

Descripción morfológica de selecciones de *Psidium guajava* L. tolerantes y *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Nied resistente a *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela¹

Morphological description of selections of *Psidium guajava* L. tolerants and *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Nied resistant to *Meloidogyne incognita* in Zulia state, Venezuela

T. Molero², J. Molina³, A. Casassa-Padrón⁴

Resumen

Con el objetivo de realizar una descripción morfológica se escogieron siete selecciones de *P. guajava* tolerantes, una susceptible y una de *P. friedrichsthalianum* "Cas" resistente al nematodo *Meloidogyne incognita*, ubicadas en el Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Se recolectaron hojas, flores y frutos y se evaluó forma, margen, color, longitud del peciolo, ancho y longitud de las hojas, relación ancho por longitud, número de nervaduras, tamaño de la flor, número de pétalos, longitud del pedicelo, longitud y ancho de los pétalos, forma de los granos de polen, diámetro ecuatorial del fruto, masa fresca, diámetro polar, perímetro, grosor del casco, longitud de la cavidad ocupada por las semillas y color de la pulpa. Los resultados obtenidos indicaron que existen diferencias entre las selecciones en cada uno de las variables analizadas, determinando que por las características del fruto y su tolerancia a *Meloidogyne incognita* se recomiendan a las selecciones *P. guajava* "AGROLUZ-43" y "AGROLUZ-21" para ser propagadas asexualmente e incluirlas en programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: *Psidium guajava*, guayabo, *Psidium friedrichsthalianum*, cas, morfología, *Meloidogyne incognita*.

Recibido el 16-5-2003 ● Aceptado el 9-6-2003

1 Proyecto de investigación cofinanciado por FONACIT (S1-200000795, S1-2808); CONDES-LUZ (No. 1736-98) y Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA).

2 La Universidad del Zulia (LUZ). Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa de Fruticultura. Maracaibo 4005 Zulia, Venezuela. Apdo. 15205 E-mail: tamimol@hotmail.com; taymarajo@cantv.net

3 LUZ. Facultad Experimental de Ciencias. Dpto. de Biología. Laboratorio de Citogenética. Maracaibo 4005 Zulia, Venezuela. E-mail: julibe@icnet.com.ve

4 LUZ. Facultad de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Maracaibo 4005 Zulia, Venezuela. Apdo. 15205 E-mail: casassae@cantv.net

Abstract

A morphological study was performed on seven selections of tolerant *P. guajava*, one susceptible selection and one selection *P. friedrichsthalianum* "Cas" resistant to the nematode *Meloidogyne incognita*. The vegetative materials were recollected in the Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA in Mara municipality. Leaves, flowers and fruits in all the selections were collected for the study of shape, margin, color, length of the pedicel, width and length of the leaves, the with/length relation, number of veins, number of petals, width and length of the petals, flower diameter, shape of pollen grain; shape, diameter, perimeter, length and side of fruit, thickness of mesocarp, cavity of the seed and color of the mesocarp. The morphological study indicated that there are differences between all the selections studied for all the evaluated characteristics in this study. Considering the fruit characteristics and tolerance to nematode *M. incognita*, it is recommended that the selections *P. guajava* "AGROLUZ-43" and "AGROLUZ-21" be asexually propagated.

Key words: *Psidium guajava*, guava, *Psidium friedrichsthalianum*, cas, morphologia, *Meloidogyne incognita*.

Introducción

La especie *Psidium guajava* L. pertenece a la familia de las Myrtaceae, distribuida desde México hasta Brasil y es una de las más cultivadas por su alto contenido en ácido ascórbico, facilidad para el consumo, precocidad del cultivo, así como también por la variedad de usos que tienen como fruta procesada (14, 16).

El guayabo es uno de los rubros frutícolas que constituyó en las décadas de los 80 y 90 uno de los cultivos más importantes en la región noroccidental del estado Zulia, municipio Mara, llegó a constituir el 80% de la producción a nivel nacional, calculándose un rendimiento entre 25.000 a 35.000 Kg/ha en 3.500 ha aproximadamente (2).

A partir de 1989, estas plantaciones empezaron a sufrir graves problemas fitosanitarios que trajeron

como consecuencia una drástica reducción en las hectáreas cultivadas en la región (11,18), identificándose como uno de los principales problemas la muerte regresiva de árboles asociada al nematodo *Meloidogyne incognita*, el cual es el causante de la reducción del crecimiento, disminución en la producción, clorosis, defoliaciones y en casos extremos la muerte de los árboles (8, 10, 11). Una alternativa para hacer frente a esta plaga es el uso de portainjertos resistentes o tolerantes, por cuanto otros métodos de control, como el químico, no ha sido del todo satisfactorios (6). La especie *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Nied. es el portainjerto más estudiado por su resistencia a *M. incognita*, así como también algunas selecciones de *P. guajava* que se han comportado como tolerantes a este nematodo (7, 9, 12, 18).

Así mismo, las investigaciones conducidas en la región han permitido verificar la existencia de una alta variabilidad genética en las poblaciones de guayabo en el municipio Mara del estado Zulia, originada posiblemente, por la propagación a través de semillas, lo cual implica una polinización cruzada entomófila (21), aunado a la propia biología floral de esta especie (5). Esto induce la búsqueda en las plantas de características morfológicas en hojas, flores y frutos, que sugieren la presencia de una gran diversidad de tipos (20).

