

Nota Técnica

INFLUENCIA DEL HÁBITO DE CRECIMIENTO EN LA VELOCIDAD DE LA COSECHA MANUAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Orlando De Sousa-Vieira¹, Rosaura Briceño Cárdenas¹, Ramón Rea², Alida Díaz¹ y José George¹

RESUMEN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido) es un cultivo de gran trascendencia en Venezuela. Si bien la cosecha de este rubro tiende a mecanizarse, el corte manual es aún muy importante ya que una significativa proporción del cultivo es cosechado de esa manera. El objetivo de este estudio fue conocer la influencia del hábito de crecimiento de la planta en la velocidad con que se realiza el corte manual de tallos al momento de la cosecha. El ensayo se realizó en los ciclos de planta y soca, y en cada uno se emplearon cinco trabajadores para cosechar cinco cultivares de caña de azúcar cuyos hábitos variaban desde cañas acamadas hasta cañas erectas. Se empleó un diseño en cuadrado latino 5 x 5 para evaluar el tiempo en que cada trabajador cortaba cada uno de los cultivares y los datos fueron convertidos en tiempo necesario para cosechar una tonelada de caña. Adicionalmente, se midió la dureza del tallo de los diferentes cultivares para tratar de establecer el posible efecto de ese factor en la cosecha manual. Los resultados indicaron que el hábito de crecimiento de la caña de azúcar influye en la velocidad del corte de tallos, es decir, cañas acamadas o con tendencia al acame afectan negativamente la velocidad de la cosecha manual de la planta. No se encontró evidencia de que la dureza del tallo de estos cultivares tenga efecto en la velocidad del corte manual.

Palabras clave adicionales: Cultivares, cañas acamadas, cañas erectas, dureza del tallo, *Saccharum* spp.

ABSTRACT

The influence of the growth habit on the velocity of sugarcane manual harvesting

Sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid) is a main crop in Venezuela. Even though there is a trend toward mechanization, manual harvesting remains important due to the fact that a significant proportion of the sugarcane produced is harvested that way. The objective of this study was to determine the extent in which sugarcane growth habit influences the velocity in which manual harvesting is done. The trial was performed during plant and ratoon cycles, and in each of them, five workers were employed to harvest five sugarcane cultivars whose habits ranged from erect to recumbent. A 5 by 5 Latin Square design was used, and time was recorded for each worker as they cut each of the five cultivars. Data were converted in time needed to harvest a ton of cane. The effect of stalk hardness was also considered. Results indicated that the growth habit of the cultivar influenced the speed in which sugarcane stalks are harvested, so lodged and non-erect stalks are features that negatively affected the velocity of manual harvesting. There was no evidence showing that stalk hardness had any effect on the labor speed.

Additional key words: Cultivars, lodged canes, erect canes, stalk hardness, *Saccharum* spp.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es un cultivo de gran importancia en Venezuela. Si bien la cosecha de este rubro tiende a mecanizarse, el corte manual es aún muy importante ya que una significativa proporción del cultivo es cosechado de esa forma. Normalmente la caña de azúcar es cosechada

por trabajadores temporeros quienes completan su trabajo hasta caña cortada y apilada sin importar el hábito de crecimiento de la planta, es decir, sí los tallos a cosechar están limpios y erectos o enredados y caídos.

Diversos estudios recientes han investigado los factores asociados al rendimiento del corte en función de las características de los trabajadores

Recibido: Septiembre 2, 2013

Aceptado: Junio 2, 2014

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela

² Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), Venezuela. e-mail: odesousa@inia.gob.ve

(Florencio et al., 2008; Todd, 2008). Por su parte, en una amplia revisión sobre aspectos de la cosecha de la caña de azúcar, Weekes (2004) evaluó el rendimiento en función de diferentes aspectos como el tipo de herramienta de corte o la condición de quemado o verde de la planta, y aunque indicó que la productividad de los cosechadores varía significativamente dependiendo de las características del cultivar que se cosecha, no se enfatizó la influencia del hábito de crecimiento de la caña.

El hábito de crecimiento de la caña de azúcar hace referencia al ángulo en el cual los tallos ascienden o se desarrollan desde la cepa (Moore, 1987), y en tal sentido, Viator y Henderson (1975) señalaron que el hábito erecto de la caña es una característica agronómica deseable, mientras que las cañas de hábito decumbente tienen un efecto negativo en la cosecha.

