

## LOS BANCALES, UNA ALTERNATIVA DE ADECUACIÓN DE SUELOS PARA LA SIEMBRA DE PALMA DE ACEITE\*

### Notas del Director

Dentro del establecimiento de una plantación, dos aspectos importantes van a repercutir fundamentalmente en la productividad y desarrollo del cultivo: la selección de semilla y el sitio donde se va a sembrar. Los palmicultores ya tienen conciencia de la importancia de la semilla y cada vez, los vemos más interesados en conocer las características del material que van a comprar para el establecimiento de estos nuevos cultivos. No ocurre lo mismo con la selección de la tierra y la preparación del suelo donde van a estar sembradas las palmas por 25 - 30 años.

Es importante no solo tener en cuenta las condiciones climáticas en cuanto a temperatura y precipitación, sino que se analice en detalle las características del suelo, por cuanto de él va a depender la fertilización que se debe aplicar y lógicamente la productividad del cultivo. En general un buen suelo, con un buen drenaje, buenas características de textura y fertilidad presentan más condiciones favorables para la productividad, que suelos pesados que requieren una preparación apropiada para obtener altos rendimientos. A cada suelo dependiendo de sus características físico-químicas se le deben dar la preparación que ellas están determinando.

Muchas veces hay que invertir unos recursos económicos en la preparación del suelo, seguramente si esto se hace bien con los rendimientos futuros se van a pagar con creces esta inversión, ello redundará no solamente en altas producciones sino en la reducción de incidencia de enfermedades.

En este CENIAVANCES se presentan los resultados parciales sobre el manejo de suelos que se estableció en una plantación de los Llanos Orientales y en la que inicialmente se han medido diferentes parámetros que determinan el comportamiento de las características físicas del suelo.

Pedro León Gómez Cuervo  
Director Ejecutivo



**E**n el cultivo de la palma aceite se han observado problemas edafológicos de orden físico, químico y biológico que disminuyen la productividad. Algunas de estas limitaciones actúan como factores de predisposición a enfermedades, como es el caso de la pudrición de cogollo (PC) en los Llanos Orientales. En cuanto a los limitantes físicos, éstos deben

ser corregidos antes de la siembra, ya que después de ésta, la presencia de las palmas dificulta cualquier labor que busque corregirlos. Teniendo en cuenta estos factores, desde 1996 se desarrolla un trabajo en la plantación Guaicaramo (Barranca de Upía, Meta), en el que se evalúan metodologías de adecuación y manejo de suelos, de tal manera que se tienda a asegurar la sostenibilidad biológica y económica del cultivo de palma de aceite.

### METODOLOGÍA

La preparación del suelo en bancales combina una acción de labranza, esto es de ablandamiento del suelo, con una conformación de la superficie de geometría convexa. Las dos modificaciones conducen a un mejoramiento del drenaje interno y superficial con respecto al suelo original, aspecto que va acompañado de una disminución en la densidad aparente del suelo intervenido, y de un aumento de la aireación y de la conductividad hidráulica saturada del suelo, todo ello conducente a unas mejores condiciones para el desarrollo radical, el movimiento del agua, la absorción de los nutrientes presentes en el suelo y el almacenamiento y uso de aquellos provenientes de los fertilizantes. Es por esto que de los bancales se pueden esperar efectos favorables sobre los cultivos cuando se trata de suelos con limitaciones para el drenaje en ambientes de alta precipitación, como es el caso de algunos suelos donde se cultiva palma en la zona del Bajo Upía.

