

Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja¹

Criolla Roja type guava fruit (*Psidium guajava* L.) growth

N. Laguado², M. Marín³, L. Arenas de Moreno⁴, F. Araujo⁵,
C. Castro de Rincón⁴ y A. Rincón⁴

Resumen

Se estudió la dinámica de crecimiento en frutos de guayaba tipo Criolla Roja, en una parcela experimental ubicada en el Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA del municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. Se marcaron 6572 botones florales en 24 árboles uniformes. Se realizaron 17 muestreos destructivos semanalmente desde botón floral hasta madurez fisiológica. Se utilizó la tasa de crecimiento relativo (TCR) como variable fisiológica marcadora del crecimiento entre las etapas. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con 17 edades como tratamientos y cuatro repeticiones, constituidas por seis plantas cada una. Se usaron estadísticas descriptivas, análisis de varianza y pruebas de medias por Tukey. El tiempo transcurrido entre preantesis y antesis fue de 7 días, y 15 días desde la antesis al cuajado. La duración del ciclo desde el cuajado hasta la madurez fisiológica fue de 119 días. La curva de crecimiento acumulado para la masa fresca y seca, diámetro polar y ecuatorial coincidió con una doble sigmoide. La etapa I de la curva se prolongó hasta los 70 días. La masa fresca y seca presentaron una cinética similar y la mayor TCR de los frutos se evidenció a nivel de las etapas I y III, mientras que en la etapa II disminuyó notablemente.

Palabras clave: Guayaba, desarrollo, dinámica de crecimiento, variables físicas.

Recibido el 29-1-2002 ● Aceptado el 19-6-2002

1. Proyecto de Investigación cofinanciado por: CONDES-LUZ No. 1736-98; FONACIT N° S1-2378, S1-2379, S1-2808 y S1-2000000795 y Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. Grupo de Investigadores del Programa "Base fundamentales del cultivo del guayabo y otros frutales en la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela"

2. La Universidad de Zulia (LUZ). Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Posgrado de Fruticultura. Maracaibo ZU 4005. estado Zulia, Venezuela. Apto 15205. E-mail: ninoskalaguado@hotmail.com. Telf-Fax: 0261-575069.

3. LUZ. Facultad de Agronomía. Dpto. de Botánica. E-mail: meralf@telcel.net.ve

4. LUZ. Facultad de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agronómicas.

5. LUZ. Facultad de Agronomía. Dpto. de Agronomía. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Apto Postal 15205.

Abstract

Growth dynamics of Criolla Roja type guava fruits were studied in an experimental plot, located in Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA in Mara county Zulia state, Venezuela. 6572 floral blossoms were marked on 24 trees. Each week, 17 destructive samplings were made starting from the floral blossom stage up to the physiological fruit ripening stage. Relative growth rates (RGR) were used as a physiological parameter indicator of the growth between stages. A randomized block design was used, taking 17 ages as treatments and four repetitions of six plants each. Simple statistics, ANOVA and Tukey's Student Range were applied. The time lapsed between preanthesis and anthesis was seven days, and 15 days from antesis to fruit-set. The cycle from fruit-set to physiological maturity lasted 119 days. The accumulated growth curve for fresh and dry mass, polar and equatorial diameter, corresponded to a double sigmoide. Stage I of the curve was extended to 70 days. Fresh and dry mass presented similar kinetics and the greatest RGR occurred at the level of stages I and III, while it decreased significantly in stage II.

Key words: Guava, development, growth dynamics, physical variables.

Introducción

En la década de los 80, el guayabo (*Psidium guajava* L.) pasó a ser uno de los rubros frutícolas de mayor importancia en Venezuela, como resultado de la iniciativa de los fruticultores en respuesta a la creciente demanda de la fruta por el mercado nacional. Para 1992, se estimaron unas 4000 hectáreas en producción, ubicadas casi totalmente en la Planicie de Maracaibo. Esta expansión se basó en su adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona y en la tecnología básica de producción desarrollada por los productores (1).

