

# Caracterización morfológica de 16 clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.).

Lianne Fernández Granda\*, Guillermo Gálvez Rodríguez\*\*, Zoila Fundora Mayor\*, Ailín Cairo del Cristo\* y Yoel López Hernández\*

\*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", INIFAT

\*\*Facultad de Biología, Universidad de La Habana

## RESUMEN

Se utilizaron 16 clones de la colección de trabajo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) del INIFAT, los cuales fueron plantados en enero de 1997 en un suelo Ferralítico Rojo Típico. La distancia de plantación empleada fue de 0.90 x 0.90 m. Los clones fueron dispuestos en un diseño de bloques al azar con tres réplicas, en parcelas de 5 m de longitud (22.50 m<sup>2</sup> de área) y se siguieron las normas técnicas recomendadas para el cultivo. Se evaluaron 20 caracteres morfológicos, siguiendo la Metodología de los Descriptores Morfológicos Estandarizados de Yuca y los datos se sometieron a un Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple. A los caracteres cuantitativos longitud de la filotaxia, ancho del lóbulo central, longitud del lóbulo central y relación longitud y ancho y longitud del peciolo se les determinaron los estadígrafos más importantes. Los resultados expresan que estos descriptores permiten discriminar las diferencias entre los clones. El Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple de las variables cualitativas y cuantitativas, mostró que las variables cualitativas que más contribuyeron a la variación fueron: color externo del tallo, color de la epidermis del tallo, color externo de la raíz, color de la pulpa de la raíz, color del peciolo y la presencia de floración.

**Palabras clave:** yuca, caracteres morfológicos, descriptos

## ABSTRACT

Sixteen clones from the INIFAT's working collection of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) were planted in January 1997 on typical Red Ferralitic soil. The distance of 0.90 x 0.90 m was used. The clones were distributed in a randomized block design with three repetitions, in 5 m long plots (with an area of 22.50 m<sup>2</sup>); current technical normatives for the crop were used. Twenty morphological characters were evaluated, following the Methodology for the Standardized Morphological Descriptors of Cassava and they were submitted to a Multiple Factorial Correspondance Analysis. The most important stadigraphs of quantitative characters: phylotaxis length, central lobe width, central lobe length, the relation between length and width and petiole length were calculated. The results showed these descriptors permitted to measure differences among these clones. The Multiple Factorial Correspondance Analysis of quantitative and qualitative variables, showed qualitative ones that contributed most to the variation were: external color of the stem, epidermis stem color, external root color, root flesh color, petiole color and flowering presence.

**Key words:** cassava, morphological characters, descriptors

## INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) es reconocida como una especie de una amplia variabilidad genética y se encuentra distribuida principalmente en el continente americano y se estima que la misma tiene su mayor concentración en América Latina y la región del Caribe; estas dos áreas son su centro de origen (Fukuda, 1994). Su cultivo puede enmarcarse entre los 30° N y los 30° S, en las regiones donde la precipitación anual es de más de 750 mm y la temperatura media anual es mayor de (18 - 20)°C y altitudes de hasta 2000 m en puntos cercanos al Ecuador donde las temperaturas no bajen de (16 - 17)°C (Cock, 1984; Onwueme y Charles, 1994).

Cuba cuenta con una gran diversidad del cultivo, la cual no ha sido totalmente estudiada y aún no se han determinado los diferentes factores que han influido en la generación de la misma (López *et al.*, 1995).

El cultivo de la yuca es uno de los más importantes entre las plantas tuberosas, a nivel mundial y en Cuba por constituir una fuente de calorías ocupando el cuarto

lugar después del arroz, la caña de azúcar y el maíz (Best y Henry, 1994). Este cultivo es utilizado fundamentalmente para el consumo humano ya sea fresco o procesado, como alimento animal y en la obtención del almidón y sus derivados (López *et al.*, 1995).

Con la finalidad de conocer la variabilidad útil presente en una colección de trabajo de yuca, se estudiaron 16 clones, que representan clones comerciales, clones promisorios y con perspectivas en el mejoramiento con el objetivo de describir y evaluar dichos clones caracterizándolos desde el punto de vista morfológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron para este experimento 16 clones de la colección de trabajo de *Manihot esculenta* Crantz. del INIFAT (Tabla I), las cuales fueron plantadas en enero de 1997 en un suelo Ferralítico Rojo Típico (Cuba, Academia de Ciencias, 1975; Cuba, MINAG, 1995; Hernández *et al.*, 1995). La distancia de plantación empleada fue de 0.90 x 0.90 m. Los clones fueron dispuestos en un Diseño de Bloques al Azar con tres

réplicas en parcelas de 5 surcos de 5 m de longitud (22.50 m<sup>2</sup> de área) y se siguieron las Normas Técnicas usuales (MINAGRI, 1988).