Los bancales son montículos alargados de suelo que se preparan con arado de disco mediante una rutina de desplazamiento del tractor en forma con-

\* Inv. Asos. Alvaro Acosta, Área de Manejo de Suelos y Agua. Cenipalma A.A. 252171, Bogotá, Colombia; Edgar Amézquita, Asesor; Libardo Santacruz, Ing. Agrónomo. Guaicaramo, Barranca de Upía, Colombia; Inv. Tit. Fernando Munévar Martínez; Tecnólogo Oscar Salamanca, Área de Manejo de Suelos y Agua. Cenipalma A.A. 252171, Bogotá, Colombia; José Hugo Londoño, Ing. Agrónomo Palmas de Casanare

céntrica, a diferencia de los sistemas convencionales de conducción de un tractor para arar. Al desplazar el arado en la forma descrita, partiendo del eje del futuro bancale, el suelo intervenido se va acumulando con cada pase del implemento generando el montículo mencionado. Luego de terminar un bancale, el tractor se desplaza al sitio del lote donde esté el eje del siguiente bancale para hacer el trabajo correspondiente. En el caso de cultivos de palma de aceite, el sentido longitudinal de los banales (eje) debe coincidir con la orientación de las líneas de siembra y el ancho de los banales puede elegirse de acuerdo con las condiciones del suelo, la precipitación y los aspectos logísticos, para acomodar dentro de cada bancale un número determinado de líneas de palma (Figura 1).

Para la realización del trabajo se hizo un levantamiento topográfico del terreno con diferencias de cota cada 25 cm, con el fin de diseñar los lotes, vías y canales de riego y drenaje, de acuerdo con las curvas a nivel. Posteriormente el suelo fue rastrillado, subsolado y cincelado para luego establecer dos tratamientos. El trabajo realizado compara la evolución de las características físicas del suelo sometido a la labranza mencionada y diferente distanciamiento entre canales de drenaje (cada 2, 3, 4, y 5 líneas de palma) con banales de diferentes tamaños (2, 3, 4 y 5 líneas de palma). Los canales de drenaje fueron excavados con retroexcavadora con una profundidad inicial de 1 m teniendo en cuenta la topografía del terreno y dando el desnivel necesario para garantizar la evacuación del agua, de tal manera que al final del canal la profundidad media está alrededor de 1.4 m.

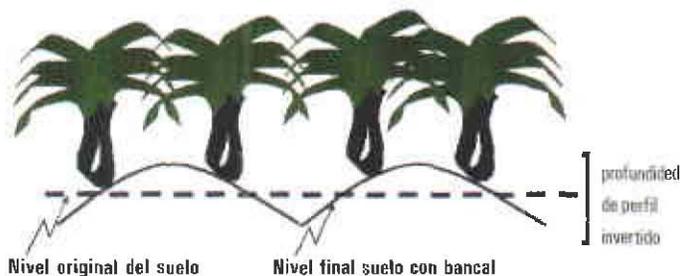


Figura 1. Representación diagramática de la siembra en banales de dos líneas de palma por bancale

Sesenta meses después de haber establecido los tratamientos, se hicieron mediciones de conductividad hidráulica, densidad aparente, resistencia a la penetración, desarrollo radical y evolución de la PC, cuyos resultados se presentan a continuación.

## RESULTADOS

### Características físicas del suelo

Mediciones de la densidad aparente a través del estudio, han mostrado menores valores para los tratamientos de banales, en las diferencias

