



# EVALUACIÓN DE CULTIVARES Y MATERIALES DE SIEMBRA EN PLÁTANOS DEL TIPO FALSO CUERNO BAJO UN MANEJO INTENSIVO DE PLANTACIÓN

## Evaluation of cultivars and planting materials in False Horn plantain type under intensively management plantation

Alfonso Vargas<sup>✉</sup>

**ABSTRACT.** Growth and production variables were measured in three experiments in the Costa Rican Caribbean zone, where two False Horn plantains phenotypes and their cultivars (experiments 1 and 2) also five planting materials (experiment 3) were compared during the plant crop. Cultivars of Harton phenotype had less bunch weight, number of hands and fruits ( $p < 0,0001$ ), but with thicker and larger ( $p < 0,0073$ ) fruits than those of Dominico Harton phenotype. Thus, Hartón phenotype cultivars should be oriented to the exportation market as fresh green fruit and Dominico Hartón phenotype cultivars to the industry. From the Hartón phenotype group, Hartón I and Tallo Verde I gave the best yield production while in Dominico Hartón phenotype, Dominico Hartón and Cobano were the best. Between planting materials the two treatments that included sword suckers (experiment 3) were more precocious ( $p = 0,0003$ ), and although no significant difference in yield ( $p > 0,0899$ ) was observed with the other treatments were, together with *in vitro* plants, which had the best overall performance. In addition, the use of water sucker could be also an alternative for planting, because are abundant in the mat, after harvest of the mother plant, and give uniform plantations as the sword suckers.

**Key words:** *Musa*, phenotypes, plantain, production, seeds

**RESUMEN.** Variables de crecimiento y producción fueron medidas en tres experimentos desarrollados en el Caribe de Costa Rica, donde se compararon, en plátanos del tipo Falso Cuerno (*Musa* AAB) y para un primer ciclo de cultivo, dos fenotipos con sus respectivos cultivares (experimentos 1 y 2) además de cinco tipos de materiales de siembra (experimento 3). Los cultivares del fenotipo Hartón presentaron racimos de menor peso, con menos manos y frutos ( $p < 0,0001$ ), pero estos últimos de mayores dimensiones ( $p < 0,0073$ ) que aquellos del fenotipo Dominico Hartón. Esto indica que la orientación de mercado de los cultivares del fenotipo Hartón debería ser para exportación de fruta verde y la de los cultivares del fenotipo Dominico Hartón para industria. El mejor comportamiento productivo del fenotipo Hartón fue mostrado por los cultivares Tallo Verde I y Hartón I y del fenotipo Dominico Hartón, por los cultivares Dominico Hartón y Cóbano. Entre los materiales de siembra, los dos tratamientos que incluyeron hijos espada fueron más precoces ( $p = 0,0003$ ) y aunque las diferencias productivas no alcanzaron a ser significativas ( $p > 0,0899$ ) con los demás tratamientos, fueron conjuntamente con las plantas *in vitro*, los que presentaron el mejor desempeño general. En adición, el hijo de agua también sería una alternativa de siembra, máxime que se expresa con abundancia en la cepa luego de la cosecha de la planta madre y puede originar plantaciones, al igual que el hijo espada, con alta homogeneidad.

**Palabras clave:** *Musa*, fenotipos, plátano, producción, semillas

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano (*Musa* AAB) en Costa Rica está basado en el cultivar de porte alto del tipo Falso Cuerno denominado Hartón o Curraré, el cual se propaga en la mayoría de los casos por medio de

cormos. A este tipo pertenecen alrededor de un tercio del total de los plátanos y bananos de cocción (*Musa* AAB) sembrados en el trópico húmedo (1). Se estima que en el año 2011 el país produjo 90,000 toneladas métricas de fruta correspondientes a un área de siembra de 9500 hectáreas (2) para un rendimiento anual por hectárea de 9476 kg. En Costa Rica su uso es dirigido indistintamente al procesamiento industrial (45 %), al consumo local (45 %) y a la exportación como fruta fresca (10 %). De la actividad, que está localizada

Corporación Bananera Nacional, Apdo. 390-7210, Guápiles, Costa Rica.

✉ [alfvarga@corbana.co.cr](mailto:alfvarga@corbana.co.cr)

principalmente en la región Caribe, dependen más de 5000 familias de pequeños y medianos agricultores y genera más de 15000 empleos directos (3).

Ante esta perspectiva, y como parte de las estrategias de mejoramiento del cultivo, se efectuó una caracterización morfológica del germoplasma local e introducido del tipo Falso Cuerno, ubicado en el Banco de Germoplasma de CORBANA (4). Su posterior multiplicación y selección, básicamente con cultivares de porte alto, y la agrupación de estos, de acuerdo con las características del racimo y de sus frutos, permitió la conformación de dos fenotipos. El primero de ellos estuvo definido por racimos de menor peso, con menos manos y frutos pero estos últimos de mayores dimensiones que se denominó Hartón y el segundo, por racimos de mayor peso, más manos y frutos pero estos últimos de menores dimensiones que se denominó Dominico Hartón. El primer fenotipo incluyó cultivares como el Hartón, Pérez, Tallo Verde y Taylor y el segundo de ellos, cultivares como Cóbano, Dominico Hartón y Tallo Rojo<sup>A</sup>. Las características del racimo de estos fenotipos y su relación con las exigencias de calidad basadas en el grosor y en la longitud del fruto para exportación respaldan, de acuerdo con el anterior autor, la orientación de la producción de los cultivares del fenotipo Hartón como fruta fresca y la de los cultivares del fenotipo Dominico Hartón, como materia prima para la industria.

Lo anterior, es concordante con los sistemas de producción que comprenden el uso de altas densidades de población y renovación total de la plantación luego de cada ciclo de cultivo. Esto sin embargo, además del cultivar adecuado, debe ser complementado con aquel material de siembra que tenga el menor costo posible pero que garantice la mayor eficiencia productiva.

El material de siembra convencional puede estar conformado por secciones de cormo o cormos enteros provenientes de hijos de agua o de espada, por hijos de agua o espada sin poda de raíces y hojas, por plantas originadas del enfunde en bolsas de vivero de rebotes con poda de raíces y de pseudotallo y por plantas originadas por reproducción rápida, gama de materiales que se completa con el uso de plantas de cultivo *in vitro* o de propagación rápida convencional o en cámara térmica (5, 6, 7).

