

Efecto de fertilización y peso del cormo sobre la multiplicación de semilla de bananito (*Musa AA*)

Effect of fertilization and size of the corm on the multiplication of bananito seed (*Musa AA*)

Andrés A. Patiño-Martínez^{1*}; Gustavo A. Rodríguez-Yzquierdo²;
Tatiana C. Miranda-Salas³; Luz M. Lemus-Lemus⁴

Recibido para publicación: Marzo 2 de 2019 - Aceptado para publicación: Mayo 24 de 2019

RESUMEN

El bananito es apetecido en diferentes escenarios comerciales nacional y mundial; sin embargo, la disponibilidad y el acceso a semilla con calidad es escasa. Un mecanismo para aumentar la oferta de este clon es a través de la multiplicación de plántulas en cámaras térmicas. Se seleccionaron 10 tratamientos producto de la combinación de dos factores (fertilización y peso del cormo); T1: con fertilización, cormo 50-100 g; T2: con fertilización, cormo 100-200 g; T3: con fertilización, cormo 200-300 g; T4: con fertilización, cormo 300-700 g; T5: con fertilización, cormo 700-1.000 g; T6: sin fertilización, cormo 50-100 g; T7: sin fertilización, cormo 100-200 g; T8: sin fertilización, cormo 200-300 g; T9: sin fertilización, cormo 300-700 g y T10: sin fertilización, cormo 700-1.000 g. Se evaluaron las variables altura del colino, grosor del pseudotallo y número de hojas. En 6 semanas de evaluación se encontró que el principal efecto se produjo por el peso del cormo, donde aquellos con pesos ≥ 300 g presentaron los mejores valores para las variables evaluadas, siendo los cormos entre 300 a 700 g los que expresaron las mejores características en cuanto a la propagación. Por su parte, la fertilización solo presentó diferencias entre tratamientos en el número de hojas. Esta información, aportará criterios importantes para implementar un proceso de multiplicación de semilla ya sea para autoabastecimiento o como una posible opción de negocio.

Palabras clave: Calidad; Material vegetal, Musácea; Producción.

¹Sistemas de Producción Agropecuario Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal - UNISARC.

²Red de Frutales Agrosavia Sede Central Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

³Red de Frutales Agrosavia CI La Libertad Villavicencio, Meta, Colombia

⁴Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal – UNISARC.

*Autor para correspondencia: Andrés Patiño

Email: andres.patino@unisarc.edu.co

ABSTRACT

Baby Banana is preferred in national and international scenarios; however, availability and access to quality seed is limited. One mechanism to increase clonal supply is through plant material multiplication in thermal chambers. Ten treatments were selected as a result of two-factor combination (fertilization and corm weight); T1: with fertilization, corm 50-100 g; T2: with fertilization, corm 100-200 g; T3: with fertilization, corm 200-300 g; T4: with fertilization, corm 300-700 g; T5: with fertilization, corm 700-1,000 g; T6: without fertilization, corm 50-100g; T7: without fertilization, corm 100-200g; T8: without fertilization, corm 200-300g; T9: without fertilization, corm 300-700g and T10: without fertilization, corm 700-1,000 g. Hill height, pseudo stem thickness and leaf number variables were evaluated. After 6 weeks, it was found that main effect was produced by corm weight, ≥ 300 g corms resulted in higher values for each variable, 300 to 700 g corms were the best for propagation. Fertilization only affected leaf number. The results provide important criteria to implement a plant material multiplication process either for self-providing or business.

Key words: Quality; Plant material; Musaceae; Production.

Cómo citar

Patiño-Martínez, A., Rodríguez-Yzquierdo, G., Miranda-Salas, T. y Lemus-Lemus, L. 2019. Efecto de fertilización y peso del cormo sobre la multiplicación de semilla de bananito (*Musa AA*). *Temas Agrarios* 24(2):139-146. <https://doi.org/10.21897/ta.v24i2.1857>



Temas Agrarios 2019. Este artículo se distribuye bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>), que permite copiar, redistribuir, remezclar, transformar y crear a partir del material, de forma no comercial, dando crédito y licencia de forma adecuada a los autores de la obra.

