

Comportamiento de plántulas del clon de plátano Harton (*Musa* AAB) en el Sur del Lago de Maracaibo¹

Performance of Horn plantain plantletst (*Musa* AAB) in the South of Maracaibo Lake

Carlos Nava², Ernesto Villarreal² y Ruddy Villalobos³

Resumen

El clon Harton (*Musa* AAB) ocupa el mayor porcentaje de las 60.000 ha de plátano sembradas en Venezuela; todas ellas por la vía de propagación asexual, hijos de diferentes calidad y tamaño que traen como consecuencia plantaciones desuniformes y problemas con agentes dañinos. El uso de plántulas originadas *in vitro* se ha generalizado en algunos cultivos. En plátano, si bien no se tienen en el comercio en la actualidad, es factible su comercialización. Todos los laboratorios productores están lejos de las zonas plataneras, cuando las plántulas micropropagadas son transportadas en bandejas y aclimatadas adecuadamente en el área permite mantener una plantación con más del 95 por ciento de sobrevivencia y desarrollo en altura y grosor del seudotallo comparables a las plantas originadas de "semilla" en los primeros 3 meses de desarrollo. El uso de esta técnica estaría condicionada al tamaño del proyecto, a la superficie por desarrollar, costos y manejo del material.

Palabras claves: plátanos Harton, plántulas micropropagadas.

Abstract

The Horn clon (*Musa* AAB) is cultivated in a high percentage of the 60.000 ha of plantain planted in Venezuela; all of them through asexual propagation producing suckers of different quality and size, which brings as a consequence non-uniformity in plantations and various pest and health problems. Micropropagated plantlets are often used in some crops. In plantain this is also possible but not commercially in use. All the micropropagated plantlet producing laboratories are located very far from commercial plantain zones. If the plant-

Recibido el 31-05-1996 ● Aceptado el 01-12-1997

1. Proyecto N° 1161-94 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (Cendes), La Universidad del Zulia.

2. Instituto de Investigaciones Agronómicas, La Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.

3. Departamento de Estadística, Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia, Apartado 15205, Maracaibo ZU 4005, Venezuela.

lets are transported in trays and acclimate in the growing area, it is possible to reach a survival rate of more than 95 per cent and plants with a pseudostem high and thickness similar to "seeded" sucker plants in the first three month of growth; The use of this technique depends upon of the scale of the proyect , the area to be planted, and the costs and management of the plantlets.

Key words: micropropagated plantlets, Horn plantain.

Introducción

Las plantaciones de plátano en Venezuela están establecidas con el clon Harton (*Musa* AAB) mayormente el llamado Harton Verde, aunque se consigue en algunas áreas el clon Harton Negro o Harton Morado. Todas las 60.000 ha sembradas provienen de hijos de diferentes tamaños y condiciones, lo cual ha originado plantaciones desuniformes con problemas derivados por la introducción de agentes dañinos (hongos, bacterias, virus, insectos, malezas).

Cuando se trata de desarrollos pequeños es relativamente fácil la consecución del material de propagación, pero en proyectos medianos y grandes esta tarea se dificulta. En estos casos podría utilizarse materiales *in vitro*.

El uso de plántulas producidas por cultivo de meristemas *in vitro* es de uso común en algunos cultivos. En el cambur, particularmente en aquella fruta utilizada para exportación, se ha generalizado su uso, pero en la industria platanera nacional aún no se ha generalizado su aplicación. Del clon más sembrado no se ofrece aún material al mercado, y los productores, a pesar de conocer la existencia del recurso recelan de su uso por desconocimiento de su comportamiento y por presumir un alto precio. De allí la idea

de procesar meristemas originados del área de producción y probar el comportamiento de las plantulas en su traslado, aclimatación y campo.

La primera información sobre la obtención de plántulas de *Musa* por medio de cultivo de tejidos la realizaron Ma y Shii, 1972, citados por Krikorian (4). Luego el mismo autor (4), cuando analiza la problemática, menciona otros trabajos: Berg y Bustamante, 1974; De Guzmán, 1975; De Guzmán *et al*, 1976, 1980; Mascarenhas *et al*, 1983; Renvoni y Golulowicz, 1983; Dore-Swamy *et al*, 1983; Krikorian y Cronuer, 1984; Hwang *et al*, 1984; Angarita y Castro, 1984; Vuylsteke y De Langhe, 1985; Zamora *et al*, 1986.

