

**Contribución a la sostenibilidad de las colecciones de malanga isleña
Colocasia esculenta (L.) Schott.
Reporte de nueva variabilidad para Cuba y el Caribe.**

Arlene Rodríguez Manzano, Adolfo Rodríguez Nodals, María I. Román, Leonor Castiñeiras, Zoila Fundora y Adolfo Rodríguez Manzano.

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT).
Email: arlene@inifat.esihabana.cu**

Resumen

La sostenibilidad de las actividades de conservación, depende de que las colecciones se mantengan en condiciones rentables, debido a esto se propuso por primera vez en Cuba una metodología de trabajo para la caracterización de las colecciones de malanga isleña que incluye tanto la caracterización morfológica, citogenética, isoenzimática y biométrica, lo que ha sido aplicado en otras colecciones de raíces, rizomas y tubérculos tropicales. La caracterización de clones permitió evaluar las características morfoagronómicas en los órganos vegetativos subterráneos, aéreos y de las inflorescencias. Se realizaron agrupaciones de los clones con el apoyo de análisis estadísticos multivariados, que permitieron determinar los descriptores mínimos, y los clones para integrar la colección núcleo. Se detectaron 8 clones diploides ($2n=28$) y 34 clones triploides ($3n=42$) y los análisis isoenzimáticos de los sistemas esterasas y peroxidases permitieron corroborar que no existían clones duplicados y se determinó que existe una fuerte incidencia africana y japonesa en la procedencia de la colección cubana, así como del centro de origen en el sudeste asiático, incluyendo las Islas Filipinas. Se propone un nuevo sistema de clasificación infraespecífica teniendo en cuenta el Código de Nomenclatura Internacional para las Plantas Cultivadas, así como una clave dicotómica que permite la identificación de los clones en campo y la detección y clasificación de nueva variabilidad. Se recomiendan clones promisorios tradicionales cultivados por los campesinos durante años así como aspectos sobre su uso. En nuevas colectas realizadas en la región oriental se detectó por primera vez en Cuba la presencia de un tipo silvestre estolonífero que abre nuevas hipótesis sobre la introducción y evolución de esta especie en la región del Caribe.

Introducción

Dentro de la familia *Araceae* existen dos géneros ampliamente utilizados en la alimentación de la población cubana, *Colocasia*, comúnmente llamado “malanga isleña” y *Xanthosoma* denominado “malanga o guagüí”. Se plantea por Pichardo citado por Roig (1965) que la voz “malanga” proviene de África y que fue más tarde cubanizada (Roig, 1965), por lo que resulta interesante la integración de las dos culturas africana y española en el nombre vulgar de los clones cultivados de *Colocasia esculenta* (L.) Schott, ya que la voz “malanga” fue aportada por los negros esclavos mientras que la palabra “isleña”, proviene de los españoles provenientes desde Islas Canarias que se asentaron en la Isla.

La “malanga isleña” o “taro” es originaria de la región Indo-malaya, y se dispersó al este y sudeste de Asia, Islas del Pacífico y este de Madagascar y África, desde donde fue introducido al Caribe y las Américas, según Ivancic y Lebot (2000). Sin embargo en Cuba, una vía de introducción pudo haber sido desde la parte occidental de África y desde Islas Canarias, en el siglo XVIII durante el período colonial a través de los esclavos y los colonizadores respectivamente. Otra posible ruta de introducción pudiera ser desde las Islas Filipinas a través de la ruta Manila–Acapulco-Habana. Por último, pudo haber sido introducida directamente desde China a través de los inmigrantes chinos en el siglo XIX y desde Japón, en los años que precedieron y durante la Segunda Guerra Mundial, por los inmigrantes japoneses que arribaron al país, quienes se asentaron y formaron una colonia en la Isla de la Juventud, al sur de La Habana (Rodríguez Manzano *et al.*, 2000; 2001).

El Plan de Acción Mundial para la Conservación y utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos, tiene entre sus actividades prioritarias, el incremento de los estudios sobre la caracterización, evaluación y formación de colecciones núcleos, aspectos estos importantes para el ordenamiento eficaz y global de las colecciones, así como contar con una respuesta rápida a las necesidades informativas (FAO, 1996).

La sostenibilidad de las actividades de conservación depende de que las colecciones se mantengan en condiciones rentables, por lo que entre las medidas que permiten mejorar la eficacia de los programas de conservación, está la creación de colecciones básicas para promover la ordenación y utilización de germoplasma, la organización de

los sistemas de información y documentación, la caracterización y las evaluaciones primarias.

