

## Respuesta morfo-agronómica y organoléptica de cinco cultivares de banano (*Musa* spp.) en condiciones de campo

Daily Torres-Cabrera<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2682-8450>

Leyanes García-Águila<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9838-5505>

Idalmis Bermúdez-Carabaloso<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6991-480X>

Zoe Sarría<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1503-7012>

Ortelio Hurtado Ribalta<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1704-569X>

Enmanuel Delgado<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1225-1136>

Amado Pérez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4584-6996>

Oswaldo Fernández Martínez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7545-2074>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuán km 5,5. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP 54830.

\*Autora para correspondencia e-mail: [daily@ibp.co.cu](mailto:daily@ibp.co.cu)

### RESUMEN

En Cuba, la producción de banano (*Musa* spp.) se destina al mercado nacional como fruta fresca y desempeña una función esencial en la seguridad alimentaria. El objetivo de este trabajo fue evaluar en condiciones de campo las características morfo-agronómicas y organolépticas de cinco cultivares de bananos: 'Williams' (*Musa* AAA), 'Parecido al Rey' (*Musa* AAA), 'Formosana' (*Musa* AAA), 'FHIA-17' (*Musa* AAAA) y 'Grande naine' (*Musa* AAA) en Quemado de Güines. Para este estudio se plantaron 300 plantas de cada cultivar a una distancia de 3 x 2 x 2 m en un suelo ferralítico rojo típico. Las evaluaciones se efectuaron en el momento de la floración y a la cosecha, durante el primer ciclo de cultivo. Los resultados mostraron que la altura de la planta y la circunferencia del pseudotallo presentaron los menores valores promedio en el cultivar 'Grande naine'. La mayor cantidad de hojas funcionales en el momento de la floración se presentó en los cultivares 'Parecido al Rey' y 'Williams', con valores de 9.6 y 10, respectivamente. El cultivar 'FHIA-17' mostró los valores superiores en los componentes del rendimiento. El contenido de sólidos solubles totales en la madurez organoléptica, fue de 15.60% para el 'Grande naine' y 'Parecido al Rey'. La pulpa de banano se caracterizó por presentar un pH ácido en los todos los cultivares. Los resultados de este trabajo brindan información importante para el diseño de estrategias para el uso de estos cultivares en la producción de banano para el mercado nacional y el turismo.

Palabras clave: *Cavendish*, componentes del rendimiento, contenido de sólidos solubles, FHIA

### Morpho-agronomic and organoleptic response of five banana cultivars (*Musa* spp.) under field conditions

#### ABSTRACT

In Cuba, banana production is destined for the national market as fresh fruit and plays an essential role in food security. The objective of this work was to evaluate in field conditions the morpho-agronomic and organoleptic characteristics of five banana cultivars 'Williams' (*Musa* AAA), 'Parecido al Rey' (*Musa* AAA), 'Formosana' (*Musa* AAA), 'FHIA-17' (*Musa* AAAA) and 'Grande naine' (*Musa* AAA) in Quemado de Güines. For this study, 300 plants of each cultivar were planted at a distance of 3 x 2 x 2 m in a red ferralitic soil. The evaluations were carried out at the time of flowering and at harvest, during the first growing cycle. The results showed that the height of the plant and the circumference of the pseudostem had the lowest average values in the cultivar 'Grande naine'. The greatest number of functional leaves at the time of flowering occurred in the cultivars 'Parecido al Rey' and 'Williams', with values of 9.6 and 10, respectively. The 'FHIA-17' cultivar showed the highest values in the yield components. The

total soluble solids content in the organoleptic maturity was 15.60% for the 'Grande naine' and 'Parecido al Rey'. The banana pulp was characterized by presenting an acid pH in all cultivars. The results of this work provide important information for the design of strategies, for the use of these cultivars in banana production for the national market and tourism.

Keywords: *Cavendish*, FHIA, performance components, soluble solids content

## INTRODUCCIÓN

Las musáceas de frutos comestibles, se han convertido en el cuarto rubro alimenticio energético de importancia en el mundo y primero entre las frutas (Brenes-Gamboa, 2017), al presentar una producción aproximadamente a 54 millones de toneladas entre el 2016 y 2018 (FAO, 2019).

