

Caracteres morfológicos, citogenéticos y bioquímicos en la clasificación infraespecífica de *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Arlene Rodríguez Manzano*, Adolfo A. Rodríguez Nodals*, María I. Román** y María J. Manzano*

* Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)

** Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT)

RESUMEN

A partir de estudios citogenéticos y morfológicos y con una comprobación isoenzimática, se establece un nuevo sistema de clasificación infraespecífica de la "malanga isleña" o "taro", *Colocasia esculenta* (L.) Schott, donde el grado de ploidía define el grupo y la coloración de la pulpa o masa de los cormos define el subgrupo. Dentro de los subgrupos se identifican los clones mediante caracteres morfológicos y cuando son aparentemente iguales, se recurre a marcadores moleculares. Los patrones de isoenzimas peroxidadas y esterasas resultaron útiles para distinguir cultivares, eliminar duplicados en la colección y brindar información de valor filogenético y etnobotánico.

Palabras claves: clasificación, malanga, *Colocasia*, isoenzimas, citogenética

ABSTRACT

The "malanga isleña" or "taro" (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) is important in the world production of tropical roots and tubers. Different classification systems have been proposed due to the necessity of grouping the cultivars in different infraspecific categories. They don't coincide between them and that created confusion. Citogenetic, morphological and isoenzymatic characters were analyzed in germplasm collection cultivars from INIVIT that helped to establish a new infraspecific classification system where the kariotipe define the groups and the flesh color of the fruits defines the subgroup. The groupings based on the morphological and kariotypic characteristics did not agree with that based on the isozyme patterns.

Key words: classification, isozyme, citogenetic, malanga, *Colocasia*

INTRODUCCION

La malanga *Colocasia esculenta* (L.) Schott, la cual recibe en Cuba el nombre vulgar de "malanga isleña", (Roig, 1913; 1965) y en la mayoría de los países se conoce como **taro**, es una especie polimorfa. Ante la necesidad de agrupar los clones en categorías taxonómicas infraespecíficas, se han propuesto diversos sistemas de clasificación (Rodríguez Nodals, 1979). Así, algunos botánicos han establecido sub-especies, en base a caracteres florales y proponen subdividir la especie en variedades botánicas (Engler, 1879; Schoot, 1897; Young, 1925; Hill, 1939 y Haudricourt, 1941).

Las definiciones de las variedades botánicas resultan imprecisas y crean no pocas confusiones, ya que se tienen en cuenta caracteres muchas veces influidos por el ambiente. Así ocurre por ejemplo, con las variedades botánicas **globulifera** y **antiquorum** y también con la tradicional clasificación antillana de **dasheen** y **eddoe** y la más difundida de **taro** y **dasheen**.

León (1968) precisa que los **dasheen** son de cormos grandes y con frecuencia no dan brotes laterales mientras los **eddoes** se caracterizan por tener numerosos cormos laterales. Por otro lado Fukushima y Wasa (1962) reportaron que los clones diploides corresponden a un tipo de un cormo grande central y son comúnmente llamados **taro**, lo que coincide con lo planteado por López Zada y col. (1984). Dichos autores también señalan que los triploides corresponden a los tipos de

muchos cormos secundarios, por lo general conocidos como **dasheen**.

De lo anterior se infiere que el término **dasheen** empleado por León (1968) equivale al término **taro** citado por Fukushima y Wasa (1962) y López Zada *et al.* (1984) y el **eddoe** mencionado por León (1968) equivale al **dasheen** de Fukushima y Wasa (1962) y López Zada (1984), por lo que existen diferentes criterios al denominar una misma variedad botánica.

Rodríguez Manzano *et al.* (1994) no encontraron correspondencia entre los clones diploides y el tipo denominado **taro**, ni entre los triploides y el tipo conocido como **dasheen**.

Por todo lo anteriormente expuesto el objetivo del presente trabajo es el de revisar la clasificación infraespecífica de la malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott, teniendo en cuenta aspectos citogenéticos, morfológicos y moleculares, para dilucidar las discrepancias existentes hasta el momento.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 42 clones, de ellos 27 son locales y 15 introducidos, procedentes de la colección del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). En la tabla I, aparece la relación de los genotipos estudiados con su correspondiente abreviatura.