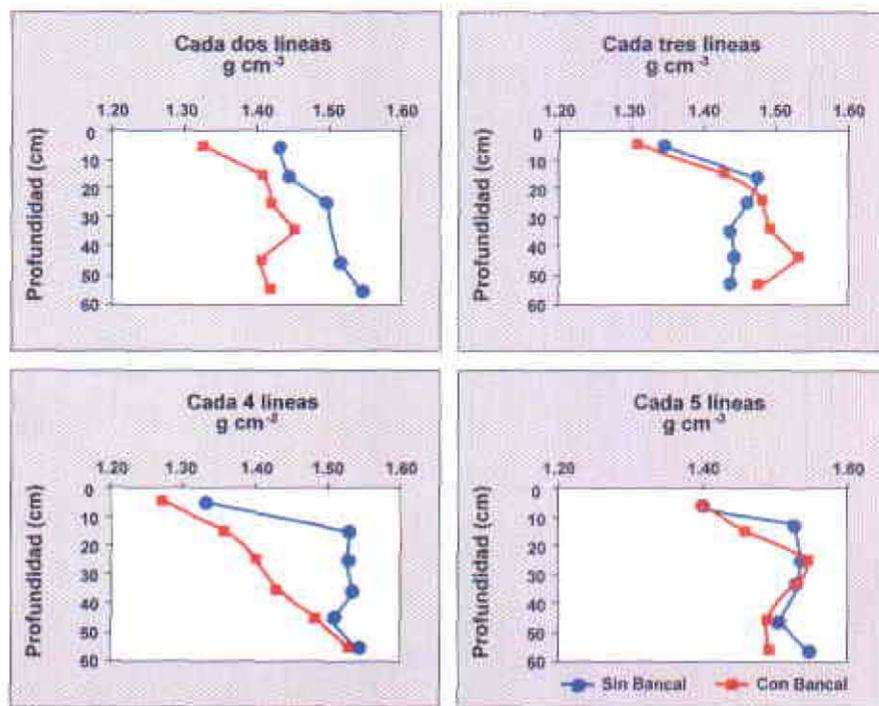


Figura 2. Densidad aparente del suelo a diferentes profundidades en el perfil, para los tratamientos con y sin banales, cinco años después de la siembra.

capas del perfil del suelo. Cinco años después de la siembra, estas diferencias se han mantenido para los banales hasta de cuatro líneas de ancho, no así para los banales de cinco líneas (Figura 2). Sobresale el efecto logrado con el bancale de dos líneas de ancho, en el cual la disminución en densidad aparente se ha mantenido por lo menos hasta la profundidad de 55 cm.

Otro parámetro evaluado fue el efecto de los banales en la profundidad del nivel freático. La conformación del bancale resulta en una elevación de la superficie del suelo donde quedan sembradas las palmas. Al elevar la superficie del suelo, la profundidad del nivel freático se hace mayor. Este incremento en la profundidad del nivel freático es equivalente a la altura del bancale. Con el fin de verificar este efecto, se instalaron freatímetros en el centro de las parcelas con banales de 2, 3, 4 y 5 líneas de palma así como en las parcelas con canales cada 2, 3, 4 y 5 líneas de palma. La Figura 3, representa la variación en la profundidad del nivel freático en cada parcela durante cuarenta días consecutivos tomados durante la época de lluvias entre octubre y noviembre del año 2000.

Como se puede observar, cuando se compara la variación en la profundidad del nivel freático en las parcelas de banales de 2 líneas con las parcelas de canales de drenaje cada 2 líneas, la tendencia general de la variación es la misma en ambos casos, pero en el caso de los banales, el nivel freático se presenta alrededor de 50 cm por debajo del nivel freático de las parcelas con canales de drenaje. En la medida en que el tamaño de los banales aumenta a 3 y 4 líneas de palma, la diferencia en la profundidad del nivel freático con respecto a las parcelas con canales de drenaje se hace menor. Esta diferencia no se observa en parcelas de 5 líneas de palma. Si se tiene en cuenta que la altura de los banales al inicio del experimento fue la misma en todos, las observaciones realizadas permiten concluir que la estabilidad