La caracterización agronómica de los guayabales de la zona de Mara con fines de mejoramiento genético, se ha enfocado principalmente en el estudio de las características físico-químicas de los frutos aptos para la cosecha en diferentes estados de

madurez (2,3,10,12,13,14, 23); sin embargo, el establecimiento de índices de cosecha y manejo agronómico relacionados con el fin de obtener y mantener la calidad poscosecha, requiere del conocimiento de la dinámica de crecimiento de los materiales seleccionados, además, de la información antes señalada, tema poco abordado en nuestra región.

Estudios clásicos han determinado que la estimación o cuantificación del crecimiento y desarrollo de muchos frutales, puede realizarse a través de los aumentos en masa o volumen, bien sea fresca o seca o a través del crecimiento relativo de la masa fresca y seca, y del diámetro polar y ecuatorial de los frutos (6,21).

Las curvas de crecimiento de manzana, pera, fresa, naranja, mandarina, aguacate, piña, parchita

amarilla, melón y tomate son sigmoides simples (7, 9, 18, 20, 21, 22), mientras que en la guayaba coincide con un crecimiento doble sigmoide para las variables masa fresca, y seca, diámetro y longitud del fruto, con un ciclo de duración variable dependiendo del cultivar o tipo utilizado y de las condiciones

agroclimáticas reinantes (1, 4, 15, 19).

Tomando en consideración lo antes expuesto se consideró importante estudiar la dinámica de crecimiento de los frutos del guayabo del tipo Criolla roja con la finalidad de determinar la duración de las fenofases y describir las etapas de crecimiento.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el "Centro Frutícola del Zulia", perteneciente a la Corporación para el Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA), ubicado en la Planicie de Maracaibo, sector noroccidental de la cuenca del Lago de Maracaibo (11° 00'N, 71° 30'W), en una zona de vida de bosque muy seco tropical, con recursos hídricos escasos, en donde tradicionalmente se han utilizado las aguas superficiales y la extracción de agua subterránea con fines de riego (16).

La precipitación en la zona es de 500 a 600 milímetros, con un régimen irregular de distribución de lluvias (distribución bimodal). En cuanto a la temperatura, se presentan valores de 28 °C como promedio anual; la evapotranspiración potencial alcanza valores de 2000 a 2200 milímetros anuales (tina clase A) y una humedad relativa de 75% (14). Los suelos, en general, presentan características de baja fertilidad natural, el cual se clasifica como *Typic Haplargids* (16).

El huerto experimental estaba formado por 192 plantas propagadas por semillas, provenientes de frutos obtenidos de granjas locales, de 2,5 años y plantadas a una distancia de siembra de 7 m. entre plantas e hileras. El control de malezas se realizó en forma

mecánica en las calles, y manualmente en el platón. Para la fertilización se utilizaron fórmulas completas (12-12-17/2), con una dosis de 500 g/planta/mes. El riego se realizó localizado empleándose micro-aspersores, con una frecuencia de tres veces por semana.

Se establecieron cuatro grupos constituidos por 6 plantas cada uno, usando como criterio la similitud en la forma y el tamaño de la copa de los árboles. Al lote de plantas seleccionadas se le practicaron tres aplicaciones de estiércol de caprino (10 Kg/planta), incorporándolo al suelo debajo de la copa, empleando palas. Se realizaron aplicaciones foliares de micronutrientes utilizando el fertilizante Grown Combi 1® (Mg 9,0%; S 3,0%; B 0,5%; Cu 1,5%; Mn 4,0%; Fe 4,0%; Zn 1,5 % y Mo 0,1%), a razón de 5-10 g.L⁻¹ en intervalos quincenales durante cuatro meses.

Se marcaron todos los botones florales existentes en prefloración (figura, 1a), con medidas de 1,5 cm. de longitud y 0,45 cm. de diámetro, incluyendo el pedicelo (1); con cintas de diferentes colores cada semana para identificar su edad. Del total de botones marcados, se obtuvo un promedio de 17 botones florales/planta/semana, 69 por mes y 6572 durante los cuatro meses; debido al alto porcentaje de

abscisión que se presenta en este frutal durante la primera fase de crecimiento (11).