Como alternativa al material vegetativo convencional, la técnica de producción basada en el cultivo *in vitro* ha permitido la producción masiva de plantas sanas, más precoces, uniformes y productivas, libres de hongos, nemátodos y bacterias, así como la multiplicación rápida de genotipos importantes

y la conservación de colecciones e intercambio internacional de germoplasma (8, 9). Todos estos atributos han generalizado el uso de plantas de cultivo *in vitro*, particularmente en la siembra y renovación de plantaciones de banano para la exportación como fruta fresca, cuyas plantaciones se renuevan por lo general cada 5 a 10 años, con densidades de población que no sobrepasan por lo general las 1800 plantas ha<sup>-1</sup> y donde dicho material de siembra sería la opción más apropiada. Sin embargo, esta no es la situación de muchos pequeños agricultores que utilizan el banano o el plátano como fuente de alimentación y que, por lo general, no tienen acceso a material *in vitro*. Ante esta perspectiva, plantas del cv. Williams (*Musa* AAA) originadas de hijos de agua trasplantadas directamente al sitio de siembra sin poda de hojas ni de raíces, fueron comparadas con plántulas de cultivo *in vitro* durante ocho ciclos sucesorios (8). Como parte de las conclusiones el estudio indica que para explotaciones de consumo doméstico o para plantaciones, cuyo fruto es destinado para la exportación, donde existan restricciones sanitarias, de costo o de disponibilidad de plantas *in vitro*, el uso de plántulas originadas de hijos de agua muestran un alto potencial para su uso en áreas de frecuente renovación, especialmente aquellas cultivadas en alta densidad de población, cuya demanda de material de siembra es muy alta.

En este contexto intensivo de producción que demanda una alta cantidad de material de siembra y dadas la frecuentes renovaciones que bajo esta estrategia son requeridas, el uso de estas fuentes originados en la misma plantación, significaría una importante reducción en el costo anual de operación, siempre y cuando la sanidad y el vigor sean similares, en comparación con el material proveniente de plantas *in vitro*.

El uso de materiales convencionales de siembra en el cultivo del plátano fue estudiado en el Caribe de Costa Rica (10) en plátanos del tipo Falso Cuerno (*Musa* AAB, cv. Hartón). En dicho estudio, el peso del racimo de plantas provenientes de hijos de agua sin poda de raíces y hojas y sembrados directamente en el campo, fue similar al obtenido con plantas originadas de cormos. En otros cultivares del tipo Falso Cuerno (*Musa* AAB, cvs. Maricongo y Enano) la productividad de plantas desarrolladas a partir de cormos de hijos espada fue superior a la que mostraron aquellas originadas de cormos de hijos de agua (11).

Por su parte, otros autores determinaron con otro cultivar del tipo Falso Cuerno (*Musa* AAB, cv. Dominico Hartón) una mejor producción en las plantas desarrolladas a partir de cultivo *in vitro* y de hijos espada<sup>B</sup>, quienes a su vez fueron entre ambas,

<sup>A</sup>Vargas, A. Cultivares de plátano del subgrupo Falso Cuerno (*Musa* AAB) en el Caribe de Costa Rica. I-Evaluación Agronómica. En: Memorias IV Congreso Nacional y III del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica (San José, 27-29 de octubre del 2009). p. 1. 1 disco compacto.

<sup>B</sup>Grisaales, F. y Lescot, T. Encuesta diagnóstico multifactorial sobre plátano en la zona cafetera de Colombia. Boletín Técnico no. 18. ICA, CIRAD. Armenia Colombia, 1999, 66 pp.

igualmente productivas, pero superiores a aquellas originadas de rebotes sembrados en bolsa de vivero con el pseudotallo y las raíces podadas.

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar diferentes cultivares y materiales de siembra de plátanos del tipo Falso Cuerno (*Musa AAB*) bajo una estrategia de cultivo de alta densidad de población y un solo ciclo de cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron tres experimentos en el Centro de Investigación Agrícola 28 Millas (10° 5' 52" latitud Norte y 83° 22' 33" longitud Oeste) ubicado en la provincia de Limón, cantón de Matina (Caribe de Costa Rica) entre los años 2007 a 2010. En los experimentos 1 y 2 se evaluaron dos fenotipos y sus cultivares y en el experimento 3, se estudiaron diferentes tipos de materiales de siembra. En el área del estudio y para cada uno de los años, la temperatura promedio máxima y mínima fue de 31,8 y 20,7; 31,1 y 20,7 y 31,1 y 21,4 °C, la humedad relativa promedio de 90,4; 91,0 y 91,4 % y la precipitación acumulada (mm de lluvia) de 2608, 2752 y 3718 mm. El suelo, de origen sedimentario y de alta fertilidad natural presenta valores promedio de pH moderadamente ácidos, bajos porcentajes de materia orgánica, altos contenidos de Ca y Mg y bajos de K (12).

Los experimentos 1 y 2 fueron sembrados con cormos de 1 a 2 kg de peso a una densidad de población de 2500 plantas ha<sup>-1</sup> (2,0 x 2,0 m en cuadro) y en un terreno conformado por domos. Los cultivares del fenotipo Hartón: 1- Hartón selección I, 2-Hartón selección II, 3- Tallo Verde selección I, 4-Tallo Verde selección II y 5- Victor Julio, mientras que los cultivares del fenotipo Dominico Hartón fueron: 6- Cóbano, 7-Dominico Hartón y 8- Maricongo.

El experimento 3 (materiales de siembra) estuvo conformado por cinco tipos de semilla (Figura 1) provenientes del fenotipo Hartón (cv. Hartón de porte alto) y que consistieron en: 1- cormos (1,4 kg ± 0,1) provenientes de hijos espada de 1,1 m ± 0,1 de altura, 2- hijos de agua (0,45 m ± 0,05) sin poda de raíces y con poda parcial de hojas, 3- plántulas provenientes de cultivo *in vitro* (0,14 m ± 0,02) de ápices, 4- hijos espadas (1,01 m ± 0,05) con un máximo de dos hojas verdaderas y 5- hijos espadas (0,52 m ± 0,06) con solo hojas filiformes. El tratamiento 2 (hijos de agua) se sembró con brotes de 3,96 ± 0,68 hojas verdaderas, el tratamiento 3 (*in vitro*) con plántulas de 2,44 ± 0,74 hojas verdaderas, el tratamiento 4 (hijos espada grandes) con brotes de 1,19 ± 1,0 hojas verdaderas y 12,4 ± 0,7 hojas filiformes y el tratamiento 5 (hijos espada pequeños) con brotes de 10,7 ± 0,9 hojas filiformes. Los materiales de este experimento fueron plantados en un terreno convencional de topografía plana.



