

COMPORTAMIENTO DE 5 CLONES TETRAPLOIDES (FHIA) Y 3 TRIPLOIDES LOCALES, EN EL MUNICIPIO LA CEIBA, ESTADO TRUJILLO, VENEZUELA

Behavior of 5 Tetraploid clones (FHIA) and 3 local triploids, in La Ceiba Municipality, Trujillo State, Venezuela

Meza Norkys M¹, Camacho Belkis¹, Gómez Carlos³, y Flores Emmy².

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA) del Estado Lara. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA) del Estado Trujillo, ³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA) del Estado Zulia.
e-mail: norkysmeza@gmail.com

Resumen

El cultivo de Musáceas es uno de los más importantes a nivel mundial, por ser el alimento básico de millones de personas en los países tropicales en vías de desarrollo. El objetivo de este trabajo fue determinar indicadores de crecimiento, desarrollo, características de los frutos y de los cultivares FHIA 2; 17; 20; 21 y 23 y de los materiales locales, plátano Hartón, plátano Enano y banano Gran Enano La Ceiba. El ensayo se realizó en el Municipio La Ceiba ubicado al Sur-Oeste del Estado Trujillo; a 26 msnm.; y con coordenadas 09° 05' 00" N y 71° 02' 30" O; humedad relativa y temperatura promedio de 72% y 30°C respectivamente, bajo un diseño en bloques completamente al azar de cuatro repeticiones con 8 tratamientos de seis plantas cada uno. Las variables evaluadas fueron la altura de la planta, la circunferencia del pseudotallo y el número de hojas. En fruto se evaluó el peso de racimos, el número de manos por racimo y el número de dedos de cada mano. De cada mano se tomó el dedo (fruto) central al cual se le evaluó el peso, longitud externa e interna y el perímetro del dedo. Los clones FHIA 21; 23; 20 y 17, al igual que el plátano Hartón, desarrollaron alturas similares, mientras que el clon FHIA 2, plátano Enano y banano Gran Enano La Ceiba alcanzaron las menores alturas. En relación al diámetro del pseudotallo se observaron diferencias significativas entre el clon FHIA 23 y los demás materiales. Igual situación se presentó entre el plátano Hartón y los demás materiales para el número de hojas. Los mayores pesos de racimos se consiguieron en el clon FHIA 17; 23 y 2, mientras que los plátanos Hartón y enano obtuvieron los menores pesos.

Palabras clave: Clones, crecimiento, FHIA, Musáceas

Recibido: 17/07/2023 **Aprobado:** 19/10/2023

Abstract

The cultivation of Musaceae is one of the most important in the world, as it is the staple food for millions of people in tropical developing countries. The objective of this work was to determine indicators of growth, development, characteristics of the fruits and of the cultivars FHIA 2; 17; 20; 21 and 23 and of the local materials, Plantain Hartón, Banana Dwarf and Banana Gran Enano La Ceiba. The trial was conducted in the Municipality of La Ceiba located south - west of Trujillo State; at 26 msnm; and with coordinates 09° 05 '00' 'N and 71° 02' 30"W; relative humidity and average temperature of 72% and 30 °C respectively, under a completely randomized block design of four repetitions with 8 treatments of six plants each. The variables evaluated were the height of the plant, the circumference of the pseudostem and the number of leaves. In fruit the weight of bunches, the number of hands per bunch and the number of fingers of each hand were evaluated. The central finger (fruit) was taken from each hand, which was evaluated for weight, external and internal length and the perimeter of the finger. The FHIA clones 21; 23; 20 and 17, like the plantain Hartón, developed similar heights, while the clone FHIA 2, Banana Dwarf and Banana Gran Enano La Ceiba reached the lowest altitudes. In relation to the diameter of the pseudostem, significant differences were observed between the clone FHIA 23 and the other materials. The same situation was presented between plantain Hartón and the other materials for the number of leaves. The highest cluster weights were obtained in the FHIA clone 17; 23 and 2, while the Hartón and dwarf plantains obtained the lowest weights