Se realizaron muestreos semanales, comenzando una semana después de la apertura floral o antesis (figura, 1b) y extendiéndose durante 17 semanas, hasta que la fruta alcanzó su madurez fisiológica (10), para identificar las fenofases del fruto y establecer las etapas de crecimiento. Semanalmente, se cosechó el 60 % de los botones florales marcados en cada planta por grupo y edad. El marcaje y porcentaje de frutos cosechados se fundamentó en estudios previos (datos no publicados).

Las unidades cosechadas se empacaron en bolsas plásticas y se llevaron rápidamente al laboratorio. Se seleccionaron al azar 15 unidades por planta, cuantificándose su masa fresca y seca, diámetro polar y ecuatorial de los frutos y tasa de crecimiento relativo (TCR) para estas variables, excepto masa fresca. La masa se obtuvo utilizando una balanza electrónica marca Mettler Pc 4400, expresada en gramos. Los frutos se secaron en estufa a 65 °C por un periodo de 48 horas. Se midió el diámetro polar y ecuatorial con

un vernier.

La tasa de crecimiento relativo promedio para la masa seca, diámetro polar y ecuatorial de los frutos se calculó utilizando el procedimiento indicado por Beadle (5), mediante la ecuación:

$$T.C.R. = (\ln X_2 - \ln X_1) / (T_2 - T_1)$$

Donde:

T.C.R. = Tasa de crecimiento relativo promedio.

X_1 = Valor inicial de la variable, g.

X_2 = Valor final de la variable, g

T_1 = Tiempo inicial, semanas.

T_2 = Tiempo final, semanas.

ln = Logaritmo natural.

Se usó un diseño experimental de bloques al azar, tomando como factor de estudio la edad del fruto, con cuatro repeticiones, constituidos por seis plantas cada uno, considerándose una planta como unidad experimental.

Se realizó un análisis estadístico del tipo descriptivo, un análisis de varianza por el procedimiento General Linear Model (GLM) y la separación de medias por el método de Tukey, utilizando el paquete Statistical Analysis System (17).

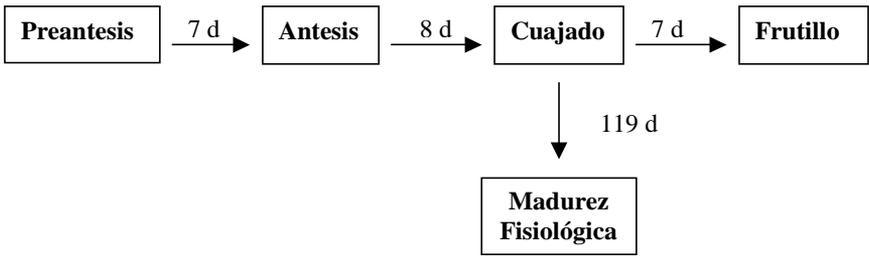
Resultados y discusión

Dinámica del crecimiento

El esquema de la dinámica de crecimiento de los frutos del guayabo objeto de este estudio se presenta en el diagrama 1. La duración de las fenofases y del ciclo de crecimiento del fruto del guayabo desde la preantesis (botones florales de 1,53 cm de longitud y 0,43 cm de diámetro) (figura 1a) hasta antesis (momento en que abre la flor y expone las anteras y estigmas

a los agentes polinizadores) transcurrieron siete días (figura 1 b₁). Entre preantesis y el cuajado (fruta con desarrollo incipiente, reteniendo aún el estigma seco) fue de 15 días (figura 1 b₂), añadiéndose 7 días más hasta su formación completa como frutillo (fruto completo recién formado, 15 días después de la antesis).

El tiempo transcurrido entre el cuajado de la fruta y la madurez



Esquema 1. Dinámica de crecimiento del fruto de guayaba tipo Criolla roja.

fisiológica, fruta con epidermis verde, sin olor y firme al tacto, clase 1 (10), fue de aproximadamente 119 días. Estos resultados coinciden con lo obtenido por Araujo *et.al.*, (1) para el tipo Criolla roja; no obstante, difieren de los reportados por Mercado-Silva, Benito-Bautista y García-Velasco (15); quienes señalan que el cv. Media China presentó un patrón de crecimiento doble sigmoide, pero con una duración del ciclo de 130 días para primavera y de 190 días para invierno, hasta llegar los frutos a su madurez organoléptica, situación que se presenta como consecuencia de las

diferencias varietales y condiciones climáticas reinantes en las regiones evaluadas.

