

# Influencia del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de sucesión en banano (*Musa AAA Simmonds*)

## Influence of the harvested mother plant pseudostem on follower sucker growth and yield in banana (*Musa AAA Simmonds*)

Carolina Rodríguez<sup>1</sup>, Gerardo Cayón<sup>2</sup> y John Jairo Mira<sup>3</sup>

**Resumen:** Se estudió el efecto de la altura de corte del seudotallo de la planta recién cosechada sobre el crecimiento y producción del siguiente ciclo de producción en plantas de banano cultivar Gran enano. El experimento se realizó en la región de Urabá (Antioquia, Colombia), en dos fincas comerciales de banano y durante dos épocas del año, con un mismo promedio de precipitación. Los tratamientos comprendieron tres alturas de corte desde la superficie del suelo (2, 1,2 y 0 m) al momento de la cosecha de la planta madre. Las alturas de corte de 2 y 1,2 m aumentaron la altura y el diámetro del seudotallo del hijo de sucesión y disminuyeron el tiempo hasta la floración, en comparación con los hijos de sucesión de las plantas madres a las que se les eliminó la totalidad del seudotallo. En las dos fincas, los hijos de sucesión de la altura de corte de 2 m incrementaron significativamente el peso del racimo, comparados con los hijos de sucesión sin seudotallo de la planta madre. La longitud y el calibre de los dedos no fueron afectados por los tratamientos. Los resultados indican que existe una influencia del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el hijo de sucesión. Esto favorece el crecimiento temprano del hijo de sucesión, debido al suministro de reservas y agua por parte de esta estructura, lo que se refleja en el incremento del rendimiento.

**Palabras claves adicionales:** fisiología vegetal, crecimiento, producción, frutas, ciclos productivos

**Abstract:** A study was carried out to determine the effect on the cutting height of the recently harvested pseudostem over the growth and yield of Grand Naine banana plant from its follower sucker. The experiment was established in the Urabá region (Antioquia, Colombia) using two commercial farms and during two seasons of the year, in which the same average precipitation rate was presented. Treatments comprised three cutting heights from ground surface (2.0, 1.2 and 0 m) at the moment of mother plant harvest. The suckers that presented cutting heights of the 2 and 1.2 m, increased plant height, pseudostem diameter and decreased time to flowering compared with the mother plant suckers, whose pseudostem was totally eliminated. Over the two farms, the suckers with a cutting height of 2 m increased significantly bunch weight compared to the mother plant suckers without a pseudostem. The length and caliber of the fingers were not affected by the treatments. Results show that there is an influence of the harvested mother plant pseudostem over the follower sucker. This favors early sucker growth caused by reserves and water supplies from the part of this structure, which is reflected by an increase in yield.

**Additional key words:** plant physiology, growth, production, fruits, productivity cycles

### Introducción

EL SISTEMA FOLIAR DE LA PLANTA de banano está conformado por apéndice, limbos, seudopetiolos y vainas. El seudotallo de banano está formado por la unión apreta-

da y enrollada de las vainas de las hojas, soportando en su interior el tallo aéreo que conduce la inflorescencia hacia el ápice. Las vainas son circulares e inicialmente cubren por completo el tallo aéreo, pero, más tarde, los márgenes libres de las vainas son forzados a separarse

Fecha de recepción: 21 de febrero de 2006

Aceptado para publicación: 30 de noviembre de 2006

<sup>1</sup> Ingeniera agrónoma, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. e-mail: crodriguezg142@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesor asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. e-mail: dgcayons@unal.edu.co

<sup>3</sup> Director, Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano) Augura, Carepa (Colombia). e-mail: jmira@augura.com.co

por el crecimiento de nuevas hojas dentro del seudotallo (Stover y Simmonds, 1987). El seudotallo presenta estomas en una densidad muy baja (7-12 estomas · mm<sup>-2</sup>), comparado con las hojas (Stover y Simmonds, 1987). La función del tallo aéreo es proveer conexión vascular entre las hojas, las raíces y los frutos, soporte al sistema foliar, el tallo aéreo y la inflorescencia (Stover y Simmonds, 1987; Belalcázar *et al.*, 1991) y, además, sirve de reservorio de agua, carbohidratos y nutrimentos a la planta (Simmonds, 1962).