Una descripción morfológica de

aquellas selecciones de *P. guajava* y *P. friedrichsthalianum* que se han comportado como resistentes, tolerantes y susceptibles a *M. incognita* (7, 8, 9, 18), podrían verificar la variabilidad genética presente en las poblaciones de guayabo. En tal sentido este trabajo tiene por objetivo realizar una descripción morfológica comparativa de siete selecciones de *P. guajava* tolerantes y una susceptible a *M. incognita* y una selección de *P. friedrichsthalianum* "Cas" resistente, a fines de establecer diferencias que permitan caracterizar cada material.

Materiales y métodos

Se seleccionaron ocho árboles de *P. guajava* constituidos por siete selecciones tolerantes a *M. incognita*, denominadas "AGROLUZ-13", "AGROLUZ-42", "AGROLUZ-18", "AGROLUZ-21", "AGROLUZ-14", "AGROLUZ-43" y "AGROLUZ-45", una selección susceptible denominada "Criolla Roja" y una selección de *P. friedrichsthalianum* resistente, denominada "Cas" (7, 8, 9, 18).

Los árboles de guayabo seleccionados se encuentran establecidos en el campo experimental del Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU), perteneciente a la Corporación para el Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA), municipio Mara, estado Zulia, Venezuela (10°49'15"LN, 71°46'20"LO), ubicado en una zona de vida de bosque seco tropical, con una precipitación media anual de 400 mm, temperaturas promedio mínima y máxima de 25 y

33 °C, suelos limitados con textura gruesa, fertilidad natural de moderada a baja, horizonte argílico a diferentes profundidades, de textura franco arenoso, baja capacidad de retención de humedad, pH entre 6 y 7 (19) y altamente infestado con *M. incognita* (7, 11).

Para el estudio de las características morfológicas se tomaron hojas, flores y frutos de cada uno de los árboles durante un año, es decir en los dos picos de floración y fructificación señaladas en la literatura para la especie *P. guajava* (1, 3). Se tomó como base para la descripción la información suministrada en el Modelo de Descriptores Botánicos propuestos por Sánchez (20), adicionando la característica color de la pulpa. De igual manera se consideró la forma de los granos de polen siguiendo la metodología empleada por Caraballo (5).

Se escogieron 15 hojas adultas de

las ramas de la parte media de la copa de los árboles, ubicadas en el tercer y cuarto entrenudo de cada uno de los cuatro cuadrantes, evaluando forma, márgenes, color, longitud del pecíolo, ancho, longitud, relación longitud/ancho ($x=l/a$) y número de pares de nervaduras. Se recolectaron el 20% del total de flores presentes en cada árbol para determinar el tamaño de la flor, longitud del pedicelo, número de pétalos, longitud y ancho de los pétalos y forma de los granos de polen. Se recolectó el 7% de los frutos en madurez de consumo y se estudio su

diámetro ecuatorial (ancho), masa fresca (peso), diámetro polar (longitud), forma, perímetro, grosor del casco del fruto, cavidad ocupada por las semillas y para el color de la pulpa se consideraron cuatro colores, basándose en las observaciones realizadas en los frutos, a saber: amarillo claro, rosado amarillento, rosado y rosado intenso.

Para el análisis de los resultados cuantitativos se utilizó el programa Excel a través del cual se calculó la media, valor máximo y valor mínimo para cada característica.

Resultados y discusión

1. Estudio descriptivo de las hojas

En el cuadro 1 se observa que la mayoría de las selecciones de *P. guajava* presentaron hojas de forma elíptica, a excepción de la selección "AGROLUZ-45" que presentó un 76,7 % de hojas lanceoladas. Por otro lado "AGROLUZ-42" y *P. friedrichsthalianum* "Cas" presentaron hojas ovales (48,7 % y 79,3 % respectivamente). Estos tipos de forma de hojas encontradas coincide con lo afirmado por Avilán *et al.* (3), Mata y Rodríguez (17), León (15) para la especie *P. guajava*.

Debido a la variabilidad de las poblaciones de guayabo existentes en la región (21), se encontró diversidad en cuanto al margen o borde de las hojas, siendo el más común el tipo recto. Este tipo de margen es señalado como una ventaja que permite mayor actividad fotosintética (20). Así mismo, el color predominante de las hojas fue verde y verde claro (cuadro 1).

Las selecciones "AGROLUZ-42" fue la que presentó hojas con pecíolos mas largos (1,85 cm), el resto de las selecciones presentaron un rango promedio de 0,40 a 0,80 cm, coincidiendo esto con los señalados en la literatura (3,17, 20) (cuadro 1).

El ancho de las hojas de "Cas" varió entre 2,6 y 7,1 cm, coincidiendo con Carabali *et al.*, (4). Para las selecciones de *P. guajava* el promedio fue de 5,0 cm, siendo las selecciones "AGROLUZ-43" (5,13 cm) y "AGROLUZ-18" (5,22 cm) las que presentaron un promedio mayor (cuadro 1), coincidiendo con los promedios reportados por Mata y Rodríguez (17) y Sánchez (20).