INTRODUCCIÓN

El banano es una de las frutas mayormente consumidas a nivel mundial y en Colombia es el tercer cultivo mayormente exportado, luego del café y las flores (Arias *et al.*, 2004). Dentro de las especies de banano, se encuentra el banano bocado, bananito o baby banana (*Musa AA Simonds*), considerado el único diploide comestible dentro del grupo *acuminata* (Castro, 2001). En Colombia el área sembrada de esta especie durante el 2017 fue de 3.099 ha, con una producción de 17.590 t y rendimiento de 6,34 t.ha⁻¹, siendo los principales productores los departamentos de Chocó, Tolima, Valle del Cauca, Risaralda, Putumayo, Santander y Boyacá (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento Administrativo Nacional de Estadística y Secretarías de agricultura, 2017).

El banano bocado se caracteriza por tener un sabor dulce en comparación con otras especies de plátano y banano, no posee semillas y es de textura dura. Bajo las condiciones del trópico alcanza un ciclo vegetativo de 14,6 meses, y en cuanto a las características del fruto, su peso oscila alrededor de los 41 g, una longitud de 11,6 cm y un grosor de 10 cm (Soto, 2008).

La multiplicación de semilla en la familia *Musaceae*, se da mediante la reproducción vegetativa o clonal, es decir, que el material de siembra se obtiene al momento de realizar la separación de los brotes o colinos de la planta madre, previamente realizado la selección de estas de acuerdo con características sobresalientes en cuanto a criterios de desarrollo, sanidad y producción (Rodríguez *et al.*, 2019).

Sin embargo, al igual que para la cadena productiva de plátano, una de las principales limitantes que tiene el cultivo de banano en el país, es disponibilidad de suficiente material de siembra con calidad genética, fisiológica y sanitaria (Coto, 2009; Plataforma Siembra, 2015; Rodríguez *et al.*, 2018). De acuerdo con el Instituto Agropecuario Colombiano-ICA (2017), solo hay dos viveros registrados en el

Valle del Cauca donde se producen plántulas de banano bocado para su comercialización, esto implica que la carencia de material vegetal para las principales zonas productoras del país es un problema generalizado.

Para la obtención de semilla con métodos tradicionales solo se aprovecha un 25% del potencial de producción de yemas por planta, es decir, entre 5 a 10 en cada ciclo de producción con métodos tradicionales (Coto, 2009). Por tal razón, se han generado otras metodologías para la multiplicación de semilla de banano que permita acelerar y hacer más eficiente el proceso de producción de yemas (Rodríguez *et al.*, 2019).

Dentro de estos métodos de multiplicación se encuentran el uso de cámaras térmicas, donde las plantas son expuestas a condiciones de humedad relativa entre 30% y 100%, temperatura entre los 50 y 70° C y un fotoperiodo hasta de 24 horas (Lassois *et al.*, 2013). Estudios previos sobre la multiplicación de semilla en cámara térmica han demostrado que es posible la producción incluso de hasta 90 brotes por m² por mes, lo cual es superior comparado con los 35 brotes por m² por mes que se producen en condiciones ambientales (Álvarez *et al.*, 2013).

Conociendo la problemática de producción de material vegetal de siembra para banano en Colombia y el potencial al que se puede llegar a través de la multiplicación en cámara térmica, se realizó una investigación orientada a la producción de semilla de banano bocado validada bajo este esquema, con el fin de aumentar su producción, además de definir el efecto de factores como el tamaño del cormo y la fertilización, sobre la expresión de atributos de calidad del material vegetal, los cuales son determinantes para el óptimo desarrollo de las plántulas antes de ser llevadas a campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en la finca El Placer, vereda Monte Redondo, municipio de Belalcázar, departamento de Caldas. La

temperatura media es 19 °C aproximadamente y una altitud de 1.600 msnm. Para la obtención de los colinos del banano bocadillo, se seleccionaron 20 plantas al azar con las siguientes características sobresalientes: altura entre 3,56 y 3,81 m; perímetro del pseudotallo a los 0,50 m de 50 cm a 63 cm, perímetro a 1 m de 45 cm a 55 cm, número de manos entre 10 y 12, número de dedos por racimo de 131 a 140 y número de hojas funcionales al momento de la floración entre 11 y 14.

Posteriormente, se extrajo un total de 250 hijos de acuerdo con los siguientes rangos de peso: 50 a 100 g, 100 a 200 g, 200 a 300 g, 300 a 700 g y de 700 a 1.000 g. Una vez seleccionados los cormos, se procedió a prepararlos teniendo en cuenta los siguientes pasos: lavar, eliminar raíces, romper dominancia apical y, finalmente desinfectar con una mezcla de agua e hipoclorito de sodio (NaClO) a razón de 0,10 cc por litro de agua en inmersión durante 5 minutos. La técnica de multiplicación de semilla utilizada fue la inducción de rebrote (Rodríguez *et al.*, 2019) El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con un arreglo factorial de 5x2 (5 tamaños de cormo por 2 niveles de fertilización), con 5 repeticiones. Se establecieron 20 plantas por unidad experimental.