La práctica de destronque o eliminación del seudotallo de la planta madre recién cosechada está dirigida, principalmente, al manejo de plagas y enfermedades. El corte gradual permite que los restos del seudotallo sirvan como reserva de agua y minerales para los hijos de sucesión en desarrollo (HDS), pero más tarde, al descomponerse, podrían actuar como atrayentes de plagas y enfermedades de importancia económica. Si se hace una eliminación inmediata del seudotallo, aunque evita la incidencia de plagas y patógenos, se descarta la recirculación de agua y nutrimentos de la planta cosechada a los hijos del siguiente ciclo de producción (Belalcázar *et al.*, 1998).

Durante la época de verano, el seudotallo se convierte en un material de reserva de agua y nutrimentos, por lo que se acostumbra dejarlo a una altura determinada para que el HDS lo aproveche. Durante las primeras semanas después de la cosecha existe translocación significativa de minerales desde el seudotallo de la planta madre hacia los HDS (Turner y Barkus, 1973; Shanmugavelu y Balakrishnan, 1980; Daniels y O'Farrel, 1987; Wortman *et al.*, 1994) y hay un incremento en el peso del racimo del segundo ciclo de producción cuando se aumenta la altura de corte del seudotallo de la planta madre (Walmsley y Twyford, 1968; Araya y Vargas, 2000). Esto sugiere que el seudotallo de la planta madre, aun después de la cosecha, actúa como reservorio, apoyando el desarrollo de los hijos de sucesión hasta que adquieran su independencia fisiológica.

El objetivo de este estudio fue establecer el efecto que ejerce la altura de corte del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción HDS en la unidad productiva.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó entre agosto de 2004 y mayo de 2005, en dos fincas comerciales de banano (*Paraíso* y *Arizona*) ubicadas en la región del Urabá Antioqueño

(30 msnm; pluviosidad promedio anual, 2.896 mm; evaporación, 1.303 mm; temperatura media anual, 27° C y humedad relativa, 87%), durante dos épocas climáticas contrastantes por precipitación: lluviosa, entre julio y noviembre, con un promedio de 1.430 mm en el período, y seca, de diciembre a marzo, con un promedio de 472 mm; situación históricamente normal en la región de Urabá; sin embargo, durante este período experimental no se presentó ninguna situación marcada de sequía en toda la región (tabla 1), por lo que no fue posible hacer un análisis combinado entre las épocas climáticas.

**Tabla 1.** Precipitación media durante el experimento en las fincas *Arizona* (Carepa, Antioquia) y *Paraíso* (Currulao, Antioquia). Urabá Antioqueño, agosto de 2004 a mayo de 2005.

Época	Precipitación (mm)	
	Finca <i>Arizona</i>	Finca <i>Paraíso</i>
Lluviosa (julio a noviembre)	768,9	393,4
Seca (enero a abril)	758,0	310,5

La finca *Paraíso* está ubicada en la zona norte de la región, en el sector de Currulao (municipio de Turbo, Antioquia), que presenta condiciones de baja precipitación (2.323 mm anuales) y suelos arcillosos con pH 5,82. La fertilización del experimento se realizó de acuerdo con el plan convencional de fertilización de la plantación comercial, de ocho ciclos anuales de aplicación edáfica y tres ciclos anuales de fertilización foliar. La finca *Arizona* se encuentra en Carepa en la zona centro de la región, con precipitación promedio anual de 2.945 mm y suelos de textura arcillo-limosa y franco-arcillosa, bajos en P, K y Zn y con fertilidad moderada; la fertilización en este predio es de nueve ciclos anuales y, adicionalmente, se realizan aplicaciones de materia orgánica incorporada.

Se utilizaron plantas de banano *Musa* AAA, subgrupo Cavendish, cultivar Gran enano. En un lote de cada finca se escogieron plantas próximas a cosechar, de acuerdo con la cinta correspondiente y con HDS de 1,50 m de altura mínima, y se aplicaron los tratamientos de destronque al momento de la cosecha de la planta madre. En la tabla 2 se presentan los tratamientos, que consistieron en tres alturas de corte del seudotallo consideradas a partir de la superficie del suelo. Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA), tres tratamientos y 15 repeticiones por tratamiento –cada planta se consideró como una repetición.