En los bananos, el 75% de la producción corresponde a diez países, entre los cuales India, Ecuador, Brasil y China contribuyen con el 50% del total. Sin embargo, la exportación está concentrada en pocos países donde América Latina y el Caribe suplen el 80% del total. Se considera a Ecuador, Costa Rica y Colombia como países líderes (Martínez, 2009; Brenes-Gamboa, 2017).

A nivel mundial los cultivares de banano del subgrupo *Cavendish* son considerados los más ampliamente comercializados. En los últimos años, centros de investigación y mejoramiento genético de diferentes lugares del mundo han desarrollado e introducidos a los sistemas de producción, cultivares con mejores rendimientos y calidad comercial adaptados a las condiciones tropicales y subtropicales (Colque, 2018). Entre estos se encuentra el cultivar 'FHIA-17' (*Musa AAAA*), que es un banano tipo 'Gros Michel' desarrollado en 1989. El híbrido es tolerante a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis Morelet*) y resistente a la Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f.s.p. *cubense*) raza 4 (FHIA, 2016).

Por otra parte, el cultivar 'GCTCV-218' fue registrado bajo el nombre 'Formosana' (*Musa AAA*) en 2002, en Taiwán. Este cultivar presenta un alto nivel de resistencia a la Marchitez por *Fusarium* raza 4, un alto rendimiento y calidad del fruto (Dale *et al.*, 2017).

Los cultivares 'Williams' (*Musa AAA*) y 'Parecido al Rey' (*Musa AAA*) son bananos cultivados en Centro América y se destacan

por su aceptación en el mercado internacional, sin embargo en Cuba existe una escasa disponibilidad a escala de producción.

En Cuba, la producción de banano se destina al mercado nacional como fruta fresca y desempeña una función esencial en la seguridad alimentaria (Martínez y González, 2007). En la Empresa de Cultivos Varios de Quemado de Güines, el cultivar de mayor superficie plantada es el 'Grande naine' (*Musa AAA*) del subgrupo *Cavendish*, el cual a pesar de mostrar alta aceptabilidad por los consumidores es susceptible a la Sigatoka negra y a la raza 4 de *Fusarium oxysporum* L. f. sp. *cubense* (Churchill, 2011; Pérez-Vicente *et al.*, 2014).

Existe la necesidad de evaluar nuevos cultivares que reúnan mejores características agronómicas y fitosanitarias para favorecer las prácticas de manejo, tolerancias a factores climáticos adversos, buen llenado de la fruta, mayor rendimiento y calidad, para proporcionar más sostenibilidad a la producción. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar las características morfo-agronómicas y organolépticas de los cultivares de bananos 'Williams' (*Musa AAA*), 'Parecido al Rey' (*Musa AAA*), 'Formosana' (*Musa AAA*), 'FHIA-17' (*Musa AAAA*) y 'Grande naine' (*Musa AAA*) en la Empresa de Cultivos Varios de Quemado de Güines. Este trabajo contribuirá a la toma de decisiones sobre los cultivares de banano a plantar y así incrementar la producción de bananos en Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca Margarita perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios de Quemado de Güines, provincia Villa Clara, durante el periodo 2018-2019. Los suelos se caracterizaron por presentar un drenaje natural y su mayor representatividad es el ferralítico rojo típico, según la clasificación de suelos de Cuba descrita por Hernández *et*

al. (2015).

La precipitación anual y promedio de temperaturas máxima y mínima registrada durante el estudio fue de 1342 mm, 30.2 °C y 26.2 °C, respectivamente.

Las prácticas de manejo agronómico como el deshoje fitosanitario, deshoje, fertilización por fertiriego, riego localizado (doce horas al día) y aplicación de fungicidas se realizaron según el Instructivo Técnico para el Cultivo del Plátano (INIVIT, 2007).