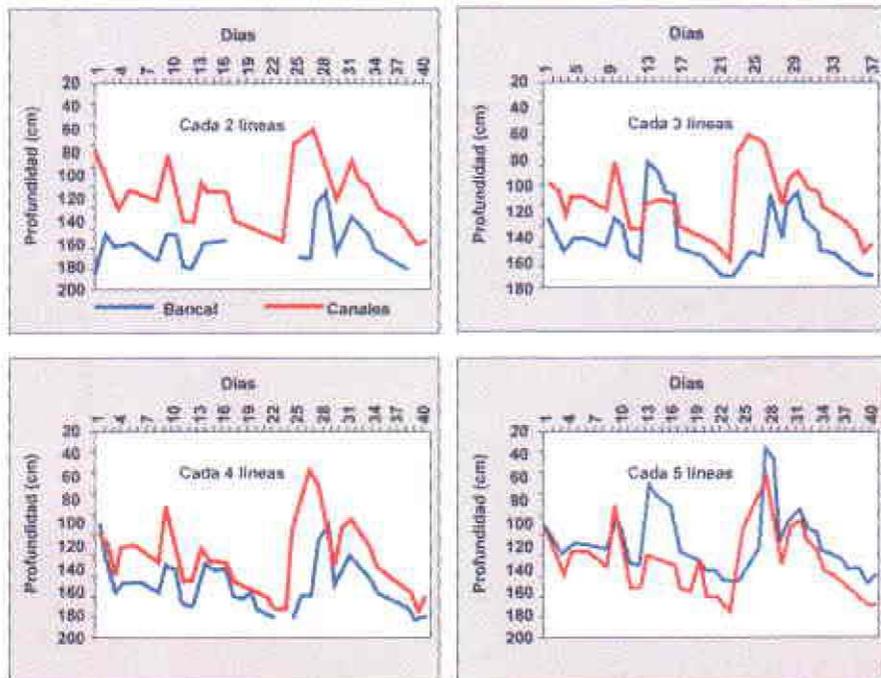


Figura 3. Variación del nivel freático en parcelas con bancales y sin bancales durante 40 días en épocas de lluvias

estructural de estos, disminuye en la medida en que se aumenta el ancho del bancales.

Otro de los objetivos de la conformación de los bancales para la siembra de palma es modificar la estructura del suelo, de modo que se aumente la conductividad hidráulica saturada, y así el movimiento de agua dentro del suelo tanto para riego como para drenaje interno, pero al mismo tiempo disminuir la conductividad hidráulica no saturada, de modo que el ascenso capilar así como las pérdidas de agua por evaporación sean menores. Para evaluar este efecto se instalaron freatómetros en el centro de las parcelas con drenajes cada 3 líneas de palma así como en las parcelas con bancales de 3 líneas de palma, y al lado de estos se instalaron tensiómetros a 30 y 120 cm de profundidad en el perfil. De este modo se hizo el seguimiento de la variación del potencial matricial del suelo en función de la profundidad del nivel freático. La Figura 4, ilustra los resultados obtenidos.