La malanga es importante en la dieta de la población cubana, por lo que se hace necesario conservar su diversidad, no sólo en los bancos de germoplasma (conservación *ex situ*), sino también mediante la conservada *in situ* por los agricultores durante años en los huertos caseros rurales y urbanos, así como en fincas urbanas y periurbanas (Rodríguez Manzano *et al.* 2000). Es necesario también preservar la variabilidad en los ambientes naturales en que se desarrollan las accesiones silvestres.

La malanga isleña cada día tiene mayor importancia en los países tropicales, por lo que los objetivos del presente trabajo son: 1) exponer la metodología adecuada para la caracterización del germoplasma que permita mantener las colecciones de la especie en condiciones rentables, 2) realizar colectas en búsqueda de nuevas fuentes de variabilidad y 3) exponer los principales resultados obtenidos con el hallazgo del tipo silvestre estolonífero en la región oriental de Cuba.

Materiales y Métodos.

I. Contribución a la sostenibilidad de las colecciones

Las investigaciones realizadas durante 16 años desde 1989-1991 en colecciones *ex situ* de malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) y su posterior análisis y procesamiento de datos y corroboración con nuevas colectas a partir de 1992 en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) permitieron establecer una metodología de trabajo que incluye un conjunto de resultados obtenidos con la caracterización agromorfológica, citogenética, isoenzimática, biométrica y taxonómica de la colección (Rodríguez Manzano, 1991, 1998, 2001; Rodríguez Manzano *et al.* 1998; 2000a; 2002.

Con el apoyo de los análisis estadísticos multivariados se seleccionaron los descriptores morfológicos más importantes en los órganos vegetativos subterráneos, foliares, de las inflorescencias, así como los descriptores mínimos para la caracterización y los representativos de la máxima variabilidad existente. Además se realizó la selección de clones promisorios que pueden ser utilizados en los programas de mejoramiento genético y en la producción. (Rodríguez Manzano, 1998; Rodríguez Manzano *et al.*, 1999a; 1999b; 1999c; 2001; 2002; Rodríguez Manzano y Rodríguez Nodals, 2002).

Todos estos aspectos sirvieron de apoyo para la confección de una clave dicotómica para identificar accesiones en campo (Rodríguez Manzano, 2001b), así como proponer un nuevo sistema de clasificación infraespecífica (Rodríguez Manzano, 2001a) teniendo en cuenta el Código de Nomenclatura Internacional para las Plantas Cultivadas propuesto por Theane *et al.*, 1995).

Todo esto contribuye en gran medida a mantener las colecciones en condiciones rentables y por ende a la sostenibilidad en las actividades de conservación.

II. Reporte de nueva variabilidad para Cuba y el Caribe.

En el año 2000 se realizó una expedición en las estribaciones de la Sierra Maestra. Las accesiones colectadas se caracterizaron morfológicamente *in situ* y *ex situ* (durante los años 2000-2003) (Rodríguez Manzano *et al.*, 2003), teniendo en cuenta los descriptores que representan la máxima variabilidad propuestos por Rodríguez Manzano *et al.*, 2001. Se realizaron encuestas a los campesinos de la zona sobre la utilización y uso de estas plantas y se exponen las posibles hipótesis sobre la introducción de esta especie en Cuba.

Resultados y Discusión

I. Contribución a la sostenibilidad de las colecciones

Debido a la disminución de las áreas sembradas y al predominio en la producción de un solo clon comercial, 'Camerún 14', adquiere más importancia la conservación y la correcta caracterización del germoplasma realizado a la colección nacional *ex situ* (Rodríguez Manzano *et al.*, 2000b; 2001a), lo que ha permitido el aumento del conocimiento de la diversidad existente en las colecciones y permitió proponer una metodología de trabajo para la caracterización de colecciones *ex situ* de taro (Rodríguez Manzano *et al.*, 2002), la cual consta de cinco etapas y puede ser aplicada a otras colecciones de raíces, rizomas y tubérculos en Cuba.