Las fases de mantenimiento en el vivero, aclimatación, siembra de las plántulas han sido enfocados por varios autores (1, 2, 3, 5, 9, 11, 13). Los métodos de propagación y su comportamiento con otros materiales han sido enfocados por Pérez (8). Una vez cumplido el proceso de laboratorio con las plántulas enraizadas por 2 a 3 semanas (5) o 5 a 8 cm de altura (11) son pasadas al vivero, donde se cumplen 2 fases:

1. condición de invernadero realmente.

2. aclimatación, bajo sombra con cierta humedad.

Todo el proceso puede durar de 1 a 5 meses (2, 9, 12, 13) hasta que las plantas alcancen 40 a 50 cm de altura con el cultivar William (AAA) (3) o 30 a 80 cm con el cultivar Grande Naine (AAA) (1).

Ningún autor menciona problemas o mecanismos para el transporte de las plántulas a grandes distancias. Tampoco se discute el modo de realizar la siembra.

En cuanto a la supervivencia en campo Hwang *et al* (2) e Israeli *et al* (3) mencionan cifras superiores al 90 por ciento para varios clones.

De acuerdo a Lii *et al* (6) en el campo los materiales presentan comportamiento de crecimiento simi-

lares a las plantas originadas por hijos, no obstante se observaron en algunos casos variaciones somaclonales. Estas han sido consideradas como una de las principales desventajas de los métodos de propagación *in vitro*; Diferentes autores (1, 9, 10, 12) ofrecen cifras desde 1 hasta 38 por ciento. Estos últimos, mencionan los cambios de tonalidades en el seudotallo, patrón de filotaxia inusual, diferentes pigmentaciones en el peciolo, entre otros.

Prácticamente la mayoría de las experiencias se refieren a cultivares AAA, pocas hacen mención a clones del grupo AAB, particularmente Falso Harton (10).

Materiales y métodos

Materiales de propagación.

Los cormos o "semillas", fueron obtenidas en el área de producción (en la Finca de los hermanos Nicolieri, Km. 35, carretera Santa Barbara- El Vigía, lugar donde se sembró el ensayo) en plantaciones jóvenes, sanas, se seleccionaron hijos chupones, de 1,00 a 1,20 m de altura, a los cuales se les eliminó parte del seudotallo y las raíces. El material así preparado pesó de 2 a 3 kg aproximadamente.

Plántulas. De los laboratorios comerciales 2 o 3 trabajan con plántulas de *Musa*, particularmente Grande Naine (*Musa* AAA, Cavendish). En plátano se ha ofrecido al mercado el clon Harton Enano (*Musa* AAB) existente en el país, pero no en siembras comerciales y el clon Orishelle (*Musa* AAB) seudotallo rojo, no sembrado en el país.

El clon Harton (*Musa* AAB) no era ofrecido al mercado, por ello se contactó al Laboratorio Agrícola, Turgua, Miranda. Se seleccionaron meristematos, hijos chupones de 40 a 50 cm de altura del clon Harton (*Musa* AAB), conocido en el área como Harton Verde Normal. Estos meristematos fueron procesados por los métodos convencionales, en los laboratorios de la empresa hasta la obtención de las plántulas; éstas se mantuvieron en el vivero de esta Compañía en bandejas hasta tener 10 a 15 cm de altura; la mitad de este material fue transportado hasta la zona productora del Sur del Lago de Maracaibo en transporte cerrado; de éstas la mitad iba en bandeja, el resto a raíz desnuda envuelto en papel húmedo.

