

Experiencias en el manejo del riego en la hacienda Valparaíso (finca piloto del Ingenio Riopaila S.A.)

José Yesid Gutiérrez; Ricardo Cruz; Camilo Isaacs*

Introducción

Las fincas piloto son mecanismos de cooperación técnica a través de las cuales Cenicaña y los ingenios comparten experiencias en torno a los problemas que enfrenta el agricultor, evalúan alternativas de solución y valoran en conjunto las ventajas relativas de cada una de ellas para recomendar su adopción. Obedecen a una estrategia de comunicación para la transferencia de tecnologías que busca articular y ordenar los procesos de validación, prueba, ajuste y adopción de paquetes tecnológicos para el cultivo de la caña en fincas de los productores. Son áreas modelo de calidad agronómica, de gran utilidad como áreas demostrativas, y están localizadas en zonas agroecológicas de importancia para el cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca.

El establecimiento de las fincas piloto se realiza mediante convenios con los ingenios azucareros. En 2003 se continuaron los trabajos de validación de tecnologías de variedades y manejo agrícola y agronómico en dos fincas con condiciones difíciles de manejo por exceso de humedad en el suelo. El convenio tiene una duración equivalente a cuatro cortes de la caña (plantilla y tres socas) y las decisiones se definen en reuniones de un comité técnico conformado por representantes del ingenio respectivo, Cenicaña, cañicultores e ingenios del área de influencia de la finca.

La finca piloto de Valparaíso está ubicada en predios del Ingenio Riopaila en la zona agroecológica 7C3, en un Vertisols húmedo de la asociación Burrigá-Ingenio, con exceso entre 200 mm/año y 400 mm/año de acuerdo con el balance hídrico regional. Los suelos son de textura arcillosa y su permeabilidad es lenta a muy lenta. Son difíciles de preparar ya que cuando están secos son muy compactos y cuando están húmedos son muy plásticos y adhesivos.

El objetivo general en las condiciones difíciles de esta finca piloto es validar el comportamiento comercial de las variedades CC 84-75, CC 92-2198 y CC 93-7510, utilizando como sistemas de cultivo la distancia entre surcos de 1.75 m y el Surco Doble Modificado (SDM). En ambos casos la siembra se realizó en el lomo con el objetivo de proteger la plantación de los excesos de humedad.

* Respectivamente: Ingeniero Agrícola, Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología (SCTT) <jygutierrez@cenicana.org>; Ingeniero Agrícola, M.Sc., Ingeniero de Suelos y Aguas, Programa de Agronomía <jrcruz@cenicana.org>; Ingeniero Agrónomo, Jefe SCTT <chisaacs@cenicana.org>. Cenicaña.



Aspecto del campo en la finca piloto después de un evento de lluvia

Manejo de los riegos

Se estableció el sistema de programación de riego con Balance Hídrico v.3.0 para lo cual se determinaron las constantes de humedad en el sitio, la capacidad de campo (CC), el punto de marchitamiento permanente (PMP) y la lámina de agua rápidamente aprovechable (LARA) del suelo en cada suerte de la finca piloto.

El seguimiento en el campo a este sistema de programación del riego se hizo mediante observaciones visuales sobre el comportamiento del cultivo y mostró la presencia de síntomas de estrés por humedad cuando el programa de balance hídrico indicaba que el suelo tenía altos contenidos de humedad (40% - 50% en volumen). Lo anterior sugirió que la planta no estaba tomando el agua del suelo y consecuentemente presentaba síntomas de deficiencia aparente.

Ante esta situación, el comité técnico de la finca recomendó realizar una evaluación de las propiedades físicas del suelo con el objeto de precisar las características de retención de humedad y de acuerdo con ellas realizar los ajustes necesarios al programa de Balance Hídrico.

La finca piloto está ubicada en la hacienda Valparaíso, predios del Ingenio Riopaila, en un suelo de la asociación Burringá-Ingenio (Vertisols húmedo, zona agroecológica 7C3) con exceso de humedad entre 200 y 400 mm/año.

En este sitio los suelos son de textura arcillosa y su permeabilidad es lenta a muy lenta. Son difíciles de preparar debido a que cuando están secos son muy compactos y cuando están húmedos son muy plásticos y adhesivos.

El objetivo general con la finca piloto es validar el comportamiento comercial de las variedades CC 84-75, CC 92-2198 y CC 93-7510, utilizando como sistemas de cultivo la distancia entre surcos de 1.75 m y el Surco Doble Modificado (SDM), ambos con siembra en el lomo del surco para proteger la plantación de los excesos de humedad.



En la finca piloto de Valparaíso, el contenido de arcillas expansivas en el suelo es de 60% mientras que el contenido de humedad a 15 bares supera en 165% los valores que se encuentran con frecuencia para el punto de marchitamiento permanente.

Con una porosidad alta pero con predominio de microporos, la aireación del suelo es insuficiente para facilitar la disponibilidad de agua para las raíces.

De acuerdo con lo anterior se realizaron ajustes al programa de riego por balance hídrico y se estableció un plan de trabajo para mejorar las condiciones del suelo y aumentar la disponibilidad de agua para el cultivo.

Propiedades físicas del suelo

Se evaluaron las propiedades físicas del suelo, incluyendo la textura por el método de Bouyoucos y el contenido de humedad con diferentes valores de tensión de humedad (THS), densidad aparente y real, y porosidad. Se encontró que el contenido de arcillas en estos suelos es de 60%. Con los valores de THS y contenido de humedad se construyó la curva de retención de humedad en el suelo (Cuadro 1, Figura 1).