Figura 1. Materiales de siembra en plátano (de derecha a izquierda): cormos, brotes de hijos de agua, plantas *in vitro*, hijos de espada con dos hojas verdaderas e hijos de espada con solo hojas filiformes.

En los tres experimentos la fertilización se realizó cuando las plantas emitieron un promedio de 5 y 10 hojas con 35 g planta<sup>-1</sup> de Sulfato de amonio (N-SO<sub>4</sub>) y cuando las plantas emitieron en promedio 15, 20 y 25 hojas, con 45 g planta<sup>-1</sup> de 15-3-31 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) se combatió con fungicidas sistémicos y protectores en rotación y en mezcla con aceite mineral para un volumen total por aplicación de 15 L ha<sup>-1</sup> mediante una motobomba nebulizadora terrestre (Stihl®, modelo SR-400) utilizada para asperjar. El combate químico se complementó con labores de deshoja y despunta en la hoja de las secciones afectadas por la enfermedad.

El combate de malezas se realizó por medio de chapeas con machete o motoguadaña. El combate de nemátodos, por medio de la aplicación de nematicidas granulados al suelo, se realizó solo en el experimento de 2 con la adición ethoprofos (10 g planta<sup>-1</sup> de producto comercial). No fue necesario realizar combate químico de insectos. En todos los experimentos la totalidad de las plantas fueron aseguradas (apuntaladas) con dos varillas de caña brava (*Saccharum robustum*). No se realizó desmane ni deschire y los racimos fueron cubiertos 15 días después de la floración con fundas de polietileno impregnados con el insecticida bifentrina. La cosecha en todos los casos se realizó a las 11 semanas de la floración, considerando una orientación de mercado hacia la exportación como fruta verde.

Los tres experimentos comprendieron solamente el primer ciclo de cosecha. Los dos primeros se cosecharon entre épocas climatológicas favorables (inicio) y adversas (final) para el desarrollo de la planta y racimo ya definidas para el Caribe de Costa Rica (13) y comprendió de marzo a junio del 2009 en el experimento 1 y de septiembre a diciembre del 2010 en el experimento 2. El experimento 3 se cosechó en una época climática favorable, de junio a agosto del 2008.

Las variables medidas en todos los experimentos en la floración fueron: número de hojas, altura (m) y grosor (cm) del pseudotallo, número de días desde la siembra y la cosecha: número de hojas, peso del racimo (kg), número de manos y de frutos. En los experimentos 1 y 2 el grosor (mm) y el largo (cm de pulpa a pulpa) del fruto central de la fila externa se midieron en la segunda, cuarta y sexta mano mientras que en el experimento 3 se efectuó de la primera hasta la sexta mano. Adicionalmente a la cosecha de los experimentos 1 y 2 se determinó visualmente la apariencia del racimo y de su raquis.

En los experimentos 1 y 2 el diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con cinco repeticiones, donde cada uno de los bloques estuvo compuesto por una hilera de nueve plantas útiles de cada cultivar. En el experimento 3 el diseño usado fue también de Bloques Completos al Azar con cinco repeticiones donde cada uno de los bloques estuvo compuesto por 12 plantas útiles de cada tratamiento.

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza y separación de medias mediante la prueba DMS para todos los experimentos y adicionalmente contrastes para los experimentos 1 y 2 con la ayuda del programa estadístico SAS (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA, Version 9.1).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### I- CULTIVARES (EXPERIMENTOS 1 Y 2)

El número de hojas a la floración (Tabla I), con excepción del mayor valor (0,4 hojas; p=0,0023) que presentaron en el experimento 2 los cultivares del fenotipo Hartón: Tallo Verde I, Tallo Verde II y Víctor Julio, no mostró diferencias entre los cultivares del fenotipo Hartón del experimento 1 (p=0,1367), así como en ambos experimentos entre los cultivares del fenotipo Dominico Hartón (p>0,1455) y entre fenotipos (p>0,2971).

La altura del pseudotallo (Tabla I), solo difirió (p=0,0216) en el experimento 1 entre los cultivares del fenotipo Hartón, donde el Tallo Verde I, Tallo Verde II y Hartón I fueron los más altos (0,22 cm). No hubo diferencias entre los cultivares del fenotipo Hartón del experimento 2 (p=0,1530) así como en ambos experimentos entre los cultivares del fenotipo Dominico Hartón (p>0,4430) y entre fenotipos (p> 0,1081).

El grosor del pseudotallo (Tabla I) difirió (p= 0,0082) entre los cultivares del fenotipo Hartón solamente en el experimento 1, donde dicha diferencia estuvo dada por el menor grosor (1,0 cm) del Hartón II con respecto a los demás. Hubo diferencias (p<0,0020) en ambos experimentos entre los cultivares del fenotipo Dominico Hartón, donde el Cóbano y el Dominico Hartón presentaron en promedio el mayor valor (1,6 y 1,4 cm, respectivamente) con respecto al Maricongo. Solo hubo diferencias (p=0,0003) entre fenotipos en el experimento 2 donde las plantas del fenotipo Dominico Hartón fueron más gruesas (1,0 cm) que las del fenotipo Hartón.

El número de días de la siembra a la floración (Tabla I) difirió solamente en el experimento 2 para ambos fenotipos (fenotipo Hartón; p= 0,0143 y fenotipo Dominico Hartón; p=0,0434) con una reducción promedio en el primero de ellos de 16 días en los cultivares Hartón I y II y en el segundo de 13 días en el cultivar Dominico Hartón. Entre ambos fenotipos las diferencias (p=0,0396) se mostraron en el experimento 1 donde dicho período fue en promedio menor (ocho días) en los cultivares del fenotipo Hartón.

De manera general en ambos fenotipos hubo un comportamiento similar entre sí y entre los cultivares que los conformaron para las variables de crecimiento, toda vez que en aquellas donde se expresaron diferencias estadísticas, la magnitud del valor correspondiente fue de poca importancia.

