

**ESTUDIO DEL SISTEMA RADICULAR EN CAÑA DE AZÚCAR EN
DIFERENTES SUELOS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO
POTENCIAL. INGENIO ECUDOS**

Fernanda Alcívar, Norge Bernal L., Vilma Contreras

Ingenio ECUDOS, La Troncal, Ecuador. malcivar@latroncal.com,
norge@latroncal.com, vcontreras@latroncal.com.

RESUMEN

El potencial de productividad agrícola de un genotipo de caña de azúcar en determinado ambiente de producción depende del complejo vivo que se desarrolla debajo de la superficie “las raíces”. El objetivo del presente trabajo fue el estudio de la densidad y distribución del sistema radicular en diferentes tipos de suelos, cepas y variedades representativas de caña de azúcar en el Ingenio y su relación con el rendimiento de campo. Se evaluaron las variedades CC85-92-ECU-01, EC-02, EC-03 sobre Suelos Inceptisoles y Entisoles, en ciclos de caña planta y soca con edades desde 1 hasta 5 meses, se determinó la densidad (en base al peso en gramos), conteo de número de raíces que componen la cepa y longitud. Caña planta (CP): en suelos Entisoles la variedad EC-02, presentó mayor incremento en su densidad de raíces (100%), mientras que CC85-92 incrementó en un 46% lo que justifica sus altos rendimientos agrícolas (111 y 110 TCH respectivamente) y la variedad EC-03 con 17% de incremento y una producción de 96 TCH. El desarrollo de la masa radicular de la variedad CC85-92 en suelos Entisoles fue 44% mayor a un suelo Inceptisol. Caña soca (CS) variedad ECU-01: Redujo su masa radicular entre muestreos 1 y 2, situación inducida por el aporque durante la fertilización, en suelos Entisoles la reducción fue de (38%) y se obtuvo un rendimiento agrícola de 95tch y en Inceptisoles (51%) con rendimiento de 80 TCH.

INTRODUCCIÓN

“Un importante factor del ritmo del crecimiento de las plantas es la habilidad de crecer y explorar el suelo para la obtención de agua y nutrientes” (Clark, Whalley y Barraclough, 2003).

El potencial de productividad agrícola de un genotipo de caña de azúcar en determinado ambiente de producción depende del complejo vivo que se desarrolla debajo de la superficie “las raíces” (Landell), citado por (Gross Rodriguez Reynaldo et al.2011) (García Ruiz Inoel 2010), señala que el crecimiento de las raíces lo determinan factores como: resistencia mecánica, disponibilidad de agua, oxígeno y energía. Las tecnologías de manejo de la producción de caña de azúcar han evolucionado en lo referente a máquinas e implementos, lo que provoca degradación en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos disminuyendo la duración de la cepa y producción.

Según menciona (Melgar 2010), los rendimientos máximos de caña de azúcar alcanzan aproximadamente un 65 % del rendimiento teórico, por lo que existe un alto potencial para incrementar la acumulación de sacarosa si los límites bioquímicos y fisiológicos pueden ser identificados y modificados. Para este fin se requiere desarrollar investigaciones asociados a factores limitantes y prácticas agronómicas para incrementar el rendimiento cañero.

En la distribución y extensión de los suelos del Ingenio Ecudos se observan en relieves casi planos a ligeramente ondulados sobre areniscas y depósitos arcillosos los órdenes Inceptisoles (62%), Entisoles (30%), y en las partes casi planas del relieve, sobre sedimentos arcillosos los Vertisoles (6%) y Alfisoles (2%) (Benítez Puig Ledyá et al. 2007.).

El objetivo del presente trabajo fué el estudio de la densidad y distribución del sistema radicular en diferentes tipos de suelos, cepas y variedades representativas de caña de azúcar en el Ingenio y su relación con el rendimiento de campo.

MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajó se llevó a cabo en el Ingenio Eculos S.A, se estudió el sistema radicular de la caña de azúcar en diferentes suelos y ciclos, con edades de 1 a 5 meses.

Cuadro1.- Tipos de suelo, variedades y ciclos evaluados.

O. Suelo	Variedad	Ciclo	Aptitud	Factores edáficos limitantes
Inceptisol	CC85-92	CP	A2	Poco profundo, muy compactado, textura f. arcillo arenosa
Entisol	EC-02	CP	A3	Medianamente profundo, algo excesivamente drenado, textura f. arenosa.
	EC-03	CP	A2	Medianamente profundo, textura f. arcillo arenosa.
	CC85-92	CP	A2-A3	Poco a medianamente profundo, algo excesivamente drenado, textura f. arcillo arenosa,
Inceptisol	ECU-01	CS	A3	Medianamente profundo, textura franco arcillosa
Entisol	ECU-01	CS	A3	Poco profundo, textura franco arcillosa

Para la evaluación del sistema radicular se determinó la densidad (en base al peso en gramos) y conteo de número de raíces que componen la cepa, para tal finalidad se excavó una calicata alrededor de la cepa de 80cm de ancho x 50cm de profundidad aproximadamente, luego se realizó la extracción de las raíces y lavado para posterior clasificación agrupándose por rangos en base a su tamaño o longitud: Tamaños de 10cm; 20cm; 30cm; 40cm y 50cm. Se realizó el conteo de tallos por metro lineal, para la obtención el rendimiento agrícola en toneladas de caña por hectárea (TCH).