**Tabla 2.** Tratamientos relativos a la altura de corte delseudotallo de la planta madre desde la superficie del suelo, al momento de la cosecha. *Musa* AAA, cv. Gran enano.

Tratamiento	Altura de corte delseudotallo (m)
t1	2,0
t2	1,2
t3	0

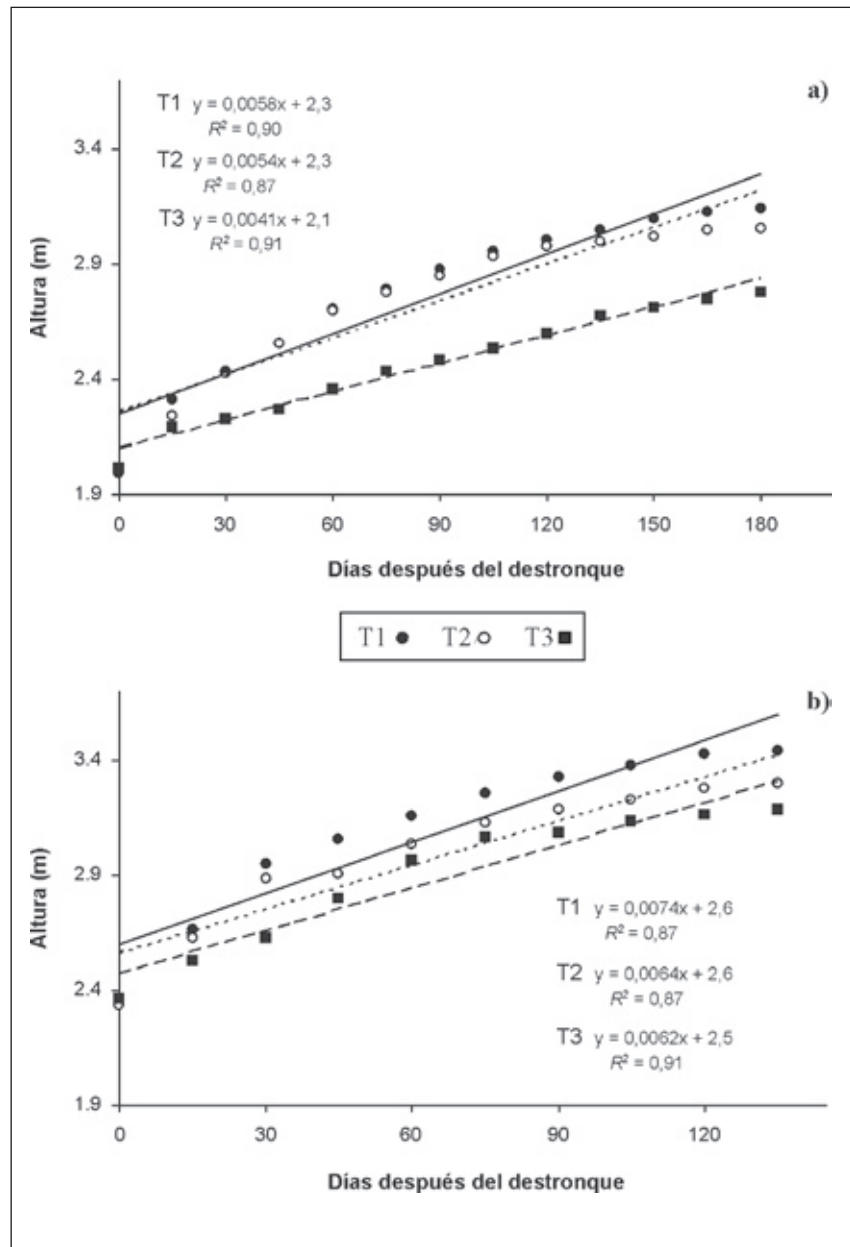
Durante el crecimiento vegetativo del HDS, cada 15 días y hasta la floración, se evaluaron las siguientes variables: altura; diámetro delseudotallo, medido a 1 m de la superficie del suelo; emisión foliar y porcentaje de plantas florecidas (baco-teadas). En la cosecha se evaluó: peso del racimo, número de manos, longitud y diámetro del dedo central de la segunda mano, merma –porcentaje de fruta rechazada que no cumple los parámetros de calidad– y ratio –número de cajas exportables por racimo–. Los datos de cosecha fueron sometidos a análisis de varianza y se utilizó la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ) para la comparación de medias. Los datos del crecimiento en altura y del diámetro del puyón se utilizaron para efectuar un análisis de regresión.