Se estudiaron 20 caracteres morfológicos que se relacionan en la tabla II, siguiendo la Metodología de los Descriptores Morfológicos Estandarizados de Yuca (Anónimo, 1995). La tabla II también brinda la información sobre el tamaño de la muestra evaluada por clon para cada caso.

A los caracteres cuantitativos Longitud de la Filotaxia (LFx), Ancho del Lóbulo Central (ALbC), Longitud del Lóbulo Central (LLbC) y relación Longitud y Ancho (L/A) y Longitud del Pecíolo (LP) se les determinaron los estadígrafos más importantes (Media, Desviación Estandar y Coeficiente de Variación) utilizando el paquete estadístico SPSS (Dourleijn, 1998).

Los datos se procesaron a través del Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple, utilizando el paquete estadístico STATITCF, Versión 4.0 y se utilizó como criterio de selección, aquellos valores más próximos al mayor valor. (Fundora *et al.*, 1992).

**TABLA I**  
Relación de clones utilizados

	Nombre
1	Amarilla
2	Villena 2
3	Villena 3
4	Villena 4
5	Amarilla de Mayea
6	Campesina
7	De Injerto
8	Enana Gruesa
9	Granjera
10	Jagüey Grande
11	Negrita
12	Victoria Camalote
13	Victoria
14	Villena 6
15	'CMC-40'
16	'Señorita'

**TABLA II**  
Relación de los caracteres morfológicos evaluados y muestra tomada en cada caso.

Simbología	Nombre del carácter y unidad de medida	Muestra Evaluada
<b>Caracteres Cualitativos</b>		
CCT	Color de la Corteza del Tallo	10 plantas
CEXT	Color Externo del Tallo	10 plantas
CEpT	Color de la Epidermis del Tallo	10 plantas
HC	Hábito de Crecimiento	10 plantas
CRT	Color de las Ramas Terminales	10 plantas
CHA	Color de la Hoja Apice	10 plantas
Fir	Floración	10 plantas
FLbC	Forma del Lóbulo Central	30 hojas
NLb	Número de Lóbulo	30 hojas
CP	Color del Pecíolo	30 hojas
PR	Pedúnculo de la Raíz	5 plantas
CEXR	Color Externo de la Raíz (Peridermis)	5 plantas
CCR	Color de la Corteza de la Raíz	5 plantas
CPpR	Color de la Pulpa de la Raíz (Parénquima)	5 plantas
TxT	Textura de la epidermis (Peridermis)	5 plantas
<b>Caracteres Cuantitativos</b>		
LFx	Longitud de la Filotaxia (cm)	10 plantas
LLbC	Longitud del Lóbulo Central (cm)	30 hojas
ALbC	Ancho del Lóbulo Central (cm)	30 hojas
L/A	Relación Longitud / Ancho	30 hojas
LP	Longitud del Pecíolo (cm)	30 hojas

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Descripción de los clones.**

Las figuras 1 a, b y c exhiben los porcentajes en que aparecen los colores que presentan la corteza del tallo (CCT), color externo del tallo (CEXT) y color de la epidermis del tallo (CEPT). En ellas se puede apreciar que para el color de la corteza del tallo (CCT) predominó el verde oscuro con un 56.25 %, para el color externo del tallo (CEXT) el más frecuente fue el café claro y para el color de la epidermis del tallo (CEPT) el más representado fue el café oscuro con un 50 %. Estos caracteres mostraron gran variabilidad, por lo que deben tenerse en cuenta para la descripción de clones y por su herencia; es necesario aclarar que pueden ser muy útiles en forma complementaria, pero no determinantes en la caracterización de los clones. En la figura 1 d se detectó que la mayor cantidad de clones presentó un hábito de crecimiento (HC) en zig-zag, para un 62.50 %, siendo éste un carácter primitivo (Rogers y Fleming, 1973; Nair *et al.*, 1994).

En la figura 1e se observa que el color más abundante en las ramas terminales en las plantas adultas (CRT) fue el verde-morado con un 93.75 %. La figura 1 f indica que el 68.75 % posee una longitud de la filotaxia (LFx) media (8-15 cm) y le siguen las cortas con un 25 %. La longitud de la filotaxia puede estar influenciada por el ambiente y la edad de la planta. Muthukrishan *et al.*, (1973); Nair *et al.*, (1994) establecieron que hay una correlación positiva entre el número de nudos y la altura de la planta.

En la figura 1g se aprecia que la forma del lóbulo central (FLbC) que más apareció fue la lanceolada con un 43.75 % y la elíptica lanceolada con un 25 %. La figura 1 h muestra los porcentajes de los diferentes colores que tomó el peciolo (CP), siendo el verde, con un 50 %, el que tiene mayor frecuencia. Este color es el que más abunda entre los clones indígenas y puede encontrarse combinado con amarillo y rojo. Ramanujan y Jos (1984); Nair *et al.* (1994) expresaron que la intensidad del color del peciolo está correlacionada con el ácido cianhídrico de los tubérculos.

