

Raíces y Tubérculos Útiles del Trópico, Plátanos y Bananos para Obtener Nuevas Variedades con la Participación de los Productores

*Irelío Sánchez Ramos, Marilys Milián Jiménez, Alfredo Morales Tejón,
Sergio Rodríguez Morales, Aymé Rayas, Lianet González,
Lilián Morales, Mario Alarcón*

Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT),
Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

Resumen

El Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) es la institución que introduce, conserva, caracteriza y evalúa en Cuba los bancos de germoplasma de raíces y tubérculos útiles del trópico, de plátanos y de bananos. Estos materiales genéticos se encuentran únicamente en esta institución *ex situ* e *in vitro* para garantizar el trabajo de los programas de fitomejoramiento del centro, así como el intercambio internacional con instituciones afines. El germoplasma actual está representado principalmente por material nativo que se ha identificado, en prospecciones, en todas las regiones del país en los últimos 30 años; en menor escala, por materiales introducidos del exterior y por otros obtenidos mediante el mejoramiento genético en el Instituto.

Las accesiones por especie son las siguientes: boniato (*Ipomoea batatas*) 574, yuca (*Manihot esculenta*) 444, aráceas (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia* spp.) 118, bananos y plátanos (*Musa* spp.) 304, y ñame (*Dioscorea* spp.) 93 clones. Este germoplasma fue caracterizado según la lista de descriptores publicada por el IPGRI y ha sido evaluado en diferentes ecosistemas del país con la participación de los productores de cada zona. Estos, en muchos casos, han seleccionado los materiales originarios de la zona, lo que contribuye a evitar la erosión genética. En los últimos años han aparecido plagas y enfermedades en el país cuyo remedio está en la evaluación de ese germoplasma en su lugar de origen, ya que allí se seleccionan materiales evaluados que toleran las condiciones del lugar.

Introducción

La diversidad genética en las fincas no es estática: con el paso del tiempo, hay genotipos que salen y otros que se incorporan al sistema de producción del agricultor. Los agricultores tienen la disposición de probar nuevos materiales, observarlos y, con el tiempo, incorporarlos o rechazarlos. Las fuentes de variabilidad que los agricultores manejan son de dos tipos:

- variedades suministradas por los vecinos o parientes;
- recombinantes nacidos en el campo de cruces entre variedades locales.

Estos procesos pueden pasar inadvertidos a corto plazo, aunque constituyen la base de la evolución de los cultivos. Hay regiones donde es muy fácil que el

agricultor amplíe su base genética porque las condiciones climáticas favorecen la floración, la formación de semillas y la germinación de éstas en el campo. En otras regiones, este proceso de generación de variabilidad genética es más restringido y los agricultores se limitan generalmente a probar lo que tienen los vecinos.

En estas condiciones, es difícil que una o pocas variedades mejoradas tengan gran impacto entre los pequeños productores ya que éstas entrarán como una fuente más de variabilidad genética y si no presentan las características que los agricultores desean —por algún motivo poco evidente para el mejorador— pierden toda posibilidad de adopción (Iglesias y Hernández 1994).

El productor que adopta un modelo de participación activo en la evaluación del germoplasma ayuda a ajustar el proceso de selección de nuevas variedades según las expectativas que tiene. El impacto de una variedad en una región dada puede ser grande. Este modelo contribuye también, en gran medida, a la conservación *in situ* de la diversidad genética en las fincas, la cual es manejada por los agricultores como un seguro de estabilidad.

Para conservar *ex situ* el germoplasma de raíces y tubérculos se utilizan diversos métodos, según las condiciones ambientales y los medios y conocimientos disponibles. En los cultivos de propagación vegetativa, es conveniente aplicar una combinación de técnicas de almacenamiento en lugar de depender de una sola. Entre las técnicas más empleadas figuran los bancos de genes conservados en el campo, los de genes de semillas, los de genes *in vitro* (Hanson 1986) y la crioconservación.