Keyword: Clones, growth, FHIA, Musaceas

Autores:

Meza Norkys Marilyn. Doctora en Ciencias Agrarias, Universidad de Zulia Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas estado Lara. Fitomejoradora en el rubro papa. e-mail: norkysmeza@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1256-9718>

Camacho Belkis. Ingeniero Agrónomo. MSc. en fitopatología. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Lara, Especialista en hongos y nemátodos. e- mail: belkisc18@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9108-3437>

Gómez Carlos, Ingeniero Agrónomo, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Zulia, Especialista en Musáceas. e-mail: cgomez@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/000-0002-9835-3239>

Flores Emmy. Ingeniero Agrónomo. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Trujillo (INIA-Venezuela). Profesor Asistente de la Universidad de Los Andes. e-mail: emiflores@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3101-2598>

Introducción

Los plátanos (*Musa paradisiaca* L.) y Banano o Cambur (*Musa sapientum* L.), representan uno de los frutales del suroeste de Asia, y su cultivo se ha difundido a extensas zonas de América Central y Sudamérica, donde son la base de la alimentación de la población. La mayoría de los cultivares de plátano y banano de la familia Musaceae tuvieron origen en dos especies silvestres: *Musa acuminata* (A) y *Musa balbisiana* (B) que por poliploidía e hibridación generaron las variedades cultivadas actualmente (Carranza et al. 2011). En varios países tropicales como Venezuela, la agricultura se basa en una producción semintensiva que contribuye a mantener la diversidad de las plantas comestibles y generar ingresos para los habitantes de las zonas rurales. La principal región productora de plátano en Venezuela es la Zona Sur del Lago de Maracaibo conformada por los estados: Zulia, Mérida, Táchira y Trujillo. En esta región se produce más del 70% de la producción nacional de este rubro, siendo Zulia el estado de mayor producción (cerca del 50% del total del país, con una superficie sembrada de aproximadamente el 56%). Los programas de mejoramiento genético de musáceas se han orientado principalmente al desarrollo de variedades resistentes a plagas y enfermedades y están liderizados por la FHIA en Honduras y Embrapa en Brasil. Las estrategias se han centrado en aspectos agronómicos como rendimiento, características organolépticas (apariencia), tolerancia a estrés, vida útil, contenido de minerales, absorción de agua y resistencia mecánica a daño (Bakry et al. 2008).

Los híbridos de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) presentan ventajas por su productividad y resistencia a plagas. No obstante, algunos de ellos son a menudo rechazados por los consumidores debido a defectos en sus

características organolépticas (visuales, sensoriales y de textura), así como su bajo contenido de materia seca y vida útil poscosecha en estado verde (Dzomeku et al, 2000; Arvanitoyannis y Mavromatis 2009).

En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar durante el ciclo vegetativo la altura, color y la circunferencia de pseudotallo, el número de hojas, peso del racimo, número de manos por racimo, número de dedos por mano, y en el dedo central de cada mano se midió peso, longitud externa e interna y el perímetro de los clones FHIA 2; 17; 20; 21 y 23 y de los materiales locales, plátano Hartón, plátano Enano y banano Gran Enano La Ceiba.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Municipio La Ceiba ubicado al Sur-Oeste del Estado Trujillo; a 26 msnm.; con coordenadas 09° 05' 00" N y 71° 02' 30" O; humedad relativa y temperatura promedio de 72% y 30°C respectivamente. El lote experimental, fue sembrado a una distancia de 2,25 x 2,25 m con una planta por punto. El ensayo se realizó bajo un diseño en bloques completamente al azar de cuatro repeticiones con 8 tratamientos de seis plantas cada uno. En el cuadro 1, se presentan las características genéticas y el tipo de los materiales evaluados.