La figura 2a brinda la información acerca del número de lóbulos (NLb) que tienen las hojas de los clones evaluados; lo más frecuente en estos clones fue

encontrar hojas con 7 lóbulos como promedio para un 87.50 %; en la figura 2b se observa que el color de la hoja apical (CHA) más frecuente es el verde claro con un 81.25 %.

En la figura 2c se aprecia la presencia de flores (Flr) para un 12.5 % de los clones solamente, y el 87.5 % no llega a producirlas, siendo este carácter de vital importancia para los genetistas en el momento de hacer los cruces.

La figura 2d ofrece el comportamiento de los clones en cuanto a la presencia del pedúnculo (PR) y se detectó que el 62.50 % de los clones tienen raíces con y sin pedúnculo (mixto).

Las figuras 2 e, f y g muestran la variación del color externo de la raíz (CEXR), el color de la corteza de la raíz (CCR) y el color de la pulpa de la raíz (CPpR). El color externo de la raíz más abundante (CEXR) fue el café claro con un 56.25 %; el color corteza de la raíz (CCR) más común fue el rosado con 62.5 % y el 87.50 % de los clones presentó color de la pulpa blanco. También en la figura 2 h se indica que la textura de la raíz (Ttx) que más predominó fue la rugosa, con un 81.25 %.

La tabla III muestra los parámetros estadísticos relacionados indirectamente con el rendimiento, ellos son la longitud de la filotaxia (LFx), longitud del lóbulo central (LLbC), ancho del lóbulo central (ALbC), relación longitud/ancho (L/A) y la longitud del peciolo (LP). Los valores del coeficiente de variación se consideran altos fundamentalmente para la longitud de la filotaxia (LFx). Esto es posible que se deba a la alta heterogeneidad de los clones evaluados. Dimiyati (1994) obtuvo coeficientes de variación de 13.2 para la longitud de la filotaxia (LFx), de 11.8 para la longitud del lóbulo central (LLbC), de 18.8 para el ancho del lóbulo central (ALbC) y de 11.3 para la longitud del peciolo (LP), resultados que se aproximan bastante a los nuestros. La longitud del peciolo (LP) está muy influenciada por el ambiente y la edad de la planta, existiendo una correlación positiva entre la longitud del peciolo y el área foliar (Ramanujan, 1982; Nair *et al.*, 1994), así como la longitud del peciolo acumulado en el período de crecimiento y el rendimiento (Ramanujan y Birador, 1987 y Nair *et al.*, 1994).

**TABLA III**  
Parámetros relacionados indirectamente con el rendimiento.

Parámetros estadísticos	LFx	LLbC	ALbC	L/A	LP
N	160	480	480	480	480
Media (cm)	9.80	15.10	3.54	4.31	22.36
Desviación Estándar	2.69	2.15	0.56	0.62	4.32
Coefficiente de Variación (%)	27.44	14.23	15.81	14.38	19.32