Los tratamientos evaluados fueron T1: Con fertilización, peso del cormo 50 -100 g; T2: con fertilización, peso del cormo 100-200 g; T3: con fertilización, peso del cormo 200-300 g; T4: con fertilización, peso del cormo 300-700 g; T5: con fertilización, peso del cormo 700-1.000 g; T6: sin fertilización, peso del cormo 50-100 g; T7: Sin fertilización, peso del cormo 100-200 g; T8: sin fertilización, peso del cormo 200-300 g; T9: sin fertilización, peso del cormo 300-700 g y T10: sin fertilización, peso del cormo 700-1.000 g.

Las fertilizaciones foliares fueron realizadas dos veces por semana, aplicando 2,5 cc.L⁻¹ de una fuente con macro y microelementos (160 g/L N; 160 g/L P₂O₅; 120 g/L K₂O; 10 g/L B; 0,21 g/L Cu; 0,43 g/L Fe; 0,36 g/L Mn; 10 g/L Zn; 0,07 g/L Mo).

Después de la preparación del material de siembra, los cormos se sembraron en un sustrato de cascarilla de arroz previamente humedecida. La cama donde se realizó el montaje del ensayo se cubrió con plástico transparente calibre N° 6 para conservar temperaturas altas. Así mismo, se instaló el riego por aspersión, el cual se realizaba 3 veces al día (mañana, mediodía y tarde) con 15 min de duración/ riego y frecuencia diaria de aplicación.

Se definieron las siguientes variables para evaluar de manera semanal durante el periodo del ensayo (6 semanas después de la siembra): altura del colino (cm), grosor del pseudotallo a 1 cm del cuello de la planta (cm) y número de hojas activas. Los datos obtenidos fueron analizados con el procedimiento GLIMMIX (Análisis de Modelos Lineales Generalizados Mixtos) del software SAS versión 8.0. se utilizó la prueba de medias de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante el periodo de evaluación se presentan en la tabla 1. Se encontró que solo para la variable altura existió interacción entre los factores fertilización y peso del cormo. Para el caso de la variable grosor del pseudotallo los factores evaluados actuaron en forma independiente y hubo diferencia significativa solo en el factor cormo; mientras que para el número de hojas se encontró que los efectos de los factores fertilización y cormo fueron de forma independiente, con diferencias estadísticamente significativas en ambos factores.

Las variables de desarrollo vegetativo en la última semana de evaluación (6 sds) se muestran en la tabla 2. Para la variable altura del rebrote, se encontró que los mejores tratamientos fueron T5 y T4, es decir, aquellos donde los cormos son de mayor peso y se llevó a cabo la aplicación de fertilizantes. Sin embargo, los siguientes tratamientos con mayor

valor fueron el T9, T8, T10, respectivamente a los cuales no se les aplicó fertilización. El crecimiento vegetativo de este clon ha sido reportado para la región por otros autores, aunque principalmente en plantas en campo (Cenicafé, 1997; León y Mejía, 2001; Martínez *et al.*, 2015).

Tabla 1. Interacción entre los factores fertilización y peso del cormo para las variables de desarrollo vegetativo evaluadas en rebrotes producidos en cámara térmica, en cormos de plantas de bananito (*Musa AA*). Región Caribe.

| Factor | Altura (cm) | Grosor de pseudotallo (cm) | Número de hojas |
|---------------------------|-------------|----------------------------|-----------------|
| Fertilización | 0,2528 | 0,3448 | <0,0001* |
| Peso cormo | <0,0001* | <0,0001* | <0,0001* |
| Fertilización *Peso cormo | <0,0001* | 0,9137 | 0,0865 |

*Interacciones estadísticamente significativas de acuerdo con ANOVA ($p < 0.05$) **Fuente:** Los autores

Tabla 2. Altura de planta (cm) en rebrotes de cormos de bananito a la sexta semana después de la siembra (sds) en los diferentes tratamientos evaluados.

| Tratamiento | Altura final (cm) |
|-------------|-------------------|
| T1 | 7,8658 abc |
| T2 | 7,2575 d |
| T3 | 7,2883 d |
| T4 | 8,1933 a |
| T5 | 8,3075 a |
| T6 | 7,6700 bcd |
| T7 | 7,4417 cd |
| T8 | 8,1400 ab |
| T9 | 8,1425 ab |
| T10 | 7,9033 abc |

