

## ESTRATEGIAS Y RESULTADOS DE LA MEJORA CONVENCIONAL EN BANANOS Y PLÁTANOS (*Musa* spp.) EN CUBA

Lianet González Díaz\*

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Villa Clara, Cuba.

\*Autora para la correspondencia: [geneticamusa@inivit.cu](mailto:geneticamusa@inivit.cu)

Recibido: 24 de octubre de 2022; Aceptado: 23 de noviembre de 2022

### RESUMEN

Los bananos y plátanos se producen en 135 países y territorios, y se encuentran entre los productos agrícolas primarios más valiosos. Las enfermedades son las limitaciones bióticas más significativas y aunque la mayoría de estas tienen distribuciones geográficas limitadas, continúan propagándose y en conjunto representan graves amenazas para la producción sostenible de las *Musáceas* en todo el mundo. La mayoría de los plátanos y bananos cultivados son triploides. Aunque la triploidía confiere cierto vigor a la planta, también contribuye a la esterilidad que limita en gran medida el uso de la hibridación en la mejora y constituye un desafío para los métodos de mejoramiento convencionales. A pesar de estas dificultades inherentes al cultivo, se han logrado progresos notables en los últimos años y no es inusual encontrar híbridos artificiales en varios países, incluido Cuba, que contribuyen al desarrollo agrícola.

**Palabras clave:** bananos y plátanos, híbridos, mejora convencional

## STRATEGIES AND RESULTS OF CONVENTIONAL BREEDING IN BANANAS AND BANANAS (*Musa* spp.) IN CUBA

### ABSTRACT

Bananas and plantains are produced in 135 countries and territories, and are among the most valuable primary agricultural products. Diseases are the most significant biotic constraints and although most of these have limited geographic distributions, they continue to spread and together they represent serious threats to sustainable *Musaceae* production worldwide. Most cultivated plantains and bananas are triploid. Although triploidy confers some vigor to the plant, it also contributes to sterility, which greatly limits the use of hybridization in breeding and challenges conventional breeding methods. Despite these inherent difficulties in cultivation, remarkable progress has been made in recent years and it is not unusual to find artificial hybrids in various countries, including Cuba, contributing to agricultural development.

**Keywords:** bananas and plantains, hybrids, conventional breeding

### INTRODUCCIÓN

Los programas existentes de fitomejoramiento de bananos y plátanos, tienen en general un macro objetivo: el desarrollo de cultivares resistentes a plagas agrícolas, tales como Sigatoka (negra y amarilla), mal de Panamá, Moko o Marchitez bacterial, nematodos, picudo, entre los más importantes. A esto se le agregan las características agronómicas deseables como tamaño y conformación de los dedos, calidad de la fruta, reducción del

tamaño de la planta (especialmente en plátano), disminución del ciclo de cultivo y el aumento en la producción (Brown *et al.* 2017).

Para el éxito de estos programas es preciso apuntar que la mayoría de los bananos y plátanos son triploides. La triploidía frena considerablemente el mejoramiento de estos cultivos mediante cruzamientos al contribuir a la esterilidad lo que representa un reto para la mejora convencional (hibridación), ya que se limita a ser usado como progenitor femenino, con el agravante de que muy poco de estos cultivares pueden prestar ese servicio. Debido a esta alta infertilidad femenina, la producción de semillas es muy escasa, la que se fortalece aún más cuando se utilizan padres diploides no mejorados o silvestres (Ortiz y Swennen 2014).

Es por ello que el programa de mejoramiento convencional de bananos y plátanos en Cuba, para la obtención de nuevos cultivares mejorados, utiliza una estrategia que combina tres esquemas, por lo que podríamos llamarle “el esquema 3 en 1”: a) diploide x diploide, b) triploide x diploide y c) tetraploide x diploide.

