

Caracterización morfológica del fruto en variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en una finca del municipio Mara, estado Zulia

Morphological characterization of guava fruit (*Psidium guajava* L.) in a farm at Mara municipality, Zulia state

A.B. Sánchez-Urdaneta¹, C. Colmenares², B. Bracho², J. Ortega⁴,
G. Rivero¹, G. Gutiérrez³ y J. Paz³

Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamentos de Botánica¹ y Estadística², ³Ingenieros Agrónomos, Facultad de Agronomía, ⁴Universidad Alonso de Ojeda, Venezuela.

Resumen

Se caracterizó el fruto de variantes de guayabo del municipio Mara, Venezuela. Las plantas de las variantes Blanca, Criolla Roja, Cubana y Montalbán formaron los tratamientos, con 10 plantas por variante. Se determinó la forma, ápice, base, cavidad, masa, diámetro, longitud, punto de inserción del pedúnculo, presencia y forma del seno del fruto; color y textura del epicarpo; color y masa del mesocarpo y endocarpo; número y masa de las semillas. Se construyeron tablas de frecuencias y análisis de varianza para las variables cualitativas y cuantitativas, respectivamente y un análisis de componentes principales. Los caracteres que permitieron separar a las variantes fueron la forma de los frutos, en Blanca, Criolla Roja y Cubana predominó la forma esférica, en Montalbán la forma piriforme. La forma de la base del fruto en Blanca y Cubana fue cóncava, en Criolla Roja convexa con cuello y en Montalbán con cuello. En Criolla Roja, Cubana y Montalbán, el color del epicarpo fue amarillo y en la Blanca verde-amarillo. Hubo diferencias estadísticas ($P<0,05$) para la masa del fruto, mesocarpo y endocarpo. La variante Blanca presentó la mayor masa del fruto, mesocarpo y endocarpo. Se presentaron diferencias estadísticas ($P<0,05$) al comparar la masa de las semillas de Blanca, Criolla Roja, Cubana y Montalbán y el

número de semillas de Blanca y Criolla Roja con las otras variantes. Blanca y Criolla Roja presentaron el mayor número de semillas por fruto. La morfología de los frutos fue diferente entre las variantes evaluadas. Las variables cualitativas influyeron en la caracterización morfológica del fruto.

Palabras clave: *Psidium guajava*, descriptor, frutos.

Abstract

In order to characterize morphologically the fruit of guava of several variants an essay was conducted in Mara municipality, Venezuela. Plants of "Blanca", "Criolla" "Roja", "Cubana" and "Montalbán" variants formed the treatments, with ten plants of each variant. Shape, apex, base, cavity, mass, diameter, and longitude of the fruit, the insertion point of the peduncle, presence and shape of the sinus, color and texture of the epicarp, color and mass of the mesocarp and endocarp, number and mass of seeds were evaluated. Frequency tables were done for the qualitative and quantitative variables were evaluated through analysis of variance, and principal component analysis. In "Blanca", "Criolla Roja" and "Cubana" the spherical fruit was the shape predominating, in "Montalban" was the piriform shape. Shape of fruit base in "Blanca" and "Cubana" was concave, in "Criolla Roja" was convex with neck and in "Montalban" with neck. In variants "Criolla Roja", "Cubana" and "Montalban" the epicarp color was yellow, while in Blanca dominated the green-yellow epicarp. There were statistical differences ($P<0.05$) for the mass of the fruit, mesocarp, endocarp, and epicarp. "Blanca" variant showed a higher mass of the fruit, mesocarp, endocarp, and epicarp. The seeds mass of "Blanca", "Criolla Roja", "Cubana" and "Montalban", and the seeds number of Blanca and "Criolla Roja" were statistically different ($P<0.05$) when they were compared to the other variants. "Blanca" and "Criolla Roja" had the higher number of seeds by fruits. Results confirmed that fruit morphology was different among the evaluated variants. The information generated by the CP highlight the qualitative variables as the ones which mainly affected the morphological characterization.

Key words: *Psidium guajava*, descriptor, fruits.

Introducción

La altiplanicie de Maracaibo, en la región noroccidental del estado Zulia, Venezuela, presenta un potencial apreciable para la producción de frutales, especialmente los de origen tropical. Entre los que destaca el guayabo (*Psidium guajava* L.), que ha

Introduction

Maracaibo high plain in the north occidental region, at Zulia state, Venezuela, shows an appreciable potential for the fruit trees production, especially those of tropical origin. Guava (*Psidium guajava* L.) detaches, because it has a high adaptation to the

tenido excelente adaptación a las condiciones agroecológicas predominantes en la región, con rendimientos elevados y buena calidad de los frutos. Aunado a esto, la demanda de fruta fresca para el consumo directo, la industria de jugos, mermeladas y conservas, constituyen grandes incentivos para aumentar el área de producción, y un reto para responder a las exigencias de calidad de la fruta por los consumidores (32).

Las posibilidades de este frutal se derivan de su aceptación en los mercados, los precios rentables, relativamente estables y de las posibilidades de su utilización no solo como fruta fresca, sino también procesada, lo cual le da un valor agregado a dicha especie. Igualmente, el conocimiento de variables de fruto y de su calidad, permiten, la determinación de índices de cosecha, y diseñar estrategias de control de proceso de maduración, y de prolongación de la vida de almacenamiento de los frutos (28).

En las plantaciones de guayabo de la región noroccidental del estado Zulia, no existen cultivares genéticamente identificados; en los mismos se observan marcadas diferencias con relación a la diversidad de formas, tamaños, colores de hojas y características del fruto entre otras. Además, los criterios más importantes para su selección han sido productividad, vigor, aspecto del fruto, cualidades organolépticas, rendimiento del endocarpo en relación a la cantidad de semillas, acidez, peptinas, ácido ascórbico y vitaminas (2, 4, 10, 13, 14, 17, 29).

De manera general, se ha señalado que los frutos del guayabo, son

predominant agro ecological conditions in region, with elevated yields and good quality of fruits. Additionally, demand of fresh fruit for the direct consumption, the juice industry, marmalades and preserves, constitute high incentives for increasing the production area and a challenge for answering to quality requirements of fruit for consumers (32).

Possibilities of this fruit tree are derived of its acceptance in markets, the profitable prices, relatively stables and the possibilities of its use, not only like fresh fruit, also like processed one, which gives an added value to this specie. Knowledge about fruit variables and its quality permits the determination of harvest index and the design of strategies of maturity process control and prolongation of storage life of fruits (28).

In guava plantation of north occidental region, Zulia state, there are no crops genetically identified, in where there is marked differences related to shapes diversity, sizes, leaves color and fruits characteristics. Besides, the more important criteria for selection have been productivity, vigor, fruit aspect, organoleptic qualities, endocarp yield in relation to seed quantity, acidity, pectins, ascorbic acid and vitamins (2, 4, 10, 13, 14, 17, 29).