Por otra parte, tomando en consideración la clasificación establecida por Sánchez (20), en cuanto a la longitud de la lámina de las hojas, las selecciones "AGROLUZ-18", AGROLUZ-43", "AGROLUZ-21", "AGROLUZ-14", "AGROLUZ-13"y

Cuadro 1. Características morfológicas de las hojas de selecciones de *Psidium guajava* tolerantes (AGROLUZ-18, AGROLUZ-43, AGROLUZ-21, AGROLUZ-42, AGROLUZ-14, AGROLUZ-13 y AGROLUZ-45), susceptible (Criolla Roja) y *Psidium friedrichsthanum* (Cas) resistente a *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela

Característica de las hojas	Selecciones de <i>Psidium</i>							Criolla Roja	Cas
	18	43	21	42	14	13	45		
Forma (%)	Elíptica 100	Elíptica 94,20 Lanceolada 5,80	Elíptica 92,60 Lanceolada 5,80 Oval 1,60	Elíptica 51,30 Oval 48,70	Elíptica 90,90 Lanceolada 3,30 Oval 5,80	Elíptica 100	Lanceolada 76,70 Elíptica 23,30	Elíptica 100	Oval 79,30 Elíptica 13,20 Lanceolada 7,50
Márgenes (%)	Recto 75,00 L. curvado y F. doblado 25,00	Recto 56,70 Sinuado 40,00 F. doblado 3,30	Recto 82,50 Sinuado 14,20 9,20	Recto 57,50 L. curvado 33,30 Equilibrada 1,60	Recto 95,20 Equilibrada 2,40 L. curvado L. curvado L. curvado Sinuado 0,80	Recto 73,40 F. doblado 15,00 0,80 10,80 Equilibrada 0,80	Recto 97,60 L. curvado 1,60 Equilibrada 5,20	Recto 76,80 Situado 15,60 L. curvado 16,70 Ondulado 1,60 Equilibrada 0,80	Recto 50,00 Equilibrada 27,50 Sinuado Ondulado 5,80

L=Ligeramente; F=Fuertemente; V= Verde

Cuadro 1. Características morfológicas de las hojas de selecciones de Psidium guajava tolerantes (AGROLUZ-18, AGROLUZ-43, AGROLUZ-21, AGROLUZ-42, AGROLUZ-14, AGROLUZ-13 y AGROLUZ-45), susceptible (Criolla Roja) y Psidium friedrichsthanum (Cas) resistente a Meloidogyne incognita en el estado Zulia, Venezuela (Continuación).

Característica de las hojas	Selecciones de Psidium									
	18	43	21	42	14	13	45	Criolla Roja	Cas	
Color (%)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	45,90	43,00	41,70	30,00	55,80	61,70	38,30	45,80	52,50	
V. oscuro	V. oscuro	V. oscuro	V. oscuro	V. claro	V. claro	V. oscuro	V. claro	V. claro	V. claro	
	23,30	29,50	40,00	47,00	34,20	26,70	49,20	41,70	47,50	
V. claro	V. claro	V. claro	V. claro	V. oscuro	V. oscuro	V. claro	V. oscuro	V. oscuro	V. oscuro	
	17,30	18,30	15,00	15,00	9,20	3,30	8,30	12,50		
V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	V. intenso	
	13,50	9,20	3,30	8,00	0,80	8,30	4,20			
Longitud del pecíolo (cm)	0,60	0,60	0,53	1,85	0,61	0,40	0,40	0,80	0,67	
Ancho (cm)	5,22	5,13	4,64	4,98	5,04	4,20	3,39	4,83	4,42	
Largo (cm)	11,32	12,43	12,93	9,69	10,06	10,16	7,40	13,93	8,80	
Relación ancho/largo	2,18	2,62	2,67	1,95	2,01	2,44	2,20	2,89	2,01	
No. de pares de nervaduras	21	20	23	15	20	20	16	24	11	

L=Ligeramente, F=Fuertemente, V= Verde

“Criolla Roja” mostraron ser grandes (> 10 cm), mientras que “AGROLUZ-42”, “AGROLUZ-45” y “Cas” se encuentran entre grandes y medianas (> 6 y < 10 cm). Los datos promedios obtenidos están ajustados a los valores reportados por Avilán *et al.* (3), Carabali *et al.* (4), Mata y Rodríguez (17), Sánchez, (20).

Según Sánchez (20), los valores promedios obtenidos para la relación ancho/longitud determinaron que las hojas de todos los árboles estudiados son medianas, es decir, menores a 3,0 cm. Así mismo, la mayoría de las selecciones de *P. guajava* presentaron de 20 a 24 pares de nervaduras y “Cas” presentó un promedio de 11 nervaduras por lámina (cuadro 1).

2. Estudio descriptivo de las flores

Caraballo (5) señala que las flores del guayabo miden entre 3,5 a 5,0 cm, coincidiendo parcialmente con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que el tamaño de las flores en cinco de las ocho selecciones de *P. guajava*, como la especie *P. friedrichsthalianum* “Cas” fue mayor de 3,5 cm, clasificándolas como grandes (> 3,5 cm). Sánchez (20) sugiere que un mayor tamaño de las flores (figura 1) hace suponer que existe un mayor atractivo para los insectos, lo cual tiene influencia en la diversidad de formas del fruto encontrado en la misma planta y dentro de las plantas del cultivo (cuadro 2).