### Resultados y discusión

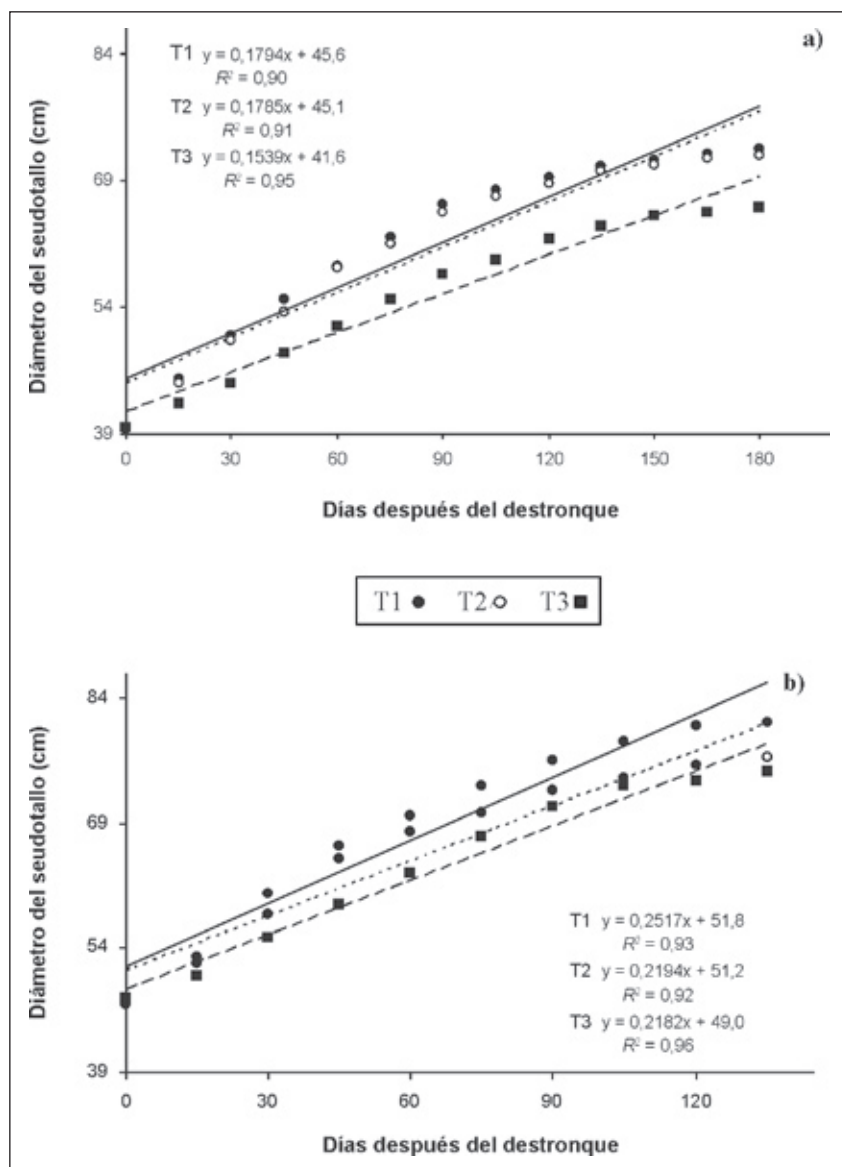
El experimento fue diseñado para ser evaluado durante dos épocas climáticas –lluviosa y seca– características de la región de Urabá; sin embargo, por factores climáticos atípicos, durante el período experimental no hubo una sequía marcada. Por esta razón, se determinó que las variables de crecimiento vegetativo de los HDS no fueron afectadas durante las épocas evaluadas, debido al promedio similar de la precipitación registrada durante estas dos épocas (tabla 1), lo que permitió utilizar el total de las observaciones de cada finca para los promedios.