In general, guava fruits are pyriform berries, global, rounded, ellipsoids, oval or cylindrical, with epicarp of yellow, pink, green, yellow and green and clear yellow color, on its total maturity; in some variants, a tint lightly pink, with form like wart or flat texture is distinguished. Mesocarp and endocarp are white,

bayas piriformes, globosas, esféricas, elipsoidales, ovaladas o cilíndricas, con el epicarpo de color amarillo, rosado, verdoso, amarillo verdoso y amarillo claro en su plena madurez; en algunas variantes se distingue un tinte ligeramente rosado, de textura averrugada o lisa. El mesocarpo y endocarpo de color blanco, amarillento, rosado a amarillo, naranja y salmón o rojo subido. El mesocarpo puede ser delgado o grueso y el endocarpo con muchas o pocas semillas, respectivamente. Las semillas numerosas, pequeñas, redondeadas, triangulares y muy duras. El diámetro polar puede variar de 3 a 12 cm y el ecuatorial de 3 a 5 cm y la masa total del fruto puede oscilar entre 25 y 500 g (3, 9, 19).

Los agricultores han sometido estas plantaciones a procesos de selección, consciente o inconscientemente, y junto con las presiones selectivas, impuestas por la heterogeneidad temporal o espacial de las condiciones de crecimiento, han generado las «variedades» del agricultor, que se han adaptado a las condiciones locales impuestas por el hombre y el ambiente físico, con amplia estabilidad (6, 12).

Para la utilización de la variabilidad se requiere un conocimiento detallado acerca de las características presentes en los materiales, con el fin de suplir las demandas futuras de producción de cultivares mejorados (21). Lo anterior se logra mediante procesos de caracterización de diversa índole que incluyen aspectos morfológicos, organolépticos, químicos, bioquímicos, moleculares, fisiológicos, citogenéticos y específicos para atributos dados (16).

El conocimiento de la variabili-

yellow, pink or totally yellow, orange or dark red color. Mesocarpo can be thin or thick and endocarpo with many or few seeds, respectively. Numerous seeds, little, rounded, triangular and very hard. The polar diameter can vary from 3 to 12 cm and the equatorial from 3 to 5 cm and the total mass of fruit can oscillate between 25 and 500 g (3, 9, 19).

These plantations have been submitted to selection process by agricultural people, consciously or not, and with the selective pressures imposed by temporary or spatial heterogeneity of growing conditions, which have generated the agricultural people "varieties", that have been adapted to local conditions imposed by men and physical environment, with a wide stability (6, 12).

For using the variability it is required a detailed knowledge about the characteristics in the materials, with the purpose of supply the future demands of production of improved crops (21). This is achieved through different characterization process that includes morphological, organoleptic, chemical, biochemical, molecular, physiological, cytogenetic and specific aspects for the given attributes (16).

Knowledge about utilizable variability begins with the characterization and morphological evaluation. The first one corresponds to the qualitative information in a systematic way and the other one, to the quantitative variable register, which are affected by environment (20).

The purpose of this research was to carried out a morphological characterization of fruit of four guava

dad aprovechable inicia con la caracterización y evaluación morfológica. La primera corresponde a la toma de información cualitativa en forma sistemática y la segunda al registro de variables cuantitativas, las cuales son afectadas por el ambiente (20).

El objetivo de esta investigación fue realizar una caracterización morfológica del fruto de cuatro variantes de guayabo en el municipio Mara, estado Zulia, como una forma de avanzar hacia la obtención de información para su utilización en programas de mejoramiento genético.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la finca "Los Ciénegos", localizada en el Municipio Mara del Estado Zulia, Venezuela; las características agroecológicas de la zona son 11°00'00" de latitud norte y 71°30'00" de longitud oeste, en la zona de vida de bosque muy seco tropical (5). La temperatura y evapotranspiración promedio anual fueron de 27°C y 2000 mm, respectivamente, con una altitud de 66 msnm (Estación Meteorológica del Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA).

Se seleccionaron 10 plantas de cada variante, ubicadas dentro de una plantación de guayabo de 30 ha, con edad promedio de tres años, inicialmente se identificaron cada una de acuerdo a sus copas que correspondían a las variantes Blanca, Criolla Roja, Cubana y Montalbán, estas cuatro variantes formaron los tratamientos. Las distancias de siembra fueron 7x5 y 7x7 m.

(*Psidium guajava* L.) variants in Mara municipality, Zulia state, like a way to advancing toward the information obtention for its use in genetic improvement programs.

Materials and methods

Essay was conducted in "Los Cienagos" farm, located at Mara municipality, Zulia state, Venezuela; the agro ecological conditions of region are 11°00'00" of north latitude and 71°30'00" of longitude, in the life region of a very dry tropical forest (5). Temperature and mean annual evapotranspiration was of 27°C and 2000 mm, respectively, with an altitude of 66 msnm (Meteorological station of Fruit Center, Zulia state).

Ten plants were selected of each variant, located inside a guava plantation of 30 ha, with a mean age of 3 years, each one was identified according to its canopies that corresponded to the "Blanca", "Criolla Roja", "Cubana" and "Montalban" variants. These four variants formed the treatments. Sowing distances were 7x5 and 7x7 m.

Each plant constituted an experimental unit and from each one it were obtained qualitative and quantitative characters of four fruits (sampling unit), located between the medium third and inferior of canopy, at four cardinal points, according to Añez and Bautista (1).

In the plantation, the variants were sectored by permitting its recognizing and posterior morphological characterization taking as a base the format for guava

Cada planta constituyó una unidad experimental y de cada una de ellas se obtuvieron caracteres cualitativos y cuantitativos de cuatro frutos (unidad de muestreo), localizados entre el tercio medio e inferior de la copa, en los cuatro puntos cardinales, de acuerdo a lo señalado por Añez y Bautista (1).

Es de señalar que en la plantación las variantes estaban sectorizadas, permitiendo su reconocimiento y posterior caracterización morfológica tomando como base el formato para la descripción de guayabo propuesto por Sánchez-Urdaneta (29), se evaluaron: forma, ápice, base, cavidad, masa, diámetro, longitud, punto de inserción del pedúnculo, presencia y ausencia de seno y forma del seno del fruto; color y textura del epicarpo; color y masa del mesocarpo y endocarpo, además número y masa de las semillas. La determinación de los colores se realizó según la carta de colores Pantone® (24).

Para estudiar la ocurrencia de las distintas categorías en las que fueron subdivididas las características cualitativas evaluadas, se construyeron tablas de frecuencias. En la evaluación de los aspectos cuantitativos, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, y la prueba de rango múltiple de Tukey para detectar la diferencia entre medias de tratamientos.

Con el fin de integrar la información de todas las variables estudiadas para la caracterización de las variantes se realizó un análisis de componentes principales (CP), con la finalidad de tipificar la morfología de los frutos

description proposed by Sanchez-Urdaneta (29), it were evaluated shape, apex, base, cavity, mass, diameter, length, peduncle insertion point, presence and absence of sinus and fruit sinus shape; color and epicarp texture, color and mass of mesocarp and endocarp, number and mass of seeds. Color determination was made according to Pantone® color chart (24).