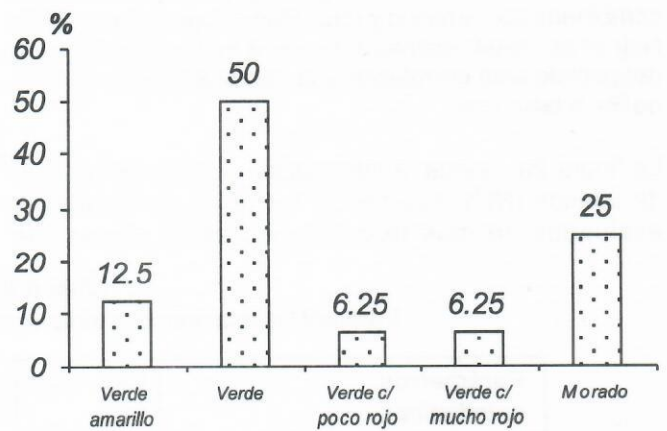
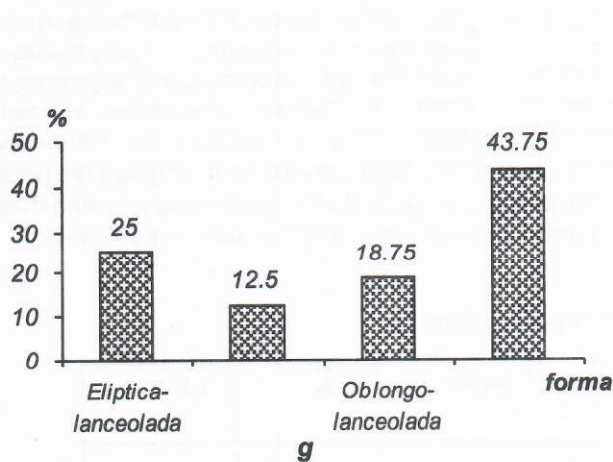
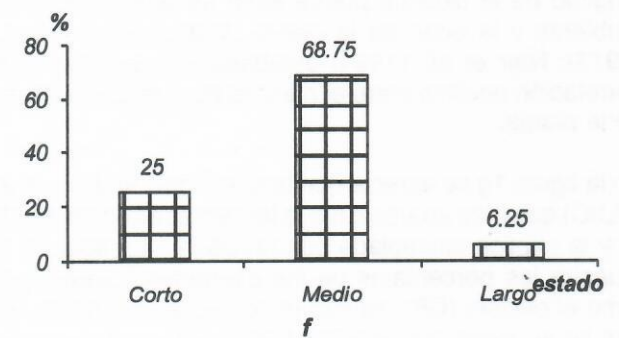
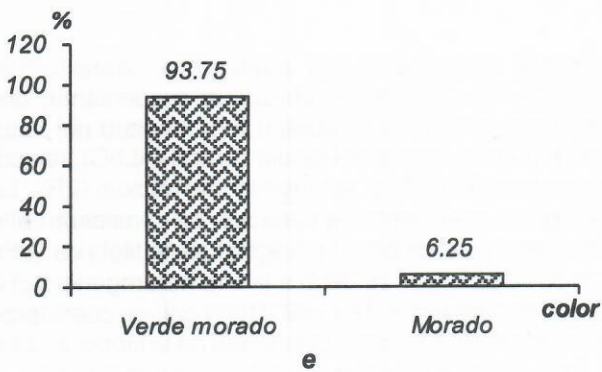
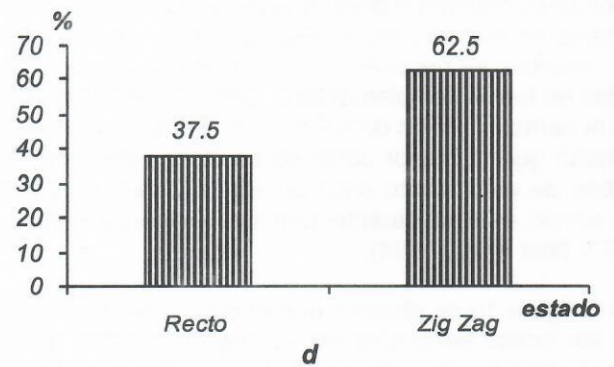
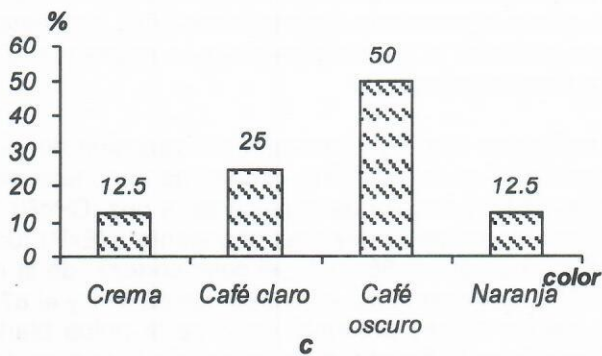
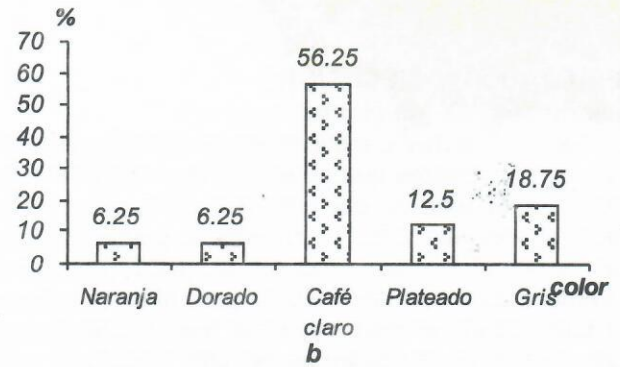
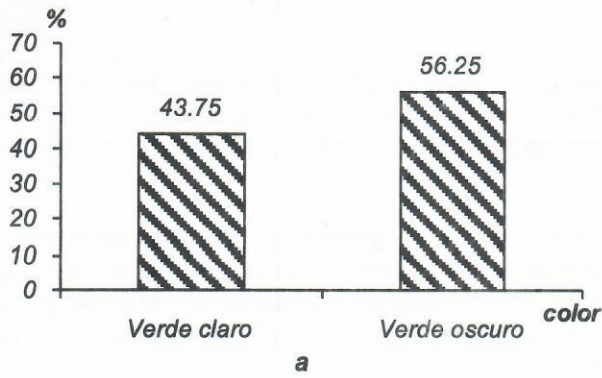


Fig. 1. Comportamiento de los caracteres morfológicos en las variedades evaluadas. a) Color de la corteza del tallo. b) Color externo del tallo. c) Color epidermis del tallo. d) Habito de crecimiento e) Color de las ramas terminales en plantas adultas. f) Longitud de la filotaxia. g) Forma lóbulo central. h) Color del peciolo.

