciende a \$7,000,000.

Avances en el diseño de un Controlador Autónomo de Tiempos para el Riego por Pulsos (CATIRP)

Las válvulas de riego por pulsos disponibles en el mercado están diseñadas para tubos con diámetro de 6, 8 ó 10 pulgadas (15, 20 ó 25 cm), lo cual dificulta el acople de las mangueras politubulares de 18 pulgadas (46 cm) de diámetro utilizadas en los campos comerciales en reemplazo de las acequias de riego. Adicionalmente, cañicultores y regadores han mostrado renuencia a usar la válvula, aduciendo que es costosa y de difícil operación.

Así mismo, se observó que durante las aplicaciones de riego en cultivos de caña con más de 4 meses de edad el regador debe recorrer distancias mayores de 200 m para verificar el avance del agua hasta el final del surco, lo cual resulta en altos desperdicios de este insumo.

Teniendo en cuenta que el riego por pulsos ayuda a racionalizar el uso de agua y a disminuir los costos del riego, y con el fin de contar con una válvula de

fácil operación que se adapte a las necesidades del riego de la caña, en 2005 Cenicaña realizó un trabajo cooperativo con estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Javeriana de Cali, quienes diseñaron el diagrama de bloques de un Controlador Autónomo de Tiempos para el Riego por Pulsos (CATIRP) complementado con un sistema para detectar el avance del agua hasta el final del surco.

El controlador administra los tiempos de riego en cada sector del lote (izquierda o derecha) y recibe una señal sonora de radio-frecuencia enviada por el sistema de detección de llegada del agua al final del surco. Inmediatamente el regador acciona un botón en el controlador para cortar el paso del agua; de esta manera se reducen también las pérdidas de agua por escorrentía.

Las pruebas de campo con el controlador autónomo fueron exitosas, el prototipo cumplió con los requerimientos de uso y mostró confiabilidad en la aplicación de la técnica de riego por pulsos. Como parte del mejoramiento se considera que este instrumento debe ser robusto y compacto, para lo cual se requiere mejorar el diseño. El sistema desarrollado automatiza el riego por pulsos mediante la incorporación del módulo de fin de surco; de esta forma es posible reducir el tiempo de desplazamiento de los regadores y consecuentemente el desperdicio de agua.

Conclusiones

- El riego por pulsos ha mostrado ser una tecnología promisoría para disminuir entre 22% y 28% los volúmenes de agua utilizados en el riego por surcos y aumentar entre 40% y 50% los rendimientos del regador. Constituye un avance tecnológico para disminuir en 23% los costos de riego e incrementar la rentabilidad del cultivo de caña.
- Para garantizar las ventajas potenciales de este sistema de riego los campos deben estar bien nivelados, con entresurcos libres de obstáculos, a fin de permitir el avance del agua lo más cerca posible de los surcos.
- La alta uniformidad de distribución del agua a lo largo de los surcos sugiere que la fertigación por pulsos podría ser atractiva en el cultivo de la caña.
- El Controlador Autónomo de Tiempos para el Riego por Pulsos (CATIRP) así como el sistema de detección de avance del agua en el surco facilitan la operación del riego por pulsos y disminuyen el desplazamiento de los regadores y el desperdicio de agua. Cenicaña continuará trabajando para el mejoramiento mecánico de la válvula a fin de adaptarla a los diámetros de los politubulares usados en el valle del río Cauca.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA - CENICAÑA
Agroindustria unida en la investigación y el desarrollo

Cenicaña es una institución privada y sin ánimo de lucro fundada en 1977 por iniciativa de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca. Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Las actividades de investigación y desarrollo son financiadas por los ingenios azucareros y los cultivadores de caña a través de donaciones directas definidas cada año como un porcentaje del valor de la producción de azúcar.

Las áreas de investigación se enmarcan en tres programas: Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica.

Los servicios de apoyo son: Información y documentación, Economía y Estadística, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología y Tecnología Informática.

El Centro Experimental está ubicado a 3°13' latitud norte, a 1024 metros de altura sobre el nivel del mar. En este sitio la temperatura media anual es de 23.5°C, la precipitación de 1160 mm y la humedad relativa de 77%.

La *Carta Trimestral* es una publicación periódica, editada por CENICAÑA con el propósito de difundir información y conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con el desarrollo de la agroindustria azucarera colombiana. Ofrece documentación resumida sobre los resultados generados por el centro de investigación y las experiencias de ingenios y cañicultores con las nuevas tecnologías, al tiempo que provee las referencias bibliográficas complementarias sobre cada tema. El primer volumen fue editado en 1978, y los cambios más significativos de diseño y concepto editorial se dieron en 1997 cuando la versión impresa comenzó a publicarse también en Internet.

Título: El riego por pulsos: un paso más en la disminución
de los costos de riego en el cultivo de la caña de azúcar

Autor: Ricardo Cruz-Valderrama

Publicado en: Carta Trimestral. Cenicaña, 2006. v.28, no.1. p.16-17

© Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, 2006.

Centro Experimental: vía Cali-Florida, km 26
Tel: (57) (2) 6876611 – Fax: (57) (2) 2607853
Oficina de enlace: Calle 58 norte no.3BN-110
Apartado aéreo: 9138
Cali, Valle del Cauca – Colombia

www.cenicana.org
buzon@cenicana.org