La metodología contempla aspectos tales como:

1. Caracterización y evaluación de las accesiones, teniendo en cuenta todos los descriptores recomendados por el IPGRI, con la posible incorporación de nuevos descriptores o modalidades en dependencia de la variabilidad existente en la colección estudiada Rodríguez Manzano (1991; Rodríguez Manzano *et al.*, 1994).
2. Uso de análisis estadísticos multivariados para conocer cuáles son los descriptores que más inciden en la variabilidad y seleccionar los descriptores mínimos

indispensables para la identificación de los clones de la colección (Rodríguez Manzano, 1998; 2001a).

3. Realización de análisis citogenéticos y moleculares para identificar la presencia de duplicados en la colección, así como para esclarecer aspectos de la filogenia de esta especie en Cuba (Rodríguez Manzano, 1991; 1998).
4. Proponer la clasificación infraespecífica de la especie en Cuba (Rodríguez Manzano, 1991; 2001a).
5. Elaboración de una clave dicotómica para la identificación de los clones, lo cual permite conocer la estabilidad genética en el campo, las posibles mezclas mecánicas, mutaciones o cualquier cambio epigenético que se produzca (Rodríguez Manzano, 2001a; 2001b).
6. Selección de clones promisorios para su empleo en los programas de mejoramiento genético y la producción. Selección de clones promisorios (Rodríguez Manzano, 1991; 2001a).

En Cuba los primeros trabajos de interacción genotipo ambiente en *Colocasia esculenta* (L.) Schott fueron desarrollados en cinco localidades durante tres años, con cuatro clones bien diferenciados morfológicamente, como son 'Isla Japonesa'; 'Selección Herradura'; 'Isla Rosada Habana' e 'Isla Miranda'. En este estudio fueron altamente significativas las interacciones de genotipos x localidades, y años x localidades, pero no existieron diferencias significativas para las interacciones genotipo x años, ni para genotipos x años x localidades (Rodríguez Nodals, 1984).

A partir del estudio de los 42 clones de la colección *ex situ* durante 2 años, y teniendo en cuenta el número de cromosomas y la presencia o no de inflorescencias fue posible seleccionar 17 clones con altos rendimientos y buena palatabilidad, entre los que se encuentran los tres clones comerciales que existen en la actualidad: 'Camerún 14', 'Isla Rosada Habana' y 'MC-2' (Ministerio de la Agricultura, 1998), y otros 14 clones en los que se podría realizar estudios más profundos de la resistencia a enfermedades, la interacción genotipo/ ambiente y el manejo de la fitotecnia, entre otros aspectos de interés.

Entre los clones seleccionados, 11 presentaron buena o deliciosa palatabilidad, altos rendimientos y emitieron inflorescencias; de ellos, tres pueden ser utilizados como progenitores diploides ('Isleña Rosada Jibacoa', 'Rosada Sancti Spiritus' y 'Panamaña') y ocho como progenitores triploides ('Isleña Rosada # 1', 'Isleña Rosada Mayajigua', 'Isleña Cienfueguera', 'Isleña Yabú', 'CEMSA 75-11', 'Camerún 14', 'Madere Blanc' e 'Isleña Rosada Sabanilla'), en caso de que se compruebe la fertilidad femenina o masculina que posean, no obstante las barreras también pueden ser eliminadas a través de la fusión de protoplastos. Estos clones no sólo se pueden recomendar para los programas de mejoramiento, sino también para mejorar la estructura clonal, con la excepción del clon 'Camerún 14', que es el mejor clon comercial.

Seis clones de los recomendados no emitieron inflorescencias (Rodríguez Manzano y Rodríguez Nodals, 2002) pero poseen altos rendimientos y buena o deliciosa palatabilidad, de ellos cuatro son clones no comerciales, 'Isleña Rosada Escambray', 'Isleña Bayamesa', 'Rosada CEMSA' y la 'Isleña Granma' por lo que pueden ser utilizados en el mejoramiento genético; y dos clones comerciales, 'Isleña Rosada Habana' y MC-2, que aunque no emitieron inflorescencias pueden ser utilizados para mejorar la habilidad en la emisión de inflorescencias.

Los resultados de este trabajo constituyen la base para poder mejorar la estructura clonal de esta especie, la que en la actualidad es bastante estrecha, teniendo en cuenta que en Cuba solo se está incrementando la producción del clon 'Camerún 14' (Ministerio de la Agricultura, 1998) y, que los nuevos clones obtenidos a partir de los programas de mejoramiento genético para la especie, también posee la misma base genética (Milián *et al*, 2002).