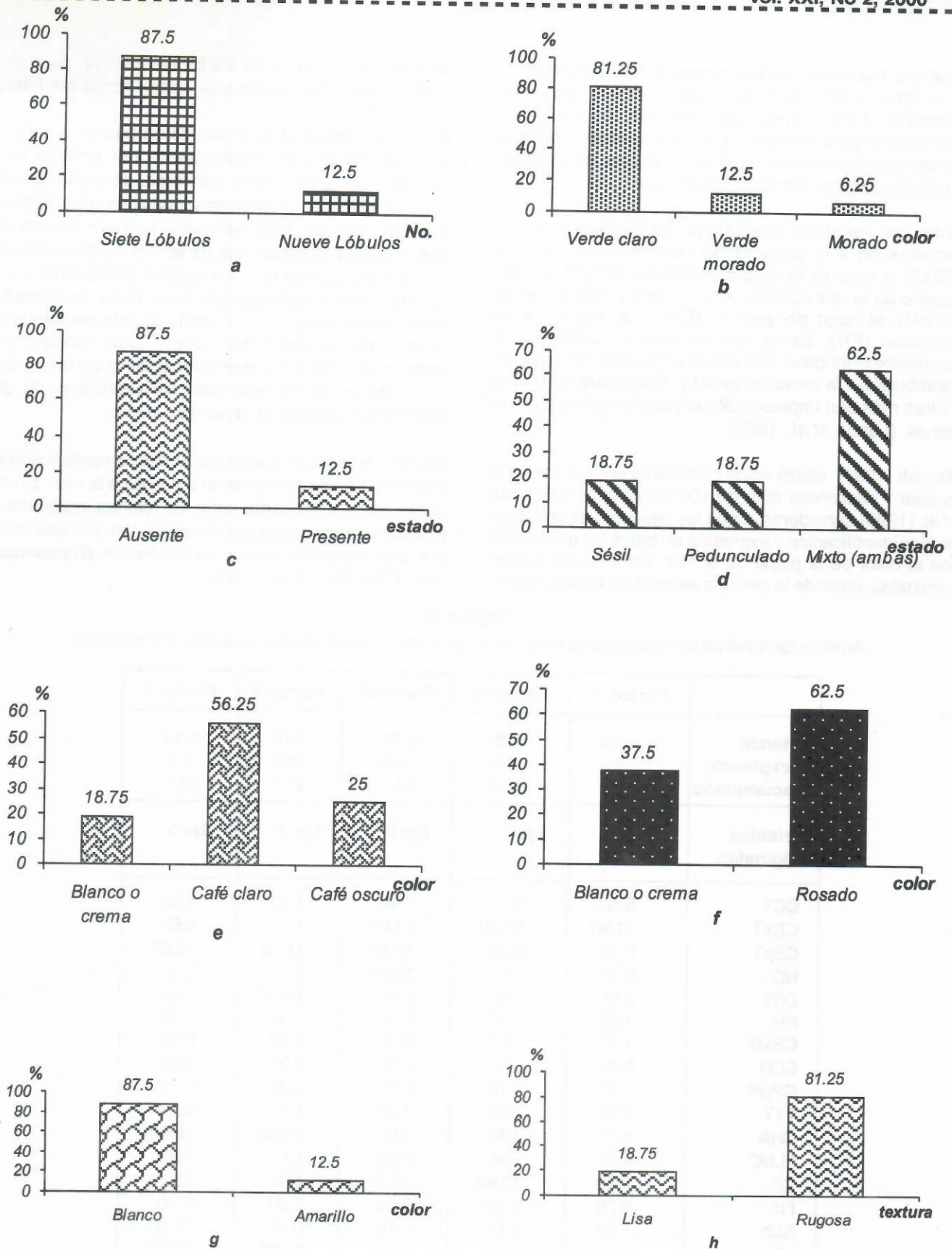


Fig. 2. Comportamiento de los caracteres morfológicos en las variedades evaluadas. a) Número de lóbulos. b) Color hoja apical. c) Floración. d) Presencia del pedúnculo de la raíz. e) Color externo de la raíz. f) Color de la corteza de la raíz. g) Color de la pulpa de la raíz. h) Textura de a epidermis de la raíz.

**Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple**

En la tabla IV se muestra la variación explicada para los primeros cinco ejes del análisis factorial de correspondencia múltiple. La tabla también brinda el porcentaje de variación explicada para las 15 variables cualitativas y las cinco cuantitativas.