Las figuras 1 y 2 presentan las curvas de crecimiento en altura y diáme-

tro delseudotallo del HDS. Los modelos de crecimiento se ajustaron a un modelo lineal creciente. En las dos fincas, durante todo el crecimiento los HDS de los tratamientos T1 (altura de corte 2 m) y T2 (altura de corte 1,2 m) mostraron mayor altura y diámetro delseudotallo con respecto a los HDS del T3 (altura de corte 0 m), lo que indica que la presencia delseudotallo de la planta madre cosechada contribuye al crecimiento de HDS en la unidad productiva.



**Figura 1.** Efecto de la altura de corte delseudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento del hijo de sucesión: a) finca *Arizona*; b) finca *Paraíso*. *Musa* AAA, cv. Gran enano. T1, corte a 2,0 m; T2, corte a 1,2 m y T3, corte a 0 m.



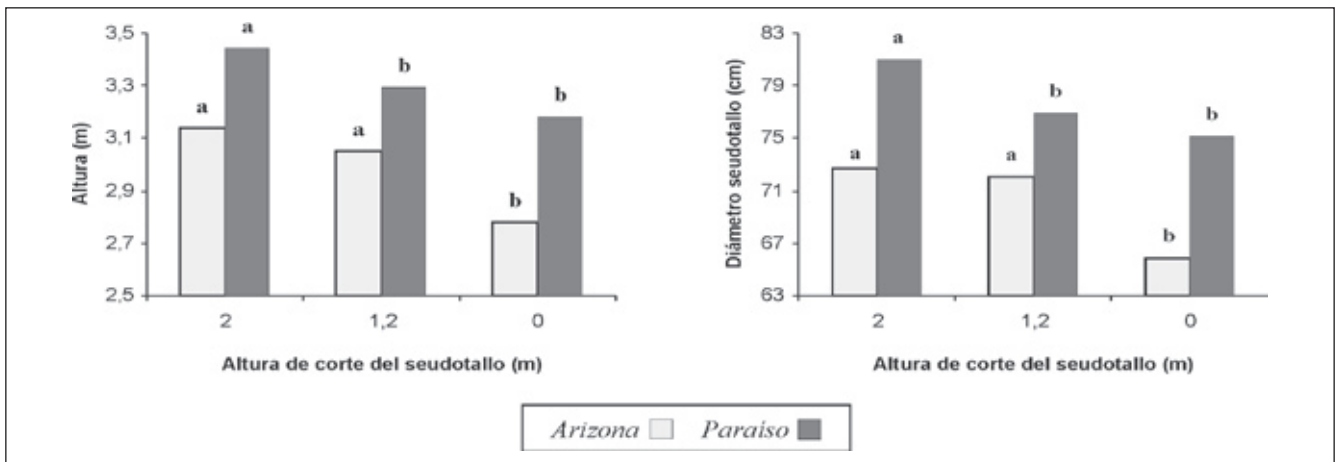
**Figura 2.** Efecto de la altura de corte del pseudotallo de la planta madre cosechada sobre el grosor del pseudotallo del hijo de sucesión: a) finca *Arizona*; b) finca *Paraíso*. *Musa* AAA, cv. Gran enano. T1, corte a 2,0 m; T2, corte a 1,2 m y T3, corte a 0 m.

Al momento de la emisión de la inflorescencia, se registró el crecimiento final de los HDS en altura de la planta y diámetro del pseudotallo (figura 3) y se evidenció que los HDS de los tratamientos que mantuvieron una porción del pseudotallo de la planta madre presentaron altura y diámetro de la planta mayores que los puyones a los que se les eliminó la totalidad del pseudotallo de la planta madre. La altura de corte de la planta madre al momento de la cosecha tiene un efecto directo sobre el crecimiento de la siguiente generación, debido a que existe una conexión entre el pseudotallo de la planta madre y su HDS, permitiendo la transferencia de nutrientes presentes en