Masa fresca (mf) y Masa seca (ms)

El comportamiento de la masa fresca de los frutos fue de tipo doble sigmoide (figura 2), similar a lo observado en otras investigaciones (1, 15, 18, 19). Según se evidencia en la figura 2, se diferencian claramente tres etapas de crecimiento, cuyos límites se establecieron tomando en consideración las pruebas de media, dado que tradicionalmente no existe una indicación precisa sobre la curva

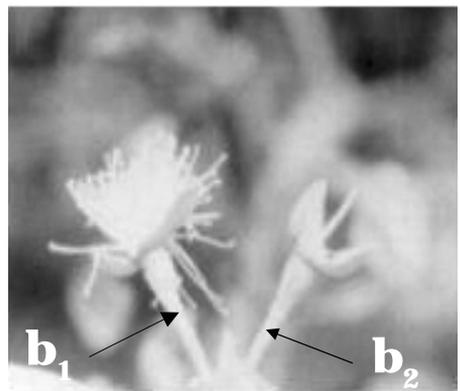


Figura 1. Diferentes estados de desarrollo de los órganos reproductivos del guayabo. a: Botón floral, b₁: Antesis, b₂: Fruto cuajado con el estigma seco.

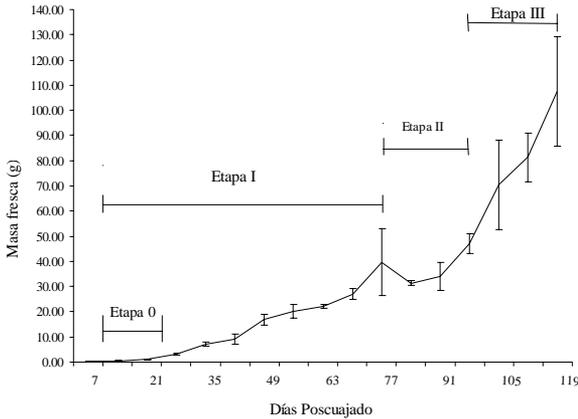


Figura 2. Variación de la masa fresca promedio durante el crecimiento del fruto del guayabo

acumulativa, ni tampoco sobre la doble cima de la misma. Al principio de la etapa I se podría establecer un estado adicional, etapa cero, caracterizado por un crecimiento muy lento, casi lineal, y paralelo al eje de las abscisas. Esta primera etapa, se inició a los 7 días poscuajado y tuvo una duración de 70 días, en donde se produjo un aumento exponencial de la masa fresca del fruto, que correspondió al 25,11% de su masa fresca final (27,01 g). Teóricamente, este evento está acompañado por una división celular alta, que comienza desde antes de la antesis y continúa hasta los primeros días poscuajado, además de una elongación celular responsable del aumento pronunciado en volumen y masa (6). Posteriormente, se observó un descenso en el crecimiento, correspondiéndose con una segunda etapa (etapa II), que se mantuvo hasta los 91 días poscuajado; en estos 21 días, el fruto había alcanzado el 31,51% de su masa fresca final (33,89 g). Algunos autores (4,6) han coincidido en que el desarrollo

de los embriones está determinado, principalmente, por divisiones celulares, etapa en la cual, no se evidencia un aumento significativo del mesocarpo.

En la subsiguiente etapa (etapa III), comprendida entre los 91 hasta los 119 días poscuajado (figura 2), se reanuda el aumento del tamaño del fruto a expensas de su masa fresca. Se ha señalado (6), que el crecimiento en este estado, depende principalmente, de la expansión celular, la cual es influenciada por la plasticidad de las paredes y por la presión de turgencia de las células. La fruta durante esta etapa acumuló el 43,38% restante de su masa fresca final, la cual fue de 107,55 g.