**Tabla I. Variables de crecimiento en fenotipos de plátano (*Musa AAB*) del tipo Falso Cuerno, Experimentos 1 (2008) y 2 (2009).**

Fenotipo	Cultivar/Selección	Número de hojas	Pseudotallo		Días a la floración
			Altura (m)	Grosor (cm)	
Experimento 1					
Hartón (H)	Hartón I	10,9	3,9ab	23,0a	264
	Hartón II	10,6	3,7b	22,1b	274
	Tallo Verde I	11,3	4,0a	23,5a	266
	Tallo Verde II	10,8	4,0a	23,2a	278
	Víctor Julio	10,9	3,8b	22,8a	260
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	11,0	3,9	23,6a	267
	Dominico Hartón	10,8	4,0	23,5a	280
	Maricongo	10,6	3,9	22,4b	282
Contrastes (probabilidades)					
Entre fenotipo H		0,1367	0,0216	0,0082	0,0743
Entre fenotipo DH		0,2061	0,4430	0,0020	0,0891
Entre fenotipos H y DH		0,2971	0,8819	0,2004	0,0396
Experimento 2					
Hartón (H)	Hartón I	12,0b	3,4	22,2	277b
	Hartón II	12,0b	3,4	22,4	282b
	Tallo Verde I	12,4a	3,5	22,5	292ab
	Tallo Verde II	12,3a	3,5	22,4	298a
	Víctor Julio	12,5a	3,6	23,5	297a
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	12,4	3,6	24,4a	304a
	Dominico Hartón	12,3	3,5	24,0a	286b
	Maricongo	12,1	3,5	22,4b	293ab
Contrastes (probabilidades)					
Entre fenotipo H		0,0023	0,1530	0,0676	0,0143
Entre fenotipo DH		0,1455	0,5691	0,0003	0,0434
Entre fenotipos H y DH		0,8210	0,1081	0,0003	0,1285

Esta condición no permite que alguno de los materiales evaluados pueda considerarse más apropiado que otro en virtud de su capacidad para conservar o perder área foliar, de su respuesta diferencial a factores climáticos con base al porte de la planta o de su precocidad dada por los días de siembra a floración.

El número de hojas a la cosecha (Tabla II) fue similar entre los cultivares del fenotipo Hartón ( $p > 0,6329$ ) y entre materiales del fenotipo Dominico Hartón ( $p > 0,3872$ ) en ambos experimentos. Solamente hubo diferencias ( $p = 0,0246$ ) entre fenotipos en el experimento 2 donde el fenotipo Hartón presentó en promedio mayor número de ellas (0,2 hojas).

El peso del racimo (Tabla II) no varió ( $p > 0,3035$ ) en ambos experimentos entre los materiales del fenotipo Hartón pero esta condición sí ocurrió ( $p < 0,0459$ ) entre los materiales del fenotipo Dominico Hartón, donde el cultivar Dominico Hartón fue superior al Cóbano (1,3 kg) y al Maricongo (1,9 kg). Los racimos del fenotipo Dominico Hartón tuvieron un mayor peso que los del fenotipo Hartón (2,0 kg; experimento 1 y 2,6 kg; experimento 2) aunque solo en el segundo experimento las diferencias alcanzaron a ser significativas  $p < 0,0001$ .

El número de manos por racimo (Tabla II) difirió ( $p > 0,0185$ ) en ambos experimentos entre materiales del fenotipo Hartón, donde el Tallo Verde I en el experimento 1 y Hartón I, Tallo Verde I y Víctor Julio en el experimento 2 presentaron en promedio más manos (0,6 y 0,4 manos;

respectivamente). No hubo diferencia para esta variable entre materiales del fenotipo Dominico Hartón en el primer experimento ( $p = 0,2953$ ) más sí en el segundo ( $p = 0,0505$ ) donde Cóbano y Dominico Hartón presentaron la mayor cantidad (0,4 manos). Los racimos del fenotipo Hartón presentaron menos manos ( $p = 0,0001$ ; 0,5 manos) que los racimos del fenotipo Dominico Hartón.

El número de frutos por racimo (Tabla II) difirió ( $p = 0,0012$ ) entre los cultivares del fenotipo Hartón en el experimento 2, donde el Hartón I Víctor Julio presentaron en promedio la mayor cantidad (cuatro frutos). En el fenotipo Dominico Hartón dicha variable presentó diferencias en ambos experimentos ( $p < 0,0347$ ) donde el Dominico Hartón mostró la mayor cantidad (2,5 y 8,1 frutos; respectivamente). El fenotipo Dominico Hartón presentó la mayor cantidad ( $p < 0,0001$ ) de ellos en ambos experimentos (16,9 y 17,0 frutos, respectivamente).

El grosor del fruto central (Tabla III) de la fila externa de manos seleccionadas (segunda, cuarta y sexta mano), con excepción del mayor valor del Tallo Verde I (2,0 mm;  $p = 0,0025$ ) en la cuarta mano del experimento 2, no varió en las restantes manos entre los cultivares del fenotipo Hartón ( $p > 0,1891$ ) ni entre los del fenotipo Dominico Hartón ( $p > 0,1193$ ) pero si entre ambos fenotipos ( $p < 0,0073$ ) donde el primero de ellos presentó en todas ellas los frutos más gruesos.

**Tabla II. Variables de producción en fenotipos de plátano (*Musa AAB*) del tipo Falso Cuerno. Experimentos 1 (2008) y 2 (2009).**

Fenotipo	Cultivar/Selección	Número de hojas	Peso del racimo (kg)	Número de manos	Número de frutos
Experimento 1					
Hartón (H)	Hartón I	4,4	12,3	6,6b	29,6
	Hartón II	4,3	11,2	6,6b	26,7
	Tallo Verde I	4,3	12,4	7,1a	30,0
	Tallo Verde II	4,5	11,7	6,6b	26,9
	Víctor Julio	4,2	12,0	6,4b	29,9
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	4,3	3,8ab	7,1	46,0a
	Dominico Hartón	4,1	14,7a	6,9	47,2a
	Maricongo	4,3	13,1b	7,2	43,4b
Contrastes (probabilidades)					
Entre fenotipo H		0,6329	0,3687	0,0071	0,1937
Entre fenotipo DH		0,7840	0,0459	0,2953	0,0347
Entre fenotipos H y DH		0,2893	0,0001	0,0001	0,0001
Experimento 2					
Hartón (H)	Hartón I	4,8	12,7	6,9a	33,7a
	Hartón II	4,8	11,9	6,2c	28,4b
	Tallo Verde I	4,9	12,0	6,6ab	29,0bc
	Tallo Verde II	4,7	11,7	6,5b	27,0c
	Víctor Julio	4,8	12,3	6,7ab	30,8ab
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	4,5	14,4b	7,1ab	46,2b
	Dominico Hartón	4,6	16,0a	7,4a	52,2a
	Maricongo	4,7	13,8b	6,9b	42,0c
Contrastes (probabilidades)					
Entre fenotipo H		0,6602	0,3035	0,0185	0,0012
Entre fenotipo DH		0,3872	0,0004	0,0505	0,0001
Entre fenotipos H y DH		0,0246	0,0001	0,0001	0,0001

La longitud del fruto central (Tabla IV) de la fila externa de manos seleccionadas (segunda, cuarta y sexta mano), con excepción al mayor valor del Tallo Verde I y II en la cuarta y sexta mano del experimento 1 (1,4 y 1,3 cm;  $p=0,0153$  y  $p=0,0340$ ; respectivamente) y del Maricongo y Dominico Hartón (1,1cm;  $p=0,0102$ ) en la sexta mano del experimento 2, no varió en las restantes manos entre los cultivares del fenotipo Hartón ( $p>0,1873$ ), ni entre los del fenotipo Dominico Hartón ( $p>0,0769$ ) pero si entre ambos fenotipos ( $p<0,0001$ ), donde el primero de ellos mostró en todas ellas los frutos más largos.