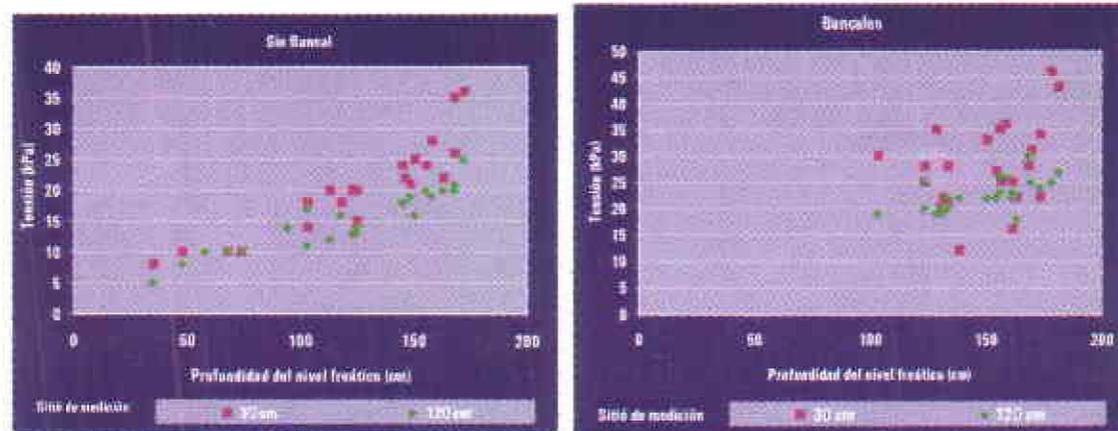


Figura 4. Efecto de la labranza en la continuidad de los poros del suelo

Como se puede observar en la Figura 4, en el caso de los canales, el potencial matricial del suelo aumenta en la medida en que la profundidad del nivel freático aumenta. Esta situación se observa tanto a 30 como a 120 cm de profundidad en el perfil. En la medida en que el nivel freático se hace más profundo el suelo pierde agua dada la succión que genera el aumento en la distancia entre el punto de registro y la tabla de agua, con lo cual el potencial matricial del suelo en los puntos de registro aumenta. Del mismo modo, cuando la profundidad del nivel freático disminuye, se presenta un ascenso capilar el cual se evidencia por la disminución en el potencial matricial en los puntos de registro. Este efecto ocurre dada la continuidad de los poros a lo largo del perfil de suelo.

En las parcelas donde se construyeron los bancales, el cambio en el potencial matricial del suelo en función de la profundidad del nivel freático solamente se observa en los estratos profundos del perfil (120 cm) donde no llega el efecto de la labranza. En los estratos superficiales esta relación

no se presenta, y el nivel freático sube o baja sin que se presente el correspondiente cambio en el potencial matricial en el punto de registro localizado a 30 cm de profundidad. Este registro confirma la discontinuidad en los poros a lo largo del perfil como efecto de la labranza. Cabe nuevamente resaltar que las mediciones de la variación del potencial matricial en función de los cambios en la profundidad del nivel freático se realizaron cinco años después de conformados los bancales, lo cual confirma la estabilidad de los mismos.

#### ● Distribución del sistema radical

Para valorar el efecto del sistema de labranza en la distribución del sistema radical de las palmas, se construyeron trincheras de 80 cm de lado ubicadas en el borde del plato de la palma. La pared de la trinchera enfrentada a la palma fue lavada con agua a presión hasta remover una capa vertical de suelo de cerca de 3 cm de espesor y así exponer el sistema radical. La Figura 5 muestra los perfiles de suelo en cada tratamiento.

Como se puede observar, el sistema radical en la parcela de bancales profunda hasta cerca de los 80 cm mientras que en la parcela sin bancales solamente llega a los 40 cm. El desarrollo radical es más abundante en los bancales. Igualmente se observa cómo en la parcela sin bancales los límites entre

Continúa pág 4

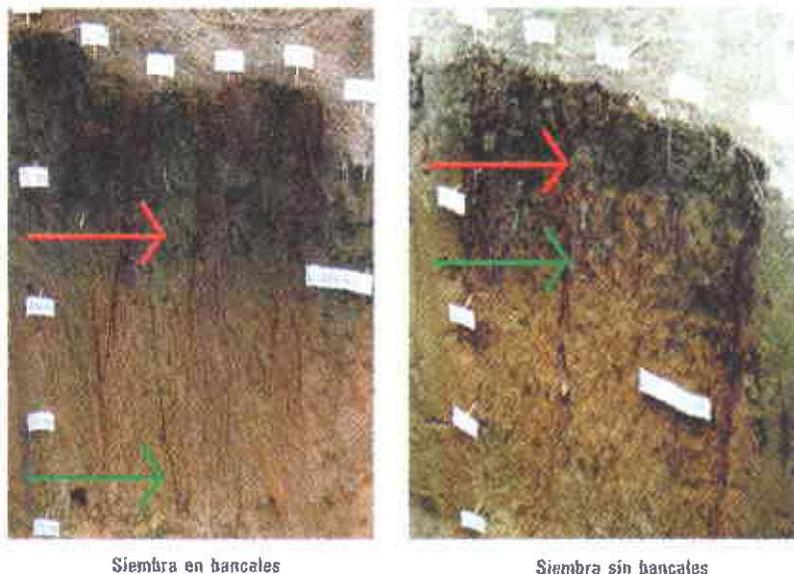


Figura 5. Diferencias en el perfil de suelo en parcelas con bancales y sin bancales. Las líneas rojas en las fotografías indican el límite entre los horizontes; las líneas verdes señalan la profundidad máxima alcanzada por el sistema radical

horizontes del perfil son bien definidos, indicando la baja migración de partículas de suelo de los estratos superiores a estratos más profundos.