Hay argumentos para estimular también la conservación *in situ* de las plantas cultivadas. "La conservación de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en los ambientes donde han desarrollado sus propiedades distintivas", es uno de ellos, como enseña la Convención sobre la Diversidad Biológica (Hodgkin et al. 1993).

Uno de los aspectos más relevantes de la conservación *in situ* de cultivares primitivos y de parientes silvestres es que las plantas puedan continuar sus procesos evolutivos en ambientes naturales bajo la presión de adaptación a las variables condiciones climáticas. La conservación *in situ* permite pues el desarrollo de nuevas variedades y especies.

El INIVIT, desde su fundación en 1967, se dedicó a la conservación de germoplasma de raíces y tubérculos tropicales, de plátano y de banano, así como a la investigación de esos cultivos y al incremento de su variabilidad genética. Los recursos fitogenéticos del mundo tienden a desaparecer mientras son cada vez más necesarios en los programas de mejoramiento que benefician a las generaciones presentes y futuras.

El mejoramiento genético, en su mayor parte, se desarrollaba en campos del INIVIT, aunque una parte no menos importante se hacía en las áreas de producción, donde son fuertemente considerados los criterios de los productores

y los intereses de la región. Con estos antecedentes, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Hacer una selección, en las colecciones cubanas, de los clones autóctonos, mejorados e introducidos que tienen un alto rendimiento y un grado notable de adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas.
- Distribuir, en las diferentes regiones del país, el material genético seleccionado en el Banco de Germoplasma. Este material proviene del Programa de Mejoramiento y será comparado con los clones autóctonos para hacer una selección posterior, teniendo en cuenta el criterio de los productores. El material se mejora así en sus propias condiciones edafoclimáticas.
- Estudiar los huertos que tengan capacidad para hacer conservación *in situ*. Estudiar también los cultivares muy adaptados y con calidad productiva que puedan extenderse a la zona cercana al huerto en que se observaron.

Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló, entre 1997 y 1998, en las colecciones nacionales de germoplasma de raíces y tubérculos tropicales útiles, de plátano y de banano. Estos materiales se conservan *in vivo* en el campo en terrenos del INIVIT (Figura 1) y en huertos caseros de productores individuales en las provincias de Pinar del Río y Villa Clara, así como en áreas de producción a gran escala de las siguientes empresas: Asociación de Cultivos Varios Valle del Yabú, en Santa Clara, Villa Clara; Asociación de Cultivos Varios Baire, en Contramaestre, Santiago de Cuba; y Asociación de Cultivos Varios Cascajal, en el municipio de Santo Domingo, Villa Clara.

Las colecciones de germoplasma se caracterizaron haciendo uso de la lista de descriptores de cada especie publicada por el International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI (Fukuda y Guevara 1998; Huamán 1992; IBPGR 1980; 1989; IPGRI e IITA 1994; IPGRI-INIBAP/CIRAD 1996) y fueron evaluados respecto a las principales características agrotécnicas, a su productividad y a su resistencia a plagas y enfermedades.

Por selección comparativa se escogieron más de cuatro clones de las diferentes especies, que presentaron los rendimientos más altos, alta calidad culinaria y resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades. Estos clones se plantaron en bloques al azar de 444 m² (1 cordel cuadrado), para facilitar la comparación y la selección que hacían los productores en terrenos de las empresas anteriormente mencionadas. Al terminar el ciclo de cultivo, se seleccionaron los clones que finalmente serían adoptados por los agricultores basados en sus propios criterios.

En las provincias de Pinar del Río y Villa Clara se seleccionaron, después de un estudio del área, los dos huertos caseros de mayor variabilidad en clones de raíces y tubérculos tropicales, de plátano y de banano. Se hizo luego trabajo de investigación, en el que influyó en gran medida el criterio del productor, se

seleccionaron algunos clones que no eran comerciales y no estaban, en muchos casos, en las colecciones del INIVIT. Estos clones fueron distribuidos a varios productores individuales cercanos a las fincas seleccionadas.

Se aplicó para el análisis estadístico el bloque al azar y se realizó una comparación múltiple de medias según Duncan (Lerch 1977).