Para las THS entre 0.1 y 0.3 bares el contenido de humedad en este suelo fue de 75%, valor significativamente más alto que los encontrados con frecuencia para estos valores de THS. A 15 bares, tensión a la cual se determina el punto de marchitamiento permanente (PMP), el contenido de humedad fue de 53%, un valor 165% más alto que los contenidos de humedad que con frecuencia se encuentran para el PMP.

Cuadro 1. Contenido de humedad para diferentes valores de tensión de humedad (THS) en el suelo de la hacienda Valparaíso.

THS (bares)	Humedad medida (%)	Humedad normal (%)
0.1 – 0.3	75	40 – 50
3	67	–
5	58	–
15	53	15 – 25

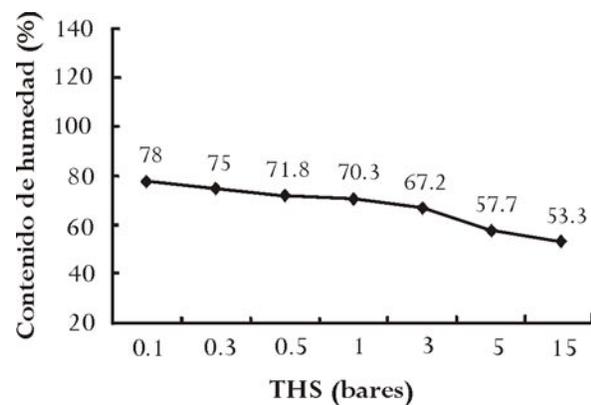


Figura 1. Curva de retención de humedad en un suelo de la asociación Burrigá-Ingenio, hacienda Valparaíso.

En la Figura 1 se observa que la capacidad de retención de humedad de este suelo es muy alta.

La porosidad de este suelo es alta, lo cual, aparentemente, indica la existencia de una aireación adecuada (Cuadro 2). Sin embargo, en observaciones en estereoscopio se encontró que un predominio de microporos ($< 30 \mu\text{m}$) y en menor proporción mesoporos (30 - 100 μm) y macroporos ($> 100 \mu\text{m}$) que facilitan el movimiento y distribución de agua en el suelo.

De acuerdo con las condiciones de humedad y la THS de este Vertisol con altos contenidos de arcillas expansivas ($> 60\%$) se concluyó que el agua no estaba disponible para el cultivo y en consecuencia era necesario realizar ajustes al programa de riego por balance hídrico y mejorar las condiciones del suelo para aumentar la disponibilidad del agua para el cultivo.

Cuadro 2. Porosidad del suelo en la finca piloto de Valparaíso.

Lote	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad real (g/cm ³)	Porosidad total (%)	Calificación porosidad	Tamaño de poros
1	1.2	2.65	50 – 70	Alta	Microporos < 30 micras
2	1.2	2.70	50 – 70	Alta	

Plan de trabajo

Para el uso adecuado de estos suelos es necesario mejorar las propiedades físicas y químicas en la superficie y hasta 60 cm de profundidad. Teniendo en cuenta la estructura masiva o compactada de los mismos, es importante favorecer su autorroturación aprovechando que las arcillas se expanden con el aumento de humedad y se contraen en caso contrario. La separación y granulación de suelos de textura fina aumenta la aireación por el aumento del espacio total de los poros y, principalmente, por el aumento de la proporción de los macroporos.

Para alcanzar la autorroturación, en este caso los riegos se aplican siguiendo el programa de balance hídrico con dos frecuencias en forma alternada: la primera, frecuencia corta, que se realiza cuando el programa indica que se ha agotado el 50% de la LARA. La segunda, frecuencia normal, que se realiza cuando se agota el 100% de la LARA, tal como ocurre con el uso del balance hídrico en condiciones normales. Se espera que este manejo del riego propicie la expansión y contracción de las arcillas.

Además, en este tipo de suelos se debe tener un manejo dirigido a crear estructura y porosidad, lo cual es posible mediante la aplicación de cantidades altas de cachaza y la incorporación de residuos de cosecha. Todo esto con el fin de mejorar la infiltración, la conductividad hidráulica, la aireación y consecuentemente la asimilación de nutrientes por el cultivo.

Esta propuesta de manejo del agua en las condiciones de la finca piloto se encuentra en marcha. Se están evaluando el mejoramiento y los cambios en las producciones de caña de las variedades sembradas en las condiciones difíciles y extremas de los Vertisols húmedos predominantes en este sitio de la zona agroecológica 7C3.

Referencias bibliográficas

- Buckman, H.O.; Brady, N.C. 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos. Montaner y Simón, S.A. Editores. p.58
- Gutiérrez, J.Y. 2003. Fincas piloto en los ingenios Incauca S.A. y Riopaila S.A. Carta Trimestral, Cenicaña (Colombia). v.25, no.1. p.30-32
- Koorevaar, P.; Menelik, G.; y Dirksen, C. 1983. Elements of soil physics. Elsevier Science Publishers B. V. p.7





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: Experiencias en el manejo del riego en la hacienda Valparaíso
(finca piloto del Ingenio Riopaila S.A.)

Autor: José Yesid Gutiérrez; Ricardo Cruz; Camilo Isaacs

Publicado en: Carta Trimestral. CENICAÑA, 2004. v.26, no. 1. p.8-11

© Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, 2004.

Centro Experimental: vía Cali-Florida, km 26

Tel: (57) (2) 2606611 – Fax: (57) (2) 2607853

Oficina de enlace: Calle 58 norte no.3BN-110

Apartado aéreo: 9138

Cali, Valle del Cauca –Colombia

www.cenicana.org
admin_web@cenicana.org