



TRACTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS
TRACTORS AND AGRICULTURAL MACHINES

Caracterización de la superficie acanterada para el diseño de implementos que participen en la preparación localizada de suelo en caña de azúcar

Mount surface characterization for the design of stripe tillage implements in the sugar cane plantation

Yoel Betancourt Rodríguez¹, Ciro E. Iglesias Coronel², Miguel Rodríguez Orozco³ y Erasmo Martínez Monzón⁴

RESUMEN. Se determinaron las características de la superficie acanterada de interés para el diseño de los implementos que participan en la preparación localizada de suelo arcillosos pesados. Los resultados indican que la altura promedio del cantero en campos entre seis y siete años fue de 0,17 m y el ancho promedio desde el tope a alturas de 0,05; 0,1 m y en la base de 0,50; 0,71 y 0,85 m. La distribución de la cepa sobre el cantero desde su centro y en el plano transversal a 0,15; 0,35 y 0,45 m en 10 m lineales fue de 54,3; 31,9; y 13,8% respectivamente. El modelo que se ajusta para determinar la altura del cantero en función de la distancia horizontal es $Hc = 0,016 - 0,358*DH + 2,048(DH)^2 + 2,276(DH)^3 - 0,711(DH)^4$.

Palabras clave: cantero, suelo, arcilloso, pesado.

ABSTRACT. The characteristics of the mound surface of interest for the design of the work member for the stripe tillage are presented, as the mound's height average in fields between 6 and 7 years was of 0,17 m and the width average from the tope to 0,05; 0,1 m and in the base of 0,51; 0,73 and 0,85 m, respectively. The distribution of the stump on the flowerbed, from its center and in the traverse plane at 0,15; 0,35 and 0,45 m in 10 lineal meter were of 54,3; 31,9; and 13,8%. The pattern that is adjusted to determine the mound's height in function of the horizontal distance is $Hc = 0,016 - 0,358*DH + 2,048(DH)^2 + 2,276(DH)^3 - 0,711(DH)^4$.

Keywords: flowerbed, clayeysoil, heavy.

INTRODUCCIÓN

La preparación de suelo para la plantación de la caña de azúcar en los suelos arcillosos pesados enfrenta diferentes condiciones del terreno. Así encontramos áreas en barbecho, en rotación con el cultivo del arroz y plantadas con caña que se van a renovar (Betancourt *et al.*, 2007).

Esta última condición presenta varias ventajas respecto a las otras, como facilidad de drenaje, menor nivel de enyerbamiento y posibilidad de realizar las tres tecnologías de preparación de suelo establecidas en Cuba para ese cultivo, debido fundamentalmente a su superficie acanterada.

Para aquella tecnología que trabaja una parte del terreno, como la preparación localizada de suelos, es necesario conocer las características de la superficie a laborar, ya que esta determina el diseño de los órganos de trabajo. Basado en eso y empleando métodos grafoanalíticos, Betancourt e Iglesias (2011) determinaron para escarificadores en tándem, a diferentes niveles de profundidad (escalón), las ecuaciones que caracterizan las dimensiones de las saetas, salida entre los brazos subsoladores y el área laborada.

Aún cuando las dimensiones del cantero para la plantación de ese cultivo estén bien definidas (*Instructivo para la programación y ejecución de la siembra en banco o cantero*,

Recibido 29/11/09, aprobado 31/03/11, trabajo 40/11, investigación.

¹ Ing., Investigador, Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara-Cienfuegos (ETICA Villa Clara-Cienfuegos), Autopista Nacional km 246, Apartado 20, Ranchuelo, Villa Clara, Cuba, Fax: 451 520, E-bejmenendez@vc.minaz.cu y secretaria@epica.vc.minaz.cu

² Dr.C., Prof. e Inv. Titular, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Mecanización Agrícola. Carretera a Tapaste y Autopista Nacional, Tapaste, Cuba.

³ Dr.C., Prof. Titular, Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Central de las Villas. Carretera a Camajuani km 5 ½ Santa Clara Villa Clara.

⁴ Ing., Prof., Sede Universitaria Municipal de Sagua la Grande (SUM Sagua).

1980; *Instructivo Técnico para la Producción y Cultivo de la Caña de Azúcar*, 2007), con el ciclo de reposición de cinco cortes en siete años y el manejo agrotécnico recibido durante ese tiempo las características pueden cambiar. Por tanto, el objetivo de este trabajo es determinar las características de las superficies acanteradas, que se necesitan para satisfacer los distintos parámetros que conforman las ecuaciones del diseño de los órganos de trabajo de los implementos para la labranza primaria localizada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en suelos arcillosos pesados de la Empresa Azucarera “Héctor Rodríguez”, donde se encuentran los agrupamientos genéticos de suelo Vertisoil, Hidromórfico y Halomórficos, según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 1999).

En campos de seis a siete años de plantados se realizaron muestreos de perfil del cantero, empleando un perfilómetro con divisiones en el plano horizontal cada 5 cm y precisión en la medición en el plano vertical de 1 mm. Además, con

ese instrumento se determinaron las coordenadas (X; Y) de la cepa sobre el cantero en 10 m lineal, para establecer el porcentaje de distribución de esta, desde su centro y en el plano transversal de 0...0,15; 0,15...0,35 y 0,35...0,45 m.