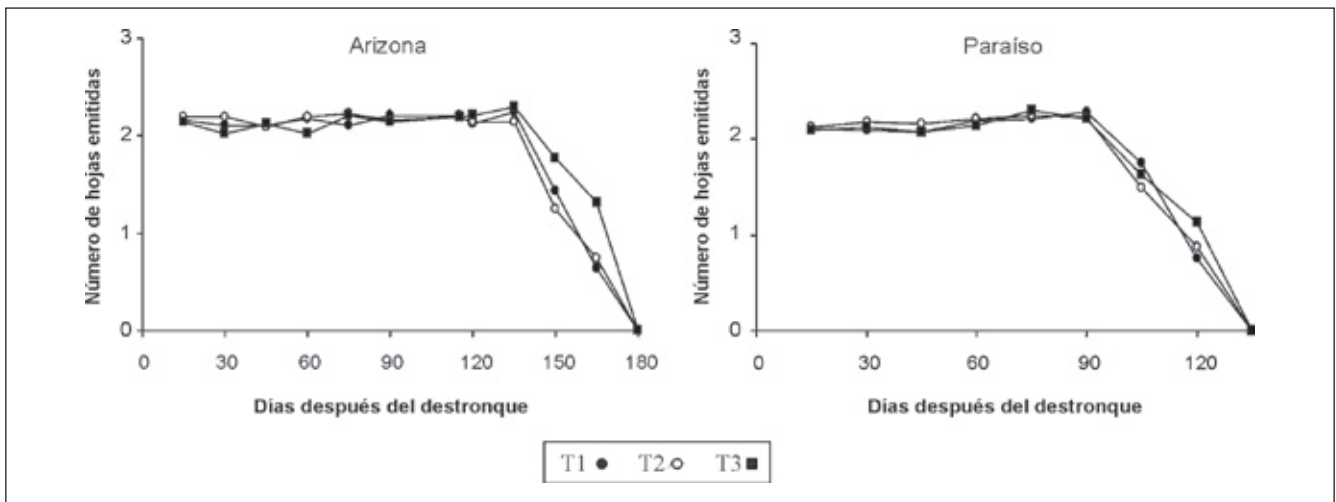
el pseudotallo. Daniels y O'Farrel (1987) indicaron que en plantas de banano existe translocación de nutrientes de la planta madre recién cosechada hacia su respectivo HDS. Esta aseveración es confirmada por Walmsley y Twyford (1968), quienes indicaron que la práctica de mantener el pseudotallo hasta su degradación completa después de ser cosechado el racimo contribuye a la nutrición del siguiente ciclo de producción. De acuerdo con esto, la eliminación total del pseudotallo genera reducción en el crecimiento del HDS y aumento del tiempo hasta la floración, por la pérdida de reservas que hubieran podido ser translocadas al siguiente ciclo. La emisión foliar presentó un promedio de dos hojas cada 15 d, lo que corresponde al valor registrado en la región de Urabá durante la época lluviosa, indicando que la tasa de emisión de hojas no fue afectada por los tratamientos (figura 4).

En ambas fincas, las plantas HDS de los tratamientos T1 y T2 iniciaron su floración más temprano que las plantas HDS del tratamiento T3 (figura 5). El tiempo transcurrido hasta la floración en los HDS que conservaron el pseudotallo de la planta madre fue menor que los HDS a los que se les hizo un destronque inmediato (T3), debido tal vez a que esos HDS presentaron mejor desarrollo en altura y grosor del pseudotallo al momento de la cosecha de la planta madre. Esto ocurre como consecuencia del suministro de nutrientes y carbohidratos y la dependencia con su planta madre, lo que fue demostrado en estudios de translocación de  $^{14}\text{C}$  desde la planta madre hacia su hijo de sucesión (Eckstein *et al.*, 1995).

