

## **OBTENCIÓN DEL NUEVO HÍBRIDO DE PLÁTANO 'INIFAT 02' (*MUSA ABB*).**

**Adolfo Rodríguez Nodals, Arlene Rodríguez Manzano, Adolfo Rodríguez Manzano.**

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)  
Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 17200.  
Email: [adolfo@inifat.cou.cu](mailto:adolfo@inifat.cou.cu)**

### **RESUMEN**

El mejoramiento genético de bananos y plátanos ha tenido grandes avances a nivel internacional y en ello ha contribuido la introducción de clones provenientes de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. En Cuba también se han alcanzado resultados importantes, por ejemplo la obtención del clon 'Burro CEMSA' (Grupo ABB), altamente resistente a *Fusarium*, Sigatoka Amarilla y en cierto grado a la Sigatoka Negra. A partir de una colección de trabajo, se seleccionaron como progenitores varios clones en el INIFAT, entre ellos los clones de plátano 'Burro CEMSA' y 'Pelipita' (ambos del Grupo ABB) como parentales femenino y masculino respectivamente. A partir de este cruce se obtuvieron 508 semillas, lográndose 84 plántulas que se evaluaron y permitieron la selección del clon promisorio 'INIFAT 02'. La condición triploide de ambos progenitores no impidió la formación de híbridos debido a la fertilidad femenina del 'Burro CEMSA' y a la baja, pero suficiente fertilidad masculina reportada para 'Pelipita' y, además, por el fenómeno de la meiosis no reducida presente en el género *Musa*, o por meiosis reducida, pero de tipo irregular. Se describen las características morfológicas y de los componentes del rendimiento teniendo en cuenta los descriptores del género *Musa* utilizados internacionalmente. Se estableció que la constitución genética del híbrido es triploide de acuerdo al postulado morfogenético de Simmonds. Se recomienda realizar estudios ecológico-zonales del mismo para su posible introducción como un nuevo clon comercial, teniendo en cuenta que para la mayoría de los caracteres de importancia agronómica el nuevo híbrido sobresale por reunir las bondades de ambos progenitores y una mayor precocidad.

### **OBTAINING OF THE NEW HYBRID 'INIFAT 02' (*MUSA ABB*).**

#### **ABSTRACT**

The genetic improvement of banana and plantain many advances at international level and in it has contributed it the introduction of clones coming from the FHIA, Honduras. In Cuba important results have also been reached, for example the obtaining of the clone 'Burro CEMSA' (Group ABB), highly resistant to *Fusarium*, Yellow Sigatoka and in certain degree to the Black Sigatoka. Starting from a work collection, they were selected as progenitors several clones in the INIFAT, among them 'Burro CEMSA' and 'Pelipita' (Group ABB) how female and male progenitors respectively. Starting from this crossing 508 seeds was obtained and 84 plants were evaluated to permit the selection of the promissory clone 'INIFAT 02'. The condition triploid of both progenitors didn't impede the formation of hybrid due to the female fertility of the 'Burro CEMSA' and to the drop, but enough male fertility reported for 'Pelipita' and, also, for the phenomenon of meiosis non reduced present in the genera *Musa*, or for reduced meiosis, but of irregular type. The morphological

characteristic and the yield components were described take into account the descriptors of the genera *Musa* used internationally. The genetic constitution of hybrid is triploid according to the morphogenetic postulate of Simmonds. It is recommended to carry out ecological-zonal studies of the same one for their possible introduction like a new commercial clone, keeping in mind that it stops most of the characters of agronomic importance the new one hybrid it stands out to gather the kindness of both progenitors and a bigger precocity.

## INTRODUCCION

El mejoramiento genético de bananos y plátanos ha tenido grandes avances a nivel internacional y en ello ha contribuido la obtención de híbridos resistentes a enfermedades provenientes de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), lo cual ha contribuido a la seguridad alimentaria de muchos países.