León (15) y Sánchez (20) reportan que las flores del guayabo se presentan solitarias. Sin embargo, Caraballo (5) indica que la inflorescencia del guayabo

es cimosa bípara o dicotómica a dos niveles, donde normalmente se desarrolla sólo la yema del primer nivel; las yemas del segundo nivel detienen su crecimiento muy temprano por lo que la inflorescencia parece una flor solitaria. En este estudio, en la elección “AGROLUZ-42” se observó que todas las flores de la inflorescencia fueron fecundadas y permanecieron en el árbol, formándose posteriormente tres frutos en racimo, lo cual difiere a los señalados por Caraballo (5) (figura 3).

En el cuadro 2 se muestra que las flores pentámeras fueron las más comunes para las dos especies de *Psidium*, tal como lo reporta Sánchez (20) y Caraballo (5), no obstante, “AGROLUZ-42” y “AGROLUZ-14” presentaron flores con más de 5 pétalos (29,1% y 26,0% respectivamente). En cuanto a la longitud de pedicelo, este oscilo en 1,12 cm en “AGROLUZ-43” a 1,88 cm en “Criolla Roja”.

La longitud de los pétalos de las selecciones de *P. guajava* varió de 1,20 a 2,04 cm y el ancho de 0,73 a 1,38 cm, siendo estos valores inferiores a los reportados por Caraballo (5), quien señala que la longitud varía de 1,80 a 2,20 cm y el ancho de 1,00 a 2,20 cm. Por su parte, *P. friedrichsthalianum* “Cas” presento una longitud promedio de 1,91 cm y 1,13 cm para el ancho del pétalo, coincidiendo con lo señalado por Sánchez (20) (cuadro 2).

En cuanto a la forma de los granos de polen, se observó que en las selecciones de *P. guajava* existe un predominio de la forma triangular, mientras que para *P. friedrichsthalianum* “Cas” todos sus

granos de polen fueron de forma esférica, coincidiendo con lo señalado por Caraballo (5) (figura 2).

3. Estudio descriptivo de frutos

El valor promedio para el diámetro ecuatorial del fruto osciló en-

tre 4,0 y 6,45 cm, siendo "AGROLUZ-43" la que presentó el valor promedio más alto con 6,45 cm. Estos valores coinciden con los señalados por Mata y Rodríguez (17) y León (15). La selección "Cas" presentó un valor promedio de 5,4 cm, superando el valor señalado por

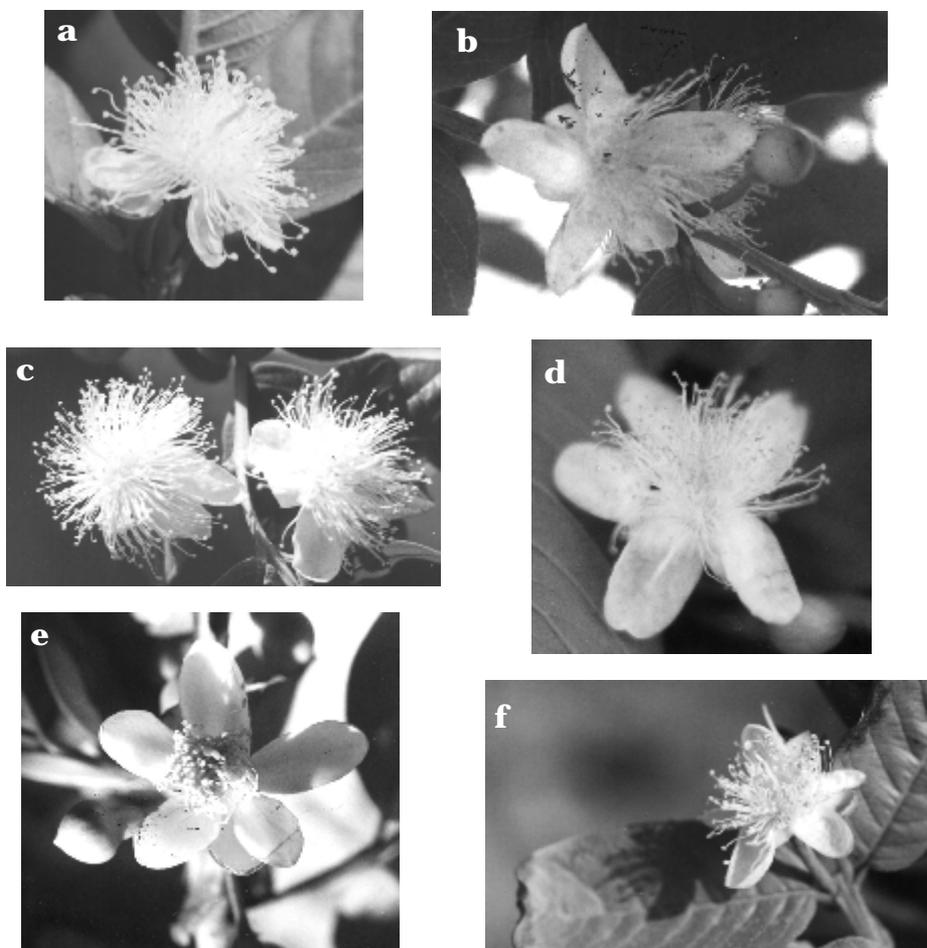


Figura 1. Tamaño de las flores de las selecciones de *Psidium*: a) *P. guajava* AGROLUZ-43 (3,93 cm); b) *P. guajava* AGROLUZ-21 (3,66 cm); c) *P. guajava* AGROLUZ-42 (4,89 cm); d) *P. guajava* Criolla Roja (4,15 cm); e) *P. friedrichsthalianum* "Cas". (3,82 cm); f) *P. guajava* AGROLUZ-14 (3,31 cm).