For studying the occurrence of different categories in which was subdivided the qualitative characteristics evaluated, frequency tables were constructed. In the evaluation of quantitative characteristics, a split plot design and the Tukey Multiple Rank Test was used for detecting the difference between treatments means.

With the purpose of integrating the information about all the variants it was carried out the analysis of principal components (CP), for typifying morphology of fruits that could be qualified as representatives, based on mean of variables. The statistical analysis were accomplished by using the statistical program SAS® (30) and the graphics presented were generated with the SigmaPlot of Jandel Scientific program (31).

Results and discussion

Fruit description

In the guava variants "Blanca" and "Cubana" the spherical shape was predominant, in "Montalban" was pyriform (table 1), in "Criolla Roja" all the forms were presented in similar proportion. These results match with shapes described by Mata and

que pudieran ser calificadas como representativas de las mismas, basado en los promedios de dichas variables. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SAS® (30) y las gráficas presentadas se generaron con el programa SigmaPlot de Jandel Scientific (31).

Resultados y discusión

Descripción de los frutos

En las variantes de guayabo Blanca y Cubana predominó la forma esférica; en Montalbán fue piriforme (cuadro 1), en Criolla Roja todas las formas se presentaron en similar proporción. Estos resultados coinciden con las formas descritas por Mata y Rodríguez (20). Sin embargo, difirió de lo señalado por Molero *et al.* (22) en las selecciones AgroLUZ-13, AgroLUZ-21, AgroLUZ-43 y AgroLUZ-45 y en Criolla Roja, donde se presentó la forma ovoide entre un 43 y 100%. Cárdenas y Jiménez (4) encontraron en Criolla Roja, frutos ovoides y esféricos; no obstante, reportaron la forma ovoelipsoide que se caracterizó por presentar un aspecto alargado, con cuello pronunciado, seno y cavidad de inserción del pedúnculo ligeros, es de hacer notar, que esta forma no fue sugerida en el descriptor de guayabo presentada por Sánchez-Urdaneta (29). A su vez, Añez y Bautista (1) observaron en guayabo frutos ovoides y globosos.

Algunas de las razones de las diversas formas de frutos obtenidos podrían estar relacionadas con el tamaño de las flores, las cuales al ser más grandes atraen más a los insectos

Rodríguez (20). However, it differed to said by Molero *et al.* (22) in the selections Agroluz-13, Agroluz-21, Agroluz-43 and Agroluz-45 and in "Criolla Roja", in where it was presented the ovoid shape between 43 and 100%. Cardenas and Jimenez (4) found in "Criolla Roja", ovoid and spherical fruit, however, they reported the ovoid ellipsoid shape that was characterized by presenting an enlarged aspect, with pronounced neck, sinus and insertion cavity of light peduncle; this shape was not suggested in the guava descriptor presented by Sanchez-Urdaneta (29). Añez and Bautista (1) observed in guava ovoid and global fruits.

Some of reasons of the diverse fruit shapes obtained could be relation to flowers size, which are attractive to insects when they are bigger, by making easier the cross pollination, so the agro ecological conditions presents in the different study regions. According to Cardenas and Jimenez (4) to fruit shape was associated to the long/wide relationship, so the selection that presented spherical and ovoid shapes had a long/wide relationship between 1,00 and 1,08, whereas in the pyriform fruits, this relationship was of 1,20. In this sense, Paiva *et al.* (23) said that in Brazil an index of 1 in the fruit long/wide relationship is an indicator of industrial quality, which suggest the presence of spherical fruits

Apex shapes in fruits in the "Blanca", "Criolla Roja" and "Cubana" variants was truncated, in agreement with results of Cardenas and Jimenez (4), whereas in "Montalban" was

Cuadro 1. Características morfológicas de los frutos de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la altiplanicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Table 1. Morphological characteristics of fruits of four guava variants (*Psidium guajava* L.) in the Maracaibo high plain, Zulia state, Venezuela.

Variables	Variantes			
	Blanca	Criolla Roja	Cubana	Montalbán
Forma del fruto (%)	Esférico (80) Piriforme (15) Elipsoide (5)	Esférico (37,5) Piriforme (35) Elipsoide (27,5)	Esférico (87,5) Piriforme (2,5) Elipsoide (10)	Esférico (7,5) Piriforme (82,5) Elipsoide (10)
Forma del ápice del fruto (%)	Truncado (52,5) Hundido (10) Cóncavo (35) Con ombligo (2,5)	Truncado (90) Cóncavo (27,5)	Truncado (70) Hundido (2,5) Cóncavo (27,5)	Truncado (15) Hundido (7,5) Cóncavo (42,5) Con ombligo (35)
Forma de la base del fruto (%)	Con cuello (12,5) Convexo (27,5) Cóncavo (50)	Con cuello (5) Convexo (10) Cóncavo (37,5)	Convexo (32,5) Cóncavo (67,5)	Con cuello (67,5) Convexo (10) Cóncavo (5)
Color del fruto (%)	Convexo con cuello (10) Verde-amarillo (72,5) Amarillo (27,5)	Convexo con cuello (47,5) Verde-amarillo (15) Amarillo (85)	Verde-amarillo (30) Amarillo (70)	Convexo con cuello (17,5) Verde-amarillo (25) Amarillo (65)
Color del mesocarpio (%)	Blanco (100)	Amarillo (5) Rosado (60) Rojo (35)	Amarillo (5) Rosado (67,5) Rojo (27,5)	Amarillo-rosado (10) Amarillo (10) Rosado (90)
Textura (%)	Lisa (32,5) Rugosa (67,5)	Lisa (15) Rugosa (85)	Lisa (40) Rugosa (60)	Lisa (50) Rugosa (50)
Forma de la cavidad del fruto (%)	Ligera (12,4) Poco profunda (75) Profunda (12,5)	Ausente (10) Ligera (22,5) Poco profunda (55) Profunda (12,5)	Ausente (45) Ligera (40) Poco profunda (15)	Ausente (2,5) Ligera (32,5) Poco profunda (60) Profunda (5)
Punto de inserción del pedúnculo	Oblicuo (10) Vertical (90)	Vertical (100)	Oblicuo (22,5) Vertical (77,5)	Oblicuo (30) Vertical (70)
Presencia y forma del seno (%)	Ausente (77,5) Ligero (22,5)	Ausente (67,5) Ligero (27,5) Profundo (5)	Ausente (100)	Ausente (17,5) Ligero (5) Poco profundo (32,5) Profundo (45)

tos, facilitando la polinización cruzada; así como también las condiciones agroecológicas presentes en las diferentes zonas de estudio. De acuerdo con Cárdenas y Jiménez (4) la forma del fruto estuvo asociada a la relación largo/ancho, por lo que las selecciones que presentaron formas esféricas y ovoides tuvieron una relación largo/ancho entre 1,00 y 1,08; mientras que, en los frutos piriformes esta relación fue de 1,20. En este sentido, Esteves *et al.* (1984) citado por Paiva *et al.* (23) señalaron que en Brasil un índice de 1 en la relación largo/ancho del fruto es un indicador de calidad industrial, lo cual sugiere la presencia de frutos esféricos.