- a)  $2n \times 2n$ : en la búsqueda de diploides mejorados que en su constitución genética tengan una combinación de resistencia a enfermedades, sean partenocárpicos, posean buenas características agronómicas y produzcan polen viable, características estas que pueden ser transmitidas a su descendencia.
- b)  $3n \times 2n$ : en este caso tenemos la evidencia de una fertilidad femenina residual en algunos cultivares triploides, que no reducen gametos y al cruzarlos con diploides fértiles se observa una notable proporción de tetraploides en sus descendencias. Estas combinaciones también pueden producir híbridos diploides.
- c)  $4n \times 2n$ : permite crear híbridos triploides estables y mejorados.

El mejoramiento convencional en *Musa* spp. depende del desarrollo de diploides agronómicamente superiores, por lo que en un principio el mayor esfuerzo deberá concentrarse en la búsqueda y desarrollo del material diploide parental con resistencia genética a plagas de importancia económica, atributos agronómicos deseables o sobresalientes, un buen tamaño y excelente conformación del racimo, partenocarpia, porte bajo o enanismo, entre otros. Estos diploides mejorados son a su vez cruzados con cultivares triploides (bananos de postre, plátanos o bananos de cocción) que puedan producir semillas para desarrollar híbridos tetraploides. (Tomekpé *et al.* 2004, Perrier *et al.* 2018)

Como el banano o plátano ideal de todo programa es del tipo triploide, por la ausencia de semillas y sus excelentes características agronómicas, el fitomejorador tiene que tratar de alcanzar esa meta y no quedarse a nivel de tetraploides, para lo cual utiliza el esquema  $4x \times 2x$ , cuyo primer producto es lo que se conoce como “triploides secundarios”. Estos nuevos triploides, una vez seleccionados por su fertilidad femenina pueden ser usados en subsecuentes ciclos de cruzamientos produciendo a su vez nuevos tetraploides (“secundarios”), producto del segundo ciclo de un cruzamiento  $3x \times 2x$  y así sucesivamente, que a su vez se convierten en líneas parentales del esquema  $4x \times 2x$ .

Lo atractivo de esta serie de ciclos de cruzamientos y selección, es que nuevos diploides mejorados con resistencia a enfermedades pueden ser incluidos en el pedigrí de los buscados triploides contribuyendo a la acumulación piramidal de nuevos genes. Un valor agregado de este esquema “3 en 1” es que los mejores tetraploides, producto del esquema  $3x \times 2x$ , pueden ser seleccionados y evaluados por sus cualidades

agronómicas y su resistencia a plagas y enfermedades para su uso potencial en plantaciones comerciales. De hecho, actualmente los bananos y plátanos desarrollados y liberados por los diferentes programas de mejoramiento (algunos de ellos usados ya a nivel comercial o en siembras extensivas) son tetraploides. Estos tetraploides “primarios”, los podríamos considerar como “sub-productos” dentro del esquema general del mejoramiento, ya que el producto meta son los triploides.

Un aspecto importante a tener en cuenta en la hibridación es el proceso de polinización, el cual puede ser afectado por varios factores:

1. La eficiencia del polen, la cual puede estar relacionada con la presencia de translocaciones en los cromosomas afectando su fertilidad y/o el crecimiento del tubo polínico en los ovarios, por lo cual no se lograría la formación de semillas botánicas.
2. Varios eventos genéticos y citológicos que ocurren inmediatamente después de la fertilización y que han sido descritos por Simmonds.
3. Las temperaturas extremas. Según estudios realizados por varios investigadores la tasa de germinación relativamente buena se logra en los meses donde prevalezcan días soleados y noches frescas, por lo que se deben evitar los meses fríos y los más calurosos donde se reportan germinaciones bajas y erráticas.
4. La sequía. Es necesario una humedad adecuada para lograr la emisión del tubo polínico, la maduración del polen y el proceso de unión de gametos.