Los clones se clasifican en las categorías de grupos y sub-grupos, como a continuación se refleja:

GRUPOS: Se definen tres grupos, en dependencia de la constitución cromosómica de los clones :

Grupo diploide: Dentro de este grupo se incluyen los clones con 28 cromosomas.

Grupo triploide: Dentro de este grupo se incluyen los clones con 42 cromosomas.

Grupo aneuploide: Se incluirán los clones cuya constitución cromosómica no comprende un número exacto de los juegos cromosómicos básicos, propios de la especie.

SUB-GRUPO: Para la categoría de sub-grupo se utilizó el mismo sistema propuesto por Rodríguez Nodals (1979) para formar los grupos, donde se utiliza el carácter coloración de la pulpa o carne de los cormos, que es muy estable. El color de la pulpa puede ser: blanco, amarillo, rosado y púrpura y los tres últimos se pueden presentar de manera uniforme o en manchas. Existen, pues, cuatro sub-grupos que son los siguientes:

Sub-grupo blanco: Cuando la coloración de la pulpa de los cormos es blanca sin tonalidades de ningún otro color y el color blanco se manifiesta en toda la pulpa. Presentan casi siempre las yemas de los cormos también de color blanco, aunque pueden existir excepciones. El punto de inserción peciolo-cormo es siempre blanquecino.

Sub-grupo rosado: Cuando el color de la pulpa de los cormos es rosado, blanco-rosáceo o rosado-blanquecino. 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 cormos. Por lo general, el color de las yemas es rosáceo. El punto de inserción peciolo-cormo es siempre de color rosado.

Sub-grupo amarillo: Incluye los clones cuya pulpa es amarilla (intensa o débil; uniforme o irregular) o crema ya que su diferencia es sólo relativa, por estar en ambos casos, en mayor o menor medida, el color amarillo. El punto de inserción peciolo-cormo es de color variable.

Sub-grupo púrpura: Este sub-grupo se corresponde con el antiguo grupo morado propuesto por Rodríguez Nodals (1979): de pulpa color púrpura; blanco purpúreo o purpúreo- blanco, de manera uniforme o irregular. El punto de inserción peciolo-cormo es de color rosado o púrpura.

Una vez clasificados en grupos y sub-grupos, los clones de una colección, atendiendo al cariotipo y a la coloración de la pulpa respectivamente, para diferenciarlos claramente entre sí, se utilizan los descriptores morfológicos, tales como los reportados por el IBPGR (1980) y Rodríguez Manzano (1991). Si algún clon morfológicamente parece idéntico a otros posibles duplicados, entonces se deben acudir a marcadores moleculares.

Para el conteo del número de cromosomas, se tomaron las raíces de 1 a 2 cm de longitud y colocaron en una solución de 8 hidroxiquinolina durante 3 horas y se fijaron en una solución de etanol-acético. Se realizó la hidrólisis en HCL 1N a 60 °C durante 12 minutos y se llevó a cabo la coloración con hematoxilina lacacrómica durante 1 hora a 60 °C. Se colocó el ápice en un portaobjetos con 2 ó 3 gotas de ácido acético al 45 %, se realizó el squash observándose al microscopio Opton # 3, con un objetivo de 100x.

Los sistemas isoenzimáticos estudiados son peroxidasa y esterasa y para conocer el grado de similitud entre los clones, se aplicó el Índice de similitud de Vaugham y Denford (Fernández y Gonzáles, 1982), el cual se basa en el número de pares de bandas similares y diferentes, mediante la fórmula:

$$I. S. = \frac{\# \text{ de pares de bandas similares}}{\# \text{ de bandas diferentes} + \# \text{ de bandas similares}}$$

donde: I. S= Índice de similitud

RESULTADOS Y DISCUSION

- Estudios morfológicos y citogenéticos de la colección: Gran parte de los clones estudiados fueron colectados en Cuba. Esto se debe a que aunque Cuba no forma parte del "centro de origen" del cultivo, sí constituye un centro secundario de diversificación genética; esta especie no es oriunda del nuevo mundo, pero se ha generado una interesante variabilidad en el continente americano, la que ha sido atribuida a la acumulación de mutaciones somáticas desde la fecha de su introducción (Rodríguez Nodals, 1973; 1976).