La forma del ápice de los frutos en las variantes Blanca, Criolla Roja y Cubana fue principalmente truncada, coincidiendo con los resultados de Cárdenas y Jiménez (4); mientras que en Montalbán fue cóncava (cuadro 1).

En la forma de la base del fruto se presentó una amplia variabilidad. En las variantes Blanca y Cubana ésta fue cóncava, en Criolla Roja fue convexa con cuello y en la variante Montalbán con cuello (cuadro 1). Según Cárdenas y Jiménez (4) la forma convexa fue la más frecuente en todas las zonas y selecciones estudiadas, con resultados similares a los obtenidos en esta investigación; sin embargo, en una selección de Criolla Roja cultivada en Trujillo, la forma que predominó fue con cuello, seguida de la convexa con cuello, característica de los frutos piriformes; además, reportaron una nueva forma, denominada cóncava con cuello, que se presentó en una de las selecciones del municipio Mara.

concave (table 1).

In the shape of fruit base a wide variability was present. In the variants "Blanca" and "Cubana" this was concave, in "Criolla Roja" was convex with neck and in the variant "Montalban" with neck (table 1). According to Cardenas and Jimenez (4) the convex shape was more frequent in all regions and selections studied, with results similar to those obtained by us. However, in a "Criolla Roja" selection cultivated in Trujillo, the shape that predominated was with neck, followed by convex with neck, characteristic of pyriform fruits, besides, they reported a new shape called concave with neck that was present in one of selections of Mara municipality.

In relation to epicarp color and to fruit endocarp it was found that in the pink endocarp variant ("Criolla Roja", "Cubana" and "Montalban") the predominant color was yellow, whereas in the white endocarp variant ("Blanca") the green-yellow was dominant (table 1). Results were in agreement with those reported by Avilan *et al.* (3) who said that guava fruit endocarp can be white, yellowish, pink or dark red which constitutes a relevant characteristic for selecting materials for propagation. On the other hand, Leon (15) suggested that variation on coloration and fruit shape is caused by hybridizing between plants because there are populations as a product of crossing with other species, inside of the same genus.

In general, fruit roughed texture predominated in the entire variants evaluated (table 1). These results

En cuanto al color del epicarpo y el endocarpo del fruto se encontró que en las variantes de endocarpo rosado (Criolla Roja, Cubana y Montalbán) el color predominante fue el amarillo; mientras que, en la variante de endocarpo blanco (Blanca) dominó el verde-amarillo (cuadro 1). Los resultados fueron similares a los reportados por Avilán *et al.* (3) al señalar que el endocarpo de los frutos de *P. guajava* puede ser blanco, amarillento, rosado o rojo subido, lo cual constituye una característica relevante para seleccionar materiales para la propagación. Por otro lado, León (15) sugirió que la variación en la coloración y forma del fruto se debe a la hibridación entre las plantas, debido a que existen poblaciones producto de cruces con otras especies, dentro del mismo género.

En general, predominó la textura rugosa de los frutos en todas las variantes evaluadas (cuadro 1). Estos resultados fueron contrarios a los reportados por Cárdenas y Jiménez (4) quienes señalaron que los frutos lisos predominaron sobre los rugosos en todas las zonas evaluadas.

La forma de la cavidad del fruto presentó un amplio rango (cuadro 1), predominando en las variantes Blanca, Criolla Roja y Montalbán la poco profunda; mientras que, en Cubana fue ausente. Cárdenas y Jiménez (4) reportaron resultados similares a los encontrados en esta investigación. En cuanto al punto de inserción del pedúnculo fue predominantemente vertical para todos los casos evaluados (cuadro 1).

La variante Cubana no presentó seno, siendo la forma del seno en la

were contrary to reported by Cardenas and Jimenez (4) who said that flats fruits predominated over the roughed fruits in all regions evaluated.

The shape of fruit cavity presented a wide rank (table 1) predominating on the «Blanca», «Criolla Roja» and «Montalban» variants, the little profound, whereas in «Cubana» was absent. Cardenas and Jimenez (4) reported results similar to our research. In relation to the insertion point of peduncle was almost totally vertical for every cases studied (table 1).

"Cubana" variant did not present sinus, being the sinus shape in the "Blanca" and "Criolla Roja" light and profound in "Montalban" (table 1). According to said by Cardenas and Jimenez (4) the sinus absence was characteristic of selections studied at Mara municipality and at South of Lake region and Trujillo had light sinus shape; rest of shapes was presented in a little proportion.

Fruit mass, mesocarp and endocarp

Significative differences were observed ($P < 0.05$) for fruit mass, mesocarp and endocarp between the four guava variants evaluated (figures 1A, 1B and 1C). The "Blanca" variant presented the higher fruit mass (217 g); whereas in "Montalban" had the little mass (134 g; figure 1A). Some authors have established that this can be a good criterion for plants selection (4, 7, 8). These differences could be attributed to agronomical management since plants with an excessive vegetative growing and

Blanca y Criolla Roja ligero y profundo en Montalbán (cuadro 1). De acuerdo a lo señalado por Cárdenas y Jiménez (4) la ausencia de seno fue característico de las selecciones estudiadas en el municipio Mara, y en las zonas Sur del Lago y Trujillo tuvieron forma del seno ligera, el resto de las formas se presentaron en menor proporción.

Masa del fruto, mesocarpo y endocarpo

Se observaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) para la masa del fruto, mesocarpo y endocarpo entre las cuatro variantes de guayabo evaluadas (figuras 1A, 1B y 1C). La variante Blanca presentó la mayor masa del fruto (217 g); mientras que, Montalbán tuvo la menor masa (134 g; figura 1A). Algunos autores han señalado que éste puede ser un buen criterio de selección de las plantas (4, 7, 8). Estas diferencias podrían atribuirse al manejo agronómico, ya que las plantas con excesivo crecimiento vegetativo y poda poco frecuente, conllevan a la presencia de frutos pequeños, coincidiendo con lo reportado por Quijada *et al.* (25) y Gonzaga *et al.* (8) al señalar que la práctica de poda incrementó la masa de los frutos.

En frutos de guayabo de la variante Criolla Roja obtenidos en el municipio Mara se reportaron valores de masa de aproximadamente 152 g (13) y en el Sur del Lago de 156 g (10); en este mismo sentido, en Brasil se evaluaron 21 tipos de guayabo, de los cuales el 95% produjeron frutos con masa promedio entre 50 y 99 g, clasificados como regulares de acuerdo a la propuesta de Queiroz (26), con excepción de la 'Australiana Vermelha'

pruning little frequent cause the presence of little fruits by having concordance with reports of Quijada *et al.* (25) and Gonzaga *et al.* (8) when pointed out that pruning practice increased the fruit mass.