La similar cantidad de hojas tanto a floración como a cosecha entre los cultivares de ambos fenotipos es un aspecto ya indicado por otros autores en plantaciones ubicadas a 1,050 msnm (14) quienes indican que la tasa de desarrollo en el tiempo y la evolución de los síntomas entre cultivares de los fenotipos Dominico Hartón (cv. Dominico Hartón) y Hartón (cv. África 1) no presentan diferencias entre si y que para ambos materiales el progreso de las Sigatokas (negra y amarilla) fue rápido con valores altos en la tasa de desarrollo y períodos cortos de evolución de síntomas, aspecto también señalado en condiciones de invernadero para ambos cultivares (15).

En contraste con las variables de crecimiento, el comportamiento productivo permitió diferenciar claramente ambos fenotipos, toda vez que las plantas del fenotipo Hartón presentaron racimos de menor peso, y menos manos y frutos que aquellas del fenotipo Dominico Hartón, pero fueron de mayor grosor y largo en el primero de los dos fenotipos. Esta particularidad con relación a las dimensiones del fruto también ha sido mencionada por otros autores (16, 17). Dicha consideración reviste una gran importancia toda vez que en plátano tanto para exportación de fruta fresca como para uso industrial están regidas, en especial para la primera actividad, por el tamaño de los frutos. Las normas de calidad<sup>c</sup> exigen para el transporte a los Estados Unidos, frutos con un grosor mínimo de 39,7 y máximo de 49,2 mm mientras que para Europa, mercado más distante, esta fluctúa entre un mínimo de 38,1 y un máximo de 47,6 mm con una longitud mínima del fruto de pulpa a punta en todos los casos de 25,4 cm (22,9 cm de pulpa a pulpa).

<sup>c</sup> Banana Development Company. Especificaciones de empaque para plátano. PL-1. Del Monte, departamento de Control de Calidad, Guápiles, Costa Rica, 2006.

**Tabla III. Grosor del fruto central de la fila externa de manos seleccionadas (segunda, cuarta y sexta) a la cosecha en fenotipos de plátano (*Musa AAB*) del tipo Falso Cuerno. Experimentos 1 (2008) y 2 (2009).**

Fenotipo	Cultivar/Selección	Grosor (mm) del fruto central		
		Mano 2	Mano 4	Mano 6
Experimento 1				
Hartón (H)	Hartón I	46,8	43,5	43,9
	Hartón II	46,3	44,8	45,0
	Tallo Verde I	48,8	45,7	44,7
	Tallo Verde II	47,2	45,3	45,7
	Victor Julio	45,9	43,6	44,4
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	44,0	42,3	38,9
	Dominico Hartón	44,6	42,6	39,6
	Maricongo	43,3	42,3	39,3
Contrastes (probabilidades)				
Entre fenotipo H		0,1891	0,3186	0,4928
Entre fenotipo DH		0,4485	0,5054	0,7854
Entre fenotipos H y DH		0,0001	0,0073	0,0001
Experimento 2				
Hartón (H)	Hartón I	43,9	43,0c	42,3
	Hartón II	44,6	43,9bc	43,4
	Tallo Verde I	45,0	44,1b	44,0
	Tallo Verde II	44,8	45,8a	43,8
	Víctor Julio	44,1	44,3b	43,2
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	42,3	41,7	40,1
	Dominico Hartón	41,1	41,0	40,2
	Maricongo	41,8	41,8	40,8
Contrastes (probabilidades)				
Entre fenotipo H		0,2137	0,0025	0,2160
Entre fenotipo DH		0,1193	0,3605	0,5359
Entre fenotipos H y DH		0,0001	0,0001	0,0001

**Tabla IV. Longitud del fruto central de la fila externa de manos seleccionadas (segunda, cuarta y sexta) a la cosecha en fenotipos de plátano (*Musa AAB*) del tipo Falso. Experimentos 1 (2008) y 2 (2009).**

Fenotipo	Cultivar/ Selección	Longitud (cm de pulpa a pulpa) del fruto central		
		Mano 2	Mano 4	Mano 6
Experimento 1				
Hartón (H)	Hartón I	28,8	27,0ab	24,4b
	Hartón II	27,8	25,6c	23,7b
	Tallo Verde I	29,4	27,6ab	25,2a
	Tallo Verde II	29,0	28,0a	25,9a
	Victor Julio	27,7	26,5b	24,7ab
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	24,7	22,2	21,4
	Dominico Hartón	24,6	22,3	21,9
	Maricongo	24,3	23,1	22,0
Contrastes (probabilidades)				
Entre fenotipo H		0,2613	0,0153	0,0340
Entre fenotipo DH		0,8834	0,3066	0,5927
Entre fenotipos H y DH		0,0001	0,0001	0,0001
Experimento 2				
Hartón (H)	Hartón I	25,5	24,9	23,6
	Hartón II	26,5	25,2	23,5
	Tallo Verde I	26,2	25,2	23,2
	Tallo Verde II	26,6	25,3	23,6
	Víctor Julio	26,3	25,5	23,8
Dominico Hartón (DH)	Cóbano	24,3	22,7	20,9b
	Dominico Hartón	24,3	22,9	21,6ab
	Maricongo	24,9	23,6	22,3a
Contrastes (probabilidades)				
Entre fenotipo H		0,1873	0,6060	0,7498
Entre fenotipo DH		0,4284	0,0769	0,0102
Entre fenotipos H y DH		0,0001	0,0001	0,0001