Se pudo establecer con el conteo del número de cromosomas, que de los 42 clones estudiados, existen ocho clones diploides ($2n=28$) y 34 clones triploides ($3n=42$) (Tabla I). Fukushima y Wasa (1962) y López Zada y col. (1984), consideran que los clones diploides corresponden a un tipo de un cormo grande central, comúnmente llamado **taro** y que los clones triploides corresponden a los tipos de muchos cormelos secundarios, por lo general conocidos como **dasheen**. De acuerdo con ese criterio, de los 42 clones estudiados por las

características morfológicas de los cormos y cormelos, 15 son del tipo **taro** y 27 **dasheen** (Tabla I). Si se admite la clasificación dada por Fukushima y Wasa (1962) y López Zada y col. (1984), de que los **taros** son diploides y los **dasheen** triploides, existen solamente tres tipos **taro** y 16 tipos **dasheen** para un 45,2 % de los clones que coinciden con este criterio, por lo que los restantes 23 clones (54,8 % de la colección), no coinciden con este tipo de clasificación. Es por eso que para los trabajos en las colecciones de germoplasma de *Colocasia esculenta* se hace necesario el análisis citogenético de los clones ya que el grado de ploidía es muy difícil de determinar morfológicamente en esta especie.

Así tenemos que algunos clones que se tenían considerados como **taros** son en realidad triploides, por ejemplo: 'Isleña Rosada # 1', 'Isleña Rosada # 2', 'Isleña Rosada Sabanilla', 'Isleña Mayajigua', 'Madere Blanc', 'CEMSA 75-11', 'Francesa', 'Isleña Rosada Bayamo', 'Isleña Bayamesa', 'Isleña Granma', y 'Camerún 14' (Tabla I).

Asimismo, ciertos clones considerados hasta ahora como **dasheen** son en realidad diploides, por ejemplo: 'México 3', 'Selección Herradura', 'Isleña Blanca # 2' y 'Pana-meña' (Tabla I).

Es interesante precisar que un grupo de clones se puede catalogar como intermedios entre los conceptos clásicos de **dasheen** y **taro**, verbigracia 'Isleña Mulata # 1', 'Isleña Mulata # 2', 'Isleña Mulata # 3', 'Isleña Mulata # 4', 'Isleña Violácea' y 'Madere Soufré' ya que no presentan un corno grande central muy pronunciado, aunque está presente y por otra parte se encuentra insertado en el mismo, un número apreciable de cormelos que por lo general no alcanzan gran tamaño (Tabla I).

El caso del clon 'Camerún 14', es también relevante, ya que morfológicamente es un **taro** típico (gran corno central casi sin cormelos) y sin embargo el estudio cariológico ha mostrado que es un triploide que corresponde, según el concepto clásico, con un **dasheen**. Esto demuestra la importancia que tienen para toda clasificación infraespecífica los estudios citogenéticos.

Los estudios citológicos de una colección de *Colocasia esculenta* pueden llevar a establecer grupos naturales de cultivares, y a servir de base para el mejoramiento genético (Giacometti y León, 1992). Siguiendo esta línea de pensamiento y teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, se decidió agrupar los clones por el número de cromosomas.

En esta reagrupación de los clones, desaparece el concepto de sub-grupo que se basaba en la combinación de

la coloración de los peciolos y la pulpa de los cormos, propuesto por Rodríguez Nodals (1979). La coloración de los peciolos queda sólo con un descriptor más, que ayuda a identificar los clones (Rodríguez Manzano, 1991), y se mantiene sólo la coloración de la pulpa en la actual clasificación.

Tomando como base los estudios morfológicos y citogenéticos, se llegó a establecer una nueva clasificación de los clones en Grupos y Sub-grupos, que sustituye la propuesta por Rodríguez Nodals (1971, 1979). Los clones han sido agrupados bajo una nueva concepción que se basa entre otras cosas, en el uso de caracteres lo más estables posible.

Los clones aquí estudiados quedan clasificados del modo siguiente:

Dentro del grupo diploide existen cinco clones pertenecientes al sub-grupo blanco; tres al rosado y no se reportan hasta el momento clones en los subgrupos amarillo y púrpura. (Tabla I).