In guava fruits of "Criolla Roja" variant obtained in Mara municipality, mass values of approximately 152 g (13) were reported and at South Lake of 156 g (10); in this sense, in Brazil were evaluated 21 guava types, from which 95% produced fruits with mean mass between 50 and 99 g, classified as 'regulars' according to Queiroz (26) proposal, with the exception of the "Australiana Vermelha" whose fruits presented a mass of 112 g classified like 'goods' (27) with mass inferior to the values obtained by us (145 g), perhaps this could be influencing by the harvest time of fruit whereas in São Francisco (Brazil) in five guava genotypes it was reported that mass was superior to 170 g considered as big fruits (8).

In the same way, the "Blanca" variant presented the higher mass of mesocarp and endocarp (158 and 58 g, respectively; figures 1B and 1C) which could be related to the higher fruit mass. Cardenas and Jimenez (4) in Mara municipality, South of Lake and Trujillo found in "Criolla Roja" a mesocarp mass of approximately 48 g. The little value was obtained in South of Lake (43 g) and was associated with the little fruit mass (128 g) for this same region. Isea *et al.* (10) and Martinez *et al.* (18) found differences for endocarp mass and mesocarp between localities and they were attributed to the genetic

cuyos frutos presentaron una masa de 112 g, clasificados como buenos (27), con masas inferiores a lo encontrado en esta investigación (165 g), quizás esto pudo estar influenciado por la época de cosecha del fruto; mientras que, en São Francisco (Brasil) en cinco genotipos de guayabo se reportó que la masa fue superior a 170 g, considerados como frutos grandes (8).

De igual manera la variante Blanca presentó la mayor masa del mesocarpio y endocarpio (158 y 58 g, respectivamente; figuras 1B y 1C), esto pudo estar relacionado con la mayor masa del fruto. Cárdenas y Jiménez (4) en el Municipio Mara, Sur del Lago y Trujillo encontraron en Criolla Roja una masa del mesocarpio de aproximadamente 48 g, el menor valor se obtuvo en el Sur del Lago (43 g) y estuvo asociado con la menor masa del fruto (128 g) para esta misma zona. Igualmente, Isea *et al.* (10) y Martínez *et al.* (18) encontraron diferencias para la masa del endocarpio y mesocarpio entre localidades y las atribuyeron a la variabilidad genética, al manejo y el ambiente. No obstante, Urribarrí *et al.* (33) no obtuvieron diferencias entre localidades para la masa del endocarpio.

Se estableció una relación directamente proporcional entre la masa del fruto, del endocarpio y mesocarpio, Montalbán presentó los menores valores de estas variables al compararla con la Blanca (figuras 1A, 1B y 1C).

Diámetro polar y ecuatorial del fruto

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en los efectos de las variantes sobre la variable diámetro polar.

variability, to the management and to the environment. However, Urribarrí *et al.* (33) did not obtain differences between localities for the endocarp mass.

It was established a directly proportional relationship between the fruit mass, of endocarp and mesocarp. "Montalban" showed the little values of these variables when comparing to "Blanca" (figures 1A, 1B and 1C).

Polar and equatorial diameter of fruit

Significative statistically differences ($P < 0.05$) were found in the effects of variants on the polar diameter variable. Results of Tukey test showed that means for "Blanca", "Criolla Roja" and "Cubana" variants were statistically equal and superior to mean of "Montalban" variety. Results of variant effects on the equatorial diameter of fruit, showed a similar compartment to obtain for the polar diameter (figures 1D and 1E). These results permitted to estimating the fruit shape (ovoid, pyriform, spherical or ellipsoid) (29) and to infer on its size.

Cardenas and Jimenez (4), Isea *et al.* (10), Martinez *et al.* (18) and Molero *et al.* (22), determined ranks of equatorial diameter between 6.05 to 6.58, 5.43 to 9.22; 6.07 to 6.92, 4.00 to 6.45 cm respectively, and on judgment of this authors, differences were caused by genetic variability, to the agro climatic conditions of localities and to the management accomplished; these values were similar to those obtained in this research (between 5.26 to 6.84 cm, figure 1E) and to those obtained by Leon (15) and Mata and Rodriguez (19). However,

Los resultados de la prueba de Tukey mostraron que las medias para las variantes Blanca, Criolla Roja y Cubana fueron estadísticamente iguales, y superiores a la media de la variante Montalbán. Los resultados de los efectos de las variantes sobre el diámetro ecuatorial del fruto, mostraron un comportamiento similar a los obtenidos para el diámetro polar (figuras 1D y 1E). Estos resultados permitieron estimar la forma de los frutos (ovoide, piriforme, esférica o elipsoide) (29) e inferir sobre el tamaño de los mismos.

Cárdenas y Jiménez (4), Isea *et al.* (10), Martínez *et al.* (18) y Molero *et al.* (22) determinaron rangos de diámetro ecuatorial entre 6,05 a 6,58; de 5,43 a 9,22, de 6,07 a 6,92 y de 4,00 a 6,45 cm, respectivamente, y a juicio de estos autores las diferencias se debieron a la variabilidad genética, a las condiciones agroclimáticas de las localidades y el manejo realizado; estos valores fueron similares a los obtenidos en esta investigación (entre 5,26 a 6,84 cm; figura 1E) y a los obtenidos por León (15) y Mata y Rodríguez (19). Sin embargo, Urribarri *et al.* (33) no encontraron diferencias en el diámetro ecuatorial entre las localidades evaluadas.

Con relación al diámetro polar, varió de 6,24 y 7,25 cm entre las variantes Montalbán y Blanca, valores que fueron similares a los reportados por Cárdenas y Jiménez (4) y Urribarri (33), los cuales estuvieron en los intervalos de 6,31 a 7,93 y 7,30 cm, respectivamente. Sin embargo, difirieron de los valores reportados por Isea *et al.* (10), Martínez *et al.* (18) y Molero *et al.* (22), los cuales estuvieron en los intervalos de 5,52 a

Urribarri *et al.* (33) there were no significative differences in the equatorial diameter between the localities evaluated.

In relation to the polar diameter, it varied from 6.24 and 7.25 cm between "Montalban" and "Blanca" variants, values similar to those reported by Cardenas and Jimenez (4) and Urribarri (33) that were of 6.31 to 7.93 and 7.30 cm, respectively. Nevertheless, it differed from values reported by Isea *et al.* (10), Martinez *et al.* (18) and Molero *et al.* (22), which were in the intervals of 5.52 to 11.06, 7.07 to 8.17 and 4.44 to 7.48 cm. Leon (15) determined values between 3.0 and 16.0 cm by differing from values found in all studies previous.

Laguado *et al.* (14) said that between the curdled and the 70 days subsequent, the equatorial growing was exponential, between the 70 and 90 days there was a diminishing, and from 91 to 119 there was a post curdled, when fruits had reached the physiological maturity, this reached an equatorial diameter of 5.58 cm, whereas in the polar growing presented a double sigmoid pattern, with a value of 6.94 cm to the 119 days post curdled. These values match with those obtained by Araujo *et al.* (2).