En Cuba se han alcanzado resultados en este campo con la obtención hasta el momento de dos híbridos mejorados, 'INIVIT b-2006' e 'INIVIT PB-2012' desarrollados por el INIVIT y evaluados en diferentes condiciones y tipos de suelo, los que se incorporan a la estrategia clonal del cultivo en el país. Para ambos fueron necesarias realizar varias combinaciones genéticas ente progenitores, cientos de polinizaciones y la aplicación de las técnicas de rescate de embriones cigóticos. El tetraploide 'INIVIT b-2006' ('INIVIT PB-2003' × 'SH-3362') es altamente partenocárpico y estéril y presenta tolerancia a *Mycosphaerella eumusa* y *Mycosphaerella musicola* y nematodos con un rendimiento promedio de racimo de 18 kg. El híbrido 'INIVIT PB-2012' es otro tetraploide de tipo Bluggoe que exhibe tolerancia a *M. musicola* y *M. eumusae*. Tiene un rendimiento promedio de 50 t.ha<sup>-1</sup> para plantaciones de alta densidad con 12 meses de ciclo de cultivo y alta resistencia a la sequía con un gran anclaje lo que evita el volcamiento de las plantas por fuertes vientos (González y Rodríguez 2018).

Actualmente se continúan los trabajos de hibridación en campo, con la incorporación de nuevos cultivares en la búsqueda de resistencia a fusarium RT4, a partir de los cuales se han obtenido 186 semillas botánicas, 130 evaluadas como no viables y de las 56 que se lograron sembrar en medio de cultivo, siete germinaron y solo una se encuentra en evaluación como nuevo híbrido (Figura 1).

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NUEVO HÍBRIDO

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Hábito foliar: Normal  
Altura: más de 3m  
Perímetro: superior a 0,50 m  
Color del pseudotallo: Verde medio  
Número de hijos: más de 4

HOJAS

Número de hojas floración: 12  
Número de hojas cosecha: 8  
Longitud del pecíolo: 40-50 cm  
Longitud de hoja: 171-220 cm  
Color hojas: Verde oscuro  
Aspecto cara superior: Brillante

INFLORENCIA

Posición del racimo: Pendular  
Forma del racimo: Cilíndrico  
Apariencia del racimo: Compacto  
Tipo de raquis: Presente y desnudo  
Forma yema masculina: Ovoide

FRUTO

Posición frutos: Perpendiculares al raquis  
Forma de los frutos: Rectos  
Color de la cáscara: Verde  
Color cáscara madura: Amarillo

Nuevo híbrido cubano en evaluación, resultante del cruce entre el cultivar INIVIT PB-2012 (híbrido) y un diploide mejorado con tolerancia a Sigatoka y adaptabilidad a la sequía.



Figura 1. Nuevo híbrido en evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

- BROWN A.; TUMUHIMBISE R. AND AMAH D. 2017. The genetic improvement of bananas and plantains (*Musa* spp.). In: Campos H, Caligari PDS (eds). Genetic Improvement of Tropical Crops. Springer, New York, p 219-240.
- GONZÁLEZ L. AND RODRÍGUEZ S. 2018. 'INIVIT PB-2012', new plantain (*Musa* spp.) cultivar for cuban agriculture. *Cultivos Tropicales*, 39(1):120.
- ORTIZ R. AND SWENNEN R. 2014. From cross breeding to biotechnology-facilitated improvement of banana and plantain. *Biotechnol. Adv.* 32, 158-169. Doi:10.1016/j.biotechadv.2013.09.010.
- PERRIER X; JENNY C. AND BAKRY F. 2018. East African diploid and triploid bananas: a genetic complex transported from South-East Asia. *Ann. Bot.* 123: 19-36. Doi: 10.1093/aob/mcy156.
- TOMEKPÉ K., CHRISTOPHE J. AND ESCALANT J V. 2004. Análisis de las estrategias de mejoramiento convencional de *Musa*. *Infomusa*, 13(2):2-6.