

Diversidad de la malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. III. Inflorescencias.

Arlene Rodríguez Manzano y Adolfo Rodríguez Nodals

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT)

RESUMEN

En la colección de malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), se estudiaron 42 clones, de los cuales 20 de ellos emitieron inflorescencias. Para evaluar la variabilidad existente en las inflorescencias se realizó la caracterización teniendo en cuenta 10 descriptores morfológicos, con el apoyo de Análisis de Componentes Principales (ACP). Se formaron tres grupos de variabilidad utilizando los caracteres color de apéndice estéril y el color de la espata inferior. Los subgrupos se formaron teniendo en cuenta el color de la espata inferior, la forma de la espata y el color de la hoja bandera. El 60 % de los clones que emitieron inflorescencias fueron colectados en Cuba u obtenidos por la selección de mutaciones somáticas en los programas de mejoramiento genético. Tres de ellos fueron obtenidos a partir de clones que no presentaron inflorescencias en las mismas condiciones de cultivo, por lo que se evidencia la adaptación de esta especie a las condiciones climáticas de Cuba. Se detectaron nuevos tipos de formas de las inflorescencias no reportadas en la literatura internacional, así como la inclusión del color del apéndice estéril para evaluar la variabilidad en la colección cubana, ya que fue el carácter que mayor aporte a la variabilidad presentó en el ACP.

Palabras clave: *Colocasia*, inflorescencias, caracterización, agrupamientos, germoplasma

ABSTRACT

Forty-two accessions of taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott, from the Gene Bank of the Research Institute on Tropical Roots and Tubers (INIVIT) were studied. Twenty clones emitted inflorescences. Ten descriptors were selected and the Principal Component Analysis (PCA) was used to evaluate their variability. Three groups of variability were formed according to the sterile appendix and the color of the upper part of spathe, and the subagrupations were formed taking into account the color of the lower part of spathe enclosing the flower, spathe shape and flag leaf color. 60 % of clones that emitted inflorescences were collected or obtained from the selection of the somatic mutation in Cuba. Three of them were obtained from clones that did not emit inflorescences in the same conditions, rendering evident the adaptation of this species in Cuba. New types of inflorescences, do not reported in the international literature were detected and sterile appendix color was included. The latter presented the greatest variability in the PCA.

Key words: *Colocasia*, inflorescences, characterization, groupings, germplasm

INTRODUCCIÓN

La malanga isleña, es una planta herbácea, suculenta que alcanza de 1 a 2 metros de altura, constituida por un rizoma simple o ramificado de cuya parte superior brotan de 10 a 20 hojas formando una macolla y del ápice del rizoma brotan también las inflorescencias (León, 1987; Montaldo, 1991).

Las inflorescencias se presentan en espádice; las flores son unisexuales, pistiladas en la base del espádice y estaminadas en el extremo, con un grupo de flores hermafroditas estériles entre ambos tipos; de cuatro a seis anteras unidas, ovario con dos o tres lóculos (Montaldo, 1991; López Zada, 1995). Son entomófilas (Watson y Dallwitz, 1992) o malacófilas (Barret, 1930) y el espacio que existe entre la espata y el espádice es utilizado por los insectos para guarecerse durante la lluvia y la noche, así como alimentarse y crecer, facilitando la fecundación (Ivancic y Lebot, 2000).

No es común observar inflorescencias en clones cultivados de la familia Araceae, ya que la cosecha de los rizomas se hace antes del año o al año de sembradas y las

inflorescencias no tienen oportunidad de formarse (Montaldo, 1991); sin embargo Rodríguez Nodals (1971) refirió que en Cuba algunos clones de *Colocasia esculenta* presentaron entre 8 y 31,5% de emisión de inflorescencias a los siete meses y no se observó este fenómeno en ningún clon después de los nueve meses.

En China, Xu *et al.* (2000) se refieren a un clon de *Colocasia* que posee gran uniformidad en la floración, el cual es sembrado bajo cultivo intensivo, con un alto valor para el mercado; afirmando que este hallazgo es de gran importancia para los estudios etnobotánicos, si se tiene en cuenta que la inflorescencia no fue considerada como un aspecto importante en la selección por los campesinos (Tanimoto *et al.*, 1983).