Cuadro 2. Características morfológicas de las flores de selecciones de *Psidium guajava* tolerantes (AGROLUZ-18, AGROLUZ-43, AGROLUZ-21, AGROLUZ-42, AGROLUZ-14, AGROLUZ-13 y AGROLUZ-45), susceptible (Criolla Roja) y *Psidium friedrichsthanum* (Cas) resistente a *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela

Característica de las flores	Selecciones de <i>Psidium</i>								
	18	43	21	42	14	13	45	Criolla Roja	Cas
Tamaño de la flor (cm)	3.38	3.93	3.66	4.89	3.31	3.60	2.94	4.15	3.82
Número de pétalos	Pentámera 95.20	Pentámera 91.00	Pentámera 77.80	Pentámera 64.50 %	Pentámera 66.00%	Pentámera 84.00	Pentámera 87.50	Pentámera 91.70	Pentámera 91.00
	Tetrámera 4.80	> 5 pétalos 3.00	Tetrámera 22.20	> 5 pétalos 29.10	> 5 pétalos 26.00	Tetrámera 16.00	Tetrámera 12.50	Tetrámera 8.30	Tetrámera 9.00
		Tetrámera 6.00		Tetrámera 6.40	Tetrámera 8.00				
Longitud del pedicelo de la flor (cm)	1.85	1.12	1.66	1.34	1.65	1.30	1.28	1.88	1.36
Largo del pétalo (cm)	1.69	1.91	1.72	2.04	1.47	1.74	1.20	1.96	1.91
Ancho del pétalo (cm)	0.96	1.38	1.08	1.19	0.94 cm	0.97	0.73	1.12	1.13
Forma de los granos de polen (%)	T 62.30	T 87.00	T 80.00	T 74.40	T 91.00	T 12.30	T 69.00	T 56.30	T 100
	Ovalados 32.10	Ovalados 13.00	Esféricos 20.00	Ovalados 25.60	Ovalados 9.00	Ovalados 46.85	Cuadrados 31.00	Ovalados 43.70	Esféricos 100
	Esféricos 5.60					Esféricos 40.85			