En el grupo triploide existen 18 clones en el sub-grupo blanco; 14 en el rosado; uno en el amarillo y uno en el púrpura. (Tabla I).

- Estudio de la colección utilizando marcadores moleculares

Cuando existen clones que son muy difíciles de diferenciar por sus características morfológicas, se debe acudir a los marcadores moleculares. En este trabajo se determinó el patrón de bandas característico de cada genotipo para la isoenzima esterasa por ser el más polimórfico. Se pudo establecer que la agrupación basada en el cariotipo y la morfología, no corresponde con los grupos basados en los patrones de isoenzimas de esterasa y peroxidasa, lo que coincide con los resultados de Tanimoto y Matsumoto (1986).

Sistema Peroxidasa

Para el sistema isoenzimático peroxidasa (Fig. 2), se observan dos sistemas genéticos, Px1 que es la zona de más lenta migración anódica y Px2 de más rápida migración anódica.

Se encontró un total de siete bandas; con una gran homogeneidad de las mismas en todos los cultivares, por lo que no se pudieron diferenciar los genotipos estudiados, no se calculó el índice de similitud por ser un sistema isoenzimático muy homogéneo debido a que existe un marcado monomorfismo.

Las bandas 1 y 3 con 0,9 y 1,4 unidades respectivamente son representativas de ocho clones pertenecientes al

subgrupo blanco: MX1, MX2, MX3, IM1, IM2, IM3, IM4, FRA. Es interesante destacar que los clones prospectados en Cuba de la serie "mulatos" y los prospectados en México, coinciden en estas dos bandas con el clon 'Francesa' introducido desde Asia (Viet Nam), lo que sugiere algún tipo de relación filogenética y etnobotánica entre estos clones.

Las bandas 2 (1,0 unidades) y la 5 (1,9 unidades) son representativas de 21 clones, pertenecientes 13 al subgrupo rosado: RCM, IRH, IRS, RSS, IRE, IRJ, IRM, IR1, IR2, MC2, CA2, C14, CEM; en el subgrupo blanco se detectaron siete clones: MBL, CA8, CA9, C22, C23, MGR, SAO y un solo clon del grupo amarillo que es MSO.

Hay que destacar que de los tres clones provenientes de México, el único clon que presentó solamente la banda 5 de 1,9 unidades, fue el MX1, el cual pudo diferenciarse del resto por tener un patrón de bandas característico, lo que fue de gran utilidad ya que estos clones resultan muy similares en morfología.

Las bandas 4 (1,6 unidades) y 6 (2,1 unidades) la presentaron 13 clones, de los cuales ocho pertenecen al subgrupo blanco: IM1, IJA, SHE, IVI, IB1, PAN, IYA; cuatro pertenecen al subgrupo rosado: ICI, IRB, IBA, GRA y un clon perteneciente al subgrupo morado: ICH.

La banda 7, brinda una información general para identificar los clones conocidos como "mulatos", es decir, de peciolos listados, dentro del sub-grupo blanco.

No se encontraron bandas comunes para determinar el cariotipo ni la morfología, ya que no existe ninguna banda que incluya los 17 clones pertenecientes al sub-grupo rosado ni a los 23 clones pertenecientes al subgrupo blanco. Tampoco los clones del sub-grupo amarillo y púrpura tuvieron alguna banda específica que los diferenciara del resto. Igualmente sucede con los grupos formados por los clones diploides y triploides, los cuales no tuvieron bandas comunes entre ellos.

Sistema Esterasa

Para el sistema isoenzimático esteratasas (Fig. 3), se encontraron 40 bandas diferentes, pues existe un gran polimorfismo, por lo que se pudo diferenciar todos los clones de la colección, ya que cada uno presenta un patrón de banda característico.

La banda 4 de 0,9 unidades la presentaron 23 clones: RCM, IRH, IRS, RSS, IRE, IRJ, IRM, IR1, IR2, MC2, CA2, C14, MB1, CEM, IM1, ICI, IRB, IBA, IGR, MSO, ICH, IB1 e IB2. Con este sistema tampoco es posible diferenciar los grupos formados por el cariotipo ya que esta banda

incluye cinco clones diploides y 18 clones triploides, ni los subgrupos, que tiene en cuenta la coloración de la pulpa, ya que presenta cuatro clones del sub-grupo blanco, 17 clones del sub-grupo rosado, un clon del sub-grupo amarillo y un clon del sub-grupo púrpura.