En Cuba algunos clones de *Colocasia esculenta* (L.) Schott nunca emiten inflorescencias y los clones que la presentan no han logrado la formación de frutos y semillas. El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización morfológica de las inflorescencias en 20 clones de la colección de germoplasma, para completar los trabajos de caracterización realizados en los órganos subterráneos

y foliares por Rodríguez-Manzano *et al.* (1999a y 1999b), con el fin de incrementar el conocimiento sobre la variabilidad y adaptabilidad de esta especie en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de los 42 clones de malanga isleña *Colocasia esculenta* (L.) Schott caracterizados según los órganos vegetativos subterráneos y foliares (Rodríguez-Manzano *et al.*, 1999a; 1999b) se seleccionaron los clones que emitieron inflorescencias (Tabla I).

Los clones se evaluaron durante los años 1989 y 1990 en parcelas de cuatro surcos (80 plantas) en un suelo Pardo mullido carbonatado (Instituto de Suelos, 1999). Las condiciones climáticas en las que se desarrollaron los experimentos de campo presentaron una temperatura media de 24.2°C, humedad relativa media es de 81 %, las horas luz (de sol directo) es de 5.2 y las precipitaciones medias fueron de 1145.25 mm.

La caracterización de las inflorescencias se realizó con el uso de diez descriptores (Tabla II), de ellos 8 reportados por el IPGRI, (1999) y además se utilizaron el color del apéndice estéril y la precocidad en la emisión de las inflorescencias que no están incluidos en los descriptores para el taro (IBPGR, 1980; IPGRI, 1999).

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), partiendo de una Matriz de Correlaciones de Pearson, entre los descriptores que presentaron variabilidad, con el empleo

del paquete de programas estadísticos STAT-ITCF, Versión 4 (Foucart, 1988).

Los descriptores que mostraron mayor variabilidad, se seleccionaron a partir de aquellas variables originales que tuvieron mayor peso en los componentes (C1 y C2), siguiendo el siguiente criterio: se seleccionó el mayor y el menor autovector y se utilizó el promedio de esos valores. En esta selección también se tomaron en cuenta las correlaciones de las variables con los respectivos ejes y sus coeficientes de determinación (Fundora *et al.*, 1992).

Además los clones se agruparon teniendo en cuenta los caracteres que más aportaron a la variabilidad en la matriz de valores y vectores propios para los componentes C1 y C2 y con las asociaciones significativas entre los caracteres estudiados, con $n=18$ gl, para una significación de $p < 0,001$ (Sigarroa, 1985).

Para realizar la discriminación entre los grupos, se empleó un Análisis Factorial Discriminante según Foucart (1988). Para ello se utilizaron las cinco variables de mayor peso en los componentes C1 y C2. El porcentaje de clones bien clasificados en el cuadro de pertenencia, así como la significancia según el estadístico de Wilks (Foucart, 1988), se emplearon para elegir las funciones discriminantes con mayor significación en la formación de los grupos.

TABLA I

Clones de *Colocasia esculenta* (L.) Schott que emitieron inflorescencias.

No *	Clones que integran la colección	Emisión de inflorescencias
1	Isleña Blanca # 2	Tardía
2	Isleña Mulata # 1	Precoz
5	Isleña Rosada # 1	Precoz
7	Isleña Rosada Jibacoa	Precoz
8	Isleña Rosada Mayajigua	Tardía
9	Isleña Rosada Sancti-Spiritus	Tardía
16	Camerún 2	Precoz
18	Camerún 9	Precoz
19	Camerún 14	Precoz
20	Camerún 22	Precoz
21	Camerún 23	Precoz
23	Isleña Rosada # 2	Tardía
25	Madere Blanca	Precoz
28	Isleña Rosada Sabanilla	Tardía
29	CEMSA 75-11	Precoz
35	Isleña Cienfueguera	Tardía
36	Isleña Yabú	Muy Precoz
37	Francesa	Precoz
39	Isleña Rosada Bayamo	Precoz
42	Panameña	Precoz

* El número de identificación de cada clon coincide con el utilizado en los estudios de diversidad en los órganos subterráneos y foliares (Rodríguez Manzano *et al.*, 1999a; 1999b)

TABLA II

Descriptores y modalidades empleadas en la caracterización de las inflorescencias.