T= Triangulares

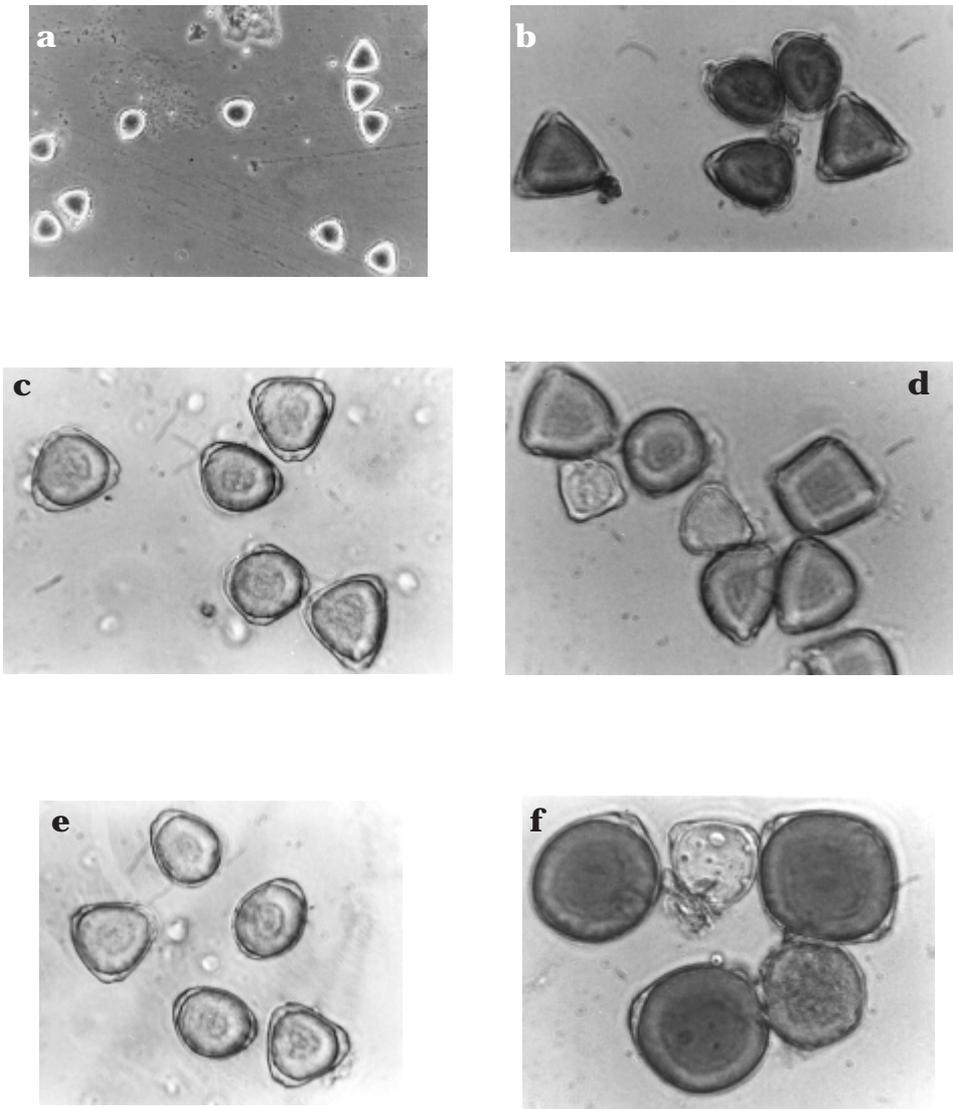


Figura 2. Forma del los granos de polen de las selecciones de *Psidium*: a) Polen Triangular *P. guajava* AGROLUZ-14; b) Polen Triangular-Ovalado *P. guajava*: AGROLUZ-43, AGROLUZ-18, AGROLUZ-42, Criolla Roja; c) Polen Triangular-Esférico *P. guajava* AGROLUZ-21; d) Polen Triangular-Cuadrado *P. guajava* AGROLUZ-45; e) Polen Ovalado-Esférico *P. guajava* AGROLUZ-13. f) Polen Esferico *P. friedrichsthalianum* "Cas".

Carabali *et al.* (4) que oscila entre 3,0 a 5,0 cm (cuadro 3).

El cuadro 3 indica que las selecciones “Criolla Roja” (161,23 g), AGROLUZ-43 (146,5 g), “AGROLUZ-21” (122,9 g) y “AGROLUZ-42” (104,9 g) son las que poseen frutos con los más altos valores de masa fresca. Estos resultados coinciden con los reportados por Mata y Rodríguez (17) y Laguado *et al.* (13), quienes señalan valores promedios que oscilan entre 30 y 225 g. Aunque para “Cas” la literatura señala un valor de masa fresca entre 130 a 150 g (4); sin embargo, en este estudio los valores promedios estuvieron por debajo de los reportados (92,22 g) (cuadro 3).

En cuanto al diámetro polar (longitud) de los frutos de guayabo, León (15) señala valores entre 3,0 y 16,0 cm, difiriendo a los encontrados en este estudio, los cuales oscilaron entre 4,44 a 7,48 cm para las selecciones de *P. guajava*. “Cas” presentó un promedio de 4,95 cm.

Con relación al perímetro del fruto, la selección que presentó el mayor valor fue “Criolla Roja” con 20,34 cm. “Cas” es la selección que presentó mayor grosor del casco (1,27 cm) (cuadro 3).

Al observar el cuadro 3, en cuanto a la longitud de la cavidad que ocupan las semillas en el fruto, se puede indicar que en “AGROLUZ-43” se obtuvo un valor promedio de 3,84 cm, seguido por “Criolla Roja” (3,77 cm) y “AGROLUZ-18” (3,75 cm).

La forma que presentaron los frutos en las selecciones “AGROLUZ-18”, “AGROLUZ-42”, “AGROLUZ-14” y “Cas” fue esférica en un 100. En el caso de “AGROLUZ-43” y “AGROLUZ-

13” presentaron el 100% de los frutos de forma ovoide. AGROLUZ-45” (66,76 %) y “Criolla Roja” (62,50 %) presentaron un mayor porcentaje de frutos de forma ovoide y menor de forma elipsoide (cuadro 3, figura 3), lo que coincide con lo señalado por León (15), quien indica que los frutos del guayabo pueden tener distintas formas incluso dentro de la misma planta.

Con relación al color de la pulpa de los frutos de las selecciones “AGROLUZ-42” y “Cas” presentaron una coloración amarillo claro. En “AGROLUZ-43” fue de color rosado intenso, mientras que para “AGROLUZ-18” y “AGROLUZ-45” osciló entre rosado a rosado amarillento (cuadro 3). En “AGROLUZ-21” hay un predominio del color rosado (77,5%) y en la selección “Criolla Roja” se destacó el rosado intenso (79,2%). Finalmente, en la selección “AGROLUZ-14” el mayor porcentaje de sus frutos (79,4%) presentó una coloración rosado-amarillenta y el resto (19,6%), una coloración amarillo claro (cuadro 3).

Estos resultados coinciden con lo reportado por Avilán *et al.* (3) quien señala que la pulpa de los frutos de *P. guajava* pueden ser de color blanco, amarillento, rosado o rojo subido, característica agronómica muy importante para el cultivo y propagación de esta fruta. Así mismo, Carabali *et al.* (4) señala que el color de la pulpa en *P. friedrichsthalianum* es amarillo claro. León (15) indica que la variación amplia en la coloración y forma del fruto sugiere que la hibridación entre las plantas es corriente, afirmando que existen poblaciones de indudable origen híbrido producto de cruces con otras especies.