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente Tukey ($p < 0,05$). **Fuente:** Los autores

Para la variable grosor del pseudotallo y número de hojas totales, se encontró efecto asociado al peso del cormo (Tabla 3). Para el primer caso, los valores de grosor oscilaron

entre 5,0 y 5,8 cm, mientras que en el caso del número de hojas totales, los valores estuvieron entre 1,70 y 2,14, es decir, dos hojas en promedio desarrolladas. En ambas variables, los mayores valores se encontraron con cormos en rango de peso entre 300 a 700 g, seguido de cormos de 700 a 1.000 g. Los valores menos favorables se presentaron en los cormos de menor peso. Estos resultados coinciden con lo reportado para otras especies de musáceas que se siembran a escala comercial en otras zonas del país como lo es el plátano clon ‘Hartón’ en los Llanos Orientales (Rodríguez *et al.*, 2019).

Tabla 3. Valores de grosor del pseudotallo y número de hojas asociados al factor peso del cormo en rebrotes de plantas de bananito en cámara térmica.

| Peso del cormo (g) | Grosor del pseudo tallo (cm) | Número de hojas |
|--------------------|------------------------------|-----------------|
| 50-100 | 5,0669 c | 1,7087 c |
| 100-200 | 5,0238 c | 1,8325 b |
| 200-300 | 5,2394 c | 1,8621 b |
| 300-700 | 5,8306 a | 2,1438 a |
| 700-1,000 | 5,6362 b | 1,9900 ab |

Letras diferentes en una misma columna corresponden con diferencias estadísticas significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0,05$) **Fuente:** Los autores.

Se encontraron diferencias significativas entre los pesos del cormo con relación al número total de hojas emitidas. Es importante resaltar que los mejores valores estuvieron en los cormos de 300 a 700 g y de 700 a 1.000 g, siendo menores los valores a medida que disminuyó el peso del cormo. En tal sentido, este clon de banano en condiciones de cámara de multiplicación puede emitir un total de hojas que oscila entre 1,70 y 2,14 hojas (Tabla 3). Teniendo en cuenta que las primeras hojas se empezaron a observar a las 2 semanas de establecido el ensayo, se determina que hubo un total de 2 hojas al final de las 4 semanas restantes, lo que permite definir que el ritmo de emisión foliar es de aproximadamente 1 hoja cada 10-15 días, lo cual coincide con lo descrito por Amórtegui (2002), quien indica que

la planta de banano bocadillo puede emitir un total de 38 hojas en un periodo de 12 a 14 meses. En el caso del número promedio de hojas emitidas al final del ciclo de evaluación asociadas al factor fertilización, se observó que existe una respuesta favorable en los tratamientos en los cuales se aplicó fertilizantes.

Para el caso de las plantas con fertilización, el promedio de hojas emitidas fue de 2,13, situación diferente a aquellas con ausencia de fertilización que solo lograron un promedio de 1,7 hojas. Aunque los resultados en términos biológicos son muy similares entre aplicar o no el fertilizante, se observa una mejora en la emisión foliar con el uso de fertilización bajo las condiciones de cámara térmica.

De acuerdo con Cayón (2004) el crecimiento de la hoja puede variar en cuanto a la actividad fisiológica de la planta, puesto que la actividad fotosintética está regulada por características de las hojas tales como edad y tamaño de la superficie foliar, estado de desarrollo de la planta y tipo de material de siembra. Además de las condiciones climáticas y edáficas a las cuales sean expuestas (Galán y Robinson, 2013).

Ahora bien, considerando la respuesta de la altura, grosor del pseudotallo y número de hojas, hubo diferencia significativa por efecto del peso del cormo, lo cual es importante ya que mientras mayor sea su peso, este posee mayores reservas energéticas que destinan para el crecimiento y desarrollo de las plantas futuras (Rajan y Markose, 2007). Adicionalmente, proyectando el uso de estos cormos para el establecimiento de cultivos comerciales, de acuerdo con Amórtegui (2002) un cormo que tenga un peso ≥ 500 g asegura la producción de un buen racimo.