Descriptores	Modalidades
1. Número de inflorescencias por planta/grupos (NUI)	1. (1) 2. (2) 3. (3) 4. (4) 5. (>5)
2. Porción masculina de la inflorescencia (PMI)	1. Envuelta 2. Expuesta
3. Relación longitud del pedúnculo/ longitud de la espata (LPI)	1. (0-0,50) 2. (>0,50-1,00) 3. (>1,00- 1,50) 4. (>1,50-2,00)
4. Color espata superior (CES)	1. Amarillo claro 2. Amarillo-anaranjado
5. Color de la espata inferior (CEI)	1. Verde claro 2. Verde 3. Verde violáceo 4. Violáceo verde
6. Forma de la espata (FER)	1. Carenada cerrada. 2. Carenada abierta. 3. Encapuchada (espádice a una menor altura que la espata) 4. Encapuchada (espádice a la misma altura que la espata). 5. Aplanada.
7. Relación del apéndice estéril / porción masculina (RAP)	1. (0,2-0,50) 2. (0,6-1,00) 3. (>1,1-1,5) 4. (>1,5)
8. Color de la hoja bandera (CHB)	4. verde 5. verde con bordes blanquecinos 6. verde violáceo con bordes blanquecinos 7. violáceo verde
9. Color del apéndice estéril (COA)	1. Crema 2. Anaranjado
10. Tiempo de la emisión de las inflorescencias (PEF)	1. Tardío (más de nueve meses) 2. precoz (6-8 meses) 3. Muy precoz (hasta cinco meses)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 42 clones de la colección de germoplasma, emitieron inflorescencias 20 clones, los cuales representan un 47.6 %. Muchos autores consideran que la emisión de inflorescencias no es común en todos los clones de *Colocasia* y está influida por el ambiente, el genotipo y múltiples interacciones (Plucknett *et al.*, 1970; Unnikrishnan, 1988; Ferraren y Nunez, 1991; Ivancic *et al.*, 1995; Matthews, 1997).

En Cuba puede considerarse alto el porcentaje de inflorescencias espontáneas; en la colección de germoplasma de la India, se consideró como errática, pues sólo 29 clones presentaron inflorescencias, de 160

cultivares evaluados que representa un 18,1 % (Unnikrihman, 1988). También en un estudio realizado en 2298 clones de Filipinas, Vietnam, Tailandia, Malasia, Indonesia, Papua Nueva Guinea y Vanuatu sólo el 38 % de los clones emitieron inflorescencias (Lebot *et al.*, 2000).

Del total de clones que emitieron inflorescencias en este trabajo, el 60 % fueron colectados u obtenidos por selección de mutaciones somáticas, por lo que se pone en evidencia la adaptación de esta especie a las condiciones climáticas de Cuba, ya que existen clones como 'Isleña Rosada Bayamo' y la 'CEMSA 75-11' que presentaron inflorescencias y fueron seleccionadas a partir de 'Isleña Rosada Habana' que no emitió inflorescencias

en las mismas condiciones de cultivo, de la misma forma sucedió con el clon 'Isleña Yabú' obtenido a partir del clon 'Isleña Japonesa'.

La emisión de las inflorescencias comenzó a los 5 meses de edad en el clon 'Isleña Yabú', considerándose como muy precoz; 13 clones fueron precoces y 6 clones tardíos (Tabla I). Rodríguez Nodals (1971) refirió que en Cuba los clones de *Colocasia esculenta* emitían las inflorescencias a los siete meses en su mayoría; sin embargo en el presente estudio ese máximo se presentó a los seis meses, aunque también la presencia de inflorescencias a los siete meses resultó notable. Las diferencias entre ambos estudios, pueden atribuirse al hecho de que los trabajos anteriores se realizaron con un menor número de clones.