Con los datos del perfil del cantero se realizó el análisis de regresión, la altura del cantero como variable dependiente *Hc* y la distancia horizontal como variable independiente *DH*, empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.1. Además, se determinó el modelo estadístico-matemático que caracteriza al mismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La representación gráfica del promedio de las observaciones realizadas sobre el perfil del cantero aparece en la Figura 1, donde la altura media es de $0,17 \pm 0,031$ m.

Mediante el perfil se puede determinar el ancho del cantero para diferentes distancias en el plano vertical, desde el tope hasta la base, y con ello establecer el ancho de trabajo de los órganos de corte horizontal a partir de los valores presentados en la Tabla 1.

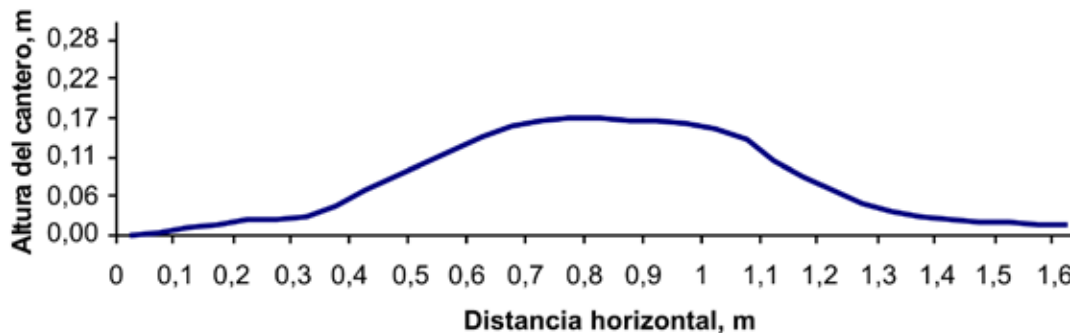


FIGURA. 1. Perfil del cantero en áreas entre seis y siete años.

TABLA 1. Ancho del cantero para diferentes distancias en el plano vertical

Nro.	Distancia plano vertical, m	Ancho del cantero, m	Desviación Estándar
1	0,05	0,51	± 0,026
2	0,10	0,73	± 0,021
3	0,17	0,85	± 0,050

La Figura 2 muestra la distribución de la cepa sobre el cantero, donde en 10 m lineales y a distancias horizontales desde su centro de 0...0,15; 0,15...0,35 y 0,35...0,45 m, el porcentaje de cepas presentes en ellas son de 54,3; 31,9 y 13,8 % respectivamente.

El desarrollo de las cepas de caña sobre el cantero se realiza fundamentalmente hacia los laterales, limitándose al espacio de 0,9 m como consecuencia de la regulación del ancho de trabajo entre órganos en el primer cultivo poscosecha (de 0,9...0,1 m), recomendado en el instructivo técnico para la producción de caña de azúcar en esas condiciones (Gutiérrez *et al.*, 2001).

A partir del ancho de la base del cantero y la distribución de la cepa sobre éste, 0,9 m constituye el ancho máximo de promoción del suelo por la labranza primaria localizada de

superficie acanteradas.

El modelo “*Polinomial de orden 4*” es el que más se ajusta a la descripción del perfil del cantero, teniendo en cuenta los diferentes indicadores estadísticos presentados en la Tabla 2. Su gráfico correspondiente se representa en la Figura 3, siendo la ecuación que caracteriza el mismo: $Hc = 0,016 - 0,358 * DH + 2,048(DH)^2 - 2,276(DH)^3 + 0,711(DH)^4$.

TABLA 2. Parámetros estadísticos de los diferentes modelos aplicados para ajustar el perfil del cantero

Aspecto	Modelos Polinomial		
	Orden 2	Orden 3	Orden 4
Método de ajuste	MMC	MMC	MMC
Signific. de los parámetros	todos	Ins	todos
Coefficiente R ² , %	62,96	62,97	75,89
Coefficiente R ² ajustado, %	62,90	62,87	75,81
Error estándar de estimación	0,042	0,042	0,034
Media absoluta del error	0,034	0,034	0,027
Suma de cuadrado residual	2,202	2,202	1,434
Cuadrado medio residual	0,0018	0,0017	0,0014
Durbin Watson	1,288	1,288	1,977

Leyenda: MMC-Método de los Mínimos Cuadrados; Ins-uno no significativos.