Por otra parte, la técnica de multiplicación de semilla utilizada en la investigación, denominada inducción de rebrote, para obtener de las yemas del cormo

plántulas que posteriormente son separadas del mismo y llevadas a bolsas para su fase de endurecimiento, representa una alternativa eficiente de propagación de material vegetal. Sumado a ello, el hacerlo bajo condiciones de cámara térmica, se aceleran los procesos de desarrollo vegetativo y suelen prevenirse o detectarse a tiempo enfermedades que afectan el normal desarrollo de las plántulas (Álvarez *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2019).

Por otro lado, la fertilización solo presentó efecto en el número de hojas y no obtuvo una respuesta significativa estadísticamente para las variables altura y grosor del pseudotallo durante las 6 semanas de evaluación. Esto es posible ya que las plantas inicialmente toman la reserva energética que se encuentra en el cormo. Es así como las hojas posteriormente tendrán independencia de estas reservas y usarán los fotoasimilados producidos en etapas más avanzadas de desarrollo, cuando la plántula haya sido separada del cormo (Rodríguez *et al.*, 2018; Martínez *et al.*, 2015).

Además, con métodos de propagación de material vegetal como el evaluado en este trabajo, se señala que favorece la producción de plantas con mejores condiciones de adaptación en cuanto a variables de desarrollo como altura, diámetro de pseudotallo y generación de raíces en comparación con plántulas derivadas de cultivos *in vitro* (Blomme *et al.*, 2008a; Blomme *et al.*, 2008b).

Es necesario destacar que las 6 semanas de evaluación se corresponden con un desarrollo de los brotes que alcanzan las dos hojas emitidas. En este momento, desde el punto de vista práctico, se pueden explantar los rebrotes, desprendiéndolos del cormo para ser llevados a condiciones de endurecimiento en bolsas con sustratos adecuados, para de este modo completar su desarrollo vegetativo hasta alcanzar el tamaño adecuado en etapa de vivero para ser llevados posteriormente al sitio definitivo en campo (Becerra *et al.*, 2019).

Por su parte, tener la trazabilidad del origen de la semilla, del manejo dado y de las condiciones bajo las cuales se produce, le permitiría al productor tener la confianza del material de siembra que adquiere. De igual modo, esta alternativa de multiplicación de material vegetal puede representar una oportunidad de generación de ingresos adicionales de la producción de fruta fresca. En el caso de Colombia, aquellos agricultores que vean la producción de semilla registrada de calidad como un agronegocio, puede ser una opción de diversificación de economía regional, con posibilidad de mercado, debido a la poca oferta que existe de este tipo de material vegetal con atributos de calidad en las zonas productoras de musáceas del país (Rodríguez *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

El peso del cormo tiene un efecto directo sobre el desarrollo de variables tales como altura, grosor del pseudotallo y número de hojas. Los cormos con peso comprendidos entre 300-700 g presentaron las mejores respuestas para cada una de las variables de desarrollo evaluadas. Por su parte, la aplicación de la fertilización mejoró el número de hojas.

La clasificación de los cormos por peso o tamaño al momento del establecimiento de un esquema de multiplicación a nivel de vivero o de campo, es una actividad fundamental para contar con la uniformidad requerida al momento del trasplante a campo.

La producción de semilla en cámara térmica de multiplicación permite obtener material de siembra sano, con buenas características de calidad y sanidad que le permiten al productor utilizar esto como herramienta para el manejo de su sistema productivo. Además, es una oportunidad de negocio viable para los productores de banano bocadillo en la región del eje cafetero.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que es un trabajo original y no existió conflicto de intereses de ningún tipo en la elaboración y publicación del manuscrito.

REFERENCIAS

- Álvarez, E. Ceballos, G. Gañán, L. Rodríguez, D. González S. y Pantoja A. 2013.** Producción de material de 'siembra' limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Publicación CIAT No. 384, 16 p.
- Amórtegui, I. 2002.** El cultivo de bocadillo. Módulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. 21 p. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4056/2/El%20cultivo%20del%20bocadillo.pdf>
- Arias, P., Dankers, C., Liu, P. y Pilkauskas, P. 2004.** Capítulo 2: Países exportadores de banano. En: La economía mundial del banano 1985-2002. <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm#bm05>
- Becerra, J., Rodríguez, G., Alzate, S., Miranda, T., Tabaduiza, L y Cañar, D. 2019.** Manual técnico para la producción de semilla de plátano Hartón llanero en los Llanos Orientales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). 70 p.
- Blomme, G., Swennen, R., Tenkouano, A., Turyagyenda, F., Soka, G. and Ortiz, R. 2008a.** Comparative study of shoot and root development in micropropagated and sucker derived banana and plantain (*Musa* spp.) plants. Proceedings of the 1st International e-Conference on Agricultural BioSciences 2008 Vol (1): 20-21. <http://www.e-conference.elewa.org/agriculture/IeCAB-2008-Abstracts-Volume1/IeCAB08-134=Micropropagated&sucker-derived-banana.pdf>