Este material fue llevado al Vivero Corpozulia en el Sur del Lago

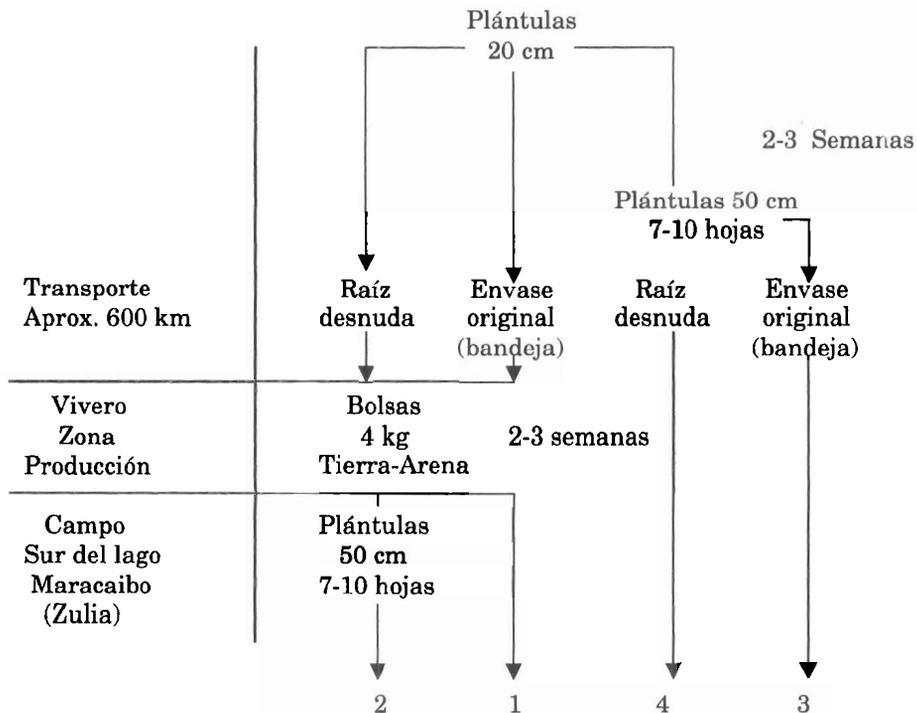
de Maracaibo, donde fue colocado en bolsas de polietileno que contenían una mezcla tierra-arena 1:1 V/V, donde se mantuvo por 15 días. Cumplido este plazo el material restante aclimatado en el vivero de la Compañía fue trasladado al área bajo las mismas condiciones y llevado directamente al campo. (figura 1). Las plántulas del Vivero Corpozulia fueron llevadas al campo en camión abierto. La altura de las plántulas fue de 15 x 30 cm las traídas directamente y de 30 cm las aclimatadas en el área.

El terreno fue preparado con varios pases de rastra y alisados. El

área se marcó y hoyó a 3.0 x 3.0 m para 1.110 plantas/ha. Un lote de plántulas se sembraron con su pilón de bolsas o bandejas; las correspondientes a raíz desnuda aclimatadas en el laboratorio se sembraron directamente; el material de propagación testigo se sembró totalmente enterrado.

El diseño experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones y los 5 tratamientos con 9 plantas por parcela de modo que se tenían los tratamientos:

1. Bandejas.
2. Raíz desnudas



Siembra

Figura 1. Manejo de las plántulas en el vivero del laboratorio, en su transporte y en el vivero de la zona productora.

ambos aclimatados en la zona.

3. Bandejas

4. Raíz desnuda

ambos aclimatados en el área

5. Hijos o cormos.

Esto representa 36 plantas por cada tratamiento; con total de 144 plántulas y 36 hijos o cormos.

Mantenimiento. Se mantuvo el material en campo normalmente: control de malezas a machete y químico. Fertilización con fórmula 15 - 15 - 15, 150 g por planta colocado alrededor. Deshoje, eliminación de hojas secas y dañadas por herbicidas y/o enfermedades. Control químico con fungicidas (equipo aéreo) para sigatoka amarilla y negra.

Condiciones de suelo y precipitaciones. El suelo es franco-limoso, característico de la zona (Aquic troporthents) con pH 6,5 a 7,0.

Las precipitaciones a partir del 29 de julio de 1994 y durante los meses de agosto, septiembre, octubre y parte de noviembre fueron regulares iniciando una lluvia de 40 mm el mismo

día de la siembra, con precipitaciones regulares en los siguientes 90 días, escaseando en noviembre, con un total aproximado de 400 mm en el período.