En la tabla III se muestran las correlaciones existentes entre los 10 descriptores analizados, se encontraron seis correlaciones significativas, con seis caracteres implicados: color del apéndice estéril, color de la espata superior, color de la espata inferior, forma de la espata, relación entre la longitud del apéndice estéril/ porción masculina y porción masculina de la inflorescencia.

Cuando los clones poseen el color del apéndice estéril crema, también tenían el color de la espata superior amarillo-anaranjado y cuando el apéndice estéril es anaranjado el color de la espata inferior es amarillo pálido. La única excepción fue el clon 'Isleña Rosada Bayamo' que presentó el color crema del apéndice estéril y la espata superior de color amarillo claro, lo que permitió diferenciarlo del resto de los clones estudiados y explica la correlación significativa que existe entre estos descriptores.

En el caso de la forma de la espata carenada abierta, aplanada y encapuchada, la porción masculina de la inflorescencia está expuesta y cuando es carenada cerrada, la porción masculina se encuentra envuelta. También las correlaciones significativas entre el color del apéndice estéril y el color de la espata superior con la relación entre el largo del apéndice

estéril y la porción masculina se explican, ya que los clones que presentaron una relación menor igual que 0.05, presentaron el color del apéndice estéril anaranjado y los que presentaron más de 0.05 de relación presentaron el color del apéndice estéril crema.

La matriz de valores y vectores propios (Tabla IV) con el 57,1% de la variabilidad acumulada en los dos primeros componentes, permitió seleccionar los caracteres que más contribución presentaron en la diferenciación de los clones los cuales fueron para el C1, color del apéndice estéril, color de la espata superior y color de la espata inferior y por el C2, forma de la espata y el color de la hoja bandera.

Al analizar el plano gráfico C1-C2 (Fig. 1), se formaron tres agrupamientos de variabilidad; teniendo en cuenta el color del apéndice estéril y el color de la espata superior, los cuales poseen el valor más alto de correlación (0,793). Dentro de estos grupos también se formaron subgrupos teniendo en cuenta la forma de la espata, color de la hoja bandera, color de la espata inferior y porción masculina de la inflorescencia.

- **Agrupación I:** Incluye la mayor cantidad de clones, los cuales poseen el apéndice estéril de color crema y la espata inferior de color amarillo-anaranjado. Dentro de este grupo se formaron cinco subgrupos:

Subagrupación a: Formada por dos clones: Isleña Mulata # 1 y Camerún 22 que poseen la espata aplanada (Fig. 2c), la porción masculina de la inflorescencia expuesta, el color de la espata inferior es verde-violáceo y el color de la hoja bandera es violáceo-verde.

Subagrupación b: Formada por cinco clones, Isleña Rosada # 1, Isleña Rosada Jibacoa, Camerún 14, CEMSA 75-11 e Isleña Cienfueguera, que aunque poseen la espata aplanada (Fig. 2c) y la porción

TABLA III

Correlaciones obtenidas entre los caracteres utilizados en la caracterización de las inflorescencias.

	CHB	PMI	COA	CES	CEI	FER	PEF	NUI	LPI	RAP
CHB	1.000									
PMI	0.133	1.000								
COA	0.354	-0.250	1.000							
CES	-0.234	0.140	-0.793	1.000						
CEI	0.783	-0.167	0.667	-0.607	1.000					
FER	0.235	0.665	-0.338	0.293	-0.155	1.000				
PEF	-0.283	0.000	-0.466	0.457	-0.466	-0.089	1.000			
NUI	0.033	-0.219	-0.146	0.246	0.146	0.083	-0.082	1.000		
LPI	0.350	-0.050	0.034	-0.042	0.302	0.261	-0.141	0.000	1.000	
RAP	-0.046	0.151	-0.704	0.718	-0.436	0.363	0.141	0.159	-0.030	1.000

masculina de la inflorescencia expuesta al igual que el subgrupo a, se diferencian en que el color de la espata inferior es verde claro y el color de la hoja bandera es verde.

Subagrupación c: Formada por dos clones: Camerún 9 y Camerún 23 que poseen la espata en forma encapuchada (Fig. 2e), donde el espádice está a una menor altura que la espata, la porción masculina de la inflorescencia está expuesta, el color de la espata inferior es verde claro y el color de la hoja bandera es verde.