Entre las variables cualitativas se destacan por su contribución a la variación el color externo del tallo (CEXT), el color de la epidermis del tallo (CEpT), el color externo de la raíz (CEXR), el color de la pulpa de la raíz (CPpR), el color del peciolo (CP) y la presencia de floración (FIR). Entre las variables cuantitativas solamente el longitud del peciolo (LP) se destacó por su contribución a la variación general. Estas características y otras más son imprescindibles para la descripción de clones. (López *et al.*, 1995)

Dimiyati (1994) utilizó estos caracteres entre otros para evaluar y diferenciar más de 100 accesiones y Fukuda *et al.* (1996) consideraron que los descriptores mínimos de fácil identificación y expresión en todos los ambientes son el color de la pulpa de la raíz, color de las ramas terminales, color de la película externa de la raíz, hábito

de ramificación, color de los brotes nuevos, color de la corteza, color del peciolo y el color y forma del lóbulo.

Barrios y Mantilla (1986) detectaron que en el tallo, en la zona ubicada inmediatamente por encima de la inserción de la raíz, pero enterrada, se presenta en la corteza, al raspar la epidermis, una coloración diferente a la del resto del tallo, así como también distinta a la que presenta la felodermis de la raíz. Esta coloración no se corresponde con los colores predominantes en las diferentes estructuras de la parte aérea, tanto madura como tiernas. Dada la constancia de esta característica, la misma ha permitido diferenciar clones muy semejantes. De ahí que el color externo del tallo y color de la epidermis del tallo sean características de gran importancia cuando se describe un clon.

El color del peciolo puede variar desde verde a púrpura y es muy frecuente encontrar a ambos a la vez. El color verde es más frecuente entre los clones indígenas. La intensidad de la pigmentación verde está correlacionada con el ácido cianhídrico de los tubérculos (Ramanujan y Jos, 1984; Nair *et al.*, 1994).

**TABLA IV**

Análisis factorial de correspondencia para estimar la contribución de las variables morfológicas.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
<b>Varianza</b>	0.32	0.28	0.25	0.19	0.14
<b>% explicado</b>	18.0	16.0	14.0	11.0	8.0
<b>% acumulado</b>	10.0	34.0	48.0	59.0	67.0
<b>Variables originales</b>	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5
CCT	5.50	0.10	5.90	2.30	4.20
CEXT	<b>11.80</b>	<b>13.20</b>	<b>12.90</b>	4.20	<b>8.60</b>
CEpT	6.80	<b>9.10</b>	<b>10.40</b>	<b>11.10</b>	<b>13.00</b>
HC	0.70	0.10	<b>10.00</b>	0.30	3.00
CRT	2.00	1.90	0.00	<b>13.70</b>	6.60
PR	1.20	2.10	0.90	4.80	1.90
CEXR	4.80	13.50	9.30	4.00	0.60
CCR	0.80	0.60	8.80	4.80	0.40
CPpR	9.70	4.10	0.00	0.30	0.20
TxT	4.80	2.60	7.70	1.50	0.20
CHA	5.50	3.40	3.60	<b>14.80</b>	<b>10.00</b>
FLbC	4.60	5.60	2.40	13.10	7.60
CP	7.60	<b>13.40</b>	<b>14.70</b>	6.30	<b>13.40</b>
FIR	<b>9.70</b>	4.10	0.00	0.30	0.20
NLb	1.90	0.10	0.10	0.40	10.80
LFx	2.10	5.10	2.30	<b>13.80</b>	<b>14.00</b>
LLbC	0.00	7.80	5.30	0.10	3.10
AlbC	6.00	0.10	1.30	0.30	0.00
L/A	6.70	4.70	3.60	0.10	0.60
LP	<b>8.00</b>	<b>8.50</b>	0.80	3.90	1.60

La figura 3 muestra los grupos formados de las observaciones de los factores 1 y 2; de este análisis se obtuvieron cuatro grupos. El grupo I está formado por los clones Villena 2 (2), Villena 4 (4), Granjera (9) y 'CMC-40' (15), los cuales presentan color externo del tallo (CE<sub>ExT</sub>) gris y café claro, el color de la epidermis del tallo (CE<sub>EpT</sub>) es café claro u oscuro e incluso naranja, el color externo de la raíz (CE<sub>ExR</sub>) es café claro u oscuro, el color de la pulpa de la raíz (CP<sub>PpR</sub>) es blanco, el color del peciolo (CP) es rojo, la longitud del peciolo (LP) es de 23.8 cm y en cuanto a la presencia o no de flores (Flr) estos clones no produjeron flores. En el grupo II se encuentran los clones Villena 3 (3), Campesina (6), Enana Gruesa (8), Jagüey Dulce (10), Negrita (11), Victoria Camalote (12) y la Victoria (13); ella presentó color externo del tallo (CE<sub>ExT</sub>) café claro, el color de la epidermis del tallo (CE<sub>EpT</sub>) es café oscuro, el color externo de la raíz (CE<sub>ExR</sub>) es café claro, el color de la pulpa de la raíz (CP<sub>PpR</sub>) es blanco, el color del peciolo (CP) es verde, la longitud del peciolo (LP) es de 23.5 cm y en cuanto a la presencia o no de flores (Flr) estos