Las variables evaluadas fueron la altura de la planta la cual se evaluó desde la base hasta la inserción en forma de V de las últimas hojas emitidas, la circunferencia del pseudotallo se realizó a un 1,0 m de la base del tallo con una cinta métrica, el número de hojas funcionales. El peso de cada uno de los racimos se determinó antes de separar las 'manos' o grupos de frutos (dedos) del raquis, luego se separaron las manos del racimo y se contaron y posteriormente también se contaron el número de

dedos de cada mano. Se tomó el dedo (fruto) central de cada mano, al cual se le evaluó el peso, longitud externa e interna y el perímetro del dedo. Las longitudes del fruto fueron medidas desde el pedúnculo hasta el ápice con una cinta métrica. El diámetro se determinó en la parte media de cada fruto.

La dinámica de crecimiento de la planta, se analizó considerando desde el cormo (semilla vegetativa) sembrado hasta la cosecha del racimo. Los datos fueron procesados a través del paquete estadístico (Di Rienzo et al, 2017).

Cuadro 1. Genoma de los materiales de musáceas evaluados.

Tratamiento	Genoma	Tipo
FHIA-21	AAAB	Plátano
FHIA-23	AAAA	Bananos
FHIA-20	AAAB	Plátano
Plátano Hartón	AAB	Plátano
FHIA-17	AAAA	Banano
FHIA-2	AAAA	Banano
Plátano enano	AAB	Plátano
Cambur gran enano La Ceiba	AAA	Banano

Resultados y discusión

En cuadro 2 se observa el comportamiento de los materiales de musáceas evaluados. Los clones FHIA 21; 23; 20 y 17, al igual que el plátano Hartón, desarrollaron alturas similares, mientras que el clon FHIA 2, plátano Enano y banano Gran Enano La Ceiba alcanzaron las menores alturas.

Brenez-Gamboa (2017), considera que la altura de la planta es un factor importante para el manejo tanto a nivel fitosanitario como de la fruta, enfocado en las prácticas que se le realizan al follaje como el despunte o deslaminado para el control de la Sigatoka negra, la limpieza de las hojas agobiadas, o bien el embolse de la fruta para protegerla de plagas o quemaduras que comprometen su calidad. Campos y Brenes (2015), encontraron en el Gros Michel, alturas de 4,5 m por lo que considera que a estas alturas se dificultan las prácticas agrícolas recomendadas y por eso hay que evaluar nuevos materiales con un porte menor, como

es el caso del FHIA 17. Cedeño et al, (2020), encontraron alturas de 3,42 y 3,26 m en plátanos, resultados muy superiores a los encontrados en esta investigación.

En relación al diámetro del seudotallo se observaron diferencias significativas entre el clon FHIA 23 y los demás materiales. Soto (2008), manifestó que el diámetro del seudotallo está relacionado directamente con el tipo de clon y con el vigor de la planta. Jiménez (2020) al evaluar el plátano Hartón encontró diámetros de seudotallos de 51,63 cm valores similares a los reportado en esta investigación. Condoy et al (2023), al evaluar el crecimiento del banano Gros Michel reporto alturas de 204 cm y diámetros de seudotallo de 34,51 cm, valores similares a los encontrados en clon FHIA 17.

El número de hojas vario entre los plátanos y los bananos, entre los plátanos el enano presento 32,60 hojas en promedio mientras que en los bananos los

valores oscilaron entre 30 y 31 hojas en promedio (cuadro 2). Barrera et al. (2009), consideraron que el crecimiento y la producción del cultivo de Musáceas dependen del desarrollo de las hojas, las cuales deben mantenerse funcionales durante la emisión floral el desarrollo de los frutos. El sistema foliar es la fuente primaria y varía considerablemente de tamaño

y funcionalidad, en la fase reproductiva del cultivo se culmina la producción de hojas, lo que significa que el desarrollo y llenado de los frutos depende principalmente de la actividad fotosintética de las hojas funcionales presentes desde la aparición de la inflorescencia.

Cuadro 2. Altura y diámetro delseudotallo y número de hojas encontradas en los materiales evaluados de musáceas.