Subagrupación d: Está formada por cinco clones, de ellos 'Isleña Rosada Mayajigua', 'Rosada Sancti Spiritus', 'Camerún 2' y 'Madere Blanc' que poseen la espata en forma carenada abierta (Fig. 2a) y el clon 'Isleña Rosada # 2' que aunque posee la espata en forma encapuchada no se ubica en el subgrupo c porque posee el espádice a igual altura que la espata (Fig. 2b). Todos los clones poseen la porción masculina de la inflorescencia expuesta, el color de la espata inferior es verde claro y el color de la hoja bandera es verde.

En los descriptores para el taro (IBPGR, 1980) la inflorescencia en forma de capucha está dibujada con el espádice a una misma altura que la espata (Fig. 2b), sin embargo el IPGRI (1999), el mismo tipo encapuchada, aparece dibujada con el espádice a una menor altura que la espata (Fig. 2e). Es decir que reconocen un solo tipo de espata sin tener en cuenta la distancia del espádice con relación a la espata, sin embargo en la colección cubana se mantiene estable este carácter en todas las plantas que emitieron este tipo de inflorescencias en cada clon durante los dos años evaluados, por eso lo consideramos como dos tipos diferentes.

Subagrupación e: Está formado por los tres clones 'Isleña Blanca # 1', 'Isleña Rosada Sabanilla' y 'Francesa' que aunque también tienen la espata en forma carenada (Fig. 2d) se separan del subgrupo d porque es completamente cerrada y la porción masculina de la inflorescencia está envuelta. El clon Francesa posee el color de la espata inferior verde y los otros dos clones la poseen verde claro. La hoja bandera es de color verde.

La forma de la espata carenada (IBPGR, 1980; IPGRI, 1999) aparece siempre cerrada (Fig. 2d), sin embargo en la colección existen 4 clones que presentaron ese tipo de inflorescencia abierta durante todos los días en que estuvo en su estado de turgencia (subgrupo 4) y el clon perteneciente al subgrupo a del Grupo III, por lo que consideramos también dos tipos de formas carenadas: abierta y cerrada, que también fueron importantes en la diferenciación de los clones.

- Agrupación II: Incluye un solo clon que aunque posee el color crema en el apéndice estéril, se diferencia de la agrupación I porque posee el color del limbo amarillo claro como los dos clones de la agrupación III. Este clon puede considerarse como intermedio entre las agrupaciones I y III y posee la espata encapuchada con el espádice a una menor altura que la espata como los clones de la subagrupación c pertenecientes al agrupamiento I. Tiene el color de la espata inferior verde y la porción masculina de la inflorescencia expuesta.

-Agrupación III: Está formada por los dos clones 'Isleña Yabú' y 'Panameña', ambos clones poseen el apéndice estéril de color anaranjado y el color de la espata superior amarillo claro.

Subagrupación a: Corresponde al clon 'Panameña' el cual fue introducido desde Panamá, posee la espata en forma

TABLA IV

Matriz de valores y vectores propios de los componentes principales para los caracteres de las inflorescencias analizados.

Componentes Principales		
	C1	C2
&	3.6475	2.0601
% de contribución total	36.5	20.6
% acumulado		57.1
CHB	0.2617	0.4725
PMI	-0.1505	0.4002
COA	0.4775	-0.0793
CES	-0.4557	0.0859
CEI	0.4449	0.2301
FER	-0.1861	0.5602
PEF	-0.2870	-0.2280
NUI	-0.0481	0.0888
LPI	0.1028	0.3589
PAM	-0.3814	0.2173