Principales usos del taro en Cuba

El producto agrícola de este cultivo en Cuba es ampliamente utilizado como un alimento muy conveniente para la alimentación de niños, ancianos y personas con enfermedades digestivas, además de ser un alimento de uso común en la cocina cubana.

Los cormos y cormelos se consumen cocidos como puré o en trozos, se puede utilizar con sal o adicionándole aceite con cebolla y ajo; en forma de harina, en finas rodajas fritas; frituras; dulces y como solidificante en helados. También es muy utilizada en

sopas, frijoles y en un plato típico llamado “caldosa o ajiaco”, que es un caldo con la mezcla de diferentes trozos de malanga y de otras especies como boniato o camote (*Ipomoea batatas* (Lim.) Lam); yuca (*Manihot esculenta* Crantz); ñame (*Dioscorea* spp), bananos y plátanos (*Musa* spp), otras plantas condimenticias y diferentes tipos de carne, donde la más comúnmente utilizada es la de cerdo.

Clasificación infraespecífica en *Colocasia esculenta* (L) Schott

La malanga isleña o taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott pertenece a la Subclase Monocotiledoneae, Superorden Ariflorae, Orden Arales, Familia Araceae, la cual posee 106 géneros y 2000 especies (Watson y Dallwitz, 1992). Taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott (sin. *Arum esculentum* L., *A. colocasia* L., *A. peltatum* Lam., *A. lividum* Salisb, *Caladium esculentum* Vent., *Colocasia antiquorum* Schott, *C. peregrina* Raf., *C. antiquorum* var. *esculenta* (L.) Schott, *C. antiquorum* var. *globulifera* Engler and Krause, *Colocasia esculenta* var. *antiquorum* (Schott) Hubb. y Rehd.), pertenece a la subfamilia Colocasioideae (Ivancic y Lebot, 2000).

Ningún taxa infraespecífico formal debe ser reconocido en *Colocasia esculenta*, pues la variabilidad producida se debe fundamentalmente a las mutaciones de yema y también porque probablemente existen relaciones “reticuladas” entre tipos silvestres y formas cultivadas (Mattews, 1997).

Los nuevos estudios realizados en los miembros de la familia *Araceae* hacen que se requieran cambios en la clasificación botánica ya que esta familia es extremadamente heterogénea y existe una enorme variación en el número y estructura de los cromosomas (Ivancic y Lebot, 2000).

En las aráceas comestibles, los órganos subterráneos tienen gran importancia ya que poseen gran cantidad de sustancias de reserva, siendo esta parte de la planta la más utilizada en la alimentación humana y también como material de plantación.

Es por eso que, aunque todas las agrupaciones realizadas teniendo en cuenta los descriptores de los órganos subterráneos, los vegetativos aéreos y las inflorescencias para estudiar la variabilidad de esta especie en Cuba, tanto de forma independiente e integrando todos los caracteres más importantes de cada órgano fueron significativas en los análisis discriminantes (Rodríguez Manzano, 2001a), se seleccionaron las variables morfológicas: color de la pulpa, yemas y raíces de los rizomas y rizomas

secundarios pertenecientes a los órganos subterráneos, ya que poseen correlaciones positivas entre ellas, gran importancia práctica y también han incidido en el enriquecimiento de la variabilidad debido a la acumulación de mutaciones somáticas seguido de un proceso de domesticación desde su introducción en el continente americano, mostrando gran estabilidad de los fenotipos establecidos (Rodríguez Manzano *et al* 1999a).

Al realizar un análisis factorial de correspondencia múltiple con 42 accesiones y teniendo en cuenta 4 variables: número de cromosomas, el color de la pulpa, el color de la raíz y el color de las yemas (Rodríguez Manzano, 2001a), las variables: coloración de la pulpa, yema y raíz tuvieron similares valores de contribución a la variabilidad en el primer eje (31.3 %, 32.7% y 35.2% respectivamente) y en el segundo eje las variables de mayor contribución fueron los niveles de ploidía (46.4 %) y la coloración de la pulpa (52.6 %).

Esto permitió observar cómo entre los clones que presentaron color rosado y blanco en los tres órganos, existen clones intermedios con diferentes coloraciones en estos tres órganos y bien diferenciados por los niveles de ploidía. También se supone la presencia de agrupamientos de color púrpura y anaranjado, si existieran clones representativos en la colección cubana.