Tratamientos	Alturaseudotallo (cm)	Diámetroseudotallo (cm)	Nº de Hojas
FHIA-21	275a	53,54ab	31,72ab
FHIA-23	270a	59,21a	31,75ab
FHIA-20	265a	56ab	31,40ab
Plátano Hartón	265a	52,31ab	30,75ab
FHIA-17	248a	56ab	31,69ab
FHIA-2	203b	26,83c	30,14b
Plátano enano	189b	42,3bc	32,60a
Cambur gran enano La Ceiba	166b	27,08c	30,55ab
Significancia	**	**	**

Pruebas de medias Tukey Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Característica del racimo y fruto

En el cuadro 3, se observa las características de los racimos obtenidos en los diferentes tratamientos. Los mayores pesos de racimos se consiguieron en el clon FHIA 17; 23 y 2, mientras que los plátanos Hartón y enano obtuvieron los menores pesos. Las características del racimo en musáceas dependen de factores genéticos, agroclimáticos, edad del cultivo, entre otras; lo que muestra que las características morfológicas de estas plantas dependen de la interacción genotipo x ambiente. Los resultados alcanzados en el peso de racimo se asemejan a los hallados por Hernández et al, (2008) en Maracaibo, Venezuela, donde se logró un peso de racimo de 13,79 kg. De forma similar, Ulloa et al. (2017) en Los Ríos, Ecuador reportaron peso de racimos de 14,4 kg

y 12,1 kg con diferentes densidades de siembra. Similar tendencia fue reportada por Siqueira et al. (2020) en Minas Gerais, Brasil, quienes alcanzaron pesos de racimos de hasta 11,93 y 9,09 kg.

En relación al número de manos por racimos los híbridos FHIA 23; 17 y 2 se destacaron en comparación con el FHIA 20 y 21 el cual solo mostró 5 manos por racimo (cuadro 3). El número de dedos por mano fue similar en FHIA 23; 2 y en el cambur gran enano La Ceiba. Los plátanos Hartón y enano mostraron las menores cantidades de dedos por mano.

Cuadro 3. Peso de racimo (kg), N° manos/racimo y N° dedos/mano evaluados en los diferentes materiales de musáceas.

Tratamiento	Peso racimo (kg)	N° manos/racimo	N° dedos /mano
FHIA-21	24,87c	5e	14,71c
FHIA-23	34,14b	13a	17,46ab
FHIA-20	19,85d	5e	14,17c
Plátano Hartón	13,12e	7,25d	5,21d
FHIA-17	39,12a	12,38b	16,75b
FHIA-2	34,10b	12,32b	17,38ab
Plátano enano	13,29e	7,33d	5,63d
Cambur gran enano La Ceiba	25,24c	10,67c	17,67a
Significancia	**	**	**

Pruebas de medias Tukey Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El peso de fruto para el caso de FHIA 21 y plátano Hartón fue superior en comparación con los demás clones evaluados, logrando pesar 342,71 y 336,46 g respectivamente (cuadro 4). Gómez et al. (2006), al evaluar peso de frutos de musáceas encontró valores muy inferiores a los encontrados en esta investigación obteniendo entre 90 y 150 g para el FHIA 2, lo cual pudo atribuirse a diferencias agroclimáticas o de manejo del cultivo. Blanco et al. (2009), al evaluar el banano FHIA 2 bajo condiciones del estado Yaracuy Venezuela, consiguió peso de racimo de 15,5 kg con diámetros de dedo de 13,8 cm y longitud externa del dedo de 16,4 cm, valores similares a los encontrados en esta investigación. Gilbert et al. (2009) encontró, que los plátanos del grupo AAB presentan longitudes mayores de 23 cm, no obstante en este trabajo se confirmó que los plátanos Hartón y enano pertenecientes a este grupo presentaron estas longitudes. La longitud y el grosor de los frutos de plátanos y bananos son los indicadores más importantes en el mercado internacional como requisito de calidad del fruto.