En Cuba también se han alcanzado resultados en este campo, por ejemplo la obtención del clon 'Burro CEMSA' (Grupo ABB), altamente resistente al *Fusarium*, Sigatoka Amarilla y en algún grado a la Sigatoka Negra (Rodríguez Nodals, *et al.* 1987), así como los trabajos de hibridación conducidos por Ramírez *et al.*, (2005).

Es preciso apuntar que la mayoría de los bananos y plátanos son triploides. La triploidía proporciona un cierto vigor a la planta y en gran medida a la esterilidad, (Tomekpé, *et al.* 2004), la cual frena de modo considerable el mejoramiento de estos cultivos mediante cruzamientos y representa un reto para la mejora convencional.

No obstante, se han producido notables adelantos en las últimas dos décadas y se han obtenido híbridos artificiales en varias instituciones de investigación y hasta en fincas familiares. Dichos avances son el resultado de algunos programas de mejoramiento convencional (Shepherd, 1968; Menéndez y Shepherd, 1975; Swennen y Vuylsteke, 1990; Rowe y Rosales, 1992; Soares Filho *et al.*, 1992; Bakry y Horry 1992; Jenny *et al.*, 1994; Tomekpé *et al.* 1998; Ramírez *et al.*, 2005).

Las principales estrategias abordadas en dichos estudios fueron los cruzamientos  $3x/2x$  y  $4x/2x$ . En el primer caso por la evidencia de una fertilidad femenina residual en algunos cultivares triploides y también por la observación de una notable proporción de tetraploides en sus descendencias, gracias a la formación de gametos triploides no reducidos, que posibilitan conservar la totalidad del genoma de los triploides.

Esta estrategia fue utilizada para intentar crear híbridos tetraploides resistentes a las enfermedades y de valor agronómico, cruzando triploides no resistentes con diploides masculinos fértiles y resistentes. La casi totalidad de los híbridos AAAB resultantes del cruzamiento AAB x AA, son susceptibles al virus del rayado del banano (BSV) originado por la activación de las secuencias virales integradas en el genoma B de dichos clones (Tomekpé, 2004).

Por otra parte, la estrategia  $4x/2x$  permite crear híbridos triploides mediante hibridación entre un progenitor diploide y otro tetraploide (Bakry *et al.*, 1997; Stover et Baddenhausen, 1986).

A la inversa de la estrategia  $3x/2x$ , el cruzamiento  $4x/2x$  no intenta mejorar las variedades existentes, sino más bien crear nuevos clones mejorados, a partir de cultivares ancestrales.

El objetivo del presente trabajo fue exponer los principales resultados obtenidos en el INIFAT en el mejoramiento genético por hibridación entre clones triploides de *Musa spp.*, y brindar las principales características del nuevo clon de plátano burro 'INIFAT 02' (*Musa* ABB).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, desde 1994 hasta el 2003, utilizando técnicas convencionales de hibridación y selección.

Se estableció una colección de trabajo con ocho posibles progenitores (Tabla 1), sobre un suelo Ferralítico Rojo (Hernández, 1995) y a una distancia de plantación de 4 x 2 m. Las atenciones culturales se realizaron según las normas del Instructivo Técnico para el Cultivo del Plátano (MINAGRI, 1994).

Al comenzar la etapa de floración se seleccionaron flores masculinas de los clones donde se habían reportado niveles de fertilidad (Simmonds, 1973; Rowe y Rosales, 1992; Román *et al.*, 1990) y se frotaron sobre el estigma de las flores femeninas abiertas en la mañana, repitiéndose el proceso gradualmente.

**Tabla 1. Cultivares y Grupo Genómico de los progenitores.**

Progenitores	
♂	♀
Paka (AA)	Highgate (AAA)
SH-3362 (AA)	Burro CEMSA (ABB)
Pelipita (ABB)	Congo (AAA)
	Pelipita (ABB)
	Gros Michel (AAA)

Se efectuaron once tipos de cruzamientos (Tabla 2) y los racimos cosechados se despulparon cuando presentaron la madurez técnica. Las semillas obtenidas se sembraron en bolsas de polietileno con un sustrato compuesto por 50% de capa vegetal libre de nemátodos, un 25% de estiércol vacuno bien descompuesto y un 25% de cachaza.