Actualmente, por razones ambientales y de eficiencia, la tendencia mundial es hacia la cosecha mecanizada en verde de la caña de azúcar. Aunque en Venezuela este cambio se está dando en forma gradual, aún no se prevé un cambio total a corto o mediano plazo. Ante este escenario, es importante conocer algunas de las situaciones que pueden afectar la cosecha manual de la caña de azúcar en nuestro país. El objetivo principal de este trabajo fue determinar la influencia del hábito de crecimiento de la caña de azúcar en la velocidad de la cosecha manual del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el campo experimental de la Estación Local Yaritagua, adscrita al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el estado Yaracuy y se emplearon cinco cultivares de caña de azúcar de diferentes hábitos de crecimiento: cañas acamadas o caídas (B75-403), cañas semi-erectas (B75-49) y cañas erectas (V74-7, V75-6 y B76-226). Todos estos cultivares varían en el grosor de los tallos y en las características de floración (Rea et al., 1994).

Se utilizaron cuatro esquejes de nueve meses de edad provenientes de semilleros, colocados por metro lineal de surco. Cada esqueje contenía tres yemas para un total de 12 por metro lineal de surco. Se conformaron parcelas experimentales de cinco hileras de 10 m cada una con una separación

entre hileras de 1,5 m (75 m²). El ensayo fue conducido durante dos ciclos del cultivo (caña planta y primera soca).

Se reclutaron dos grupos de cinco trabajadores experimentados en la cosecha manual de caña de azúcar. El primer grupo de trabajadores cosechó el ciclo planta y el segundo grupo cosechó la primera soca. En cada ciclo la caña tenía 12 meses de edad al momento del corte y fue quemada previo a la cosecha. Todos los trabajadores utilizaron el mismo tipo de machete como herramienta de corte.

Se empleó un diseño experimental en cuadrado latino 5 x 5 que permitió colocar en las filas a cada uno de los cinco cultivares y luego, al momento de la cosecha, ubicar aleatoriamente cada uno de los cinco trabajadores al inicio de una columna; de esta forma, cada trabajador cosechó los cinco cultivares en la columna que le correspondió. Las columnas representaron a los trabajadores y el tiempo promedio que cada uno de ellos demoró en cortar los cinco cultivares. Las filas representaron el tiempo promedio en que los cinco obreros cortaron los cinco cultivares y representó una medida de cómo el trabajo de cosecha fue afectando la velocidad de corte.

Se tomó el tiempo en que cada trabajador consumía en cortar cada una de las cinco parcelas de caña de azúcar asignadas y se procedió a pesar la caña cortada en cada parcela experimental; con esos valores se estimó el tiempo necesario, por trabajador, para cortar una tonelada de caña de azúcar. El análisis se realizó en base al tiempo necesario para que un trabajador cortara una tonelada del cultivo.

Justo antes de la cosecha de la primera soca, se tomó al azar una muestra de diez tallos para determinar su dureza (Brar et al., 2012) utilizando un penetrómetro Dillion mod. RP-3T. Los tallos seleccionados estaban completamente desarrollados y la medición se practicó en la parte media del tallo. Adicionalmente, una muestra de tallos de cada parcela experimental fue enviada al laboratorio para análisis del contenido de fibra.

Para tratar de definir si existía asociación entre el rendimiento de los corteros y la resistencia que ofrecen los tallos de la caña al corte, se realizó un análisis de correlación entre el tiempo necesario para cosechar una tonelada de caña y la dureza o el porcentaje de fibra en los tallos. Todos los análisis estadísticos se

realizaron utilizando el programa InfoStat v.2011 (Universidad de Córdoba, Argentina).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El hábito de crecimiento de la caña de azúcar afectó significativamente ($P \leq 0,05$) la velocidad de corte de los tallos de caña en ambos ciclos (Cuadro 1). Cañas que al momento de la cosecha presentaron un hábito acamado (B75-403) o semi-erecto (B75-49) tomaron más tiempo para ser cortadas que las cañas erectas.

En el primer ciclo (caña planta) al cortero le tomó, en promedio, alrededor de 15 minutos más cortar una tonelada de caña del cultivar acamado que cortar la misma tonelada del cultivar erecto V75-6. La diferencia entre cortar un cultivar acamado y uno semi-erecto fue de aproximadamente 10 minutos. Si se asumen turnos de seis horas de trabajo por día y a un ritmo de corte constante, un trabajador podría cortar, teóricamente, 8,78 toneladas de una caña erecta como V75-6; mientras que el mismo trabajador sólo cortaría 6,43 toneladas si la caña fuera un cultivar acamado como B75-403.