- Blomme, G., Turyagyenda, L. F., Soka, G. and Swennen, R. 2008b.** Changes in leaf lamina shape and size during banana shoot development. *Journal of Applied Biosciences (J. Appl. Biosci.)* ISSN 1997 - 5902 Vol 8(1): 280 - 287. Published August 2008.
<http://www.melewa.org/JABS/2008/8%281%29/Abstract7-Blomme.html>
- Castro, M. 2001.** Efectos de tratamientos postcosecha en la actividad enzimática de la clorofilasa del banano bocadillo (*Musa Accuminata*). Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Cayón, D. 2004.** Ecofisiología y productividad del plátano (*Musa AAB Simmonds*). En: Memorias de la XVI Reunión Internacional ACORBA T 2004, Oaxaca, México. 172 - 183 pp.
- Centro Nacional de Investigaciones en Café Cenicafé. 1997.** Avances técnicos Cenicafé 239. Observaciones sobre el comportamiento agronómico de algunas musáceas en la zona cafetera. 8 p.
- Coto, J. 2009.** Guía para la multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. FHIA Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 14 p.
- Galán, V. y Robinson, J. 2013.** Fisiología, clima y producción del banano. En: Memoria de la XX Reunión Internacional ACORBAT 2013, Fortaleza, Brasil. 43- 57 pp.
- Instituto Agropecuario Colombiano ICA. 2017.** Lista de Viveros Actualizada.
- Lassois, L., Lepoivre, R. Swennen, I. van den Houwe and Panis, B. 2013.** Thermoherapy, chemotherapy, and meristem culture in banana. In: M. Lambardi *et al.*, editors, *Protocols for micropropagation of selected economically-important horticultural plants, methods in molecular biology.* Springer Science+Business Media, New York, USA. p. 419-433.
https://doi.org/10.1007/978-1-62703-074-8_32
- León, L. y Mejía, L. 2001.** Determinación del tiempo de crecimiento para cosecha y comportamiento fisiológico poscosecha del banano variedad "Gross Michael". Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de: Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1010/1/libardoleonagaton.2002.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, Departamento Nacional Administrativo de Estadística DANE y Secretarías de agricultura. 2017.** Base agrícola EVA 2007-2017.
[http://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/attachments/1322/Base%20Agrícola%20EVA%202007-2017%20\(P\)_07_11_2017.xlsb](http://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/attachments/1322/Base%20Agrícola%20EVA%202007-2017%20(P)_07_11_2017.xlsb)
- Martínez, C., Cayon, G. and Ligarreto, G. 2015.** Physiological attributes of banana and plantain cultivars of the Colombian Musaceae Collection. *Agronomía Colombiana*, Volumen 33 (1), p. 29-35. ISSN electrónico 2357-3732.
<http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n1.45935>.
- Plataforma Siembra. 2015.** Demandas de la cadena productiva de banano en Colombia.
- Rajan, S., y Markose B. L. 2007.** La propagación de cultivos hortícolas, *Ciencia Horticultura Serie - 6*, Nueva Agencia Publishing India, pp 7 y 8.
<https://books.google.com.co/books?id=19zgbxw-YhYC&printsec=frontcover&dq=isbn:8189422480&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiklsyL06zpAhWJXM0KHSKGBBooQ6AEIjzAA#v=onepage&q&f=false>

Rodríguez, G., Becerra, J., Betancourt, M., Miranda, T., Alzate, S. V., Pisco, Y. y Sandoval, H. 2018. Modelo productivo para la producción de plátano en los Llanos Orientales. 210 p. ISBN E-book: 978-958-740-267-4.
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35058>

Rodríguez, G., Betancourt, M., Becerra, J., Miranda, T. y Alzate, S. 2019. Modelo productivo tecnologías eficientes para la producción de semilla de plátano en los Llanos Orientales. 81 p. ISBN E-book: 978-958-740-271-1.
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35061>

Soto, M. 2008. Bananos: Técnicas de producción, poscosecha y comercialización. San José de Costa Rica: Litografía e imprenta LIL. 1090 p. ISBN: 9977-47-154-1