RESULTADOS Y DISCUSION

Caña planta: En el primer muestreo de raíces los pesos estuvieron entre rangos de 2.5 a 4.4 g en suelos Entisoles, mientras que en Inceptisoles fué mayor registrando 6 gr.

Cuadro 2.- Densidad de raíces (peso en gramos)

O. Suelo	ENTISOL			INCEPTISOL
Variedad	EC-02	EC-03	CC85-92	CC85-92
Aptitud	A3	A2	A2-A3	A2
Muestreo 1	4,4	2,5	3,65	6
Muestreo 2	68,4	6,5	26,1	25
Incremento veces	15,5(100%)	2,6	7,2	4

Las tres variedades sembradas en suelos Entisoles, presentaron diferencias en el sistema radical (peso en g.). La EC-02, fue la que presentó mayor incremento en su densidad de raíces representado por (100%) muestra de su precocidad y necesidad de efectuar la fertilización antes de los 70 días, mientras que la CC85-92 incrementó en un 46% con buen desarrollo radicular, lo que en parte justifica sus altos rendimientos y la variedad EC-03 con 17%, presenta limitaciones en este sentido. Al comparar la variedad CC85-92, en las dos localidades (Entisol e Inceptisol), se observó que el desarrollo de la masa de raíces en un suelo Entisol es 44% mayor a un suelo Inceptisol con potencial A2. En suelos Inceptisoles las limitantes como poca profundidad efectiva, problemas de drenaje y compactación, reducen el desarrollo de la masa radical.

(Avilán R. L, et al 1978) Manifiestan que, en estudios realizados sobre el sistema radicular de la caña de azúcar entre los factores que más afectan su desarrollo están: Nivel freático, Obstáculos mecánicos y prácticas culturales, en gran medida se puede disminuir el impacto de estas limitantes con la aplicación de correctas medidas de manejo agronómico tales como: preparación de suelo a nivel de romper las barreras

mecánicas que puedan impedir el buen desarrollo del sistema radicular y correctas técnicas de riego y drenaje, que permitan la oxigenación del suelo.

Longitud (cm) de raíces de tres variedades de caña de azúcar. En el primer muestreo la longitud de raíces llegó hasta 30 cm. en suelos Entisoles, el 66% de raíces fueron temporales. En suelos Inceptisoles 64% de su masa radical correspondió a raíces temporales con longitud de hasta 20cm. Segundo muestreo la longitud de raíces en los suelos Entisoles en la variedad EC-02 llegó hasta 40cm, en la CC85-92 hasta 30cm, y en la EC-03 las raíces más largas midieron 20cm, esta última mostrando que en caso de extenderse a las áreas comerciales tendrá mayor demanda de agua. En suelo Inceptisol la variedad CC85-92, presentó raíces de hasta 30cm (1%), y en suelo Entisol (15%).

Rendimiento agrícola estimado: En suelos Entisoles las variedades con mayor densidad de raíces, presentaron buena población en tallos, y rendimiento agrícola, destacándose la variedad EC-02, con 165 TCH, la variedad CC85-92 inferior con 34 TCH, y la EC-03 con 51 TCH menor a la EC-02. En suelo Inceptisol la variedad CC85-92, alcanzó un rendimiento de 119 TCH, que es inferior 12 TCH al rendimiento en suelos Entisoles. Según los rendimientos obtenidos durante el año 2013 en el Ingenio, los suelos Entisoles son los de mayor rendimiento agrícola con 75.39, seguido por los Inceptisoles 71.91, Vertisoles 67.66 y por último los Alfisoles con 60.27 TCH.

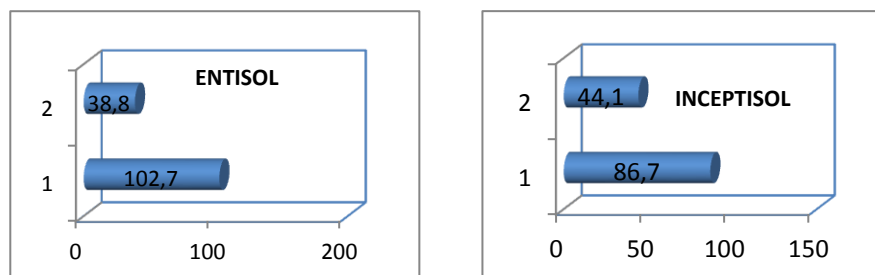


Figura 1. Densidad (peso en gramos) de raíces de la variedad ECU-01

La variedad ECU-01, entre uno a dos meses después del corte, presentó 16% menos densidad de masa radicular en suelos Inceptisoles, que en los Entisoles, el comportamiento fué inverso a la edad de 5 meses resultando los suelos Entisoles con 14% menos peso de su masa radicular que los Inceptisoles. La reducción de masa radicular entre muestreos 1 y 2 correspondió a 38% en suelos Entisoles y 51% en Inceptisoles. Los suelos Entisoles, de naturaleza aluvial formados por materiales transportados por corrientes de agua, poseen textura ligera mas suelta lo que ayuda al desarrollo de las raíces. La labor de aporque realizada en conjunto con la fertilización química, aproximadamente 45 días después del corte de caña, sirve como una poda de raíces de la cepa anterior, ésta es la razón por la que existe una disminución en el volumen de raíces entre muestreo 1 y 2 (antes y después de fertilizado el cantero respectivamente).