Cuadro 3. Características morfológicas de los frutos de selecciones de Psidium guajava tolerantes (AGROLUZ-18, AGROLUZ-43, AGROLUZ-21, AGROLUZ-42, AGROLUZ-14, AGROLUZ-13 y AGROLUZ-45), susceptible (Criolla Roja) y Psidium friedrichsthanianum (Cas) resistente a Meloidogyne incognita en el estado Zulia, Venezuela

Característica de los frutos	Selecciones de Psidium								
	18	43	21	42	14	13	45	Criolla Roja	Cas
Diámetro del fruto (cm)	5.65	6.45	5.70	5.70	4.94	5.11	4.00	6.28	5.40
Peso del fruto (g)	80.80	146.50	122.90	104.90	63.48	85.62	40.05	161.23	92.22
Longitud del fruto (cm)	5.68	6.87	7.07	5.52	4.97	6.39	4.44	7.48	4.95
Forma del fruto (%)	Esférico 100	Ovoide 100	Ovoide 45.20 Elipsoide 54.80	Esférico 100	Esférico 100	Ovoide 100	Esférico 14.20 Ovoide 66.76 Elipsoide 19.04	Ovoide 62.50 Elipsoide 37.50	Esférico 100
Perímetro del fruto (cm)	18.74	19.39	19.03	18.66	15.93	17.21	13.10	20.34	18.32
Grosor del casco de la fruta (cm)	0.96	1.17	1.01	1.05	0.75	0.82	0.56	1.20	1.27
Longitud de la cavidad ocupada por las semillas (cm)	3.75	3.84	3.59	3.63	3.39	3.52	2.85	3.77	3.05
Color de la pulpa (%)	Rosado 89.30 Rosa 10.7	Rosado intenso 100	Rosado 77.50 Rosado intenso 22.50	Amarillo claro 100	Rosado amarillento 79.40 Amarillo claro 20.60	Rosado amarillento 100	Rosado 66.70 Rosado amarillento 33.3	Rosado intenso 79.20 Rosado 20.80	Amarillo claro 100

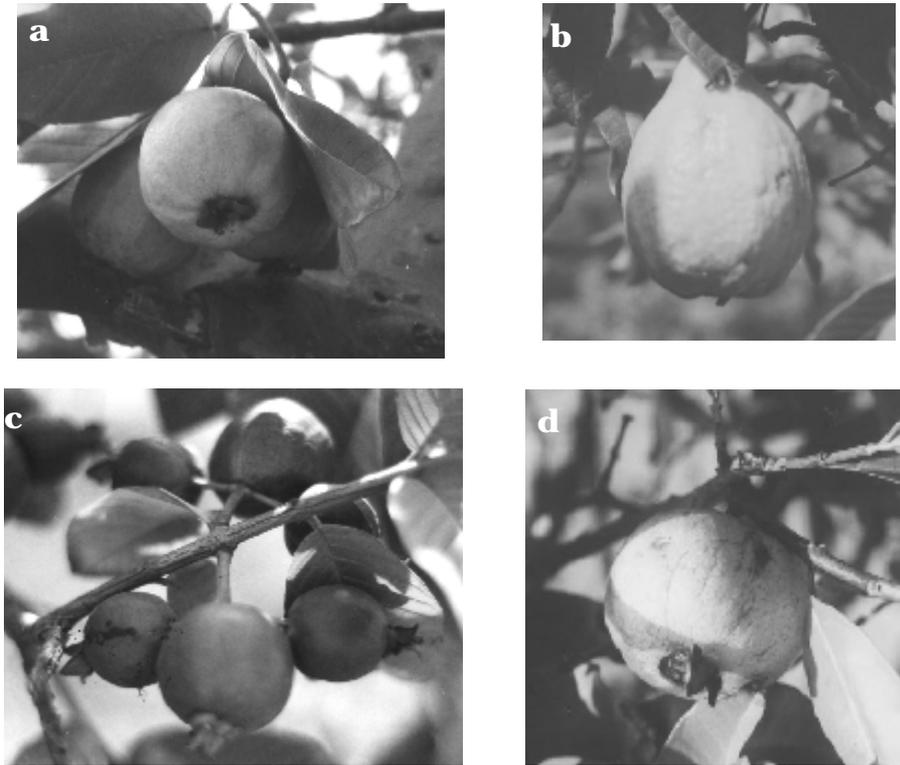


Figura 3. Forma de los frutos de las selecciones de *Psidium*: a) Fruto esférico *P. guajava* AGROLUZ-14 y AGROLUZ-18; b) Fruto ovoide-elipsoide *P. guajava* AGROLUZ-21, AGROLUZ-43, AGROLUZ-13, AGROLUZ-45 y Criolla Roja; c) Fruto esférico en racimo *P. guajava* AGROLUZ-42; d) Fruto esférico *P. friedrichsthalianum* “Cas”.

Conclusiones y recomendaciones

Las hojas, en la mayoría de las selecciones de *P. guajava*, presentaron forma elíptica, con bordes rectos y de color verde, mientras que la selección de *P. friedrichsthalianum* “Cas” presentó hojas ovales. La selección “AGROLUZ-42” exhibió hojas elípticas y ovales en iguales cantidades. La longitud del pedicelo, ancho y longitud de las hojas

resultaron ser características distintivas para las selecciones evaluadas. La mayoría de las selecciones de *P. guajava* presentaron similar número de nervaduras, con excepción de la selección “AGROLUZ-42” quien presentó menor cantidad similar a los registrados para “Cas”.

Las características del tamaño de la flor, longitud del pecíolo, ancho y

longitud de los pétalos y forma de los granos de polen, fueron distintas en todas las selecciones evaluadas. En las selecciones de *P. guajava* "AGROLUZ-14" y "AGROLUZ-42" se encontraron flores con más de 5 pétalos.