clones no produjeron flores. El grupo III está constituido por los clones De Injerto (7), Villena 6 (14) y 'Señorita' (16), ellos poseen las siguientes características distintivas: color externo del tallo (CE<sub>ExT</sub>) es dorado, café claro y plateado; el color de la epidermis del tallo (CE<sub>EpT</sub>) es crema o café claro, predominando este último; el color externo de la raíz (CE<sub>ExR</sub>) es blanco o crema y café claro, el color de la pulpa de la raíz (CP<sub>PpR</sub>) es blanco; el color del peciolo (CP) es verde, verde con mucho o poco rojo; la longitud del peciolo (LP) es de 22.2 cm y en cuanto a la presencia o no de flores (Flr) ellos no producen flores. El grupo IV está representado por los clones Amarilla (1) y Amarilla de Mayea (5); ellos presentan color externo del tallo (CE<sub>ExT</sub>) plateado y naranja; el color de la epidermis del tallo (CE<sub>EpT</sub>) puede variar y ser crema o naranja; el color externo de la raíz (CE<sub>ExR</sub>) es blanco o crema y café oscuro; el color de la pulpa de la raíz (CP<sub>PpR</sub>) es amarillo; el color del peciolo (CP) puede variar desde amarillo hasta verde con zonas amarillas; la longitud del peciolo (LP) es 15.6 cm, siendo los más cortos, y producen flores (Flr).

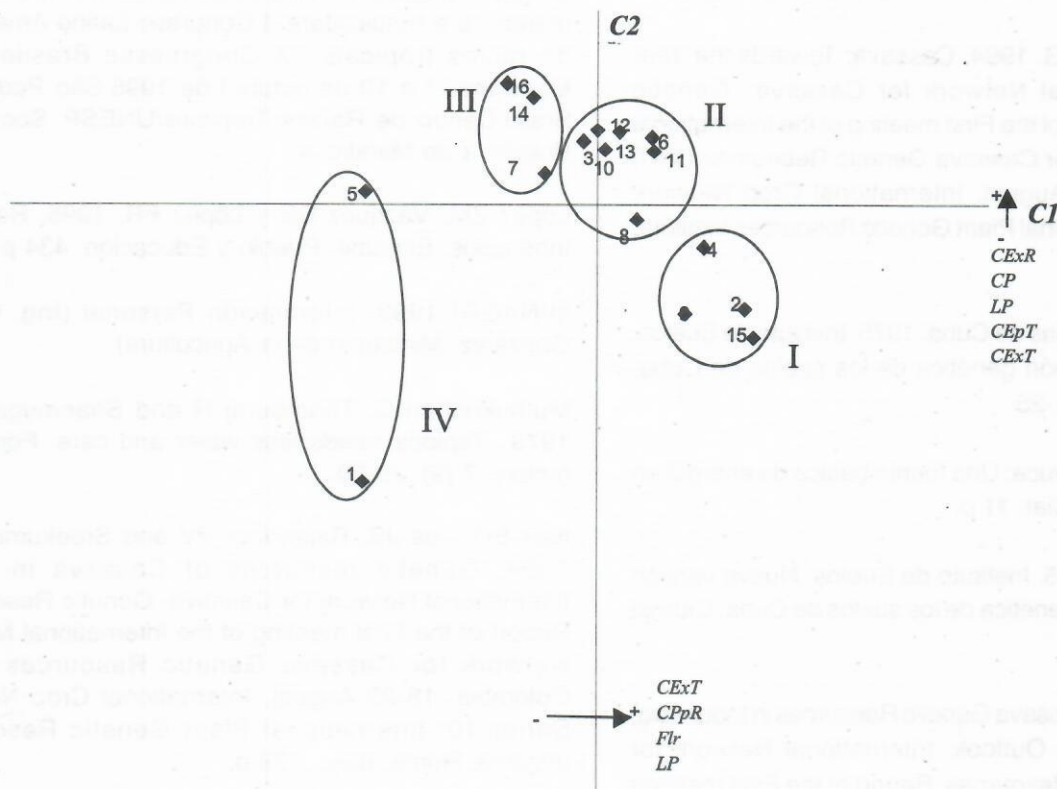


Fig. 3. Distribución de los clones en los factores 1 y 2.

### CONCLUSIONES

-Las variables cualitativas que más contribuyeron a la variación fueron el color externo del tallo, color de la epidermis del tallo, color del peciolo, color externo de la raíz, color de la pulpa y la presencia de floración. La variable cuantitativa que mayor contribución tuvo a la variabilidad total fue el largo del peciolo.