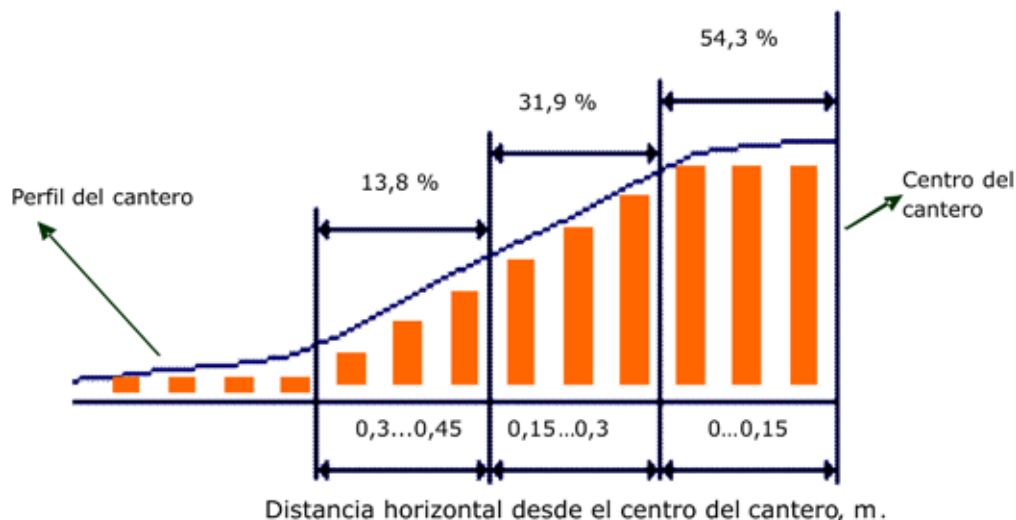


FIGURA 2. Distribución de las cepas sobre el cantero.

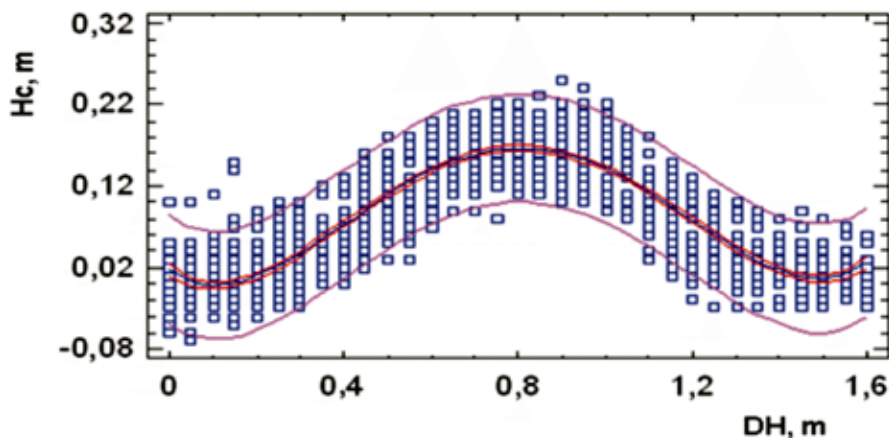


FIGURA 3. Variación de Hc en función de DH que caracteriza el modelo “Polinomial de orden 4”.

CONCLUSIONES

- La altura promedio del cantero en campos entre seis y siete años es de 0,17 m y el ancho promedio desde el tope a distancias verticales de 0,05; 0,1 m y en la base es de 0,50; 0,71 y 0,85 m

- La distribución de la cepa sobre el cantero en 10 m lineales, desde su centro y en el plano transversal de 0...0,15; 0,15...0,35 y 0,35...0,45 m es de 54,3; 31,9; y 13,8 % respectivamente
- El modelo que se ajusta para determinar la altura del cantero en función de la distancia horizontal es $Hc = 0,016 - 0,358*DH + 2,048(DH)^2 - 2,276(DH)^3 + 0,711(DH)^4$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETANCOURT, Y. y C. IGLESIAS: “Fundamentos a considerar en los implementos que se utilicen en la preparación localizada de los suelos arcillosos pesados sobre cantero para la plantación de caña de azúcar”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(2): 5-10, 2011.
- BETANCOURT, Y.; M. RODRÍGUEZ; L. LEÓN; A. GUTIÉRREZ, E I. GARCÍA: “Variantes tecnológicas de laboreo mínimo para la plantación de caña de azúcar en los suelos de mal drenaje del Norte de Villa Clara”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 16(4): 53-57, 2007.
- GUTIÉRREZ, A.; F. DÍAS; L. VIDAL; I. RODRÍGUEZ, I. GARCÍA; Y. BETANCOURT y J. GÓMEZ *Tecnología integral para la producción de Caña de Azúcar en los suelos arcillosos pesados del norte de Villa Clara*, 47pp., INICA-ETICA Villa Clara-Cienfuegos, Cuba, 2001.
- HERNÁNDEZ, A.; M.O. ASCANIO; A. CABRERA; M. MORALES; N. MEDINA, y L. B. RIBERO: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, 64pp., Instituto de Suelo, Editora AGRINFOR, La Habana, Cuba, 1999.
- Instructivo Técnico para la Producción y Cultivo de la Caña de Azúcar*, 166pp., Publicina, INICA, ISSN1028-6527, Primera Edición, La Habana, Cuba, 2007.
- Instructivo para la programación y ejecución de la siembra en banco o cantero*, 10pp., MINAZ, Dirección de agrotécnia, Departamento de agronomía, La Habana, Cuba, 1980.