En el perfil de suelo en la parcela con bancales, los límites entre los horizontes son mucho más difusos, y hay una mayor migración de partículas. El análisis cuantitativo del sistema radical se realizó tomando muestras de 1 litro de suelo, las cuales fueron lavadas y las raíces recuperadas. Mediante el método de probeta se encontró que el volumen radical en el perfil de suelo en las parcelas con bancales fue un 43.7% mayor que en las parcelas sin bancales (Tabla 1).

## BANCALES Y PC

Desde el comienzo del experimento se ha venido registrando tanto la aparición de casos de PC como la velocidad de recuperación de las palmas afectadas. Con el fin de evaluar el efecto de la labor de labranza en la evolución de la PC se estableció el índice de eficiencia de los tratamientos el cual relaciona la tasa de infección de palmas con la tasa de recuperación en un periodo dado e indica el número de palmas que se recuperan por cada palma que se enferma. En las parcelas de bancales este índice es 2.4 veces mayor que en las parcelas sin bancales (Tabla 1).

Tabla 1. Efectos del bancale en algunas características del suelo y del cultivo

Tratamiento	Sin bancales	Con bancales
(Ca+Mg)/K foliar	1.62	1.27**
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	1.67	1.34**
Conductividad hidráulica sat (cm hora <sup>-1</sup> )	1.34	8.01**
Volumen radical (cm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup> )	3.57	5.13
Índice de eficiencia (palmas recuperadas/palmas enfermas en el periodo)	10.45	25.32**
Acumulado mes 34 a 69 (t ha <sup>-1</sup> )	35.2	38.8**
Rendimiento de racimos Sep 05 - Oct 01 (t ha <sup>-1</sup> )	18.5	21.4**

\*\* Diferencias con significancia estática

Además de las variables ya mencionadas, la Tabla 1 resume los principales efectos de la labor en las características físicas del suelo, la relación de bases en el follaje y finalmente la producción de racimos.

El valor de la relación (Ca+Mg)/K observado en las palmas sembradas en los bancales (1.27) es todavía alto comparado con el óptimo estimado para la zona que es de 0.7; sin embargo es estadísticamente más bajo que en las parcelas sin bancales. Dado que las dosificaciones de fertilizantes han sido iguales para todas las parcelas, se asume que este mejor balance encontrado en los bancales obedece a una mejor distribución de los fertilizantes en el perfil de suelo y una mayor eficiencia de la fertilización. La densidad aparente es estadísticamente más baja en los bancales aún después de 5 años de ejecutados. La conductividad hidráulica no solamente se ha mantenido sino que con el paso del tiempo ha mejorado con respecto al valor de 3 cm hora<sup>-1</sup> al inicio del experimento. Como ya se señaló, el volumen radicular es un 44% mayor en los bancales y la producción registrada es un 20% mayor.

## CONCLUSIONES

- Las observaciones realizadas hasta ahora muestran una mejor estabilidad de la estructura del suelo cuando se tienen bancales y que éstos, mantenidos por más de 5 años, han permitido un mejor desarrollo del sistema radical de las palmas así como un mayor volumen de suelo explorado.
- Cuando se utilizan bancales se presenta una menor incidencia de la PC, así como una mayor velocidad de recuperación de las palmas afectadas.
- Con la utilización de los bancales se puede esperar un incremento en la producción de racimos el cual en el caso del ensayo fue del 20% durante el periodo evaluado.
- La técnica de siembra en bancales se presenta como una alternativa promisoría en el desarrollo de nuevas siembras.

Director  
Pedro León Gómez Cuervo  
Coordinación Editorial:  
Fedepalma  
Impresión  
Mother Impresores  
Esta publicación contó con el apoyo del  
Fondo de Fomento Palmareo