Los resultados obtenidos indican que el sistema radicular de la caña de azúcar antes de la fertilización en caña soca es mayor en número y volumen, esto debido a que está formado por raíces de la cepa vieja de la caña que fue cosechada, luego del aporque y fertilización, sucede la poda de raíces que dará lugar al origen de nuevos individuos de raíces. Glover 1968, encontró que el crecimiento de las raíces cesó después de 3 días de la cosecha y el viejo sistema radical aparentemente murió, nuevos raíces surgieron de los brotes jóvenes en semanas siguientes, esto en dependencia de las condiciones ambientales y necesidades del cultivo.

Longitud de raíces (cm) de la variedad ECU-01 en dos tipos de suelos. Referente a la longitud de raíces, en el primer muestreo 92% de raíces tuvieron longitud de hasta 20cm y 8% de hasta 40cm. sin diferencia por tipo de suelo. A la edad de 5 meses en

suelos Inceptisoles el comportamiento del sistema radicular fue similar con 92% de raíces de hasta 20cm, y en los Entisoles disminuyó a 90% y 10% que alcanzó los 40cm. De longitud. En cuanto al rendimiento estimado para suelos Inceptisoles fué de 80 y los Entisoles con 95 (TCH).

CONCLUSIONES

- Los factores edáficos limitantes como compactación, difícil drenaje, limitada profundidad efectiva entre otros afectan la capacidad de las raíces para explorar mayores profundidades siendo los suelos Entisoles superiores a Inceptisoles, por que favorecen la proliferación y penetración de raíces, lo que se traduce en superiores rendimientos agrícolas 116 vs 99 TCH.
- En caña planta ubicada en suelos Entisoles se observaron diferencias en el comportamiento varietal, la EC-02, presentó mayor incremento en su densidad de raíces, seguida por la CC85-92 que incrementó en un 46% y la variedad EC-03 con 17%. La longitud de raíces en los suelos Entisoles estuvo en correspondencia de su masa radicular, llegando hasta 40cm de longitud.
- En suelos Entisoles las variedades con mayor densidad de raíces, presentaron buena población en tallos, y rendimiento agrícola, destacándose la variedad EC-02 con 165 TCH, la variedad CC85-92 inferior con 34 TCH, y la EC-03 con 51 TCH menor a la EC-02.
- En caña soca var. ECU-01, la reducción de masa radicular correspondió a 38% en suelos Entisoles y 51% en Inceptisoles, esta reducción resulta de la poda que se realiza durante la labor de la fertilización y aporque. Los rendimientos agrícolas en los Entisoles fueron superiores con 39 TCH (48%) a los Inceptisoles.

BIBLIOGRAFIA

Benítez Puig Ledy, Mario de León Ortiz, Arzola Pina Nelson, Marín Mazorra Rafael Cervera Duverger Gerardo, Viñas Quintero Yudith, Arcia Porrúa Javier, Pérez Lima Jorge, Lámelas Felipe Carlos, Zuaznábar Zuaznábar Rafael, Matos García Jesús, Bernal Liranza Norge, Valdés Hernández Jorge 2007. Estudio Integral para el manejo de la caña de Azúcar. Informe. La Troncal- Ecuador.

Clark, Whalley y Barraclough, 2003, How do roots penetrate strong soil? Plant and soil 255. pp. 93-104).

García Ruiz Inoel, Sánchez Ortiz Maritza, Vidal Diaz Manuel, Betancourt Rodríguez Joel, Rosa Llano. 2010. Efecto de la compactación sobre las propiedades físicas del suelo y el crecimiento de la caña de azúcar. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Dpto. de Suelos y Agroquímica. EPICA Matanzas INICA, MINAZ. Jovellanos CP 42 600 Matanzas, Cuba. E-mail: epica@atenas.inf.cu

Glover 1968. The behavior of the root system of sugarcane at and after harvest

Gross Reynaldo Rodríguez, Puchades Isaguirre Yaquelin, Bernal Liranza Norge, Jorge Suarez Hector, Garcia Perez Hector 2011. Estudio del sistema radicular en 11 genotipos de caña de azúcar en diferentes tipos de suelo. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de azúcar. Cuba.

Melgar M. 2010. Tendencias de la investigación en caña de azúcar a nivel mundial CENGICANA Presentación de resultados de investigación Zafra 2009 - 2010 Guatemala pp. 10-17.