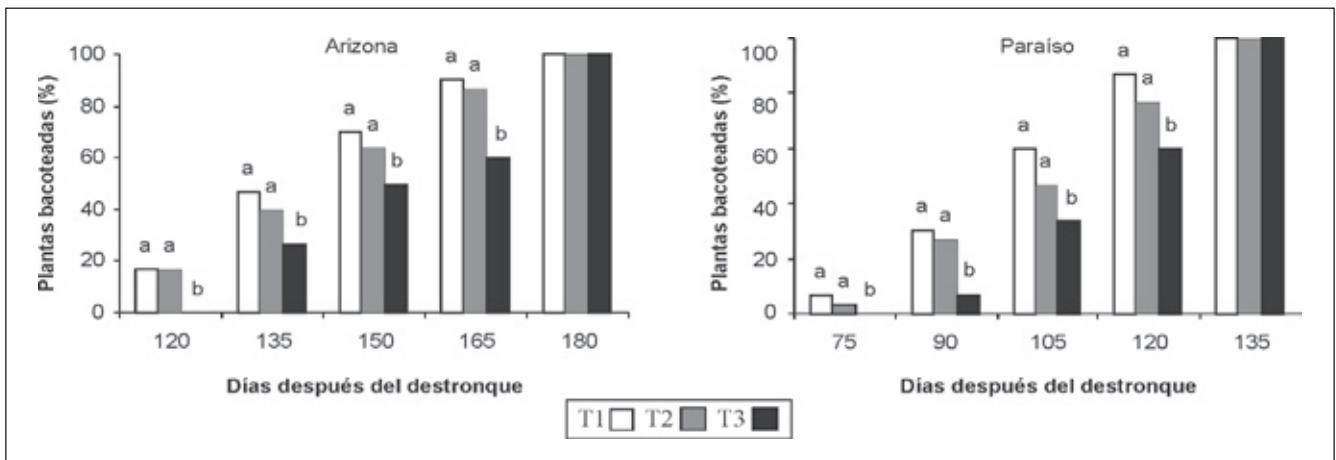
En la tabla 3 se presentan los efectos de los tratamientos de destronque sobre los componentes del rendimiento del HDS en cada tratamiento. En la finca *Arizona*, el peso del racimo, el número de manos, la longitud del dedo y el ratio fueron significativamente superiores en los tratamientos que conservaron el pseudotallo de la planta madre (T1 y T2). El diámetro del dedo y las pérdidas no fueron afectados por los tratamientos de destronque. En la finca *Paraíso*, el peso del racimo, el número de manos y



**Figura 3.** Altura y diámetro delseudotallo del hijo de sucesión bajo diferentes alturas de corte delseudotallo de la planta madre. Barras con la misma letra, en cada finca, no difieren significativamente, según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ). *Musa* AAA, cv. Gran enano.



**Figura 4.** Emisión de hojas del hijo de sucesión a través del tiempo en las fincas *Arizona* y *Paraiso*. *Musa* AAA, cv. Gran enano. T1, corte a 2,0 m; T2, corte a 1,2 m y T3, corte a 0 m.



**Figura 5.** Efecto de la altura de corte delseudotallo de la planta recién cosechada sobre el porcentaje de plantas florecidas (bacoteadas) en las fincas *Arizona* y *Paraiso*. *Musa* AAA, cv. Gran enano. T1, corte a 2,0 m; T2, corte a 1,2 m y T3, corte a 0 m.



**Tabla 3.** Efecto de la altura de corte delseudotallo de la planta madre cosechada sobre la producción del hijo de sucesión (HDS) de *Musa* AAA, cv. Gran enano.

Tratamiento	Peso racimo (kg)	Número manos	Longitud dedo (cm)	Diámetro dedo (cm)	Pérdidas (%)	Ratio
Finca Arizona						
1	29,2 a	7 a	24,9 a	3,6	26,7	0,9 a
2	27,2 a	7 a	24,3 a	3,6	27,3	0,9 a
3	22,8 b	6 b	23,2 b	3,5	37,4	0,6 b
Coefficiente de varianza (%)	23,7	16,1	5,4	19,5	37,1	11,9
F (tratamiento)	0,03 *	0,02 *	0,01 *	0,56 ns	0,6 ns	0,02 *
Finca Paraíso						
1	39,8 a	9 a	24,7	3,5	13,3	1,6 a
2	34,8 b	8 b	24,3	3,5	14,7	1,4 b
3	34,1 b	8 b	24,3	3,5	19,8	1,2 b
Coefficiente de varianza (%)	11,0	10,6	14,5	18,1	57,3	15,9
F (tratamiento)	0,0005 *	0,005 *	0,69 ns	0,92 ns	0,5 ns	0,02 *

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ).

\* Prueba de F significativa ( $P < 0,01$ ).

ns: prueba de F no significativa.

el ratio presentaron diferencias significativas entre los HDS que conservaron la mayor altura de corte delseudotallo de la planta madre (T1 y T2) y los HDS con destronque inmediato delseudotallo de la planta madre (T3). La longitud y el diámetro del dedo no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