De acuerdo con estos parámetros los frutos del fenotipo Hartón alcanzaron dicho valor en todas las manos medidas de ambos experimentos, mientras que esto no sucedió para el fenotipo Dominico Hartón. Sin embargo, fue en la longitud del fruto en donde las diferencias se hicieron más evidentes ya que el valor mínimo se cumplió en la mayoría de los frutos de las manos medidas del fenotipo Hartón, pero ello no ocurrió en la totalidad de las mismas del fenotipo Dominico Hartón. En contraste, la norma mínima para industria de 40 mm de grosor y de 15,2 a 17,8 cm de largo (pulpa a pulpa) incluyó ampliamente a todas las manos medidas de los cultivares de este último fenotipo. El material genético de plátanos del tipo Falso Cuerno debe estar en función de la orientación de mercado, donde los racimos de frutos gruesos y largos representados por el fenotipo Hartón, sean destinados para la exportación como fruta fresca, y aquellos con mayor peso y cantidad de materia prima como el fenotipo Dominico Hartón, lo sean para uso industrial. Se puede resaltar el mejor comportamiento productivo en el fenotipo Hartón del Tallo Verde I y del Hartón I así como en el fenotipo Dominico Hartón, del Dominico Hartón y del Cóbano. Esta diferenciación de fenotipos basada en la orientación de mercado, permite una selección apropiada del cultivar en función de los requerimientos y especificaciones de calidad del fruto. Independientemente de las dimensiones del fruto, cultivares de ambos fenotipos (cvs. Hartón y Dominico Hartón) presentaron los mayores porcentajes de materia seca, en especial el segundo de ellos quien fue superior al promedio (17). Este aspecto es fundamental en los procesos de manufactura ya que la industria de productos procesados busca materiales con mayor contenido de materia seca con el propósito de disminuir la cantidad de aceite en el producto final.

Los racimos del fenotipo Hartón (Figura 2A), presentaron frutos pendulares y un raquis con flores neutras o hermafroditas, corto, mientras que en aquellos provenientes del fenotipo Dominico Hartón (Figura 2B), tuvieron frutos perpendiculares y un raquis con flores neutras o hermafroditas, largo.

Esta particularidad, independientemente de la condición productiva de ambos fenotipos, reviste una gran importancia y utilidad dado que permite principalmente en función de la diferente longitud y conformación del raquis, una identificación certera de cultivares entre los fenotipos Hartón y Dominico Hartón.

## II- MATERIALES DE SIEMBRA (EXPERIMENTO 3)

El número de hojas a la floración así como la altura y el grosor del pseudotallo, no variaron ( $p > 0,7895$ ) entre los diferentes materiales de siembra evaluados. No obstante, hubo diferencias ( $p = 0,0003$ ) en la cantidad de días transcurridos desde la siembra hasta la floración, donde el hijo de espada con dos hojas verdaderas redujo dicho período en 51, 24, 36 y 19 días con respecto al cormo, rebrote entero, planta de cultivo *in vitro* e hijo de espada con solo hojas filiformes, respectivamente (Tabla V).



**Figura 2. Racimos de plátano del tipo Falso Cuerno representativos de los fenotipos: A-Hartón y B-Dominico Hartón, mostrando para cada uno de ellos la disposición de los frutos y el raquis (indicado dentro de la elipse) con flores neutras o hermafroditas.**

**Tabla V. Variables de crecimiento en diferentes materiales de siembra de plátano del tipo Falso Cuerno (*Musa* AAB, cv. Hartón). Experimento 3 (2007).**

Tipo de material	Número de hojas	Pseudotallo		Días a la floración
		Altura (m)	Grosor (cm)	
Cormo <sup>1</sup>	11,7	3,3	21,7	296 a
Rebrote entero <sup>2</sup>	11,8	3,6	22,1	269 bc
Plantas <i>in vitro</i> <sup>3</sup>	11,7	3,7	22,7	281 ab
Hijo espada con dos hojas verdaderas <sup>4</sup>	11,6	3,5	22,0	245 d
Hijo espada con solo hojas filiformes <sup>5</sup>	11,7	3,6	21,8	264 c
Error estándar	0,1	0,2	0,8	5
Probabilidad	0,7895	0,9739	0,9158	0,0003

1/ 1 a 2 kg de peso. 2/ brotes de hijos de agua trasplantados directamente al campo sin poda de raíz y con poda parcial de hoja. 3/ A partir de cultivo *in vitro* de yemas. 4/ y 5 Brotes de hijos espada trasplantados directamente al campo sin poda de hojas ni de raíces

El número de hojas a cosecha difirió ( $p=0,0444$ ) entre los materiales de siembra. El rebrote entero presentó la mayor cantidad y el cormo y la planta *in vitro* la menor. No fue posible determinar diferencias estadísticas ( $p>0,2979$ ) en el peso del racimo, el número de manos y de frutos (Tabla VI). No obstante, los racimos provenientes de cultivo *in vitro* y de hijos espada fueron en promedio 1,4 kg más pesados que aquellos provenientes de cormos o de plantas de rebrote entero (Tabla VI).

El grosor y el largo del fruto central de la fila externa no presentaron diferencias entre los materiales de siembra (Tabla VII;  $P>0,0899$  y Tabla VIII;  $p>0,2574$ ; respectivamente).

Dadas las estrategias de producción basadas en un alto número de plantas por hectárea y en la renovación de la plantación luego de cada ciclo de cultivo, es necesario contar con una gran cantidad de semilla uniforme. Bajo este concepto, la producción de material de siembra vegetativo originado en la misma plantación sería la opción más atractiva, toda vez que las plántulas de cultivo *in vitro* son poco usadas en este cultivo, principalmente debido a su disponibilidad y costo y a expresión del virus del estriado del banano (BSV). Este virus se encuentra naturalmente integrado al genoma de muchas musáceas sin expresar síntomas (18, 19), pero la técnica de micropropagación influye en su transcripción de la forma integrada a episomal (partícula infecciosa) provocando la expresión de síntomas y produciendo plantas enfermas (20).

**Tabla VI. Variables de producción en diferentes materiales de siembra de plátano del tipo Falso Cuerno (*Musa AAB*, cv. Hartón). Experimentos 3 (2007).**

Tipo de material	Número de hojas	Peso del racimo (kg)	Número de manos	Número de frutos
Cormo <sup>1</sup>	4,3b	13,0	6,5	26,6
Rebrote entero <sup>2</sup>	5,0a	12,6	6,3	25,8
In vitro <sup>3</sup>	4,3b	14,5	6,6	26,7
Hijo espada con dos hojas filiformes <sup>4</sup>	4,7ab	13,9	6,3	29,5
Hijo espada con solo hojas filiformes <sup>5</sup>	4,8ab	14,2	6,5	28,6
Error estándar	0,2	0,8	0,2	1,3
Probabilidad	0,0444	0,3745	0,8130	0,2979

1/ 1 a 2 kg de peso. 2/ brotes de hijos de agua trasplantados directamente al campo sin poda de raíz y con poda parcial de hojas. 3/ A partir de cultivo *in vitro* de yemas. 4/ y 5 Brotes de hijos espada trasplantados directamente al campo sin poda de hojas ni de raíces