En la figura 3, se observa como la evolución de la masa seca, presentó una cinética similar a la observada en la masa fresca, ratificándose el patrón de crecimiento doble sigmoide para esta variable. La prueba de medias corroboró el incremento sostenido entre muestreos sucesivos ($p < 0.01$), hasta los 70 días poscuajado, cuando alcanzó

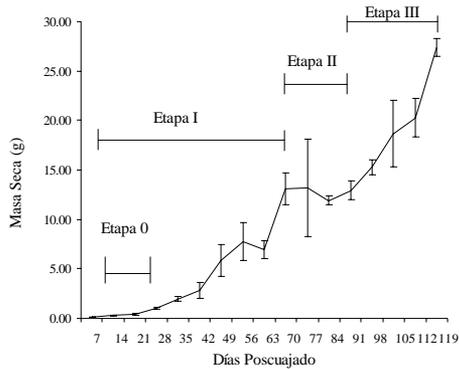


Figura 3. Variación de la masa seca promedio durante el crecimiento del fruto del guayabo

el 47,83% de su masa seca final (13,10 g). Posteriormente, no se cuantificaron incrementos significativos entre los 70-91 días poscuajado. Sin embargo, la masa seca alcanzó el 43,13% de su valor final (12,91 g). Entre los 91-119 días poscuajado, el incremento en la masa seca total fue de 9,04%, alcanzando un valor máximo de 27,39 g.

Los valores finales de masa fresca y seca de los frutos obtenidos en este estudio, son similares a los reportados por Laguado *et al.*, (13); pero fueron menores, si se comparan los resultados que arrojaron otras investigaciones desplegadas en la planicie de Maracaibo (1, 14, 23), cuyas conclusiones se han inclinado hacia la influencia de la variabilidad genética del material experimental, así como por las prácticas de manejo empleadas en el predio. El patrón de crecimiento doble sigmoide, también ha sido señalado en otros cultivares de guayabo (15, 19, 24), pero el comportamiento en cuanto al incremento en masa, difiere respecto a la duración de las etapas, e intensidad del crecimiento del fruto.

Diámetro ecuatorial y polar

En el período transcurrido entre el cuajado y los 70 días posteriores, el crecimiento ecuatorial del fruto fue de tipo exponencial (figuras 4 y 5), alcanzando 34,97 mm al final del período. Según Garcés de G (8), este período (etapa I) se considera de intensa multiplicación celular, existiendo un aumento en el número de capas, como consecuencia de las sucesivas divisiones localizadas en las regiones meristemáticas.

La prueba de medias para el diámetro ecuatorial detectó una disminución en el crecimiento ($P=0,05$) entre los 70 y 91 días poscuajado (etapa II). Es posible que esto haya ocurrido por una disminución de la multiplicación y expansión celular, probablemente para dar origen al endurecimiento del endocarpo (4).

En la última fase, desde el día 91 poscuajado en adelante, se observaron los mayores incrementos para esta variable, cuyo valor máximo fue de 55,77 mm., la cual alcanzo los 119 días para frutos fisiológicamente maduros.

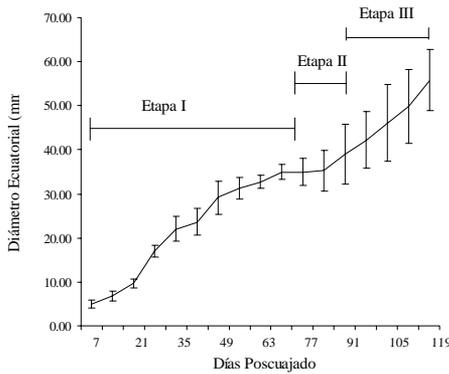


Figura 4. Variación del diámetro ecuatorial durante el crecimiento del fruto del guayabo

Se ha señalado (6,8) que el aumento en tamaño del fruto durante esta etapa se debe a la entrada de solutos y agua a la vacuola de las células, la cual provee el espacio necesario para el almacenamiento de solutos y promueve la fuente de presión que actúa contra las paredes celulares causando turgencia y por lo tanto estiramiento del tejido.