Los híbridos obtenidos fueron sometidos a selección negativa desde la fase de vivero, eliminándose los que presentaron plantas albinas, hojas más anchas que largas, hojas muy gruesas y síntomas de enanismo en forma de roseta.

De los 101 híbridos obtenidos se trasplantaron a campo 39, de ellos 28 de la cruce 'Burro CEMSA' x 'Pelipita' (clones pertenecientes al Grupo ABB, subgrupos 'Bluggoe' y 'Pelipita' respectivamente), que resultó una progenie muy vigorosa. En el campo se obtuvo el material de propagación (hijos), los cuales se plantaron en un suelo Ferralítico Rojo a una distancia de 3 x 3 m, con vistas a trabajar en la selección de los clones con mejores características agronómicas.

Para la selección se consideraron los racimos de valor agronómico, teniendo en cuenta el largo del dedo, peso/racimo, ciclo corto o medio hasta cosecha y tolerancia/resistencia a Sigatoka negra, determinada por observación visual.

Para determinar el grupo genómico del clon seleccionado se utilizó el postulado de Simmonds y Shepherd (1955), citado por Simmonds, N.W. (1973).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Como se puede apreciar en Tabla 2 la mayor cantidad de racimos con semillas se obtuvo en el cruce de 'Burro CEMSA' x 'Pelipita', donde se obtuvieron 508 semillas. La condición triploide de ambos progenitores no impidió la formación de híbridos debido a la fertilidad femenina del 'Burro CEMSA' y a la baja, pero suficiente fertilidad masculina reportada para 'Pelipita' (Román, *et al.* 1990), así como el fenómeno de la meiosis no reducida presente en el género *Musa* y la probable formación de gametos A, B, AB, BB o ABB en casos de meiosis reducida de tipo irregular en cualquiera de ambas direcciones (Simmonds, 1973).

**Tabla 2. Semillas obtenidas, racimos con semillas y plántulas logradas por cruza.**

Cruza	Racimos con semillas	Semillas obtenidas	Plántulas logradas en vivero	Plántulas llevados a campo
`Highgate´ x `Paka´	8	9	1	1
`Highgate´ x `SH- 3362´	4	6	2	1
`Highgate´ x `Pelipita´	0	0	0	0
`Burro CEMSA´ x `Paka´	11	24	9	7
`Burro CEMSA´ x `SH- 3362´	2	4	1	1
`Burro CEMSA´ x `Pelipita´	<b>36</b>	<b>508</b>	<b>84</b>	<b>28</b>
`Gros Michel´ x `Paka´	2	3	1	0
`Pelipita´ x `Paka´	0	0	0	0
`Pelipita´ x `Burro CEMSA´	4	10	2	0
`Congo´ x `Paka´	6	7	1	1
Congo x Pelipita	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>73</b>	<b>571</b>	<b>101</b>	<b>39</b>

A partir de las 84 plántulas obtenidas de esta cruza (Tabla 2), fueron desechados 56 en el vivero por presentar diferentes tipos de anomalías. Los 28 seedlings restantes se llevaron a campo para observar el primer racimo y obtener material de reproducción vegetativa de los genotipos de interés.

Entre estos últimos se seleccionaron 5 clones promisorios: 'INIFAT 01'; 'INIFAT 02'; 'INIFAT 03'; 'INIFAT 04' e 'INIFAT 05', que se destacaron por la buena constitución del racimo y otros caracteres agronómicos. Posteriormente, fue seleccionado el 'INIFAT 02' por reunir características intermedias entre sus progenitores en la mayoría de los caracteres de interés agronómico y culinario, eliminando los defectos del 'Pelipita', como el lento ahijamiento, la dureza de los frutos al ser cocidos verdes y el ciclo largo.

La clasificación del clon 'INIFAT 02' (Fig. 1), se realizó teniendo en cuenta los resultados de la caracterización de los 15 caracteres morfológicos (Tabla 3), reportados por Simmonds y Shepherd (1955), citados por Simmonds (1973).