Observaciones en campo. Germinación, para "semilla". Cada semana se contaban las "semillas" emergidas en cada parcela, expresándose en porcentaje de "semillas" emergidas en el período.

Sobrevivencia. Cada semana se contaban las plántulas muertas por diferentes causas, expresándose en porcentaje de sobrevivencia en el período.

Características de las plantas. Se establecieron plantas prototipo para el clon; se determinó aquellas fuera de tipo, en atención a las variantes somaclonales tales como cambio de color, variegado, enanismo. La altura de las plantas fue medida en cm. así como la circunferencia delseudotallo, ambas tomada a 10 y 20 cm de altura sobre el nivel del suelo, medidos a las 10 y 15 semanas.

Resultados y discusión

Aclimatación. El proceso general de laboratorio para la obtención de plántulas a partir de meristemas hasta obtener un número suficiente de aquellas duró varios meses. El proceso de aclimatación, tanto en el vivero de la empresa como en el área de siembra fue más breve; Diferentes autores (2,9,12,13) mencionan de 1 a 5 meses en esta fase, en el experimento sólo se mantuvo por 2 semanas considerando suficiente el desarrollo de las plántulas.

Germinación. La germinación

de la "semilla" fue de 63.9 % a las 2 semanas después de la siembra y 97,2 % a las 4 semanas. Sólo 1 "semilla" germinó después de la 7ª semana. (cuadro 1) esta germinación se considera normal de acuerdo a la experiencia de campo y a los trabajos de Nava *et al* (7).

Sobrevivencia. El porcentaje de plántulas que murieron después del trasplante fue bajo. Así en los tratamientos 1 y 3 (transportados en bandejas) presentaron 97,2 % de

Cuadro 1. Porcentaje de germinación de semillas del clon de platano Harton. km 35. M. Colón. Zulia. (base 36 plantas distribuidas en 4 bloques)

Semanas después de la siembra	Plantas germinadas %
2	63,9
4	97,2
7	97,2
10	100,0
15	100,0

sobrevivencia mientras que los tratamientos 2 y 4 (transportados a raíz desnuda) sobrevivieron 72,2 y 63,9 % respectivamente (cuadro 2). Las plántulas aclimatadas en la zona y en el vivero tuvieron sobrevivencia semejante (cuadro 2), esto coincide con lo reportado por los autores Hwang *et al* (2) e Israeli *et al* (3), destacándose el efecto negativo de la transportación a raíz desnuda.

Características de la planta.

No se observaron plantas fuera de tipo, en porte y coloración hasta este estado de desarrollo.

Altura. Las plantas crecieron normalmente 42,28; 60,60 y 124,54 cm a las 7, 10 y 15 semanas después de la siembra, respectivamente. Las plantas originadas de "semilla" o cormo fueron significativamente más altas (98,05 cm) que las provenientes de plántulas *in vitro*, excepto las transportadas en bandejas y aclimatadas en la zona, tratamiento 1 (81,19 cm) (cuadro 3). Las plántulas aclimatadas en el vivero y en la zona tuvieron igual desarrollo a 15 semanas (126,88 y 125,00 cm), no así las transportadas a raíz desnuda (100 cm) que presentaron estadística-

mente menor altura que aquellas llevadas en bandejas (135,35 cm) (cuadro 4).

Circunferencia delseudotallo. Las plantas originadas de "semilla" presentaron significativamente mayor grosor delseudotallo que aquellas provenientes de meristemas (cuadro 1). No hubo diferencia significativa entre las plántulas aclimatadas en el vivero y en el área de producción; Las plantas transportadas en bandejas engrosaron significativamente más (31,19 cm) que aquellas transportadas a raíz desnuda (21,28 cm) (cuadro 4).

El desarrollo de las plantas, en altura y grosor fue superior en las originadas de "semilla" sobre las originadas de meristemas y dentro de estas últimas se destaca las transportadas en bandeja sobre los de raíz desnuda.