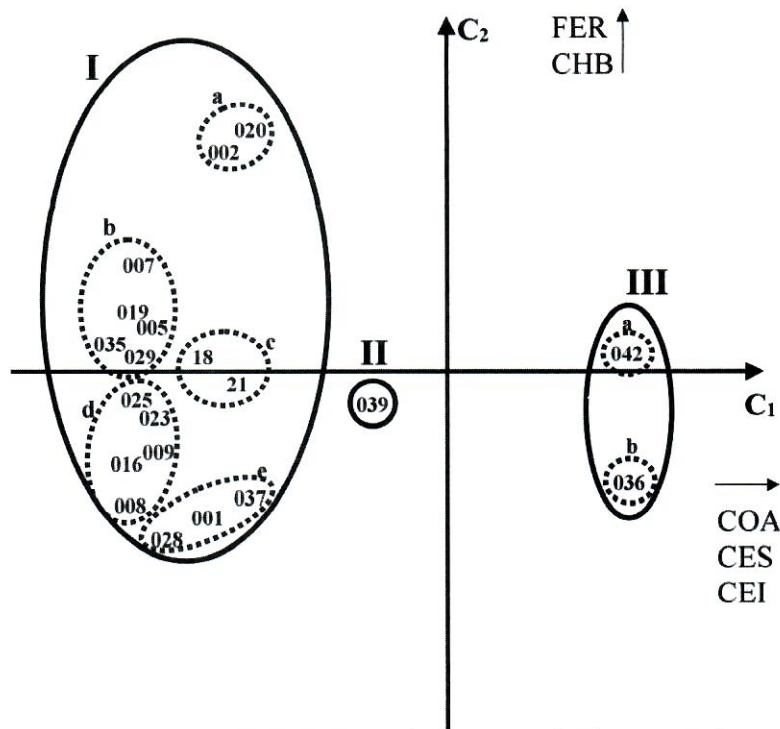


Fig. 1. Agrupamiento de los clones atendiendo a los descriptores más variables teniendo en cuenta los componentes C1 y C2.

carenada abierta (Fig. 2a), por lo que posee la porción masculina de la inflorescencia expuesta, la espata inferior es de color violáceo verde y la hoja bandera es verde, pero con el margen de color blanquecino.

Subagrupación b: Corresponde al clon 'Isleña Yabú' que posee la inflorescencia con la espata en forma carenada cerrada (Fig. 2d) por lo que la porción masculina de la inflorescencia está envuelta, la espata inferior es de color verde violáceo y la hoja bandera es de color verde-violáceo con margen de color blanquecino.

Al realizar el análisis factorial discriminante, se pudo comprobar que las dos primeras funciones discriminantes fueron altamente significativas, según se muestra en la tabla V, indicando que la combinación lineal de las variables más importantes en las mismas discrimina en un 100% entre los grupos formados. El 100 % de los individuos fueron ubicados correctamente en cada grupo de pertenencia (Tabla VI).

También al analizar la tabla VII se pudo comprobar que las variables que mayor contribución presentaron en los dos primeros ejes (CES y COA) coinciden con las que mayor variabilidad aportaron en la formación de los grupos derivados del ACP.

CONCLUSIONES

1. De los clones que emitieron inflorescencias, el 60 % fueron colectados en Cuba y obtenidos por la selección de mutaciones somáticas, el resto fueron clones

introducidos de otros países.

2. De los 10 caracteres analizados los que mayor variabilidad aportaron en el análisis de componentes principales fueron: color de apéndice estéril, color de la espata superior, color de la espata inferior, forma de la espata y color de la hoja bandera.

3. Se formaron tres grupos de variabilidad teniendo en cuenta el color de apéndice estéril y el color de la espata superior y los subgrupos se formaron teniendo en cuenta el color de la espata inferior, forma de la espata y color de la hoja bandera.

4. Se reportan dos nuevos tipos de formas en las inflorescencias, así como el color del apéndice estéril importantes en la evaluación de la variabilidad en Cuba.

BIBLIOGRAFÍA

Barret OW. 1930. Los cultivos tropicales. Cultural S. A. La Habana: - - p. 471-475.

Ferraren DO y Núñez M. 1991. Flowering in taró *Colocasia esculenta* (L.) Schott as affected by genotype and method of gibberellic acid application. Philippine Journal of Crop Science.

Foucart T. 1988. Analyse en composantes principales Service des études. Statistique et informatique, II.20.1-II.20.8.

TABLA V

Análisis discriminante para los grupos formados teniendo en cuenta las inflorescencias.