El FHIA 21 es un híbrido tipo plátano resistente a sigatoka negra y surge como una alternativa a los

clones de plátano altamente susceptibles a esta enfermedad foliar y al ser evaluado bajo condiciones de Honduras, esta planta alcanzó una altura de 2,84 cm, una circunferencia del pseudotallo de 55 cm, produjo racimos de 16,3 kg con 92 frutos, 7,4 manos y un promedio de peso de los frutos de 169 g. Torrado-Jaime y Castaño-Zapata (2008)

Los frutos de las manos, registraron una longitud de 19 cm y un diámetro de 3,6 cm (FHIA, 1994). Piña et al. (2006), al evaluar el peso de fruto en madurez fisiológica del banano FHIA 17 encontró pesos promedios de 115 g.dedo-1, valores muy inferiores a los reportado en esta investigación. Finalmente, Barrera et al. (2009) al evaluar el plátano Hartón consiguió peso de racimo de 10,2 kg mientras que la longitud y el diámetro del fruto variaron entre 27,2 y 147,7 cm respectivamente.

La gran biodiversidad de plantas de musáceas es un activo importante en programas de mejoramiento genético, cuyo objetivo es la obtención de frutas con propiedades organolépticas, buena calidad nutritiva y deseable para el consumidor.

Cuadro 4. Peso de dedo, longitud interna y externa y diámetro del fruto (dedo), evaluados en los diferentes materiales de musáceas.

Tratamiento	Peso dedo (g)	Longitud externa(cm)	Longitud interna(cm)	Diámetro (cm)
FHIA-21	342.71a	24.25a	22.71a	14.92ab
FHIA-23	173.96d	16.38d	14.04fg	12.88cd
FHIA-20	282.29b	22.75b	21.63b	13.88b
Plátano Hartón	336.46a	25.13a	18.50c	15.21a
FHIA-17	221.88c	19.17c	15.92e	14.21ab
FHIA-2	185.42d	18.33c	15.04ef	12.75cd
Plátano enano	272.92b	22.50b	17.08d	15.33a
Cambur gran enano La Ceiba	138.33e	18.92c	14.04g	12d
Significancia	**	**	**	**

Pruebas de medias Tukey Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Conclusiones

Todas las variedades desarrollaron buena altura a excepción de los materiales plátano enano y cambur gran enano la Ceiba. El diámetro de tallo fue superior en el banano FHIA 23, mientras que el número de hojas fue similar en todos los materiales evaluados.

En cuanto a las características del racimo se lograron los mayores pesos en el grupo de los bananos FHIA 2; 17 y 23, destacándose el FHIA 17 con mayor número de manos y dedos por manos en comparación con los demás materiales evaluados.

En relación a los aspectos del fruto se destacaron entre los bananos el FHIA 17 y entre los plátanos el FHIA 21 con mayores pesos de fruto, longitud interna y externa y diámetro de fruto.

Referencias

- Arvanitoyannis IS y Mavromatis A. 2009. Banana cultivars, cultivation practices, and physicochemical properties. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 49(2):113-135.
- Bakry F, Carreel F, Jenny C y Horry J.P. (2008). Genetic Improvement of Banana. Chapter I. In *breeding plantation tree crops: Tropical species.* Jain, SM y Priyadarshan, PM. (eds.). Springer Dordrecht, The Netherlands. P. 3-50.
- Barrera J, Cayón G. y Robles J. 2009. Influencia de la exposición de las hojas y el epicarpio de frutos sobre el desarrollo y la calidad del racimo de plátano "Hartón" (Musa AAB Simmonds) *Agronomía Colombiana*, 27(1):73-79
- Blanco G, Hernández J, Pérez A, Ordosgoitti A, Martínez G y Manzanilla E. 2009. Caracterización agronómica de clones de musáceas con niveles de resistencia a sigatoka negra en el municipio Veroes, estado Yaracuy, Venezuela *Agronomía Trop.* 59(2): 183-188.