#### *Material vegetal*

Se estudiaron los cultivares de banano 'Williams' (*Musa* AAA), 'Parecido al Rey' (*Musa* AAA), 'Formosana' (*Musa* AAA), 'FHIA-17' (*Musa* AAAA) y 'Grande naine' (*Musa* AAA), procedentes del Centro de Tránsito Internacional (ITC) de Biodiversity, Bélgica. Las plantas fueron propagadas *in vitro* vía organogénesis y en el momento de la plantación presentaban de 25.0 a 30.0 cm de altura de pseudotallo (desde la base hasta el punto de inserción de la última hoja expandida), cinco hojas completamente expandidas y sistema radical desarrollado con más de seis raíces. Se plantaron 300 plantas de cada cultivar a una distancia de 3 x 2 x 2 m.

#### *Caracterización morfológica y agronómica*

Para la caracterización morfológica y agronómica se evaluaron 50 plantas por cultivar. Se realizó una descripción morfológica de los cinco cultivares de bananos a través de caracteres altamente discriminantes según la Guía de Descriptores para el Banano (IPGRI, 1996). En el momento de la floración y a la cosecha los caracteres evaluados fueron: hábito foliar, color del pseudotallo, aspecto del pseudotallo, apariencia del pseudotallo, color de la cara superior de la lámina foliar, posición del racimo, forma del racimo, apariencia del racimo, días a la floración y días de la siembra hasta la cosecha.

Además, se midió la altura de la planta (m) desde la base hasta la inserción en forma de V de las últimas hojas emitidas, la circunferencia del pseudotallo (cm) desde la base hasta 1.0 m de altura, con la ayuda de una cinta métrica y se cuantificó el número de hojas funcionales (con más del 50% del área foliar verde). La evaluación de los

caracteres agronómicos se realizó en el momento de la cosecha y las variables evaluadas fueron el peso neto del racimo con desmane (kg), número de manos por racimo y número de frutos por racimo.

#### *Características organolépticas*

A los frutos con un grado de madurez 6 según la escala de Von Loesecke (Soto, 2016), se les determinó el contenido de sólidos solubles totales (SST), según el procedimiento descrito por Dadzie y Orchard (1997). La determinación del Brix (%) se realizó con un refractómetro manual RHB32HTC (0-32% BRUX)-HUALIX y el pH con un pHmetro PHSJ-3F.

#### *Análisis estadístico*

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 22.0 sobre Windows. A los datos experimentales se les comprobó los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianzas. Para el análisis de los valores medios correspondientes de altura de las plantas, circunferencia del pseudotallo, hojas funcionales y los caracteres agronómicos se emplearon las pruebas H de Kruskal Wallis y U de Mann Whitney y los valores medios del contenido de sólidos solubles totales mediante la prueba de Tuckey. Las pruebas se efectuaron con un nivel de significación del 0.05%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las evaluaciones de los caracteres morfológicos de los cultivares permitieron diferenciarlos (Tabla 1). Durante el primer ciclo de cultivo se mantuvieron las características distintivas, que coincidieron con los descriptores correspondientes para cada caso (Hwang y Ko, 2004; FHIA, 2016). La descripción morfológica, es un elemento esencial en la evaluación de caracteres en plátanos y bananos, ya que permite distinguir entre cultivares.

El cultivar 'Williams' presentó el menor número de días a la floración y a la cosecha, lo cual coincidió con los resultados informados por Cuellar y Morales (2005). Esta característica es importante ya que se puede obtener una cantidad mayor de producciones en un menor periodo de tiempo. La producción de bananos

se ve contantemente amenazada debido a las afectaciones del cambio climático y por la incidencia de enfermedades, por lo que un mejor conocimiento sobre los tiempos de fructificación y los parámetros de producción son necesarios para establecer una estrategia varietal y así aumentar los rendimientos

(Stanislas *et al.*, 2018).

La altura de la planta de los cinco cultivares de banano, varió de 2.22 m a 3.36 m, con diferencias significativas entre ellos. La menor altura la presentó el cultivar 'Grande naine', con un valor promedio de 2.22 m, característica que permite hacer más fácil el manejo del cultivo (Tabla 2).

Tabla 1. Características morfológicas de cinco cultivares de banano, en el primer ciclo del cultivo en campo, en el momento de la cosecha.