Por lo que basándonos en los agrupamientos derivados del análisis factorial de correspondencia múltiple y las recomendaciones del Código Internacional de Nomenclatura para las Plantas Cultivadas, se dividen los clones cultivados en grupos como se relacionan y explican a continuación:

Colocasia esculenta grupo diploide blanco: Incluye los clones diploides ($2n = 28$) con la coloración de la pulpa de los rizomas y rizomas es blanca sin tonalidades de ningún otro color y se manifiesta en toda la pulpa, las yemas y raíces.

Colocasia esculenta grupo diploide blanco intermedio: Incluye los clones diploides ($2n = 28$) con la coloración de la pulpa blanca pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

Colocasia esculenta grupo diploide rosado: Incluye los clones diploides ($2n = 28$), los cuales poseen el color de la pulpa de los rizomas y rizomas rosado, blanco-rosáceo o rosado-blancuete. La coloración rosada se presenta uniformemente o de manera

irregular. A veces la coloración rosácea se visualiza en la zona cercana a la corteza y no en la parte central de los rizomas. Las yemas y raíces son rosadas o presentan alguna tonalidad de ese color.

***Colocasia esculenta* grupo diploide rosado intermedio:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$), que presentan la coloración de la pulpa rosada (intensa o débil; uniforme o irregular) , pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

***Colocasia esculenta* grupo diploide amarillo:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y los clones cuya pulpa es amarilla (intensa o débil; uniforme o irregular) o crema. Las yemas y raíces pueden presentar color crema y amarillo.

***Colocasia esculenta* grupo diploide amarillo:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y los clones que presentan la coloración de la pulpa amarilla o crema de manera uniforme o irregular, pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

***Colocasia esculenta* grupo diploide púrpura:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y los clones que poseen la coloración de la pulpa púrpura, blanco púrpura o púrpura-blanco, de manera uniforme o irregular. Las yemas y raíces son de color violáceo.

***Colocasia esculenta* grupo diploide púrpura intermedio:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y los clones que presentan la coloración de la pulpa púrpura, blanco púrpura o púrpura-blanco, de manera uniforme o irregular, pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

***Colocasia esculenta* grupo diploide rojo:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y los clones con la pulpa de color rojo; blanco rojizo o rojo- blanquecina, de manera uniforme o irregular. Las yemas y raíces son de color rojo.

***Colocasia esculenta* grupo diploide rojo intermedio:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y con la coloración de la pulpa roja, blanco rojizo o rojo- blanquecino, de manera uniforme o irregular, pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

***Colocasia esculenta* grupo diploide anaranjado:** Incluye los clones diploides ($2n = 28$) y la coloración la pulpa es de color anaranjada; blanco anaranjada o anaranjado-blanquecina, de manera uniforme o irregular. Las yemas y raíces son de color anaranjado.

***Colocasia esculenta* grupo diploide anaranjado intermedio:** Incluye los clones diploides ($2n=28$) y la coloración de la pulpa anaranjada; blanco anaranjada o anaranjado-blanquecina, de manera uniforme o irregular, pero pueden presentar otros colores las yemas y las raíces.

Esta misma clasificación se utilizaría para los clones que posean otros niveles de ploidía, como triploides ($3n = 42$), tetraploides: ($4n=58$) y aneuploides

II. Reporte de nueva variabilidad para Cuba y el Caribe.

- Colecta y caracterización de las accesiones.

La región oriental cubana posee pocos reportes de variabilidad para *Colocasia esculenta* (L.) Schott, con solo tres colectas realizadas y pertenecientes a la provincia Granma (Rodríguez Manzano, 1991; 2001a).

El tipo de taro silvestre fue detectado en zonas montañosas de la región oriental, en las estribaciones de la Sierra Maestra, municipio III Frente, provincia de Santiago de Cuba, en una zona cercana al poblado de Filé, específicamente en el río Saltón. Se encontró creciendo en un bosque semi-caducifolio, en diferentes condiciones: a) en posición vertical cerca de las cascadas en la superficie de rocas salpicadas por el agua dulce, b) en el lecho del río constituido por rocas calizas, c) creciendo entre grandes rocas en el lecho arenoso del río (Rodríguez Manzano *et al.*, 2003). Esto coincide con lo planteado por Matthews (1997) sobre las principales características de los lugares donde se encuentran los tipos silvestres de taro en los bosques tropicales de Queensland, Australia.