En las dos fincas se presentaron incrementos en el peso del racimo, número de manos y ratio –número de cajas exportables por racimo– cuando se aumentó la altura de corte delseudotallo de la planta madre. Estos resultados coinciden con los de Hasan *et al.* (2000), que demostraron un aumento en la cantidad de manos por racimo del hijo de sucesión cuando se mantuvo elseudotallo de la planta madre. Este aumento en el peso del racimo de los hijos de sucesión confirma un efecto positivo en mantener elseudotallo de la planta madre después de ser cosechada, puesto que se obtienen hijos de sucesión más vigorosos y de altura mayor. Daniels y O’Farrel (1987) sostienen que el destronque no afecta el tamaño del fruto y que el aumento en el peso del racimo en los hijos de sucesión que conservan elseudotallo de la planta madre se debe al incremento en el número de dedos por racimo; además, indican que a mayor altura de corte delseudotallo de la planta madre al momento de la cosecha, se presentan los mayores rendimientos en los hijos de sucesión.

Se observó que el porcentaje de pérdidas por fruta rechazada fue mayor en el T3 (tabla 3), en el que los HDS no tuvieron la influencia delseudotallo de la planta madre, aunque el alto coeficiente de variación no permita una conclusión acertada al respecto. Es probable que algunos factores fitosanitarios y de manejo poscosecha hayan influenciado en mayor proporción la selección de la fruta que los mismos tratamientos de destronque. El ratio –medida del rendimiento exportable que depende de la calidad de la fruta del banano y de la productividad del cultivo– fue significativamente mayor en los HDS que mantuvieron elseudotallo de la planta madre (T1 y T2), hecho relacionado directamente con el incremento en el peso del racimo mostrado por estos tratamientos en las dos fincas del experimento. Los resultados indican una fuerte influencia delseudotallo de la planta madre sobre el hijo de sucesión, favoreciéndose el crecimiento temprano de éste por el suministro de reservas, lo que se refleja en el incremento de los rendimientos del segundo ciclo de producción del cultivo del banano.

## Literatura citada

- Araya, M. y A. Vargas. 2000. Efecto de la altura de corte del pseudotallo de la planta recién cosechada de banano (*Musa* AAA, cv. Gran enano) y de la altura de su hijo de sucesión sobre la producción. *Corbana* 26(53), 35-46
- Belalcázar, S., G. Cayón y M.I. Arcila. 1998. Manejo de plantaciones. pp. 237-246. En: Seminario internacional sobre producción de plátano. Armenia, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Universidad del Quindío, Comité de Cafeteros del Quindío y Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena).
- Belalcázar, S., J.A. Valencia y J.E. Lozada. 1991. La planta y el fruto. pp. 43-89. En: Belalcázar, S. (ed.). El cultivo de plátano en el trópico. ICA-INIBAP-CIID-Comité de Cafeteros del Quindío. Feriva.
- Daniels, J. y P. O’Farrel. 1987. Effect of cutting height of the parent pseudostem on yield and time of production of the following sucker in banana. *Scientia Hort.* 31, 89-94.
- Eckstein K., J.C. Robinson y J. Davie. 1995. Physiological responses of banana (*Musa* AAA, Cavendish sub-group) in the subtropics. III. Gas exchanges, growth analysis and source-sink interaction over a complete crop cycle. *J. Hort. Science* 70(1), 169-180.
- Hasan, M.A., B. Mathew y P.K. Chattopadhyay. 2000. Efecto de manipulación poscosecha del pseudotallo progenitor sobre la productividad del banano en el primer ciclo de cultivo. *Infomusa* 9(1), 35.
- Shanmugavelu, K. y R. Balakrishnan. 1980. Growth and development of banano. Nacional seminar on banana technology. Tamil Nadu Agricultural University, India. pp. 67-72.
- Simmonds, N. 1962. The evolution of the bananas. Ed. John Wiley y Sons Inc., New York. 170 p.
- Stover, R.H. y N.W. Simmonds. 1987. Bananas. 3<sup>rd</sup> edition. Longman Scientific & Technical, London. 468 p.
- Turner, W. y B. Barkus. 1973. Loss of mineral nutrients from banana pseudostems after harvest. *Tropical Agric.* 50(3), 229-233.
- Walmsley, D. y I.T. Twyford. 1968. The translocation of phosphorus within a stool of Robusta bananas. *Tropical Agric.* 45(3), 229-233.
- Wortman, C., E. Karamura y C. Gold. 1994. Nutrient flows from harvested banana pseudostems. *African Crop Sci. J.* 2(2), 179-182.