Resultados y Discusión

Investigación participativa en empresas estatales de producción

En las diferentes colecciones de raíces y tubérculos tropicales útiles, de plátano y de banano se seleccionaron los clones de mayor rendimiento, calidad culinaria, adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas, y resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades existentes en el país (Milián et al. 1995; 1996; Sánchez y Milián 1996; 1997; Sánchez et al. 1995). Los clones seleccionados se presentan en el **Cuadro 1**.

El estudio demostró que el clon INIVIT B 90-510 de boniato presenta los mayores rendimientos (sin diferencia significativa respecto a CEMSA 78-354 y a CEMSA 85-48); difiere significativamente del resto de los clones en ambas localidades (**Cuadro 2**). Los productores seleccionaron estos dos últimos clones para extenderlos en un área mayor.

Los mayores rendimientos de yuca se registraron en el clon INIVIT Y 93-4, seguido de los clones CEMSA 74-6329, CMC 40 e INIVIT Y 93-7. El clon CEMSA 74-6329 no dio buena calidad culinaria. Los productores seleccionaron y decidieron adoptar dos clones comerciales:

- Señorita, por su excelente calidad y porque en períodos largos aumenta su potencial productivo manteniendo su calidad culinaria;
- CMC 40, por su precocidad y buena calidad.

Además, decidieron escoger los clones INIVIT Y-93-4 e INIVIT Y 93-7 para extenderlos a un área mayor, por su calidad y potencial de rendimiento (**Cuadro 3**).

Los clones seleccionados de malanga, género *Colocasia*, fueron sembrados en una finca de la Asociación de Cultivos Varios Cascajal, municipio de Santo Domingo, Villa Clara, en un suelo rojo amarillento. Al finalizar el estudio, el agricultor decidió adoptar solamente el clon INIVIT MC 97-1 por sus excelentes cualidades culinarias, su gustosidad y su rendimiento alto comparado con el de los demás clones en las condiciones de su finca (**Cuadro 4**). Fue menos afectado, además, por los ácaros que los clones comerciales actuales.

Los clones de plátano seleccionados de la colección cubana fueron plantados en una finca integral perteneciente a la Asociación de Cultivos Varios Baire, en Contramaestre, Santiago de Cuba, en condiciones de secano. El suelo

fue mejorado aplicándole materia orgánica y se le hicieron las labores necesarias para mantener el cultivo limpio. Los productores seleccionaron dos clones:

- FHIA 03, por su rendimiento alto, en comparación con el de los demás clones, y por otras características que permiten usar el fruto como alimento cocido o como fruta fresca;
- Pelipita, porque da altos rendimientos, presenta características similares a las de los clones del genoma AAB, los cuales poseen tolerancia al ataque de sigatoka negra (*Micosphaerella fijiensis*) y no necesitan por ello aplicaciones de químicos; son además resistentes al ataque de nematodos.

El clon FHIA 03 tiene alta aceptación en el mercado porque los consumidores lo prefieren más que otros clones comerciales, como el Burro CEMSA; éste también se ofrece a los cultivadores (Cuadro 5).

Investigación participativa sobre conservación in situ en fincas pequeñas

Para la conservación *in situ* se seleccionaron dos fincas pequeñas con alta variabilidad en clones de raíces y tubérculos tropicales, de plátano y de banano (Cuadro 6). Una de ellas está ubicada en el municipio de San Juan y Martínez, en la Provincia de Pinar del Río; es la finca del campesino Pastor Venereo, donde se encuentran varios clones de boniato, yuca y plátano. Estos clones fueron comparados con los que se conservan *ex situ* en el INIVIT.

Las evaluaciones que se hicieron indicaron la existencia de tres clones de boniato, de los cuales dos no se encuentran en la colección y tampoco estaban identificados. Para el primero se usaron las letras PV en honor al dueño de la finca, y para el segundo, PV1. El tercero es el clon comercial CEMSA 78-354.

La diversidad de la yuca presente en la finca está en los clones Señorita y Negronsita; la del plátano en los clones 3/4 criollo (AAB) y Burro CEMSA (ABB), todos ellos conservados *ex situ*.