Esto indica que por lo menos hasta la fase de crecimiento, el comportamiento de las plántulas originadas de meristemas *in vitro* fue satisfactorio en cuanto al proceso de obtención en el laboratorio, por los métodos convencionales, reflejado en la no aparición de plantas fuera de tipo.

Cuadro 2. Porcentaje de sobrevivencia de plántulas del clon Harton km 35 M. Colón. Zulia. (base 3 plantas distribuidas en 4 bloques).

Semanas después del Transplante	Bandejas	Raíz Desnuda	Bandejas	Raíz Desnuda	Bandejas	Raíz Desnuda
	1	2	3	4	1-3	2-4
2	100,0	94,4	100,0	100,0	100,0	97,2
4	97,2	72,2	97,1	72,2	97,2	72,2
7	97,2	72,2	97,1	63,9	97,2	68,1
10	97,2	72,2	97,1	63,9	97,2	68,1
15	97,2	72,2	97,1	63,9	97,2	68,1
	Aclimatados en la zona 84.7%			Directamente al campo 80.0%		

Cuadro 3. Altura (cm) de plantas de plátano Harton originadas de plántulas y semillas a 7, 10 y 15 semanas de crecimiento. km 35 M. Colón. Zulia. (base 36 plantas distribuidas en 4 bloques).

	Semanas			Promedio	Sign.
	7	10	15		
1 (1)	36,00	65,44	142,2	81,19	ab
2 (2)	—	49,33	95,64	—	cd
3 (3)	40,00	60,81	136,17	78,99	bc
4 (1)	28,06	51,56	104,99	61,54	d
5 (2)	58,25	75,85	143,77	96,62	a
\bar{X}	42,28	60,60	124,54	98,05	

R = 0,81 CV = 18,99. * Significancia a 5% Prueba Tukey. (1) Plántulas. (2) Semilla.

Cuadro 4. Altura (cm) y circunferencia delseudotallo (cm) en plantas de plátano Harton, originadas de plántulas *in vitro*, a 15 semanas de crecimiento. km 35. M. Colón Zulia (base 36 plantas distribuidas en 4 bloques).

Plántulas	Aclimatación	
	Altura	Circunf. Seudotallo
Vivero	126,88	27,88
Aclimatadas en el Area	125,00	27,63
	R ² =	0,71
	CV =	23,69
		0,58
		24,97
Transporte		
Bandeja	135,35 a*	31,19 a*
Raíz desnuda	100,00 b	21,28 b
	R ² =	0,82
	CV =	18,67
		0,75
		19,24

* Signif. 5%, Prueba Tukey.

El transporte a las áreas de producción, puede realizarse en bandejas; la aclimatación en el área permite una mejor coordinación en la siembra. Bajo este manejo se ha obtenido una alta sobrevivencia y buen desarrollo en campo.

Su uso estaría condicionado por:

1. Tamaño del proyecto. En proyecto para inicio de plantaciones pequeñas (hasta 10 ha) es perfectamente factible el uso de hijos por ser fácil su obtención, transporte y manejo. En proyectos mayores podría utilizarse el material *in vitro* por complicarse la obtención de altas cantidades de hijos, mantener un tamaño y calidad uniforme, aparte del peligro de introducción de agentes dañinos (malezas, bacterias, hongos, insectos).

2. Costo. En la actualidad el costo de la "semilla" es más bajo que el de las plántulas. En el primer caso debe considerarse el valor en sí o la sacada, pelado, tratamiento químico o

físico, y traslado al sitio de siembra. En el segundo caso, el valor en sí, traslado al área, aclimatación (bolsa plástica, sustrato, mantenimiento) por 15 o más días en la finca o sitio de siembra.

3. Manejo del Material. El transporte a raíz desnuda presentó problemas por el posible "stress" que pudiese sufrir la plántula, la urgencia de colocarla en la bolsa o sembrarla, siendo el costo del transporte prácticamente semejante; por ello y por el mejor comportamiento en sobrevivencia y mayor desarrollo es aconsejable el traslado en bandeja.