Seeds mass and number

There was statistical differences ($P < 0.05$) of the seed mass between the "Blanca" and "Criolla Roja" variants compared with "Cubana" and "Montalban" and the number of these between the "Blanca" and "Criolla Roja" with the rest (figures 2A and 2B). Seed mass decreased in the "Cubana" and "Montalban" perhaps by a relationship between this variable

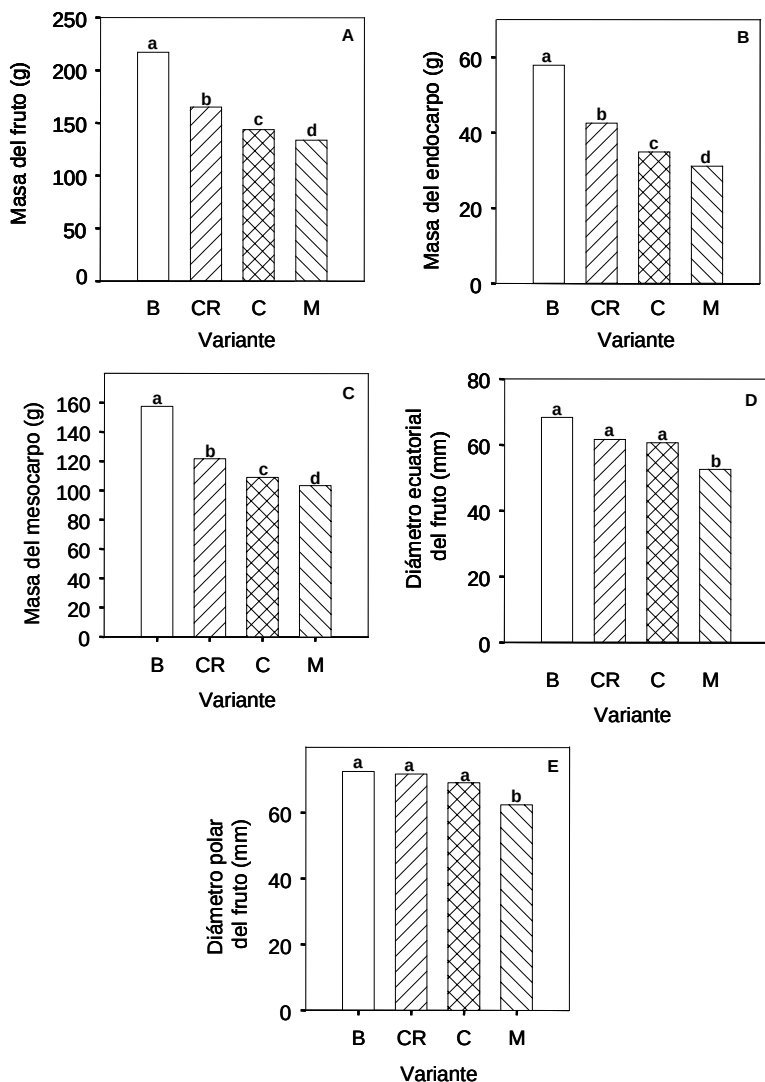


Figura 1. Caracterización morfológica de los frutos de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la altiplanicie de Maracaibo. Estado Zulia, Venezuela. Variantes B: Blanca, CR: Criolla Roja, C: Cubana y M: Montalbán.

Figure 1. Morphological characterization of fruits of four guava (*Psidium guajava* L.) variants in the Maracaibo plain. Zulia state. Venezuela. Variants B: Blanca, CR: Criolla Roja, C: Cubana and M: Montalban.

11,06, de 7,07 a 8,17 y de 4,44 a 7,48 cm, respectivamente. León (15) determinó valores entre 3,0 y 16,0 cm diferenciando de los encontrados en todos los estudios anteriores.

Laguado *et al.* (14) señalaron que entre el cuajado y los 70 días posteriores, el crecimiento ecuatorial fue exponencial, entre los 70 y 90 días hubo una disminución del mismo y desde los 91 hasta los 119 días poscuajado, cuando los frutos habían alcanzado la madurez fisiológica, éste alcanzó un diámetro ecuatorial de 5,58 cm; mientras que, el crecimiento polar presentó un patrón doble sigmoide, con un valor de 6,94 cm a los 119 días poscuajado. Estos valores coincidieron con los obtenidos por Araujo *et al.* (2).

Masa y número de semillas

Hubo diferencias estadísticas ($P < 0,05$) de la masa de las semillas entre las variantes Blanca y Criolla Roja comparadas con Cubana y Montalbán y el número de las mismas entre la Blanca y Criolla Roja con el resto (figuras 2A y 2B). La masa de las semillas disminuyó en la Cubana y Montalbán, quizás por una relación entre esta variable y la masa del fruto, ya que estas variantes de guayabo presentaron la menor masa de los frutos (figura 1A). En Blanca y Criolla Roja se observó la mayor cantidad de semillas por fruto (527), y la menor Montalbán (331).

El fruto del guayabo está considerado como uno de los más aromáticos y agradables, pero no es tan atractivo como otros frutos, manzana (*Malus domestica*) por ejemplo, a causa de la presencia de numerosas semillas duras en el endocarpio; con re-

and the fruit mass (figure 1A). In "Blanca" and "Criolla Roja" was observed the higher quantity of seeds by fruit (527) and the little "Montalbán" (331).

Guava fruit is considered like one of more aromatic and pleasant, but it is no so attractive like another fruits, apple (*Malus domestica*) for instance, caused by presence of numerous hard seeds in the endocarp; in relation to this, it has been reported that thin mesocarp presents a lot of seeds and the thick mesocarp, little ones (19). These results suggest that because the seed number presents in fruit, the "Montalbán" variant could be more attractive or appetizing for consumers.

Principal components analysis

Results of this analysis showed that with three principal compartments, the 100% of the variation existent was explained. The first principal component (PC1) explained 51.5% of variability, the second one (PC2) explained a 27.4% and the third one (PC3) was the complement for the 100% (table 2). From correlation (11) of each original variable with the principal components it was observed that variables that made a higher contribution to PC1 were apex shape, fruits base, sinus presence and shape and mesocarp color. Variables that made a higher contribution to integration of PC2 were color, apex shape, cavity shape and mesocarp color, whereas for PC3, the important variables in its constitution were fruit shape, base and cavity shape (table 3).