Caracteres	'Williams'	'Parecido al Rey'	'FHIA-17'	'Formosana'	'Grande naine'
Hábito foliar	N	N	D	E	N
Color del pseudotallo	Vo	Va	Vm	Va	Va
Aspecto del pseudotallo	N	N	R	N	N
Apariencia del pseudotallo	B	B	B	B	B
Color de la cara superior de la lámina foliar	Vm	Vm	V	Vo	V
Posición del racimo	Li	Pv	Pv	Pv	Li
Forma del racimo	C	Ct	C	C	C
Apariencia del racimo	C	C	C	C	C
Días a la floración	168	196	308	280	224
Días desde la plantación hasta la cosecha	227	272	392	347	324

*Leyenda: Hábito foliar: Normal (N), Decumbente (D) y Erecto (E). Color del pseudotallo: Verde (V), Verde medio (Vm) y Verde amarillo (Va). Aspecto del pseudotallo: Normal (N) y Robusto (R). Apariencia del pseudotallo: Brillante no ceroso (B). Color de la cara superior de la lámina foliar: Verde medio (Vm), Verde (V) y Verde oscuro (Vo). Posición del racimo: Ligeramente inclinado (Li) y Pendular verticalmente (Pv). Forma del racimo: Cilindrico (C) y Cono truncado (Ct). Apariencia del racimo: Compacto (C)*

Tabla 2. Caracteres morfológicos de cinco cultivares de banano en el momento de la floración, durante el primer ciclo del cultivo en campo.

Cultivares	Altura de la planta (m)	Circunferencia del pseudotallo (cm)	Hojas funcionales en la floración
'Williams'	2.83 b	59.00 b	10.00 a
'Parecido al Rey'	2.67 b	58.80 b	9.60 a
'FHIA-17'	3.36 a	74.60 a	7.40 c
'Formosana'	2.49 c	58.45 c	9.10 b
'Grande naine'	2.22 d	50.90 d	7.00 cd

*Letras desiguales indican diferencias entre los rangos promedios según las pruebas H de Kruskal Wallis y U de Mann Whitney ( $p < 0.05$ ).  $n = 50$*

En la circunferencia del pseudotallo se presentaron diferencias significativas entre los cultivares. El cultivar 'FHIA-17' con un valor promedio de 70.60 cm fue superior al resto, y el cultivar 'Grande naine' con el menor valor (Tabla 2). Robinson *et al.* (2015), obtuvieron resultados similares en relación con el cultivar 'Grande naine', por presentar los menos valores de altura de la planta y circunferencia del pseudotallo con respecto a otros cultivares del subgrupo *Cavendish*. La altura de la planta y la circunferencia del pseudotallo son variables que están estrechamente relacionadas. Los cultivares de menor altura favorecen las labores culturales en campo (aplicación de productos fitosanitarios, deshoje, cosecha), así con una mayor circunferencia del pseudotallo se obtiene una mejor respuesta de la planta al rendimiento y una menor afectación por el clima (Greg *et al.*, 2007).

El mayor número de hojas funcionales en el momento de la floración se observó en los cultivares 'Parecido al Rey' y 'Williams', con valores medios promedio de 9.6 y 10, respectivamente, con diferencias significativas entre los cultivares (Tabla 2). El cultivar más afectado fue 'Grande naine'. Rodríguez *et al.* (2012) sugirieron que las plantas de banano cultivadas pueden dejársele de 6 a 12 hojas desde la floración hasta cosecha sin afectarse el peso del racimo, la calidad del fruto y la maduración poscosecha. El número de hojas funcionales en el momento de la floración es una variable de gran importancia, ya que en plátanos y bananos se ha determinado que para el crecimiento y desarrollo de los frutos se requiere mínimo de 7 a 10 hojas funcionales (Cayón *et al.*, 1995; Hernández *et al.*, 2007).

Además, la capacidad de desarrollo y llenado de los frutos está en función de la cantidad de hojas sanas en el momento de la floración (Martínez y Cayón, 2011).