Ejes	Valor propio	% acumulado	Pseudo F	Stad. Wilks	g.d.l	Prob.	Correl.
1	2396744.2000	63.2	21570698.0	461.44	10	0.00**	1.0000
2	1398100.3800	36.8	12582903.0	226.41	4	0.00**	1.0000

TABLA VI

Cuadro de Pertenencia derivado del análisis discriminante de las agrupaciones formadas teniendo en cuenta los órganos foliares.

Grupo de Pertenencia	Grupo de Ubicación		
	1 (1)	2(2)	3(3)
1 (1)	17	0	0
2(2)	0	1	0
3(3)	0	0	2
100% de los individuos bien clasificados			

TABLA VII

Matriz de valores y vectores propios del análisis discriminante de los grupos formados teniendo en cuenta las inflorescencias.

Autovectores	Ejes Discriminantes	
	Eje1	Eje2
CHB	-0.0000	0.0000
CES	1.3452	-0.0000
CFL	0.0000	-0.0000
FOR	0.0000	-0.0000
COA	0.8997	-1.0000

Fundora Z, Vera R, Yaber E y Barrios O. 1992. La estadística multivariada en la sanidad vegetal, INIFAT-MINAGRI, La Habana, 47p.

IBPGR. 1980. International Board for Plant Genetic Resources. Descriptor for *Colocasia*. Roma, 16p.

IPGRI. 1999. International Institute for Plant Genetic Resources. Descriptors for taro *Colocasia esculenta*. Roma, 56p.

Ivancic A, Simin A and Ososo E . 1995. Livestock. Wild taro *Colocasia esculenta* (L) Schott population in Papua New Guinea. Papua New Guinea Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries. Vol. 38 (1) 31-45.

Xu J, Yongping Y, Yingdong P, Ayad W G y Eyzaguirre P B. 2000. Genetic diversity in taro *Colocasia esculenta* Schott (Aracea) in China: An ethnobotanical and genetic approach. Economic Botany Vol. 54 (2), April-June.

León J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales, IICA, San José, Costa Rica, 445p.

López Zada M, Vázquez E y López E. 1995. Raíces y Tubérculos. Ciudad de La Habana: Edit. Pueblo y Educación, 311p.

Lebot V, Hartati S, Hue N T, Viet N V, Viet N H, Nghia N H, Okpul T, Pardales J, Prana M S, Prana T K, Thongiem M, Krieke C M, Van Eck H, Yapand T C y Ivancic A. 2000. Genetic variations of taro *C. esculenta* in South East Asia and Oceanía. Paper preented at 12 th International

Symposium on Root and Tuber Crops (ISTRC 2000) held at Tusukuba, Ibaraki, Japan during 10-16 September.

Matthews PJ. 1997. Field guide for wild-type taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Plant Genetic Resources Newsletter, 110: 41-48.

Montaldo A. 1991. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, San José, Costa Rica. 401p.

Plucknett DL, De La Peña R S y Obrero F. 1970. Taro *Colocasia esculenta*. Fld Crop Abstr. 23: 413-426, 1970.

Rodríguez Manzano A, Rodríguez Nodals AA, Fundora Z y Castiñeiras L. 1999a. Diversidad en el germoplasma de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. I. Órganos subterráneos. Revista Jard. Bot. Nac. (La Habana) 20, 91-104.

Rodríguez Manzano A, Rodríguez Nodals AA, Fundora Z y Castiñeiras L. 1999b. Diversidad en el germoplasma de *Colocasia esculenta* (L.) Schott en Cuba. II. Órganos foliares. Revista Jard. Bot. Nac. (La Habana) 20, 105-119.

Rodríguez Nodals AA. 1971. Los potenciales de rendimiento en relación con la variabilidad clonal en la malanga isleña. Santa Clara, Cuba. Rev. Agropecuaria 3: 37-40.

Sigarroa A. 1985. Biometría y Diseño Experimental, La Habana. Pueblo y Educación, 734p.