Por su parte, el crecimiento polar (figura 5), coincidió también con el patrón de crecimiento doble sigmoide,

alcanzando un valor máximo de 44,20 mm a los 70 días, 38,91 mm a los 91 días y 69,39 mm al final de la tercera etapa (119 días poscuajado). Estos valores presentaron una tendencia similar al crecimiento ecuatorial, coincidiendo con los datos señalados por Araujo *et al.*, (1).

La tasa de crecimiento relativo (TCR), para las variables masa seca, diámetro ecuatorial y polar (cuadro 1), se mantuvo positiva, reflejando la mayor intensidad en los primeros 70

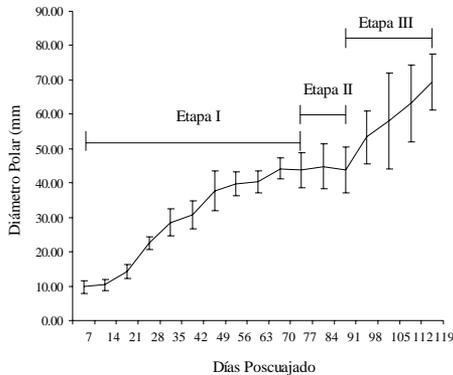


Figura 5. Variación del diámetro polar durante el crecimiento del fruto del guayabo

Cuadro 1 . Tasa de crecimiento relativo para masa seca (Ms), diámetro ecuatorial (De) y diámetro polar (Dp) durante períodos de tiempo seleccionados en base a la forma de las curvas de crecimiento acumulado para cada variable

Variables	Días poscuaje		
	I (7 - 70)	II (70 - 91)	III (91 - 119)
TCR Ms	0,21	-0,0003	0,066
TCR De	0,85	0,013	0,032
TCR Dp	0,066	-0,0003	0,04

días poscuajado, correspondiéndose con los períodos de gran división y expansión celular, es decir, un activo crecimiento, según lo señalado por investigaciones previas (4, 6,15). Esta etapa resultó 14 días más larga, que la señalada por Araujo *et al.*, (1), en el mismo tipo de guayaba. Para el período comprendido entre los 70 a 91 días poscuajado, la TCR, resultó negativa para masa seca y diámetro polar; sin embargo, para el crecimiento ecuatorial, se reflejó una

disminución de la intensidad del crecimiento en dicho período, aún cuando es cercano a cero.

Durante el período final (91 - 119 días poscuajado), TCR, superó notablemente los valores del período anterior, reanudándose el crecimiento tanto en volumen como en masa, sin alcanzar la misma intensidad observada en el período I, lo cual coincide con lo descrito por Coombe, (6).

Conclusiones

Los resultados de este estudio, confirman que bajo las condiciones de la Planicie de Maracaibo, el crecimiento del fruto de guayaba (*P. guajava*) del tipo Criolla Roja, se expresa a través del patrón de crecimiento doble sigmoide.

La duración de la fenofase desde preantesis hasta antesis fue de 7 días, de preantesis a cuaje incipiente 15 días, de cuajado incipiente al cuajado completo 7 días y desde cuajado a madurez fisiológica 119 días.

El estudio de la dinámica del

crecimiento de los frutos de guayaba del tipo Criolla Roja estableció tres etapas diferentes: etapa I (7-70 días poscuajado), etapa II (70- 91 días poscuajado) y etapa III (90-119 días poscuajado).

La mayor intensidad del crecimiento de los frutos se evidenció a nivel de las etapas I y III, mientras que en la etapa II disminuyó notablemente.

La masa fresca y seca presentaron una cinética similar, que ratifica el patrón de crecimiento doble sigmoide, así como el diámetro polar y ecuatorial.

Agradecimiento

La realización de este trabajo fue posible gracias al cofinanciamiento otorgado por CONDES-LUZ,

FONACIT y Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA.