El número de hojas funcionales, también varía por la afectación por la Sigatoka negra, y disminuye su capacidad fotosintética. Como resultado de esto, la cantidad y calidad de los frutos se reduce y se induce su maduración prematura (Castelan *et al.*, 2011). Los cultivares 'Williams' y 'Parecido al Rey', fueron los más resistentes a esta enfermedad en el momento de la floración.

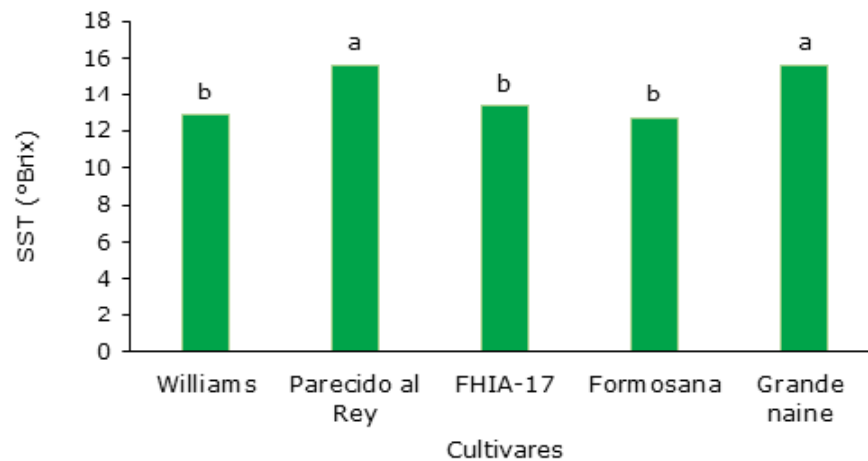
Las evaluaciones relacionadas con el rendimiento, peso del racimo (kg), número de manos por racimo y número de frutos por racimo en los cinco cultivares mostraron diferencias significativas, siendo el cultivar 'FHIA-17' el que mostró los valores superiores (Tabla 3). Relacionado con lo anterior, Aguilar y Mendoza (2002), Hoyos-Leyva *et al.* (2012) obtuvieron resultados superiores en el peso del racimo y el número de manos y resultados inferiores en el número totales de frutos en el cultivar 'FHIA-17' en condiciones climáticas diferentes a las del presente trabajo.

El cultivar 'FHIA-17' ha mostrado un excelente rendimiento agronómico en varias pruebas de campo donde generalmente supera a los demás cultivares y produce los racimos más pesados, mayor número de manos y frutos por racimo (Nowakunda *et al.*, 2000; Gaidashova *et al.*, 2008; Uazire *et al.*, 2008). Es identificado como un cultivar prometedor para la producción comercial (Njuguna *et al.*, 2008). Los resultados de la presente investigación coinciden con los anteriores.

Tabla 3. Caracteres agronómicos de cinco cultivares de banano, durante el primer ciclo de cultivo en campo, en el momento de la cosecha.

Cultivares	Peso del racimo con desmane (kg)	Número de manos por racimo	Número de frutos por racimo
'Williams'	17.02 b	9.77 b	144.5 b
'Parecido al Rey'	16.72 b	8.50 c	126.7 c
'FHIA-17'	22.05 a	11.50 a	186.9 a
'Formosana'	16.80 b	9.80 b	141.7 b
'Grande naine'	17.52 b	9.80 b	148.6 b

Letras desiguales indican diferencias entre los rangos promedios según las pruebas H de Kruskal Wallis y U de Mann Whitney ( $p < 0.05$ ).  $n = 50$



Letras desiguales sobre barras indican diferencias entre los valores medios según prueba Tuckey para  $p < 0.05$

Figura 1. Sólidos solubles totales (°Brix) de frutos maduros de cinco cultivares de banano, en el primer ciclo del cultivo en campo.  $n=50$ .

Los estudios sobre la valoración organoléptica de cultivares de *Musa* son importantes para la selección de nuevos híbridos ya que muestran el potencial para ser aceptados por los consumidores y para la industrialización (Arcila *et al.*, 2003). Los cultivares 'Parecido al Rey' y 'Grande naine', por su alto contenido de SST se recomiendan para el consumo fresco.