La banda 5 de 1,1 unidades, la presentaron 17 clones: IJA, PAN, SHE, IVI, IB1, IB2, MGR, MX1, MX2, MX3, IM1, IM2, IM3, IM4, FRA, SAO, IYA, la cual no incluye a todos los clones del subgrupo blanco.

La banda 19 (1,9 unidades) la presentaron 11 clones: IRJ, IRM, IR2, MC2, CEM, IRB, IGR, IB2, SAO, IYA, IM3, donde tampoco se encontró correspondencia con las características morfológicas estudiadas.

La banda 15 (2,1 unidades) la presentaron 11 clones: IRJ, IRM, IR2, MC2, CEM, IRB, IGR, IB2, SAO, IYA, IM3, donde tampoco se encontró correspondencia con las características morfológicas estudiadas.

La banda 15 (2,1 unidades) la presentaron 11 clones: IRM, MC2, CEM, ICH, CA9, C22, IJA, PAR, SHE, IVI, MX1 y la 21 de 2,8 unidades que la presentaron 17 clones: CA8, CA9, C22, RCM, IRH, IRS, RSS, IRE, IRJ, IRM, IR1, IR2, MC2, ICI, IRB, IBA, IGR, las cuales carecen de interés para agrupar clones con criterios morfológicos.

Se presentaron bandas específicas para determinados clones como la banda 1 de 0,4 unidades (MSO), que es el único clon del grupo amarillo reportado por Rodríguez Nodals (1979); la 2 de 0,5 unidades (C14) que es el principal clon comercial de Cuba en la actualidad; la banda 3 de 0,8 unidades (IRB) que es una selección clonal dentro (IRH); la 16 de 2,2 unidades (RCM), clon obtenido a partir de una mutación somática dentro del clon (MC2), lo cual demuestra que el cambio operado tuvo naturaleza genética; la banda 27 con 3,6 unidades (IVI), que resulta a la vez el clon cubano de peciolos más violáceos; la banda 29 con 3,8 unidades (PAN) que es un interesante clon promisorio; la 32 con 4,3 unidades (CA2), uno de los clones africanos introducidos; la 36 con 4,9 unidades (IB1), que resulta el clon cubano más típico del grupo blanco reportado por Rodríguez Nodals (1979) por sus peciolos verdes, yemas y pulpa blanca en sus cormos. La banda 6 de 1,2 a 1,3 unidades corresponde al clon ICH, único representante en Cuba del antiguo grupo morado.

Las bandas 22 y 25 la presentan los clones: IM1, IM2, IM3, IM4, FRA y SAO. Es interesante destacar que los clones prospectados en Cuba conocidos como mulatos, coinciden en estas dos bandas con los dos clones introducidos de África y Asia, lo que sugiere algún tipo de relación filogenética y etnobotánica entre esos clones,

si se tiene en cuenta que la mayoría de los clones de *Colocasia* entraron en Cuba a partir de las Islas Canarias y ello explica en parte, el nombre vulgar cubano de "malanga isleña" ya que en Cuba se le aplica el término "isleño" a todo lo proveniente de Islas Canarias (Rodríguez Nodals, 1978).

La banda 35 de 4,7 unidades es inherente a todos los clones prospectados en México por García (1979), lo que indica cierta cercanía filogenética entre ellos.

En general, en este sistema se detectan varios sitios de actividad esterásica para los extractos foliares y se ha planteado que este sistema juega un papel importante en los procesos fotosintéticos de la planta (Iglesias, 1986).

Similitud entre los clones

Se calculó el índice de similitud entre los clones triploides y diploides en el sistema isoenzimático esterasa, por tener cada clon su patrón de bandas característico.

Entre los clones triploides los índices de similitud fueron bajos exceptuando los clones de peciolo listados "mulatos", que se encuentran en un rango entre 40% y 66,6% entre IM1 e IM3; 62,5% entre IM1 e IM4, 1% entre IM1 e IM2 y entre IM2 e IM3.