Literatura citada

1. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas, 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.
2. Arenas de M, L., M. Marín, C. de R. Castro y L. Sandoval. 1995. Determinación por HPLC de los azúcares en los frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) de una plantación comercial del Municipio Mara. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12: 467-483.
3. Arenas de M, L., M. Marín, D. Peña, E. Toyo y L. Sandoval. 1999. Contenido de humedad, materia seca y cenizas totales en guayabas (*Psidium guajava* L.) colectadas en granjas del Municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16: 1 – 10.
4. Barceló, J., G. Nicolás Rodrigo, B. Sabater García y R. Sánchez Tamés. 1992. Fisiología vegetal ciencia y técnica. Edic. Piramide. Madrid. p. 412-584.
5. Beadle, C. 1983. Plant growth analysis. Techniques in bioproductivity and photosynthesis. p 20 – 25. 2dn Edition. Editores: Coombs J, D.O. Hall, S. Plung, J. Swrlock. Pergamon Preso. United Nation Enviroment Program.
6. Coombe, B. 1976. The Development of fleshy fruits. Ann. Rev. Plant. Physiol. 27: 507-528.
7. Gamarra, G. y M. Medina. 1997. Growth of the yellow passion fruits. Fruits. 52:16-26.
8. Garcés de G, E. 1987. Estudio anatómico y de los procesos de crecimiento del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.). Agron. Colomb. 4: 23-30.
9. Gómez, K., E. Ávila y A. Escalona. 1999. Curva de crecimiento, composición interna y efecto de dos temperaturas de almacenamiento sobre la pérdida de peso de frutos de parchita 'Maracuya' (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). Rev. Fac. Agron. (Maracay). 25:125-137.
10. Laguado, N., E. Pérez, C. Alvarado y M. Marín. 1999. Características físico-químicas y fisiológicas de frutos de guayaba de los tipos criolla roja y san miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16: 382-397.
11. Laguado, N., E. Rendiles y M. Marín. 1998. Estudio de la abscisión de frutos de guayabo durante la I etapa de crecimiento. (Resumen). XLIV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto, Venezuela. p. 67.
12. Laguado, N., M. Marín, L. de M. Arenas y C. de R. Castro. 1998. Relación entre variables indicadoras de maduración de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) var. Dominicana Roja. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15: 422-428.
13. Laguado, N., O. Briceño, R. Rojo, M. Marín, D. Esparza, L. de M. Arenas, J. Mora y H. Ferrer. 1995. Efecto de la fertilización y del estado de madurez sobre la calidad de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ) 12: 437-449.
14. Marín M., A. de V. Abreu, L. Sosa y C. de R. Castro. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una plantación comercial del Municipio Mara Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10: 297-310.

15. Mercado-Silva E., P. Benito-Bautista y M. García-Velasco. 1998. Fruit development harvest index and ripening changes of guavas produced in central México. *Postharv. Biol. Tecn.* 13: 143-150.
16. Noguera, N. y D. Mata. 1992. Salinidad en suelos y aguas en tres granjas del Municipio Mara, estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 9 (2, 3): 165.
17. S.A.S, Institute, U.N.C. 1987. S.A.S. (Statistical Analysis System) The Institute I.N.C., Cary, N.C., U.S.A.
18. Salunke, D.K y B. B. Desai. 1984. *Postharvest and biotechnology of fruits*. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida. II: 39-46.
19. Selvaraj, Y., D. Pal, M. Raja y R. Rawal. 1999. Changes in chemical composition of guava fruits during growth and development. *Indian J. Hort.* 56 (1): 10-18.
20. Shahidul, Md y S. Khan. 2000. Changes in quality characteristics of three tomato cultivars maturing at seven different sowing times. *Trop. Agric.* 77 (4): 236-243.
21. Singh, H.K.P.P, S.N. Singh y S.S. Dhatt. 1998. Studies on fruit growth and development in Kinnow. *Indian J. Hort.* 55: 177-182.
22. Tapia, M., X. Lopez, L. Galletti, y H. Berger. 1998. Caracterización del crecimiento y desarrollo del fruto de Melón (*Cucumis melo* var. *reticulatus* naud.) cv. topscore. *Agricultura Tecnica.* 58 (2): 93-102.
23. Tong, F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en plantaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del Municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 8: 15-27.
24. Yusof, S. y S. Mohamed. 1987. Physico-chemical changes in guava (*Psidium guajava* L.) during development and maturation. *J. Sci. Food. Agri.* 38: 31-39.