**Tabla VII. Grosor del fruto central de la fila externa (manos 1 a 6) en diferentes materiales de siembra de plátano del tipo Falso Cuerno (*Musa AAB*, cv. Hartón). Experimento 3 (2007).**

	Grosor del fruto central (mm). Posición de la mano en el racimo					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>da</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>ta</sup>	5 <sup>ta</sup>	6 <sup>a</sup>
Cormo <sup>1</sup>	48,2	47,8	49,1	47,9	47,6	47,3
Rebrote entero <sup>2</sup>	47,4	47,3	47,7	46,3	47,0	46,0
In vitro <sup>3</sup>	48,7	47,8	49,0	48,8	47,6	47,4
Hijo espada con dos hojas verdaderas <sup>4</sup>	48,3	47,3	48,0	46,2	45,8	46,5
Hijo espada con solo hojas filiformes <sup>5</sup>	48,9	48,9	48,5	47,6	47,2	47,4
Error estándar	0,4	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9
Probabilidad	0,8171	0,5129	0,5587	0,0899	0,5815	0,7320

1/ 1 a 2 kg de peso. 2/ brotes de hijos de agua trasplantados directamente al campo sin poda de raíz y con poda parcial de hoja. 3/ A partir de cultivo *in vitro* de yemas. 4/ y 5 Brotes de hijos espada trasplantados directamente al campo sin poda de hojas ni de raíces.

**Tabla VIII. Largo del fruto central de la fila externa (manos 1 a 6) en diferentes materiales de siembra de plátano del tipo Falso Cuerno (*Musa AAB*, cv. Hartón). Experimento 3 (2007).**

	Largo del fruto central (cm de pulpa a pulpa). Posición de la mano en el racimo					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>da</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>ta</sup>	5 <sup>ta</sup>	6 <sup>a</sup>
Cormo <sup>1</sup>	27,6	27,9	28,2	26,2	25,7	24,1
Rebrote entero <sup>2</sup>	27,8	27,2	28,1	26,5	26,1	24,5
In vitro <sup>3</sup>	28,1	27,8	28,5	27,2	26,5	24,6
Hijo espada con dos hojas verdaderas <sup>4</sup>	27,0	26,4	26,9	25,6	25,1	24,3
Hijo espada con solo hojas filiformes <sup>5</sup>	27,8	28,0	27,8	26,5	26,4	24,4
Error estándar	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6
Probabilidad	0,4512	0,4795	0,2574	0,3858	0,4982	0,9781

1/ 1 a 2 kg de peso. 2/ brotes de hijos de agua trasplantados directamente al campo sin poda de raíz y con poda parcial de hoja. 3/ A partir de cultivo *in vitro* de yemas. 4/ y 5 Brotes de hijos espada trasplantados directamente al campo sin poda de hojas ni de raíces.

Ante tal perspectiva, el uso de cormos como material de siembra no sería la mejor alternativa en épocas lluviosas, toda vez que se deteriora rápidamente y la resiembra con material del mismo origen provoca desuniformidad en la plantación, además de una menor precocidad, que junto a las plantas *in vitro*, presentó dicho material en este estudio. A pesar de ello, su uso, básicamente por ser el material más conocido y trabajado por los agricultores, estaría restringido a épocas secas pero con humedad en el suelo.

Por el contrario y de acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, tanto el hijo de espada con dos hojas verdaderas como el hijo de espada con solo hojas filiformes presentaron un excelente comportamiento productivo con la mayor precocidad y junto con las plantas *in vitro*, la mejor productividad.

Bajo condiciones de alta densidad de población la sombra que genera la plantación reduce la expresión y el desarrollo de los hijos en la unidad de producción, comportamiento que hace difícil hallar en el momento de la renovación de la plantación de primer ciclo material de siembra con estas características, situación que, sin embargo, no ocurre en el caso de los hijos espada con solo hijos filiformes, cuya presencia ocurre en mayor cantidad.

De esa manera ambos hijos, en especial aquel de solo hojas filiformes, sembrado en forma directa en el campo sin la poda de hojas ni de raíces, serían una alternativa productiva, no solo en épocas lluviosas, sino dentro de las estrategias intensivas de producción de plátano, donde la renovación se haría con material más uniforme y de fácil obtención. Además su manipulación sería mínima, así como su costo, ya que bastaría con su traslado desde el surco de plantas en cosecha o cosechadas, al entresurco en renovación. A pesar de que ambos hijos de espada tuvieron un mejor desempeño productivo que el rebrote entero, este material también representa una alternativa de siembra, máxime que ocurre en una alta cantidad en la cepa por lo que puede originar plantaciones, al igual que los hijos espada, de una alta homogeneidad. En estos materiales el uso de protectores a base de arcillas como la kaolinita (no usados en este trabajo) brindaría una mejor protección del material contra los efectos de la radiación solar y permitiría una recuperación más rápida del mismo al estrés pos trasplante, particularidad que también haría posible el trasplante de hijos espada y de agua en épocas más secas

## CONCLUSIONES

El uso de cultivares, en el caso de los plátanos del tipo Falso Cuerno, debe estar en función de la orientación de mercado, ya sea con el uso de aquellos con racimos de menor peso, pero con menos frutos de

mayores dimensiones, ideales para el mercado local o exportación como fruta fresca, o con racimos de mayor peso pero con más frutos de menores dimensiones, con mayor oportunidad para uso industrial. El fenotipo Hartón comprendió los cultivares del primer grupo (Harón I y II, Tallo Verde I y II y Víctor Julio) y el fenotipo Dominic Hartón los del segundo (Cóbano, 7-Dominico Hartón y 8- Maricongo).