Estos clones se caracterizaron y evaluaron respecto a algunos parámetros, como rendimiento y calidad del fruto agrícola, comparándolos con los clones comerciales. Las evaluaciones mostraron que el clon PV tiene alto rendimiento y buena calidad de las raíces tuberosas y es similar al clon comercial; estas características hicieron posible su adopción por los agricultores vecinos quienes han continuado su dispersión en la zona.

La otra finca seleccionada está ubicada en la zona de Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara; es del campesino Bernardino Milián Estévez. Cuando se estudió la composición de la finca, se comprobó que la variabilidad que hay en ella está representada por dos clones de ñame: Blanco o de Guinea y Pelú o Volador; por dos clones de plátano: CEMSA ¾ y Burro CEMSA; por tres clones de yuca: Señorita, Enana rosada y CMC 40; y por el clon de boniato CEMSA 78-354.

Estos campesinos han mantenido durante años estos clones en sus fincas. El presente trabajo confirma la decisión del campesino de mantener en sus huertos los clones que han heredado de sus ancestros, generalmente. Este es un excelente motivo para que se conserven *in situ* los clones nativos o naturalizados.

Conclusiones

- La participación de los productores en la selección y adopción de nuevas variedades logra la generalización o extensión rápida de los clones junto con su tecnología integral de producción.
- Los huertos o fincas de los pequeños productores ofrecen una excelente posibilidad para la conservación *in situ* de germoplasma de raíces y tubérculos tropicales útiles, de plátano y de banano.

Bibliografía

- Fukuda W.M.G.; Guevara C.L. 1998. Descriptores morfológicos e agronômicos para a caracterizacão de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA-CNPMP Documento 78. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)-CNPMP, Cruz das Almas, Brasil. 38 p.
- Hanson J. 1986. Methods of storing tropical root crop germplasm with special reference to yam. 1986. Plant Genetic Resources Newsletter (IBPGR/FAO) 64:24-32.
- Hodgkin T.; Ramanatha V. Rao; Riley K. 1993. Current issues in conserving crop landraces *in situ*. (Manuscrito.)
- Huamán Z. 1992. Identificación morfológica de duplicados en colecciones de *Ipomoea batatas*. Guía de Investigación CIP 36. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 28 p.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). 1980. Descriptors for *Colocasia*. Roma, Italia.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). 1989. Descriptors for *Xanthosoma*. Roma, Italia.
- Iglesias C.; Hernández L.A. 1994. Introducción de diversidad genética mejorada a nivel de campos de agricultores. Memorias de la Tercera Reunión Panamericana de Fitomejoradores de Yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p 151-158.
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) e IITA (International Institute of Tropical Agriculture). 1994. Descriptors for yam (*Dioscorea* spp.). Ibadán, Nigeria.
- IPGRI-INIBAP/CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano. Montpellier, Francia.
- Lerch G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Ed. Científico-Técnica, La Habana. p 288.

- Milián J.M.; Sánchez R.I.; Rodríguez M.S. 1995. Caracterización morfológica de la colección cubana de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. (Sin publicar.)
- Milián J.M.; Sánchez R.I.; García G.M. 1996. Caracterización morfológica de la colección cubana de malanga (*Xanthosoma* y *Colocasia*). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. (Sin publicar.)
- Rhoade R. 1982. Understanding small farmers: Socio-cultural perspectives on experimental farm trials. Training Document 1982-3. Social Science Dept., Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 9 p.
- Sánchez R.I.; Milián J.M.; Cabrera J.M.; Huamán Z. 1995. Caracterización morfológica y búsqueda de duplicados en la colección de boniato (*I. batatas* (L.) Lam.). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. (Sin publicar.)
- Sánchez R.I.; Milián J.M. 1996. Caracterización morfológica de la colección de ñame (*Dioscorea* spp.). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. (Sin publicar.)
- Sánchez R.I.; Milián J.M. 1997. Caracterización morfológica de la colección de plátanos (*Musa* spp.). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. (Sin publicar.)