Los resultados de este trabajo brindan información importante para el diseño de estrategias para el uso de estos cultivares en la producción de banano para el consumo fresco y la industrialización en el mercado nacional y el turismo.

#### CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados anteriores podría emplearse, por su rendimiento agronómico el cultivar 'FHIA-17' para la industrialización, y por el alto contenido de sólidos solubles totales en la madurez organoléptica, los cultivares 'Parecido al Rey' y 'Grande naine' para el consumo fresco.

#### AGRADECIMIENTOS

Centro de Tránsito Internacional (ITC) de Biodiversity, Bélgica, por facilitar el material vegetal inicial. A los trabajadores de la Empresa de Cultivos Varios de Quemado de

Güines, por su contribución en la realización de la investigación.

#### Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.

#### Contribución de los autores

Conceptualización DTC, LGA, IBC y OFM, Análisis formal DTC, Investigación DTC y LGA, Metodología DTC y LGA, Recursos OFM, ZS, OHR, ED y AP, Supervisión LGA y OFM, Escritura-Primera redacción: borrador original DTC, Escritura-Revisión y Edición DTC y LGA.

#### REFERENCIAS

Aguilar H, Mendoza S (2002) Caracterización poscosecha del banano de cocción FHIA-25 y del banano de postre FHIA-17, Informe Técnico. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Cortés

Arcila P, Giraldo G, Celis F, Duarte J (2003) Cambios físicos-químicos durante la maduración del plátano dominico-hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la región cafetera central colombiana. INIBAP, Francia

Brenes-Gamboa S (2017) Parámetros de producción y calidad de los cultivares de banano FHIA-17, FHIA-25 y Yangambi. *Agron Mesoam* 28(3): 719-733; doi: 10.15517/ma.v28i3.2190

- Castelan FP, Saraiva LA, Lange F, De Bellaire L, Cordenunsi BR, Chillet M (2011) Effects of black leaf streak disease and Sigatoka disease on fruit quality and maturation process of bananas produced in the subtropical conditions of southern Brazil. *Crop Protection* 35: 127-131; doi: 10.1016/j.cropro.2011.08.002
- Cayón G, Lozada J, Belalcazar S (1995) Contribución Fisiológica de las hojas funcionales del plátano (*Musa* AAB Simmonds) durante el llenado del racimo. Reunión XI ACORBAT Memorias, ACORBAT, San José
- Churchill ACL (2011) *Mycosphaerella fijiensis*, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control. *Mol Plant Pathol* 12: 307-328; doi: 10.1111/J.1364-3703.2010.00672.X
- Colque O (2018) Rendimiento y calidad de fruta de cuatro clones de banano (*Musa* AAA) en el subtrópico de la Provincia Formosa, Argentina. *Revista de Investigación Agropecuaria y Forestal Boliviana* 4(9): 15-21
- Cuellar JA, Morales ME (2005) Efecto de la densidad y sistema de siembra sobre el rendimiento en banano (*Musa* AAA) variedad Williams en la zona bananera departamento del Magdalena. Tesis Presentada como Requisito Parcial para Optar al Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
- Dadzie BK, Orchard JE (1997) Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos, criterios y métodos, Guía técnica. INIBAP, Francia; ISBN: 910810216
- Dale J, James A, Paul JY, Khanna H, Smith M, Peraza-Echeverria S, Garcia-Bastidas F, Kema G, Waterhouse P, Mengersen K, Harding R (2017) Transgenic Cavendish bananas with resistance to *Fusarium* wilt tropical race 4. *Nature Communications* 8: 1496; doi: 10.1038/s41467-017-01670-6
- FAO (2019) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1193662/> Consultado 15/12/2019
- FHIA (2016) FHIA – 17 Programa de Bananos y Plátanos Disponible en: <http://www.fhia.org.hn> Consultado 20/04/2019
- Gaidashova SV, Karemera F, Karamura EB (2008) Agronomic performance of introduced banana varieties in lowlands of Rwanda. *African Crop Science Journal* 16(1): 9-16
- Greg E, Agho C, Ndokpe B, Benjamin G (2007) Field evaluation of Cavendish banana cultivars propagated either by suckers or by tissue culture, over six crop cycles in the tropics. *Fruits* 62: 205-212; doi: 10.1051/fruits: 2007016
- Hernández Y, Marín M, García J (2007) Respuesta en el rendimiento del plátano (*Musa* AAB cv. Hartón) en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico Parte I. Crecimiento y producción. *Rev Fac Agron* 24(4): 607-626
- Hernández A, Pérez JM, Bosch D, Castro N (2015) Clasificación de los suelos de Cuba 2015. INCA, La Habana; ISBN: 978-959-7023-77-7
- Hoyos-Leyva JD, Jaramillo-Jiménez PA, Giraldo-Toro A, Dufour D, Sánchez T, Lucas-Aguirre JC (2012) Caracterización física, morfológica y evaluación de las curvas de empastamiento de musáceas (*Musa* spp.). *Acta Agronómica* 61(3): 214-229
- Hwang SC, Ko WH (2004) Cultivadores de banano Cavendish resistentes al marchitamiento por *Fusarium* adquiridos a través de variación somaclonal en Taiwán. *Plant Disease* 88(6): 580-588
- INIVIT (2007) Instructivo técnico del cultivo del plátano. ACTAF, Villa Clara
- IPGRI (1996) Descriptores para el Banano (*Musa* spp.) INIBAP, Montpellier; ISBN: 92-9043-307-8
- Martínez E, González M (2007) Instructivo Técnico del Cultivo del Plátano. INIVIT, Santo Domingo
- Martínez G (2009) Situación nacional de las musáceas: Breve análisis. *Prod Agropecu* 2(1): 31-44