Otros índices de similitud interesantes son: entre 'Isla Japonesa' y 'México' (50%), pues son clones que son muy parecidos en su morfología; entre 'Isla Rosada Bayamo' e 'Isla Granma' (62,5%), se puede señalar que a nivel morfológico, estos dos clones son muy difíciles de distinguir, pero la 'Isla Rosada Bayamo' tiene la banda 3 específica que permite distinguirla de 'Isla Granma'. En los clones diploides los índices de similitud son aún menores, si se considera que el máximo es 50% (RSS con IRE). En general ningún clon presentó más del 85% de similitud, tanto en diploides como en triploides, siendo el máximo 66,6% y 0% en numerosos casos, por lo que se demuestra que no existe ningún clon duplicado en la colección.

CONCLUSIONES

-Se establece un nuevo sistema de clasificación infraespecífica donde el grado de ploidía define el grupo y la coloración de la pulpa o masa de los cormos define el sub-grupo.

-Una vez clasificados los clones de una colección, en grupos y subgrupos, para diferenciarlos claramente entre sí, se utilizan los descriptores morfológicos, tales como los reportados por el IBPGR (1980) y Rodríguez Manzano (1991).

-Si algún clon morfológicamente parece idéntico a otros,

posibles duplicados, entonces se debe hacer uso de los marcadores moleculares, especialmente el sistema de esterases.

BIBLIOGRAFIA

Engler S. 1879. *Araceae*. In Candolle, A. de. Monographie phanerogamarum. --Paris V.I.

Fernández AM y González JJ. 1982. Cytogenetic and evolutionary Studies on the Spanish Species of *Reseda*: Section *Luteola* Dumort (*Resedaceae*). *Taxon*, 1 (1): 1-8.

Fukushima E and Wasa SI. 1962. Chromosome number of the taro varieties cultivated in Japan CTS 24 (4).

Giacometti D y León J. 1992. Yautía o malanga. En: Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492. Colecc. FAO, prod. y protección vegetal. 26: 253-258.

Haudricourt A. 1941. Les colocasiees alimentaires. *Revue Internationale de Botanique Apliquée et Agriculture Tropical* 21: 40-65.

IBPGR. 1980. International Board for plant Genetic Resources. Descriptors for *Colocasia*. 77 (52). Roma.

Iglesias L. 1986. Estudio de la variabilidad morfo-agronómica y bioquímica en soya (*Glycine max* L. Merrill). 100pp. Tesis (Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas).

Kumazawa S, Niiuchi K and Honda F. 1956. Clasificación of taro varieties in Japan. *I. Japan. Soc. Hort. Sci.* 25 (1): 1-10.

León J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Lima, Perú: Ed. IICA.

López Zada M, Vázquez E y Torres S. 1984. Raíces y Tubérculos. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

Rodríguez Manzano A. 1991. Caracterización y evaluación de la colección nacional de malanga isleña *Colocasia esculenta* Schott. Trabajo de Diploma. U.C.L.V., 110p.

Rodríguez Nodals AA y Román MI. 1992. *Colocasia*. In: Karl Hammer, Miguel Esquivel y Helmut Knuffer (Eds.). "... y tienen faxones y fabas muy diversos de los nuestros..." Origen, evolution and diversity of Cuban Plant Genetic Resources. Vol: 3, 629-636. Gatersleben, Germany.

Rodríguez Nodals AA. 1971. Los potenciales de rendi-

miento en relación con la variabilidad clonal en la malanga isleña. *Rev. Agropecuaria* 3: 37-40.

_____ 1973. Las colecciones de germoplasma en la Dirección Nacional de Semillas de la República de Cuba. Trabajo presentado en la I Reunión sobre recursos fitogenéticos de la región del Caribe, FAO-CATIE. Turrialba, Costa Rica: 5p.

_____ 1976. Preliminary observation on clones of sweet potato *Ipomoea batatas* and *Colocasia esculenta* introduced from Guadalupe. *Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane*. 2 (2): 134-141.

_____ 1979. La variabilidad clonal de la malanga isleña. En: Memoria CEMSA. La Habana: Ed. CIDA, 248-261.

Roig JT. 1913. Las especies y variedades de malanga cultivadas en Cuba. --Stgo. de las Vegas: E.E.A. 21.

_____ 1965. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Habana, Cuba. Edit. Consejo Nac. Universidades, 2: 627p.

Schott H. 1897. Taro. *Journal of anthropology* 8.