Cuadro 1. Tiempo necesario, en minutos, para cosechar manualmente una tonelada de caña de azúcar

Cultivar	Hábito	Caña planta	Caña soca
B75-403	Acamado	56,2 a	78,2 ab
B75-49	Semi-erecto	46,4 b	82,0 a
V74-7	Erecto	43,8 b	63,2 bc
B76-226	Erecto	42,0 b	73,4 abc
V75-6	Erecto	41,0 b	61,2 c
Media		45,9	71,6
C.V.(%)		11,0	17,1

Valores dentro de cada columna, acompañados de una letra distinta, son diferentes estadísticamente según la prueba de LSD ($P \leq 0,05$). Promedio de cinco trabajadores cosechando el mismo cultivar

En el segundo ciclo (caña soca), el promedio de tiempo utilizado para cortar una tonelada de caña de los cultivares no erectos fue de 80,1 minutos, mientras que para los cultivares erectos el promedio fue de 65,9 minutos, una diferencia de más de 14 minutos.

El orden o posición relativa de cada cultivar dentro de la evaluación no fue modificado substancialmente. Esto indica que los cultivares

erectos fueron siempre los más fáciles o rápidos para cosechar, y entre ellos, el cultivar V75-6 fue el que presentó el menor tiempo promedio para ser cosechado, en cualquiera de los dos ciclos.

Es importante destacar que las diferentes velocidades de corte observadas entre los ciclos de planta y soca pueden ser sólo aparentes en virtud de que, en cada oportunidad, hubo diferente grupo de corteros y diferente forma de pago (en el ciclo planta los corteros recibieron su remuneración en función de la cantidad de caña cortada, mientras que en la soca el pago se hizo por día laborado). Es decir, ambos ciclos no son comparativos entre sí, pero esto en nada afecta el resultado del notorio efecto que produjo el hábito de crecimiento de la caña de azúcar sobre la velocidad de corte de los tallos.

El análisis de correlación entre la velocidad en que la caña de azúcar es cosechada manualmente y la resistencia que presentan los tallos (dureza y porcentaje de fibra) no mostró ningún grado de asociación entre dichas variables (Cuadro 2). Esto permite ratificar que fue el hábito de crecimiento de la planta y no la dureza de los tallos el factor que afectó, fundamentalmente, el rendimiento del corte de los trabajadores.

Los resultados sugieren que un trabajador que corta caña caída y enredada está en notoria desventaja en relación a uno que coseche caña erecta, lo que indica que esta actividad debería ser normada de manera que el trabajador logre una compensación por la diferencia en el hábito de la caña al momento de la cosecha.

Cuadro 2. Coeficiente de correlación (r) entre el tiempo necesario para cosechar una tonelada de caña de azúcar (TCA), dureza de la corteza y porcentaje de fibra de cinco cultivares en soca

Variable	TCA	Dureza	Fibra (%)
TCA	1	0,56 ns	0,27 ns
Dureza	0,12	1	0,54 ns
Fibra (%)	0,23	0,13	1

Coeficientes debajo de la diagonal; probabilidades encima de la diagonal. ns: no significativo

CONCLUSIONES

El hábito de crecimiento de la caña al momento de la cosecha afecta el desempeño y la velocidad del cortero, siendo las cañas erectas las que pueden ser cosechadas más rápidamente.

Las distintas durezas de los tallos de los cinco cultivares de caña de azúcar estudiados no afectan la velocidad de corte manual del cultivo.

AGRADECIMIENTO

A los técnicos asociados a la investigación Anfer Ortiz y Milagros Niño por su valiosa colaboración en las actividades de campo y la ayuda en la toma de datos.

LITERATURA CITADA

1. Brar, S.S., S.K. Sandhu y S.K. Uppal. 2012. Rind hardness: an efficient parameter to estimate fibre content in sugarcane. *Indian Journal of Sugarcane Technology* 27(1): 4-6.
2. Florencio, T., H. Ferreira, J. Cavalcante, M. Assunção y A. Sawaya. 2008. Short stature and food habits as determining factors for the low productivity of sugarcane labourers in the State of Alagoas, north-eastern Brazil. *ALAN* 58(1): 33-39.
3. Moore, P.H. 1987. Anatomy and morphology. *In: Heinz, D. (ed.). Sugarcane Improvement through Breeding Developments in Crop Science.* Elsevier. New York. pp. 85-142.
4. Rea, R., O. De Sousa y V. González. 1994. Caracterización de catorce variedades promisorias de caña de azúcar en Venezuela. *Caña de Azúcar* 12(1): 4-44.
5. Todd, A.I. 2008. A preliminary investigation of spinal kinematics during sugar cane harvesting. *Journal of the Ergonomics Society of South Africa* 20(2): 15-25.
6. Viator, H.P. y M.T. Henderson. 1975. The genetic behavior of resistance to lodging in sugarcane: methods of classification of clonal plots. *Proc. Am. Soc. Sugar Cane Technol.* 4: 86-90.
7. Weekes, D. 2004. Harvest management. *In: James, G. (ed.). Sugarcane.* Blackwell, Ames, IA. pp. 160-180.