- Martínez AM, Cayón DG (2011) Dinámica del crecimiento del banano (*Musa* AAA, Simmons cvs. 'Grande naine' y Valery). Rev Fac Nal Agr Medellín 64(2): 6055-6064
- Njuguna J, Nguthi F, Wepukhulu S, Wambugu F, Gitau D, Karuoya M, Karamura D (2008) Introduction and evaluation of improved banana cultivars for agronomic and yield characteristics in Kenya. African Crop Science Journal 16(1): 35-40
- Nowakunda K, Rubaihayo PR, Ameny MA, Tushemereirwe W (2000) Consumer acceptability of introduced bananas in Uganda. Infomusa (FRA) 9(2): 22-25
- Pérez-Vicente L, Dita MA, Martínez- de la Parte E (2014) Technical Manual Prevention and diagnostic of *Fusarium* Wilt (Panama disease) of banana caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Tropical Race 4 (TR4). FAO, Rome
- Robinson JC, Connie Fraser, Eckstein K (2015) A field comparison of conventional suckers with tissue culture banana planting material over three crop cycles. Journal of Horticultural Science 68(6): 831-836; doi: 10.1080/00221589.1993.11516420
- Rodríguez C, Cayón GD, Mira JJ (2012) Effect of Number of Functional Leaves at Flowering on Yield of Banana Grand Naine (*Musa* AAA Simmons). Rev Fac Nac Agron Medellín 65(2): 6591-6597
- Soto (2016) Bananos III: Técnicas de Producción, Manejo Poscosecha y Comercialización. Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José
- Stanislas KT, Sélastique AD, Fulgence TDE, Nestor GBB, Charlotte TD, Francis SE, Sylvie S, Perla H (2018) Diversity of the Development Cycle Duration and Production Parameters in the Plantain Bananas Collection of Ivory Coast. Journal of Agricultural Science and Food Research 9: 242
- Uazire AT, Ribeiro CM, Bila Mussane CR, Pillay M, Blomme G, Fraser C, Staver C, Karamura EB (2008) Preliminary evaluation of improved banana varieties in Mozambique. African Crop Science Journal 16(1): 17-25; doi: 10.4314/acsj.v16i1.54325

Recibido: 13-11-2019  
Aceptado: 07-01-2020

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> Está permitido su uso, distribución o reproducción citando la fuente original y los autores.