Fue muy común hallar estas plantas silvestres cuando se encontraban sobre la superficie de las rocas unidas a las plantas de jipijapa (*Carludovica palmata* Ruiz et Pav). Esta planta al parecer produce un efecto trampa, al retener segmentos de los estolones que son transportados a través del río al chocar con estas. Es interesante destacar que esta planta es originaria de América Central y también se desarrolla en Bolivia, Perú y Chile (Esquivel *et al.*, 1992) y que en este lugar se encontró junto a los tipos silvestres de taro.

No resulta fácil explicar la presencia de los taros silvestres en Cuba, ya que el centro reconocido de origen se encuentra en el sudeste asiático y estos son nativos de ríos o cursos de agua en bosques húmedos tropicales, muchos cultivares se adaptaron a

diferentes nichos ecológicos, como pantanos, zonas irrigadas o inundadas por la constante selección del hombre (Matthews, 1997).

Las posibles hipótesis sobre la presencia del taro silvestre en Cuba son: **1)** Que se trate de clones escapados de cultivo desde zonas campesinas donde se cultive el taro y que durante muchos años (más de 400 años), producto de la microevolución, se presentaran mutaciones estoloníferas, con una adecuada adaptación a ese hábitat, sobre todo en condiciones acuáticas y semiacuáticas; **2)** Que el hombre encontrara las plantas de taro en el agua y que más tarde las adaptara al medio terrestre. Es decir que la selección del hombre pudo haberse efectuado en dos direcciones: de medios acuáticos a terrestres y de medios terrestres a acuáticos (Rodríguez Manzano *et al.*, 2003).

Lo más probable es que la adaptación a medios acuáticos sea una readaptación, o sea, desde medios acuáticos se adaptó de forma natural por la dispersión de semillas o por el hombre que trasladó los tubérculos hacia medios terrestres y que se escaparan del cultivo y se volvieran a adaptar a medios acuáticos con un hábitat que reúna las condiciones que estas requieren para desarrollarse de forma natural. También la actividad humana las pudo readaptar mediante su cultivo intensivo en zonas pantanosas, irrigadas o inundadas.

Otras reflexiones pudieran ser de que podría tratarse **3)** de una planta silvestre introducida, pero esto resulta poco probable, ya que en otros lugares del país no se han reportado colectas de taros estoloníferos, ni tampoco se reportan en las colecciones más antiguas del país (Roig, 1913), ni en las actuales colecciones nacionales. Aunque no se pudiera descartar su introducción desde Haití ya que existieron muchos inmigrantes desde Haití y colonos franceses.

Otra cuarta hipótesis podría ser que este material se originase en Cuba, lo cual daría origen a una gran polémica, puesto que ningún botánico ha aceptado un origen americano para *Colocasia esculenta*, ni siquiera para las variedades botánicas reconocidas.

La combinación de la primera y la segunda hipótesis son las más acertadas teniendo en cuenta el centro de origen que se plantea para esta especie. Desde la introducción del

taro en Cuba hasta su domesticación se ha generado una nueva variabilidad debido a la interacción de diferentes factores como la reproducción vegetativa unido a la selección del hombre, la incapacidad de algunos clones de emitir inflorescencias, la esterilidad, la autoploidía, la partición genómica y a cambios estructurales en los cromosomas (Rodríguez-Manzano, 2001b).

Todas las plantas del taro silvestre colectado presentaron estolones que en algunos casos sobrepasaban más de un metro de largo, fundamentalmente cuando las plantas se encontraban a la orilla del lecho rocoso del río, en lugares donde existe suelo.

Las plantas colectadas, tanto en el lecho arenoso del río y como entre las rocas y el lecho rocoso del río, poseían estolones y muchas raíces alargadas; los pecíolos, las vainas y el limbo por la haz y el envés son de color verde. La pulpa de los cormos y estolones es de color blanco; se encontraron yemas y raíces rosadas y blancas en diferentes plantas colectadas. No fueron observadas las inflorescencias, ni en su ambiente natural, ni en condiciones de campo después de 15 meses de cultivadas.

Al sembrar estas plantas en el campo, mantuvieron la presencia de estolones; en los primeros meses de cultivo, éstos se desarrollaron superficialmente sobre el suelo, y después de los cinco meses, comenzaron a introducirse en el suelo y desarrollar nuevas plantas.