Recibido: 5 de enero de 1998

Direcc. de los autores: * Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), Calle 1 esq. 2 Santiago de las Vegas, Boyeros. CP 17200, Ciudad de La Habana, Cuba; ** Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, Santo Domingo, Villa Clara Cuba.

TABLA I
Clasificación de los clones

Clones	Abrev.	Grupo	Subgrupo	Clasificación de Fukushima y Wasa
Iseña Blanca # 2	IB2	diploide	Blanco	dasheen
Selección Herradura	SHE	diploide	Blanco	dasheen
Iseña Miranda	IMI	diploide	Blanco	dasheen
México 3	MX3	diploide	Blanco	dasheen
Pañameña	PAN	diploide	Blanco	dasheen
Iseña Rosada Escambray	IRE	diploide	Rosado	taro**
Iseña Rosada Jibacoa	IRJ	diploide	Rosado	taro**
Iseña Rosada Sancti-Spíritus	RSS	diploide	Rosado	taro**
Iseña Mulata # 1	IM1	triploide	Blanco	dasheen*
Iseña Mulata # 2	IM2	triploide	Blanco	dasheen*
Iseña Mulata # 3	IM3	triploide	Blanco	dasheen*
Iseña Mulata # 4	IM4	triploide	Blanco	dasheen*
Iseña Violácea	IVI	triploide	Blanco	dasheen*
Iseña japonesa	IJA	triploide	Blanco	dasheen***
Madere Blanc	MBL	triploide	Blanco	taro
Madere Graines	MGR	triploide	Blanco	dasheen***
Camerún 8	CA8	triploide	Blanco	dasheen***
Camerún 9	CA9	triploide	Blanco	dasheen***
Camerún 22	CA22	triploide	Blanco	dasheen***
Camerún 23	CA23	triploide	Blanco	dasheen***
Iseña Blanca # 1	IB1	triploide	Blanco	taro
México 1	MX1	triploide	Blanco	dasheen***
México 2	MX2	triploide	Blanco	dasheen***
Iseña Yabú	IYA	triploide	Blanco	dasheen***
Francesa	FRA	triploide	Blanco	taro
Saotomé	SAO	triploide	Blanco	dasheen***

* Consideradas como intermedias

** Coinciden el número de cromosomas con la morfología del tipo **taro**

*** Coinciden el número de cromosomas con la morfología del tipo **dasheen**

TABLA I
Clasificación de los clones (continuación)

Clones	Abrev.	Grupo	Subgrupo	Clasificación de Fukushima y Wasa
Isleña Rosada # 1	IR1	triploide	Rosado	taro
Isleña Rosada # 2	IR2	triploide	Rosado	taro
Isleña Rosada Mayajigua	IRM	triploide	Rosado	taro
Isleña Rosada Habana	IRH	triploide	Rosado	dasheen***
Isleña Rosada Sabanilla	IRS	triploide	Rosado	taro
Isleña Cienfueguera	ICI	triploide	Rosado	dasheen***
Isleña Rosada Bayamo	IRB	triploide	Rosado	taro
Isleña Granma	IGR	triploide	Rosado	taro
Isleña Rosada Bayamesa	IBA	triploide	Rosado	taro
Camerún 14	C14	triploide	Rosado	taro
Camerún 2	CA2	triploide	Rosado	dasheen***
CEMSA 75-11	CEM	triploide	Rosado	taro
Rosada CEMSA	RCM	triploide	Rosado	dasheen***
MC-2	MC2	triploide	Rosado	dasheen***
Madere Soufré	MSO	triploide	Amarillo	dasheen***
Isleña China	ICH	triploide	Púrpura	dasheen***