El uso de hijos espada en siembra directa sin poda de hojas ni de raíces representa una opción práctica y de bajo costo con la cual renovar eficientemente luego de cada ciclo de cultivo plantaciones con alta demanda de semilla. Esto tiene una relevancia especial cuando dicha renovación debe hacerse en épocas de alta precipitación. Esta consideración también es vinculante para el hijo de agua, material que aunque no alcanzó el desempeño productivo de los hijos espada, es también una alternativa viable en sistemas de manejo con alta densidad de población y renovación de la plantación luego de cada ciclo de cultivo. Estos tres materiales de siembra por su menor costo, mayor rusticidad y precocidad representan una alternativa al uso de plantas *in vitro* y de cormos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Robinson, J. y Galán Saucó, V. Bananas and Plantains. Crop production science in horticulture 19. 2nd ed. CAB International. Wallingford, UK, 2010, 311 pp. ISBN: 978 1 84593 658 7.
2. SEPSA. Boletín Estadístico Agropecuario. Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, 2012, N° 22. San José, CR, Serie Cronológica 2008-2011. ISSN: 1659-1232.
3. Vargas, A. Efecto de la remoción de manos sobre el peso del racimo, la producción y tamaño de frutos de plátano (*Musa AAB*). *Agronomía*, 2012, vol. 20, no. 2, pp. 18-24. ISSN: 0568-3076.
4. Vargas, A.; Acuña, P. y Blanco, F. Caracterización morfológica y productiva de nueve cultivares de plátano *Musa AAB* Falso Cuerno. *CORBANA*, 2005, vol. 31, no. 58, pp. 1-13. ISSN: 1409-0031.
5. Rosales, F. E.; Álvarez, J. M. y Vargas, A. Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. Experiencias prácticas en América Latina y el Caribe. Bioversity International Montpellier, France, 2008, 24 pp. ISBN: 928-2-910810-83-6.
6. Hauser, S. y Mekoa, C. Survival and yield of plantain 'Ebang' (*Musa* spp., genome 'False Horn) produced from Corm Fragment Initiated Plants and suckers after hot water treatment in southern Cameroun. Proceedings IC on Banana and Plantain in Africa. *Acta Horticulturae*. 2010, no. 879, pp 527-535. ISSN: 0567-7572.
7. Alvarez, E.; Ceballos, G.; Gañán, L.; Rodríguez, D.; González, S. y Pantoja, A. Producción de material de siembra 'limpio' en el manejo de enfermedades limitantes del plátano. Centro internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT no. 384, Cali, Colombia, 2013. 16 pp. ISBN: 978 958 694 120 4.

8. Vargas, A. y Araya, M. Effect of banana (*Musa* AAA, cv. Williams, Cavendish subgroup) planting material on plant growth and yield over eight crop cycles. En: Tripathi, L. (Ed.). Tree and Forestry Science and Biotechnology 4. (Special Issue 2). *Global Science Books*, 2010, pp. 17-25. ISSN: 1749-7140.
9. Noceda, C.; Vargas, A.; Roels, S.; Cejas, I.; Santamaría, E.; Escalona, M.; Debergh, P.; Rodríguez, R.; Sandoval, J. y Cañal, J. Field performance and (epi) genetic profile of plantain (*Musa* AAB) clone 'CEMSA ¾' plants micropropagated by temporary immersion systems. *Scientia Horticulturae*, 2012, vol. 146, pp. 65-75. ISSN: 0304-4238.
10. Rojas, S. y Vargas, A. Rebrotos enteros: nueva opción de semilla en el cultivo de plátano de alto rendimiento. En: Rosales, F. y Pocasangre, L. (Eds.). Oferta Tecnológica de banano y plátano para América Latina y el Caribe. INIBAP, MUSALAC, CEDAF. San José, Costa Rica, 2002, pp. 27-28.
11. Rodríguez, J. A. e Irizarry, H. Effect of plant material on yield and quality of two plantain cultivars (*Musa acuminata* x *Musa Balbisiana*, AAB). *The Journal of University of Puerto Rico*, 1979, vol. 53, no. 4, pp. 351-365. ISSN: 0041-994X.
12. López, M. y Solís, P. Contenido e interacciones de los nutrimentos en tres zonas bananeras de Costa Rica. *CORBANA*, 1991, vol. 15, no. 36, pp. 25-32. ISSN: 1409-0031.
13. Serrano, E.; Segura, R.; Ortega, R. y Sandoval, J. Modelo de restitución del potasio removido en la fruta fresca exportada en una plantación de banano de alta productividad. En: Sandoval, J. (Ed.) Informe Anual 2007. Dirección de Investigaciones. Corporación Bananera Nacional. Guápiles, Costa Rica, 2008, pp. 106-110. ISSN: 1409 0031.
14. Torrado, M. y Castaño, J. Incidencia y severidad de las sigatokas negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach et Mulder) de plátano según los estados fenológicos. *Agronomía Colombiana*, 2008, vol. 26, no. 3, pp. 435-442. ISSN: 0120-9965.
15. Cuéllar, A.; Álvarez, E. y Castaño, J. Evaluación de resistencia de genotipos de plátano y banano a la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 2011, vol. 64, no. 1, pp. 2248-7026. ISSN: 5853-5865.
16. Carranza, C.; Cruz, F.; Cayón, G. y Arguello, H. Evaluación de materiales promisorios de plátano y banano en el municipio de Bituima (Cundinamarca). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 2011, vol. 5, no. 1, pp. 34-43. ISSN: 2011-2173.
17. Castellanos, F. y Lucas, J. C. Caracterización física del fruto en variedades de plátano cultivadas en la zona cafetera de Colombia. *Acta Agronómica*, 2011, vol. 60, no. 2, pp. 176-182. ISSN: 2323-0118.
18. Côte, F.; Galzi, S.; Folliot, M.; Lamagnère, Y.; Teycheney, P. e Iskra-Caruana, M. Microtopagation by tissue culture triggers differential expression of infectious endogenous Banana streak virus sequences (eBSV) present in the B genome of natural and synthetic interspecific banana plantains. *Mol. Plant Pathol.*, 2010, vol. 11, no. 1, pp. 137-144. ISSN: 1364-3703.
19. Staver, C.; Van den Bergh, I.; Karamura, E.; Blomme, G. y Lescot, T. Targeting actions to improve the quality of farmer planting material in bananas and plantains-Building a national priority-setting framework. En: Tripathi, L. (Ed.). Bananas, plantain and enset I. Tree and Forestry Science and Biotechnology 4, (Special Issue 1). *Global Science Books*, 2010, pp. 1-10. ISSN: 1749-7140.
20. Dallot, S.; Acuña, P.; Rivera, C.; Ramírez, P.; Côte, F.; Lockhart, B. E. y Caruana, M. Evidence that the proliferation stage of micropropagation procedure is determinant in the expression of Banana Streak Virus integrated into the genome of the FHIA-21 hybrid (*Musa* AAAB). *Archives of Virology*, 2001, vol. 146, pp. 2179-2190. ISSN: 0304-8608.

Recibido: 7 de noviembre de 2013

Aceptado: 10 de junio de 2014

#### ¿Cómo citar?

Vargas, Alfonso. Evaluación de cultivares y materiales de siembra en plátanos del tipo falso cuerno bajo un manejo intensivo de plantación. [en línea]. *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. 2, pp. 72-82. ISSN 1819-4087. [Consultado: \_\_\_\_]. Disponible en: <-----/>.