Las pruebas de palatabilidad realizadas permitió clasificarlas como “deliciosas” pudiéndose consumir tanto los estolones como los cormos. Estos resultados coinciden con las encuestas realizadas a los campesinos que habitan la zona donde el taro silvestre crece de forma natural, los que reportaron que en el período especial utilizaban las plantas silvestres que estaban en el río para alimentarse y también para consumo animal.

El hallazgo del tipo de taro silvestre en Cuba en la región oriental, abre nuevas perspectivas en las investigaciones, ya que hasta el momento esta región del país era la que menor variabilidad había presentado a lo largo de los años, y la convierte ahora en un importante refugio de la nueva variabilidad genética encontrada. Otros aspectos sobre la introducción del taro en el Caribe pueden ser esclarecidos con estudios

moleculares y comparándolos con clones desde el centro de origen y dispersión de esta especie.

Conclusiones

1. Por primera vez en Cuba se realizó un estudio morfoagronómico, citogenético, isoenzimático, biométrico y taxonómico en una colección de raíces, rizomas y tubérculos tropicales, que permitió establecer una metodología de trabajo para la caracterización y clasificación de los clones de *Colocasia esculenta* (L.) Schott, que puede ser empleada en otras colecciones de reproducción agámica.
2. Se determina por primera vez para la ciencia que la procedencia de los clones colectados en Cuba, tienen una incidencia africana, japonesa, del sudeste asiático e Islas Filipinas.
3. Se propone un sistema de clasificación infraespecífica en grupos teniendo en cuenta el número de cromosomas y el color de las yemas, raíces y pulpa de los rizomas que puede ser aplicables en colecciones de otros países.
4. Se reporta por primera vez en Cuba la presencia del tipo de taro silvestre estolonífero en la región oriental, lo que abre nuevas hipótesis sobre la introducción y evolución de esta especie en el Caribe.
5. Las características morfológicas de los tipos silvestres es que poseen estolones de hasta y más de un metro de largo, los pecíolos, las vainas y el limbo por la haz y el envés son de color verde. La pulpa de los cormos y estolones es de color blanco. Se encontraron yemas y raíces tanto rosadas como blancas.
6. Se reporta el uso de los tipos silvestres tanto en el consumo humano y animal.
7. Los resultados de las investigaciones durante 16 años permiten un eficiente manejo del germoplasma de la especie y contribuyen a la sostenibilidad en las actividades de conservación para esta especie.

Referencias Bibliográficas

1. Esquivel, M.; Knüpfper & K. Hammer (1992). Inventory of the Cultivated Plants. In: Hammer, K; M. Esquivel & H. Nupffer (eds) "... y tienen faxones y fabas muy diversos de los nuestros..." Origin, Evolution and Diversity of Cuban Plant Genetic Resources, Inst. Pflanzengenetik Kulturpflanzenforsch. Gatersleben. Vol: 2, Chapter 14, 454p.

2. FAO (1996). Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Plan de Acción Mundial.
3. Ivancic, A. & V. Lebot (2000). The genetics and breeding of taro. CIRAD Publications Services, 194p.
4. Matthews, P. J. (1997). Field guide for wild-type taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Plant Genetic Resources Newsletter, 110: 41-48.
5. Ministerio de la Agricultura de Cuba (1998). Instructivo técnico sobre el cultivo de la malanga. SEDARI-AGRINFOR. C. Habana, 24p.
6. Rodríguez Manzano, A. (1991). Caracterización y evaluación de la colección nacional de malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central de las Villas, 100p.
7. Rodríguez Manzano, A. (1998). Caracterización de la colección de malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. Tesis para optar por el título de Maestro en Ciencias Biológicas. Facultad de Biología, 82p.
8. Rodríguez Manzano, A. (2001a). Estudio de la variabilidad en el germoplasma de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Biológicas. Facultad de Biología, 134p.
9. Rodríguez Manzano A. (2001b). Conservación y manejo de las plantas de reproducción asexual. Raíces, rizomas y tubérculos. En: Z. Fundora, L. Castiñeiras & L. Fernández. (Eds). Lecciones de avanzada sobre conservación y manejo de Recursos Fitogenéticos. Editociones INIFAT. Capítulo 21, 255-272p., La Habana. ISBN. 959-7121-05-0. Registro CENDA, 2003.
10. Rodríguez Manzano A., Adolfo Rodríguez & María I. Román (1994). *Colocasia*. In: Hammer, K; M. Esquivel and H. Knüpffer. (edd), "...Y tienen faxones y fabas muy diversos de los nuestros..." Origin, evolution and diversity of Cuban Plant Genetic Resources, Inst. Pflanzengenetik. Kulturpflanzenforsch. Gatersleben. Vol: 3, 629-636p.
11. Rodríguez Manzano A., Adolfo Rodríguez Nodals, María I. Román y María J. Manzano (1998). Caracteres morfológicos, citogenéticos y bioquímicos en la clasificación infraespecífica de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. Revista Jardín Botánico. Univ. Habana. XIX, 113-120.
12. Rodríguez Manzano A., Adolfo Rodríguez Nodals, Zoila Fundora Mayor y Leonor Castiñeiras (1999a). Descriptores mínimos para la caracterización y formación de colección núcleo en el germoplasma de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. CONVENCION TROPICO '99. (Agricultura Tropical) PSM. Soft Cal. Nº 16.
13. Rodríguez Manzano A., Adolfo Rodríguez Nodals, Zoila Fundora Mayor y Leonor Castiñeiras Alfonso (1999b). Diversidad de la malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. I. Órganos subterráneos. Revista Jardín Botánico. Univ. Habana. XX, 91-104.
14. Rodríguez Manzano A., Adolfo Rodríguez Nodals, Zoila Fundora Mayor y Leonor Castiñeiras Alfonso (1999c). Diversidad de la malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. II. Órganos foliares. Revista Jardín Botánico. Univ. Habana. XX, 105-119.