A partir de la caracterización se obtuvo una calificación de 61 unidades (Tabla 3), siendo el rango permisible para el Grupo ABB (entre 59-63), por lo que se puede afirmar que el nuevo clon 'INIFAT 02', presenta dos genomas de *Musa balbisiana* Colla y uno de *Musa acuminata* Colla.

**Tabla 3. Caracteres utilizados en la clasificación taxonómica del clon 'INIFAT 02' según metodología de Simmonds y Shepherd (1955), citados por Simmonds (1973).**

Carácter	Calificación	Predominio
Color del pseudotallo	5	<i>M. balbisiana</i>
Canal peciolar	5	<i>M. balbisiana</i>
Pedúnculo	5	<i>M. balbisiana</i>
Pedicelos	4	<i>M. balbisiana</i>
Óvulos	1	<i>M. acuminata</i>
Hombro de bráctea	4	<i>M. balbisiana</i>
Enrollamiento de la bráctea	5	<i>M. balbisiana</i>
Forma de la bráctea	5	<i>M. balbisiana</i>
Ápice de la bráctea	5	<i>M. balbisiana</i>
Color de la bráctea	5	<i>M. acuminata</i>
Atenuamiento del color de la bráctea	5	<i>M. balbisiana</i>
Cicatrices bracteales	2	<i>M. acuminata</i>
Tépalo libre de la flor masculina	4	<i>M. balbisiana</i>
Color de la flor masculina	5	<i>M. balbisiana</i>
Color del estigma	4	<i>M. balbisiana</i>
Total del valor asignado	61	



**Fig. 1. Racimo del clon de plátano 'INIFAT 02' cultivado en patios urbanos de Ciudad de La Habana.**

Entre las principales características de valor agronómico del clon 'INIFAT 02' se encuentran las siguientes:

- Planta de porte alto (3-5 m), dependiendo del clima, suelo y manejo). Resulta intermedio respecto a los progenitores en igualdad de condiciones: menos alto que 'Pelipita' y hasta algo más alto que 'Burro CEMSA'.
- El ciclo hasta cosecha resulta más precoz que cualquiera de los progenitores, en condiciones análogas. La cosecha de este clon se produce alrededor de 30 días antes que 'Burro CEMSA'.
- Ahijamiento profuso, similar a 'Burro CEMSA'
- Alta resistencia a la enfermedad Sigatoka negra, al igual que ambos progenitores y no se ha presentado afectación por el Mal de Panamá.

- Los racimos presentan entre 5 y 9 manos (Fig. 1).
- Los frutos (dedos) son intermedios entre ambos progenitores: más largos que en 'Burro CEMSA' y algo más cortos que en 'Pelipita' (Fig. 2).
- Resultan adecuados desde el punto de vista culinario para consumir verde, pintones o maduros. En un test degustativo (50 comensales) el 58% prefirió la variante "cocidos-pintones"; un 24% "cocidos-verdes" y un 18% "cocidos-maduros".
- Los frutos "cocidos-verdes" una vez fríos, continúan siendo suaves y no se observa la dureza característica como en el 'Pelipita'.
- El rendimiento experimental (preliminar), teniendo en cuenta 20 plantas cosechadas, osciló entre 18 y 27 kg/racimo en el primer ciclo y 21 y 33 kg/racimo en el segundo ciclo.