En cuanto al sitio de aclimatación de las plántulas *in vitro*, a pesar de que los parámetros medidos indican similitud de comportamiento, en la práctica los costos son similares (el gasto en bolsas, arena, mantenimiento se compensan, por el mayor precio de las plántulas con mayor tiempo en el vivero pero el productor maneja su

Cuadro 5. Circunferencia del seudotallo de plantas de plátano Harton originadas de plántulas y semillas a 7, 10 y 15 semanas de crecimiento. km 35. M. Colón. Zulia. (base 36 plantas distribuidas en 4 bloques.

Tratamiento	Semanas			Promedio	Sign.
	7	10	15		
1(1)	10,25	17,32	31,93	19,83	b
2(1)	—	13,14	19,62	—	c
3(1)	11,25	15,98	30,35	19,19	b
4(1)	8,72	13,90	22,79	15,14	c
5(1)	18,75	22,62	32,25	24,54	a
X	—	16,59	127,39	23,40	

$R^2 = 0.74$, $CV = 18.71$. * Significancia a 5 % Prueba Tukey. (1) Plántulas.

material, decide sobre el mejor momento para la siembra y las plántulas en

bolsas presentan mayor volumen radical.

Agradecimiento

Laboratorio Agrícar por el procesamiento de los meristemas hasta plántulas. Hermanos Nicolieri, por su colaboración en el montaje y mantenimiento de los experimentos. Inge-

niero Nancy Arroyo, Corpozulia por su apoyo en el vivero. Br. Ciolis Comenares por la transcripción de los datos de campo.

Literatura citada

1. Arias, O. y M. Valverde. 1987. Producción y variación somaclonal de plantas de banano variedad Grande Naine producido por cultivo de tejidos. *Asbana* (Costa Rica) 11 (28): 6-11.
2. Hwang, S.; C. Chen; J. Lin and H. Lin. 1984. Cultivation of banana using plantlets from meristem culture. *Hort Science* 19: 231-233.
3. Israeli, Y. and N. Nameri. 1985. A simple high-density banana plantation planted with *in vitro* plants. Reunión Acorbat, 7° San José. C. Rica.
4. Krikorian, A. 1989. *In vitro* culture of bananas and plantains: background, update and call for information. *Tropical Agriculture* (Trin) 66 (3): 194-200.
5. Krikorian, A. and S. Cronuer. 1984. Rapid multiplication of bananas and plantains by *in vitro* shoot tip culture. *Hort Science* 19:234-235.
6. Lii, J., E. Lin, E. Lizardi, A. Arocho, N. Díaz and J. Rodríguez. 1989. *In vitro* propagation of plantain (*M. Acuminata* x *M. balbisiana*, AAB) and banana (*M. acuminata* AAA) in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 73(1): 51-58.
7. Nava, C., L. Sosa y E. Villarreal. 1980. Efecto del tamaño y tratamiento de la semilla sobre la germinación, ciclo y producción de plátano. Encuentro Nacional de Investigadores de plátanos y cambures, 2°. El Vigía-Mérida. P.c.1. 44-c.1-55.
8. Pérez, L. 1991. Comparación de varios métodos de propagación en bananos. p 15-25. En: Acorbat Reunión 9°. 10ª Memoria. Villa Hermosa. Mexico.
9. Pool, D. and H. Irizarry. 1985. Off-type banana plants observed in a commercial planting of Grand Nain propagated the *in vitro* culture technique. En: Acorbat Reunión. 7° Memorias. San José-Costa Rica. pp 99-102.
10. Sandoval, J.; A. Tapia y L. Muller. 1989. Observaciones sobre la variabilidad encontrada en plantas micropropagadas de *Musa* AAB cv falso Harton. p 57-63. En: Acorbat, 9° Reunión. Memoria. Mérida.
11. Stover, R. 1986. Somaclonal variation in Grande Naine and Saba bananas in the nursery and field. *Aciaar proceedings* 21. Inibap. 187 p.
12. Stover, R. 1987. Somaclonal variation in Grande Naine and Saba bananas in the nursery and field. *CAIMS Australia* N° 21.
13. Surga, J y O. Haddad. 1984. Regeneración de plantas de musaceas utilizando las técnicas en cultivos meristemáticos. *Jornadas Agronómicas*, 11. Maracaibo.