- 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.
- Campos V. y Brenes S. 2015. Efectos de las prácticas de eliminar la mano falsa, el número de ejes presentes y el embolse sobre el desarrollo y calidad del fruto del banano de altura del cultivar "Coco" (Musa AAA, subgrupo Gros Michel) producido en la zona de Turrialba, Costa Rica. Tesis Lic., Universidad de Costa Rica, Turrialba, CRC.
- Carranza C, Cruz F, Cayón G, & Arguello H. (2011). Evaluación de materiales promisorios de plátano y banano en el municipio de Bituima (Cundinamarca). *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, 5(1), 34-43.
- Cedeño G, Guzmán A, Zambrano H, Vera L, Valdivieso C, & López Álava G. 2020. Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 483-492.
- Condo Y, Quevedo J y García R. (2023). Evaluación en dos fases fenológicas del banano Gros Michel bajo dos sistemas de fertilización edáfica. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(1), 91-99.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L; Tablada M y Robledo CW. 2017. InfoStat versión 2017, Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
- Dzomeku, B.M., Banful B, Ankomah A.A, Yeboah D.K y Darkey S.K. 2000. Evaluaciones multisitio de híbridos de FHIA en Ghana. *Infomusa* 9(1):20-22.
- Gilbert O, Dufour D, Giraldo A, Sánchez T, Reynes M, Pain JP, González A, Fernández A & Díaz A. 2009. Differentiation between cooking bananas and dessert bananas. 1. Morphological and compositional characterization of cultivated Colombian Musaceae (Musa sp.) in relation to consumer preferences. *J Agric Food Chem.* 57(17):7857-7869.
- Gómez, C., J. G. Surga, S. Magaña-Lemus, J. Vera, H. Rosales y N. Pino. 2006. Manejo orgánico de siete clones de banano (Musa) en condiciones de bosque seco tropical.: I. Fenología. In: *Proceedings XVII Reunión Internacional da Associação para cooperação nas Pesquisas sobre banana no Caribe e na América tropical*, 15 a 20 octubre de 2006, Joinville- Santa Catarina, Brasil. p. 348
- Hernández J, Maican J y Serrano L. 2008. Desarrollo del plátano Musa AAB cv. 'Hartón' en tres densidades de siembra bajo riego. *Producción Agropecuaria* 1(1): 15-20. Disponible en: <https://investigacion.unesur.edu.ve/index.php/rpa/article/view/33>. Fecha de acceso: 30 mayo 2023
- Jiménez Vera B. J. 2020. Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el centro de investigación sacha Wiwa – Guasaganda Cantón la Maná. Trabajo de tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Ecuador. P. 55
- Piña G, Laborem G, Surga J, Marín C, Rangel L, Espinosa M, y Delgado A. 2006. Atributos de calidad en frutos de híbridos FHIA (Musa) para tres ciclos de cosecha. *Rev. Fac. Agron.* 23(4):425-442
- Siqueira C, Toledo M, Nietzsche S, Xavier A, Mendes A, Araujo H, De Souza R, Lacerda D y Rodrigues S. 2020. Growth and production of 'Prata Anã Gorutuba' banana under different planting densities. *Scientia Agricola* 78(1): 1-8.

Soto M. 2008. Banano cultivo y comercialización. 3ª ed. [CD]. Litografía e imprenta LIL, Tibás, San José, CRC.

Torrado-Jaime M, Castaño-Zapata J. 2008. Incidencia y severidad de las sigatokas negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach et Mulder) del plátano según los estados fenológicos. *Agronomía Colombiana* 26(3): 435-442

Ulloa S, Wolf E y Armendáriz I. 2017. Effect of plant density on growth and yield in Barraganete Plantain (*Musa paradisiaca* (L.) AAB cv. Curare enano) for a single harvest cutting in Provincia de Los Ríos, Ecuador. *Acta Agronómica* 66(3):367-372.