**Fig. 2. Tamaño y forma de los dedos del clon 'INIFAT 02'.**

## **CONCLUSIONES**

- Se obtuvieron 84 plántulas a partir de la hibridación entre 'Burro CEMSA' y 'Pelipita', de ellos 28 pasaron a evaluación de campo y se seleccionaron 5 clones promisorios de los cuales el 'INIFAT 02' reúne las mejores características agronómicas.
- El clon de plátano burro 'INIFAT 02' es un triploide del Grupo ABB e híbrido entre los subgrupos "Bluggoe" y "Pelipita", ambos del Grupo ABB.
- El clon 'INIFAT 02' supera en cualidades culinarias a 'Pelipita' y resulta más precoz que éste y con un rendimiento similar.
- Se reporta por primera vez una cruce exitosa 3x/3x, que fue posible por la fertilidad femenina del progenitor escogido y el nivel bajo, pero suficiente, de fertilidad del polen del clon 'Pelipita', además de la ocurrencia de los fenómenos genéticos de meiosis no reducida o de meiosis reducida, pero de tipo irregular.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de regionalización en las provincias de Cuba.
- Plantar una hectárea en cada territorio antes de concluir el 2005 para decidir su posible generalización.
- Considerando que ambos progenitores presentan resistencia a estrés hídrico, resulta conveniente probar el comportamiento del clon 'INIFAT 02' en los municipios más afectados por la aguda sequía actual presente en Cuba.

## BIBLIOGRAFIA

- Bakry F. and J.P.Horry. 1992.** Tetraploid hybrids from interploid 3x/2x crosses in cooking bananas. *Fruits* 47: 641-655.
- Hernández, A. 1995.** Nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, de Cuba, La Habana.
- Jenny C., F. Carreel, K. Tomekpé, X. Perrier, C. Dubois, J. P. Horry y H. Tézenas du Montcel 1999.** Les bananiers. Pp.113.139 in *Diversité génétique des plantes tropicales cultivées*, Cirad, Montpellier, France.
- Menéndez T. and K. Shepherd. 1975.** Breeding new bananas. *World Crops* May/June 104-102.
- MINAGRI. 1994.** Instructivo Técnico para el cultivo del Plátano, La Habana,
- Ramírez Pedraza T., L. González Díaz, J. de la C. Ventura, S. Rodríguez Morales y J. R. Gálvez Guerra. 2005.** Obtención de híbridos de bananos y plátanos en Cuba. *INFOMUSA* (14)1:11-13.
- Rodríguez Nodals, A.; A. Rodríguez Rivera y C. M. Rivera Alvarado. 1987.** El clon de plátano 'Burro CEMSA'. *Agrotecnia de Cuba*, La Habana.
- Román M., M. J. Manzano y A. Rodríguez Nodals. 1990.** Determinación de la fertilidad masculina en clones de plátano, *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Viandas, Hortalizas y Granos*, La Habana.
- Rowe P. and F.Rosales. 1992.** Genetic improvement of bananas, plantains and cooking bananas in FHIA, Honduras. Pp.243-266 in: *Breeding bananas and plantains: proceedings of an International Symposium on Genetic Improvement of Bananas for their Resistance to Diseases and Pest* (J.Ganry, ed.). CIRAD-FIhor, Montpellier, France.
- Shepherd K. 1968.** Banana breeding in the West Indies. *Pest articles and news summaries* (14): 370-379.
- Simmonds, N.W. 1973.** *Los Plátanos*, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 539 pp.
- Soares Filho W., S. Dos, Z. J. M. Cordeiro, K. Shepherd, J.L.L. Dantas, S. de Oliveira e Silva y M. A. P. de Cunha. 1992.** The banana genetic improvement programme at CNPMF/EMBRAPA, Brasil, Pp.339-346 in *Breeding bananas and plantains: proceedings of an International Symposium on Genetic Improvement of Bananas for their Resistance to Diseases and Pests* (J.Ganry, ed.). Cirad-FIhor. Montpellier, France.
- Swennen R. and D. Vuylsteke. , 1990.** Aspects of plantain breeding at IITA. Pp 252-266 in *Sigatoka leaf spot disease: Proceedings of an International workshop*, San José, Costa Rica.
- Tomekpé K., P. Rowe, H. Tezenas du Montcel y D. Vuylsteke. 1995.** Plantain and Popoulou/ Maia Maoli breeding: Current approaches and future opportunities. *Workshop INIBAP/MAROI*, Sardang, Malaysia.

**Tomekpé K, Christophe Jenny y Jean Vincent-Escalant. 2004.** Análisis de las estrategias de mejoramiento convencional de Musa. INFOMUSA (13) 12: 2-5,