In the figure 3, by considering

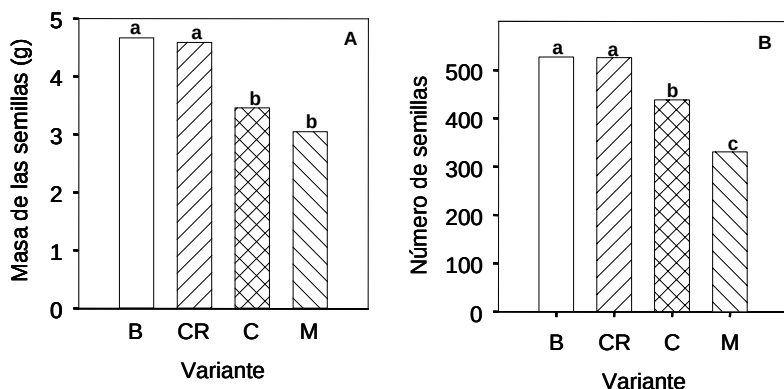


Figura 2. Caracterización morfológica de los frutos de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la altiplanicie de Maracaibo. Estado Zulia, Venezuela. Variantes B: Blanca, CR: Criolla Roja, C: Cubana y M: Montalbán.

Figure 2. Morphological characterization of fruits of four guava (*Psidium guajava* L.) variants in the Maracaibo plain. Zulia state, Venezuela. Variants B: Blanca, CR: Criolla Roja, C: Cubana and M: Montalban.

lación a esto, se ha reportado que los mesocarpos delgados presentan muchas semillas y los gruesos pocas (19). Estos resultados sugieren que debido al número de semillas presentes en el fruto la variante Montalbán podría ser más atractiva o apetecible para los consumidores.

Análisis de componentes principales

Los resultados de este análisis mostraron que con tres componentes principales se explicó el 100% de la variación existente. El primer componente principal (CP1) explicó 51,5% de la variabilidad, el segundo (CP2) explicó un 27,4%, y el tercero (CP3) el complemento para el 100% (cuadro 2). De la correlación (11) de cada variable original con los componentes principales, se observó que las variables

conjunt without under handling, the group 1 formed by "Cubana" and "Criolla Roja", the group 2 formed by "Blanca" variant, and the group 3 formed by the "Montalban" variant. With base on the PC1 that represented a contrast in relation to sinus presence and shape especially, makes a difference between groups 1 and 2 versus group 3. By considering the PC2, groups 2 and 3 showed a contrast respect to group 1, especially by fruit apex shape and mesocarp color, since in group 1, the truncate shape and the pink color were predominant. To respect, it is important to detach that between guava types, significative differences of morphological characters and chemical composition of fruits have been registered (4, 12 and 16).

Cuadro 2. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los primeros tres componentes principales generados con características morfológicas de los frutos de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.).

Table 2. Proper values and proportion of the variability explained by the first three principal compounds generated with morphological characteristics of four guava (*Psidium guajava* L.) variants.

Componente principal	Valores propios	Proporción de la variabilidad	
		Propia	Acumulada
1	19,5844546	0,5154	0,5154
2	10,4253347	0,2744	0,7897
3	7,9902107	0,2103	1,0000

que hicieron un aporte mayor al CP1 fueron forma del ápice, base de los frutos, presencia y forma del seno y color del mesocarpo. Las variables que hicieron un aporte mayor para la integración del CP2 fueron el color, la forma del ápice, forma de la cavidad y color del mesocarpo; mientras que, para el CP3 las variables importantes en su constitución fueron forma del fruto, forma de la base y la cavidad (cuadro 3).

En la figura 3, considerando CP1 y CP2 se aprecia la formación de tres conjuntos sin solapamiento, el grupo 1 formado por las variantes Cubana y Criolla Roja, el grupo 2 formado por la variante Blanca y el grupo 3 por la variante Montalbán. Con base al CP1 que representó un contraste en relación a la presencia y forma de seno principalmente, hace una diferencia entre los grupos 1 y 2 versus el grupo 3. Considerando el CP2 los grupos 2 y 3 presentaron un contraste con respecto al grupo 1, principalmente por

Conclusion

It can be concluded that the analysis of principal components was an useful tool for the characterization and description of the variants studied. By considering the information generated by this analysis, it is detaches that the variables than influencing in the characterization were of qualitative types. These variables have an intrinsic behavior determined genetically; in contrast, behavior of quantitative variables depends on agronomical management of crop.

End of english version

la forma del ápice del fruto y color del mesocarpo, ya que en el grupo 1 predominó la forma truncada y el color rosado. Al respecto, es importante destacar, que entre tipos de guayabo

Cuadro 3. Correlaciones entre las variables originales y los tres primeros componentes principales (CP), generados con características morfológicas de los frutos de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.).

Table 3. Correlations between the original variables and the three first compounds (CP), generated with morphological characteristics of fruits of four guava (*Psidium guajava* L.) variants.

Variable	CP1	CP2	CP3
Masa del fruto	0,1866	0,1714	0,0390
Diámetro del fruto	0,2175	0,0715	-0,0500
Longitud del fruto	0,2245	-0,0350	-0,0021
Masa del endocarpo	0,1921	0,1580	0,0466
Masa del mesocarpo	0,1820	0,1811	0,0349
Masa de las semillas	0,3471	0,2648	0,1146
Número de semillas	0,2222	-0,0311	0,0537
Color del fruto	-0,3964	0,6318	0,2679
Forma del fruto	-0,3650	-0,3039	0,6880
Forma de la base del fruto	-0,4764	0,3928	-0,9835
Forma del ápice del fruto	0,5109	0,8744	-0,2377
Forma de la cavidad del fruto	0,3267	-0,6604	0,9742
Punto de inserción del pedúnculo	-0,1886	0,0795	-0,1725
Presencia y forma del seno	-0,7350	0,2883	0,6765
Color del mesocarpo	-0,6072	-0,7992	0,1068

Los números resaltados con negrillas destacan a las variables originales que presentan una correlación con su componente principal ($P \leq 0,05$).

se han registrado previamente diferencias significativas de caracteres

morfológicos y composición química de los frutos (4, 12 y 16).

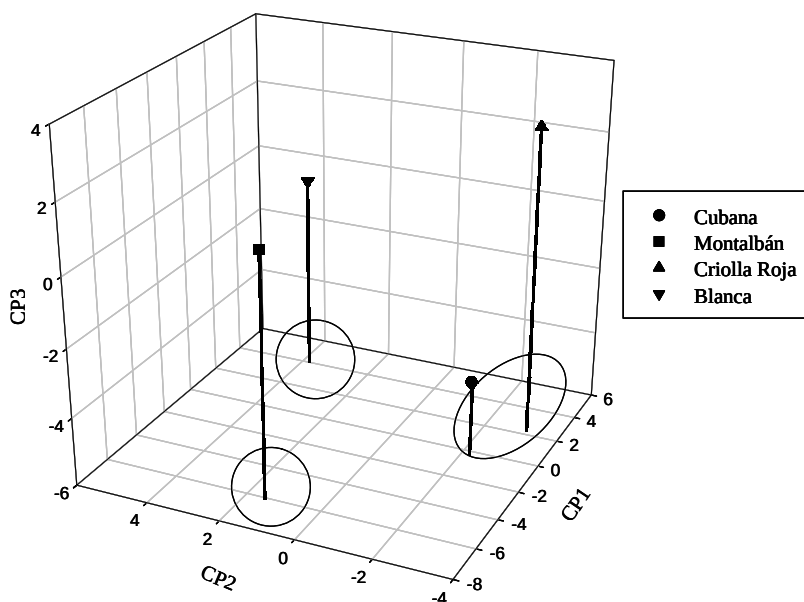


Figura 3. Ordenación de los tres primeros ejes o componentes principales generados a partir de características morfológicas de los frutos de plantas de cuatro variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.).