- El análisis factorial de correspondencia múltiple permitió formar 4 grupos clasificándose los clones principalmente por sus variables cualitativas.

### RECOMENDACIONES

- Utilizar los métodos multivariados (análisis factorial de correspondencia) para la descripción y el análisis de colecciones de yuca

### BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1995. Descriptores Morfológicos Estandarizados de Yuca. Taller sobre Recursos Genéticos en Brasil, octubre 1995.
- Barrios JR y Mantilla JE. 1986. Un nuevo carácter cualitativo para la identificación de clones fenotípicamente semejantes. Maracay, UCV, Jornadas Técnicas, Instituto de Agronomía. (Resumen) UCV/Agr 21p.
- Best R and Henry G. 1994. Cassava: Towards the Year 2000. International Network for Cassava Genetic Resources. Report of the First meeting of the International Meeting Network for Cassava Genetic Resources CIAT, Colombia, 18-23 August. International Crop Network Series.10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 179 p.
- Academia de Ciencias de Cuba. 1975. Instituto de Suelos. Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. Serie Suelos (23): 1-25
- Cock JH. 1984. La yuca: Una fuente básica de energía en los trópicos. Cali, Ciat, 11 p.
- Cuba. MINAG. 1995. Instituto de Suelos. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de la Habana. 26 p
- Dimiyati A. 1994. Cassava Genetic Resources in Indonesia: Status and Future Outlook. International Network for Cassava Genetic Resources. Report of the First meeting of the International Meeting Network for Cassava Genetic Resources CIAT, Colombia, 18-23 August. International Crop Network Series.10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 179 p.
- Dourleijn JC. 1998. Statistical design and analysis of plant breeding experiments. 28<sup>th</sup> International Course on Applied Plant Breeding. International Agricultural Centre (IAC) Wageningen, The Netherlands.
- Fundora Z, Vera R, Yaber E y Barrrios O. 1992. La Estadística Multivariada en la Sanidad Vegetal. Editado por el CID-IISV, 47 p.
- Hernández A, Pérez JR, Morzón R, Morales M y López R. 1995. Correlación de la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba, con clasificaciones internacionales (Soil taxonomy y FAO-UNESCO) y clasificaciones nacionales (segunda clasificación genética y clasificación de series de suelos).
- Fukuda WMG. 1994. Cassava Breeders' Need For Genetic Diversity. International Network for Cassava Genetic Resources. Report of the First meeting of the International Meeting Network for Cassava Genetic Resources CIAT, Colombia, 18-23 August. International Crop Network Series.10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 179 p.
- Queiroz EB de, Costa ZMF. Da 1996. Identificação de acessos duplicados do bando ativo de germoplasma de mandioca de centro nacional de mandioca e fruticultura. I Congreso Latino Americano de raíces tropicais. IX Congresso Brasileiro de Mandioca. 7 a 10 de outubro de 1996-São Pedro-SP-Brasil. Centro de Raízes Tropicais/UNESP. Sociedade Brasileira de Mandioca.
- López ZM, Vázquez BE y López FR. 1995. Raíces y tubérculos. Editorial Pueblo y Educación. 434 p.
- MINAGRI 1998. Información Personal (Ing. Ovidio González, Ministerio de la Agricultura).
- Muthukrishan C, Thamburaj R and Shanmugam A. 1973. Tapioca needs less water and care. Form and factory, 7 (9): 29-30.
- Nair SG, Jos JS, Rajendran PV and Sreekumari MT. 1994. Genetic resources of Cassava in India. International Network for Cassava Genetic Resources. Report of the First meeting of the International Meeting Network for Cassava Genetic Resources CIAT, Colombia, 18-23 August. International Crop Network Series.10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 179 p.
- Onwueme IC and Charles WB. 1994. Tropical Root and Tubers Crops Production, perspectives and future prospects. Plant Production and Protection paper 126. Roma, FAO, 228 p.

Ramanujan T. 1982. Leaf area in relation to petiole length in cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). Turrialba. 32:212-213.

\_\_\_\_\_ and Jos JS. 1984. Influence of light intensity of chlorophyll distribution and anatomical characteres of cassava leaves. Turrialba. 34:467-471.

\_\_\_\_\_ and Biradar RS. 1987. Growth analysis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). Indian J. Plant Physiol. 30: 144-153.

Rogers DJ and Fleming HS. 1973. A monograph of *Manihot esculenta* with explanation of the taximetric methods used. Econ. Bot. 27(1):1-113.

**Recibido:** 1 de junio de 1999.

**Direcc. de los autores:** \*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana. \*\*Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de la Habana. Calle 25 # 455 e/ J e I Vedado. Plaza 10400. Ciudad de la Habana, Cuba.