* Consideradas como intermedias

** Coinciden el número de cromosomas con la morfología del tipo **taro**

*** Coinciden el número de cromosomas con la morfología del tipo **dasheen**

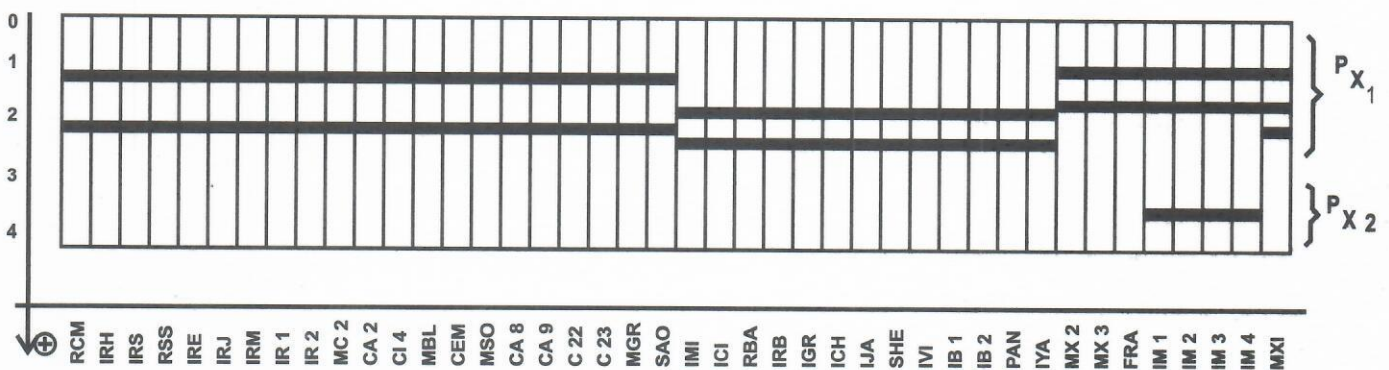


Fig. 1. Zimograma de Peroxidasas

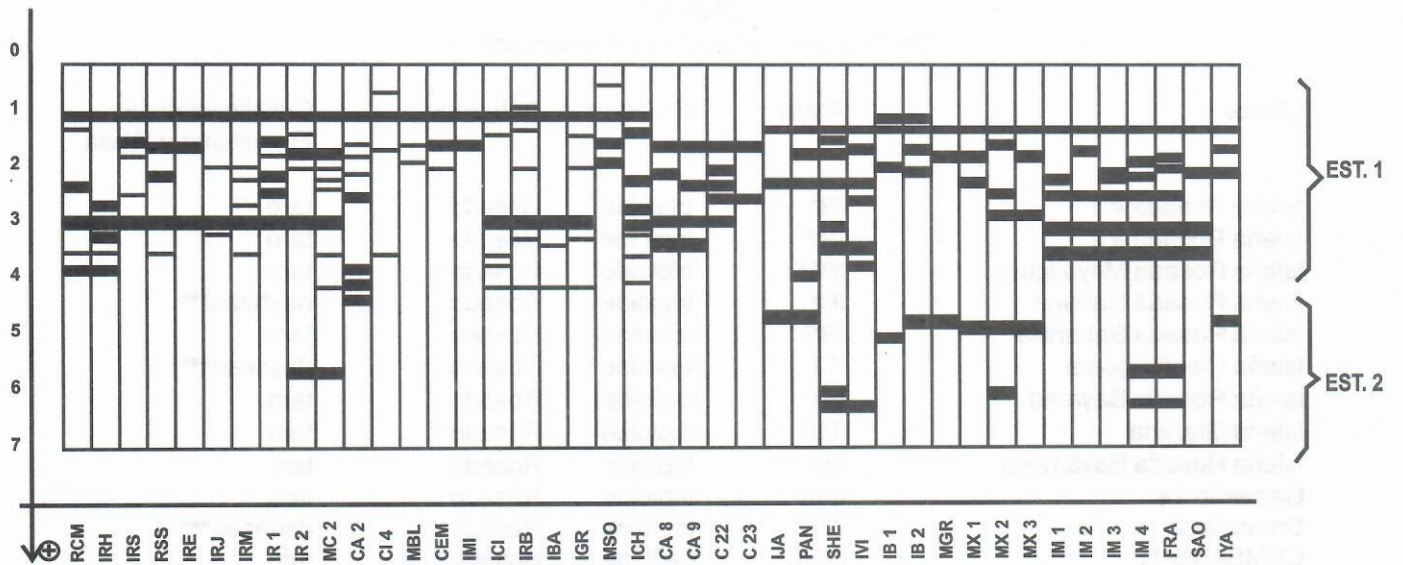


Fig. 2. Zimograma de Esterasas