Figure 3. Ordering of the three axes or principal components generated from morphological characteristics of fruits of four guava (*Psidium guajava* L.) variants.

Conclusión

Se pudo concluir que el análisis de componentes principales fue una herramienta útil para la caracterización y descripción de las variantes estudiadas. Considerando la información generada por éste análisis se destaca que las variables que influyeron mayoritariamente, en la caracterización fueron todas de tipo cualitativas. Estas variables tienen un comportamiento intrínseco determinado genéticamente; en contraste, el comportamiento de las variables cuanti-

tativas depende del manejo agronómico del cultivo.

Literatura citada

1. Añez, M. y D. Bautista. 1995. Descripción de cinco clones de guayabo (*Psidium guajava* L.). Revista Unellez de Ciencia y Tecnología 13(2):88-93.
2. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas, J. Villalobos y A. Casanova. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja en la planicie de Maracaibo. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 14:315-328.

3. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura. Editorial América, C.A. 2^{da} Edición. Tomo II. Venezuela. p. 807-859.
4. Cárdenas, R. y N. Jiménez. 2004. Caracterización morfológica y evaluación físico-química de frutos de selecciones promisorias de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la cuenca del Lago de Maracaibo. Maracaibo, Venezuela. Trabajo mimeografiado. 165 p.
5. Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Edit. Sucre. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación. 264 p.
6. Frankel, O., A. Brown y J. Burdon. 1995. The conservation of plant biodiversity. Cambridge: Cambridge University Press. United Kingdom. 299 p.
7. Gonzaga, N., A. Pedrosa, J. Bezerra, A. Dantas y H. Silva. 1991. Comportamento produtivo de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do Vale do Rio Moxotó-Ibimirim-PE III. Seleções para consumo ao natural do fruto, onze anos de produção. Revista Brasileira da Fruticultura 13(1):17-24.
8. Gonzaga, N., J. Fernández y C. de Souza. 2003. Competição de genótipos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do submédio São Francisco. Revista Brasileira da Fruticultura 25(3):480-482.
9. Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela (Nativos y exóticos). Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Caracas, Venezuela. p.185-190.
10. Isea, F., L. Arenas de Moreno, M. Marín, y L. Sandoval. 2001. Características físicas de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) de diferentes granjas de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. En: Memorias de la IX Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo, Venezuela. (Resumen). p. 66.
11. Johnson, R. y D. Wichern. 2002. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall, 5 edition. 767 p.
12. Koornneef, M. y P. Stam. 2001. Changing paradigms in plant breeding. Plant Physiology 125:156-159.
13. Laguado, N., E. Pérez, C. Alvarado y M. Marín. 1999. Características físico-químicas y fisiológicas de frutos de guayabo de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. Revista de la. Facultad de Agronomía (LUZ) 16:382-397.
14. Laguado, N., M. Marín, L. Arenas de Moreno, F. Araujo, C. Castro de Rincón y A. Rincón. 2002. Crecimiento del fruto de guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. Revista de la. Facultad de Agronomía (LUZ) 19:273-283.
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. Lobo, M. 2004. Recursos genéticos de especies frutales. Memorias del VIII Congreso Venezolano de Fruticultura. Maracaibo, Venezuela. p. 1-13. (Resumen).
17. Marín, M., A. Abreu, L. Sosa y C. Castro. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) en una plantación comercial del municipio Mara del estado Zulia. Revista de la. Facultad de Agronomía (LUZ) 10(3):297-310.
18. Martínez, D., R. Urdaneta y K. Velazco. 2001. Características físico-químicas de la guayabo (*Psidium guajava* L.) proveniente de tres localidades de los estados Mérida y Zulia. En: Memorias de la IX Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo, Venezuela. (Resumen). p. 5.

19. Mata, I. y A. Rodríguez. 1990. Cultivo y producción del guayabo. Editorial Trillas. México. p. 49-69.
20. Medina, C. y M. Lobo. 1995. Caracterización morfológica de germoplasma. En: Curso Taller: Caracterización de germoplasma vegetal. Corpoica. C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. 4 p.
21. Medina, C. y M. Lobo. 2001. Variabilidad morfológica en el tomate pajarito (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*), precursor del tomate cultivado. Revista Corpoica 3(2):39-50.
22. Molero, T., J. Molina y A. Casassa-Padrón. 2003. Descripción morfológica de selecciones de *Psidium guajava* L. tolerantes y *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Nied. resistente a *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ). 20:178-192.
23. Paiva, M., I. Manica y J. Fioravanzo. 1994. Competição entre quatro cultivares e três seleções goiabeira em El Dorado do Sul, RS. Pesquisa Agropecuária Brasileira 29(6):917-922.
24. PANTONE. 2002. Formula guide printer edition. Disponible en: www.pantone.com. 15/03/06.
25. Quijada, O., F. Araujo y P. Corzo. 1999. Efecto de la poda y la cianamida hidrogenada sobre la brotación, fructificación y calidad de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 16:276-290.
26. Queiroz, A. 1976. Comportamento de variedades e seleções de goiabeira (*Psidium guajava* L.) no Estado da Bahia: estudos preliminares. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Rio de Janeiro, 1975. *Anais*. Campinas. Revista Brasileira da Fruticultura 2:407-414.
27. Ribeiro, R., F. Picarelli, I. Antunes, L. Do Nascimento y T. Igue. 1998. Avaliação de variedades de goiabeira em Monte Alegre do Sul (SP). Bragantia 57(1):1-14.
28. Rivas-Villamizar, N. 2004. La fruticultura en el mejoramiento de la calidad de vida del venezolano. En: Memorias del VIII Congreso Venezolano de Fruticultura. Maracaibo, Venezuela. Conferencia. p. 35-44.
29. Sánchez-Urdaneta, 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. Maracaibo, Venezuela. 151 p.
30. SAS Institute Inc., 1999-2000. SAS User's guide: Statistics. Release 8.1. Cary, N.C: SAS Institute Inc. 1290 p.
31. SigmaPlot of Jandel Scientific. 2001. User's guide. Flying Raichu von. Versión 7.1. SPSS Science Inc. 435 p.
32. Tong F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del Municipio Mara del estado Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 8:15-27.
33. Urribarrí, H., M. Marín, N. Laguado y A. Gómez. 2004. Características físico-químicas de la guayaba (*Psidium guajava* L.) provenientes de los estados Mérida y Zulia. En: Memorias de las X Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agronómicas, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. (Resumen). p. 171.