Se encontraron diferencias notables para las características de los frutos en cuanto al diámetro ecuatorial, masa fresca, diámetro polar, perímetro y forma, así como en el grosor del casco y la cavidad que ocupan las semillas. Los valores mayores del diámetro ecuatorial, masa fresca, diámetro polar, perímetro y grosor del casco se registraron en las selecciones de *P. guajava* "Criolla Roja" (susceptible a *M. incognita*), "AGROLUZ-43" y "AGROLUZ-21" (tolerantes a *M. incognita*). De igual manera, la selección "AGROLUZ-43" fue la que presentó un color de pulpa más atractivo (rosado intenso).

Por lo anterior, la descripción

morfológica realizada a las selecciones de *P. guajava* y *P. friedrichsthalianum*, permitieron establecer diferencias que caracterizan cada material, verificando la variabilidad genética presente en las poblaciones de guayabo establecidas en el municipio Mara del estado Zulia.

Así mismo, tomando en consideración su tolerancia y resistencia a *M. incognita*, nos permitimos recomendar continuar con los estudios que permitan evaluar su comportamiento en la producción comercial, complementar la evaluación de calidad de los frutos, especialmente su composición química, con énfasis en las selecciones de *P. guajava* "AGROLUZ-43" y "AGROLUZ-21" que se presentan como materiales promisorios para ser propagados vegetativamente e incluirlos en programas de mejoramiento genético.

Agradecimiento

La realización de esta investigación fue posible gracias al cofinanciamiento otorgado por FONACIT, Proyectos S1-2000000795, S1-2808, al Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA, y a los equipos adquiridos por el Programa

CONDES-LUZ, No. 1736-98. Así mismo, los autores quieren agradecer especialmente, a la Ing. Agr. Edizeth Gómez por su colaboración en las evaluaciones de campo y laboratorio realizadas en esta investigación.

Literatura citada

1. Añez, M. y D. Bautista. 1994. Características de la floración y fructificación de cinco clones de guayaba (*Psidium guajava* L.). Rev. Unellez de Ciencia y Tecnología 12 (2): 116-124.
2. Araujo, F., S. Quintero, J., J. Villalobos y A. Casanova. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja en la planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14: 315-328.
3. Avilán, L., F. Leal, y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura. Editorial América C.A. Segunda Edición. Tomo

- II. Venezuela. p.807-859
- 13: 32 - 33.
4. Carabali, A., J. Libreros, J. Muñoz, G. de la Cruz. 1989. Contribución al estudio de la guayaba coronilla *Psidium friedrichsthalianum* Beng-Niendenzu. Acta Agron. 39 (3-4): 172-181.
 5. Caraballo, B. 2001. Biología floral del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agro. (LUZ) 18: 41-55.
 6. Casassa, A., J. Matheus, R. Crozzoli y A. Casanova. 1996. Control químico de *Meloidogyne* spp. en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 13: 303-312.
 7. Casassa, A., J. Matheus, R. Crozzoli, V. Bravo y C. González. 1997. Respuesta de algunas selecciones de guayabo al nematodo *Meloidogyne incognita* en el municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 10 (1): 5-8.
 8. Casassa, A., R. Crozzoli, J. Matheus, V. Bravo y M. Marin. 1998. Efecto del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* sobre el crecimiento del guayabo (*Psidium* spp.). Nematol. Mediat. 26: 237-242.
 9. Casassa, A, V. Bravo, J. Matheus, C. González y M. Marin. 2000. Resistencia de selecciones de guayabo (*Psidium guajava* L) al nematodo agallador *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela. Nematologica 30 (2): 117.
 10. Crozzoli, R. y A. Casassa. 1998. Especies y razas de *Meloidogyne* en el cultivo del guayabo en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15: 107-108.
 11. Crozzoli, R., A. Casassa, D. Rivas y J. Matheus. 1991. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del guayabo en el estado Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 4 (1): 2-6.
 12. Cuadra, R. y A. Quincosa. 1982. Comportamiento de diferentes especies de *Psidium* como patrones para guayabo resistentes a *Meloidogyne*. Cien. de la Agric. (Cuba)
 13. Laguado, N. E. Rendiles, M. Marín, L. Arenas de Moreno y C. Castro de Rincón. 1999. Crecimiento de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo criolla roja. Etapa I. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16 Supl. 1:30-35.
 14. Leal, F. y L. Avilán. 1986. Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas. La Guayaba. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 14 (3-4): 157-167.
 15. León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Servicio Editorial IICA. Colección libros y materiales educativos N° 84. Costa Rica. p. 358-359
 16. Marín, M., A. Vargas, L. Sosa y C. Castro. 1993. Variación de las características químicas de los frutos de guayaba (*Psidium guajava*) en una plantación comercial del municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10:297-310.
 17. Mata, I. y A. Rodríguez. 1990. Cultivo y producción del guayabo. Editorial Trillos. México. p. 49-69.
 18. Matheus, J., Z. Suarez, L. Rosales, F. Tong, A. Cassasa, V. Bravoy A. Nava. 1999. Reacción histológica de selecciones de *Psidium* spp a *Meloidogyne incognita* en Venezuela. Nematol. Medit. 27:247-251.
 19. Noguera, N. y D. Mata. 1999. Salinidad en suelos y aguas en tres granjas del municipio Mara, estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 9(2,3):165.
 20. Sánchez, A. 1997. Modelo de descriptor botánico para dos especies de *Psidium* (*P. guajava* y *P. friedrichsthalianum*). Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 151p.
 21. Tong, F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 8:15-27