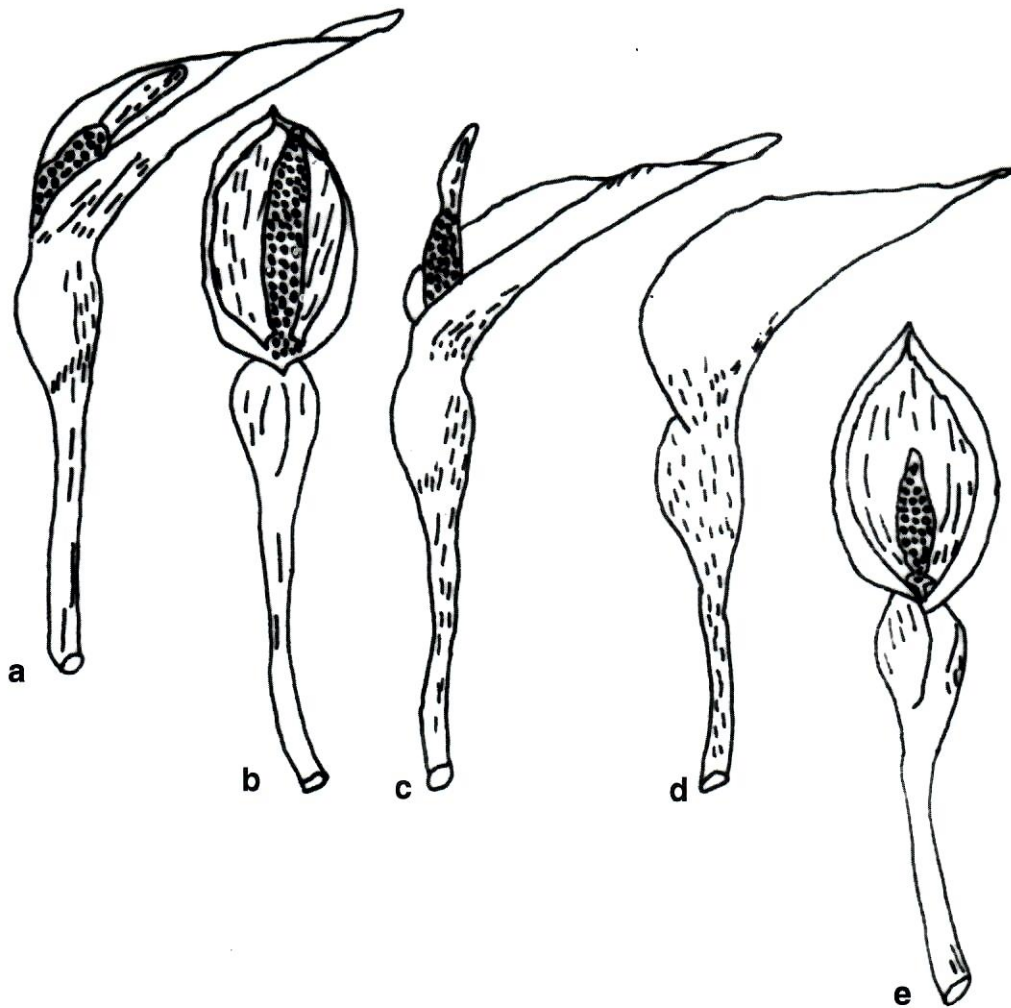


Fig. 2. Esquema de la forma espata. a: Carenada abierta, b: encapuchada (espádice a la misma altura que la espata), c: aplanada, d: carenada cerrada, e: encapuchada (espádice a una menor altura que la espata).

Tanimoto T, Tsuchiya H and Matsumoto T. 1983. Geographical Variation in Morphological Characters of Inflorescence in Taro (*Colocasia esculenta* Schott). Japanese Journal of Breeding 33 (3), 259-268p.

Unnikrishnan M. 1988. Evaluations of Genetic Resources of taro *Colocasia esculenta* (L.)Schott. Journal of Root Crops 14(1): 27-32.

Watson L and Dallwitz MJ. 1992. The families of Flowering Plant-Araceae Juss. <http://>

www.keil.ukans.edu/delta/angio/www/araceae.htm (1992 onwards) 'The families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification and Information retrieval' version: 19th August 1999. <http://biodiversity.uno.edu/delta/>.

Recibido: 9 de abril del 2001.

Dirécc. de los autores: *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Calle 1 esq. 2, Santiago de las Vegas, Boyeros. CP.17200, Ciudad de La Habana, Cuba.