15. Rodríguez Manzano A., A. Rodríguez Nodals & S. Quintero Fernández (2000a). Caracterización de germoplasma y mejoramiento participativo en especies de raíces y tubérculos tropicales y musáceas en Cuba. Fitomejoramiento Participativo en América latina y el Caribe. Programa de Investigación Participativa y Análisis de Género del GCIAl (Programa PRGA) Ecuador, [http: // www.prgaprogram.org/prga](http://www.prgaprogram.org/prga). ISBN 958-694-031-4
16. Rodríguez Manzano A., A. Rodríguez Nodals, M. I. Román Gutiérrez, Zoila Fundora Mayor and Leonor Castiñeiras (2000b). Morphological and isozymatic variability of taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott germplasm in Cuba. In: Makoto Nakatani and Katsumi Komaki (Eds). Potential of root crops for food and industrial resources. Twelfth Symposium of the International society for Tropical Root Crops (ISTRC), Sep. 10-16, 2000, Tsukuba Japan. 534-543. Organizing committee of ISTRC2000, Copyright © 2002. **Also in:** Plant Genetics Resources. No 126: 31-40, 2001.
17. Rodríguez Manzano A. y Adolfo Rodríguez Nodals (2002). Diversidad de la malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. III Inflorescencias. Revista Jardín Botánico. Univ. Habana. XXIII , No. 1, 119-126.
18. Rodríguez Manzano, A.; A. A. Rodríguez Nodals, M. I. Román Gutiérrez, Z. Fundora Mayor, L. Castiñeiras Alfonso & María J. Manzano Figueredo (2002). Metodología para la caracterización de germoplasma y variabilidad infraespecífica de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. La Habana. **Registro CENDA de obra protegida: 08509-8509.**
19. Rodríguez-Manzano A., Adolfo A. Rodríguez-Nodals, Leonor Castiñeiras-Alfonso, Zoila Fundora-Mayor and Adolfo Rodríguez Manzano (2003). TARO PRODUCTION, CONSTRAINTS AND RESEARCH IN Cuba. Proceeding in Taro Simposio. Isla Fiji, CD ROOM, 2004.
20. Rodríguez Nodals A. (1984). Mejoramiento genético de los cultivos de raíces y tubérculos en la República de Cuba. Tesis de Doctor en Ciencias Biológicas y filosóficas (PhD.). Gogollo, Hungría, 232p.
21. Roig. J. T. (1913). Las especies y variedades de malanga cultivadas en Cuba. Stgo de las Vegas: E. A. 21.
22. Roig, J. T. (1965). Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Vol. 2. Ed. Pueblo y Educación, La Habana. 949p.
23. Treane, P; c.d. Brickell; B. R. Baum; W. L. A. Hettterscheid; A. C. Leslie; J. Mcneill; S. A. Spongberg and F. Vrugtman (1995). International code of Nomenclature for cultivated plants. Edited by werner greuter, Quarterjack Publishing. Wimborne. UK, V: 133.