

Biología floral del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la Planicie de Maracaibo, Zulia, Venezuela¹

Floral biology of guava (*Psidium guajava* L.) in Maracaibo Plateau, Zulia, Venezuela.

B. M. Caraballo H²

Resumen

Con la finalidad de obtener información sobre la biología reproductiva de la especie *Psidium guajava* L. en las condiciones de la Planicie de Maracaibo se examinaron, en una población de 50 plantas, los siguientes aspectos: caracterización floral, desarrollo de la yema floral, antesis, dehiscencia de anteras y estudios relacionados con el grano de polen. Se determinó que las yemas florales, dispuestas en inflorescencia cimosa bípala toman 27 días para llegar a desarrollar la flor a partir de su iniciación visible. La antesis se efectuó entre 4:30 a.m. y 8:30 a.m. con un máximo entre 6:30 a.m. y 7:00 a.m. Las anteras ya están dehiscentes en el momento de la antesis. Los granos de polen mostraron cuatro formas: cuadrada, redondeada, ovalada y triangular con las esquinas lisas, siendo ésta última la más abundante; cuyo tamaño promedio fue de 14,89 μ , 18,53 μ y 19,31 μ en violeta de genciana en aceite de anilina, glicerina y acetocarmín respectivamente. La viabilidad del polen en el momento de la antesis fue del 97%. La solución de sacarosa al 10% resultó ser el medio más favorable para la germinación *in vitro* de los granos de polen.

Palabras clave: *Psidium guajava* L., biología floral, antesis, desarrollo de yemas, dehiscencias de anteras, granos de polen.

Abstract

In order to obtain information about the reproductive biology of the specie *Psidium guajava* L. under the conditions of the Maracaibo Plateau, the following aspects were examined: floral characteristics, floral bud development, anthesis, anther dehiscence and studies on the pollen grains. It was determined that floral buds, exposed to biparous cymes inflorescence, take 27 days for complete develop-

Recibido el 22-1-2001 ● Aceptado el 8-6-2001

1. Proyecto cofinanciado por CONDES-LUZ número 01736-98. Centro Frutícola-Corpo Zulia.

2. Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia.

Apartado 15205, Maracaibo 4005 Zulia, Venezuela.

E-Mail: brigidacaraballo@yahoo.com

ment after visible initiation The anthesis commenced at 4:30 a.m. and continued up to 8:30 a.m. with a peak between 6:30 a.m. and 7:00 a.m. The anther dehiscence starts prior to the opening of the flowers. Pollen grains showed four shapes: square, round, oval and triangular with smooth ends, this last was the most profuse, its mean size was 14,89 μ , 18,53 μ and 19,31 μ in aniline-oil gentian-violet, glicerine and acetocarmine respectively. Pollen viability at the time of anthesis was 97%. The maximum artificial germination of pollen grains was observed in 10% sacarose solution.

Key words: *Psidium guajava* L., floral biology, anthesis, floral bud development, dehiscence of anthers, pollen grains.

Introducción

El guayabo (*P. guajava* L.) es un cultivo frutícola tropical de creciente demanda y grandes perspectivas en nuestro país.

La Planicie de Maracaibo, localizada al noroeste del Estado Zulia, registra la mayor producción de este rubro en Venezuela; la población de plantas sembradas en dicha región son propagadas por semillas, desarrollando cierto grado de variabilidad (17) y a pesar de mostrar gran adaptabilidad a la zona es susceptible a: hongos que causan pudrición del fruto (12, 8), la mota blanca (6) y nematodos agalladores en la raíz (4), lo cual hace necesario obtener mayor información sobre el patrón de crecimiento de este cultivo así como el establecimiento de programas de mejoramiento genético con el fin de obtener plantas de guayabo resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, de alta productividad y frutos de calidad; no obstante, para iniciar un programa de mejoramiento

de cualquier planta es de fundamental importancia conocer su biología floral, pues de allí dependerá el diseño de los métodos a ser utilizados.

En cultivos perennes, tales como el mango, se ha demostrado que las condiciones de radiación, precipitación y temperatura tienen primordial influencia sobre la floración y calidad de los frutos (14); para las condiciones climáticas de Venezuela no existe investigación publicada sobre biología floral del guayabo contándose con la información para otros países tropicales como el Brasil (15) y la India (1, 13, 9, 16).

El presente trabajo tiene por objeto estudiar los siguientes aspectos de la biología floral del guayabo: caracterización floral, desarrollo de la yema floral, hora de antesis, dehiscencia de anteras y morfología del polen bajo las condiciones climáticas de la Planicie de Maracaibo.

Materiales y métodos

Las observaciones se efectuaron en una población compuesta por 50 plantas de la especie *Psidium guajava* L., de cinco años de edad y sembradas a distancia de 8m x 8m en el Centro Frutícola de CORPOZULIA ubicado en el Municipio Mara, Estado Zulia (11° 00' LN, 71° 30' LO), región clasificada como zona de vida de bosque muy seco tropical (5).

El trabajo se realizó en el lapso comprendido entre diciembre del año 1997 y febrero del año 1998, por considerarse que las bajas temperaturas y la sequía ambiental de esos meses influyen en la inducción floral del cultivo. Según datos suministrados por la Estación Meteorológica de las FAV, situada en la vía hacia La Cañada, lugar localizado cercano a la zona de estudio, con características geográficas y climatológicas semejantes, la temperatura promedio mensual fue de 29,25°C y los valores de precipitación de los meses de octubre y noviembre fueron de 54,7 mm y 39,9 mm respectivamente, no registrándose precipitaciones en el mes de diciembre.

Caracterización floral.

Se seleccionaron tres plantas de las cuales fueron muestreadas, luego de la antesis, cinco flores por planta y se preservaron en formol-ácido acético-alcohol (FAA) para ser examinadas y medir la longitud de los diferentes atributos florales bajo el microscopio estereoscópico.

Desarrollo de la yema floral.

En el total de plantas delimitadas para el estudio, se seleccionaron al azar 30 yemas florales en el estado más

temprano de desarrollo, es decir, las de menor tamaño y que estuvieran diferenciables, procediendo luego a marcarlas. Con intervalos de 72 horas se tomaron las medidas de largo (sin incluir el pedicelo) y de diámetro de cada yema, así mismo se realizaron observaciones *in situ* de cambios de color y de forma que permitieran determinar el número de días requeridos para pasar de un estado a otro, hasta alcanzar el día anterior a la apertura floral.

Hora de antesis.

La tarde anterior a la antesis se seleccionaron y marcaron, en el total de plantas, 35 yemas florales completamente desarrolladas y que presentaban comienzo de ruptura longitudinal del cáliz con aparición de los pétalos blancos, lo cual indica que la antesis ocurriría en un lapso de 12 - 24 horas. En la mañana siguiente, desde las 4:00 a.m. hasta las 8:30 a.m. en intervalos de 30 min, se registraba el número de yemas que se transformaban en flor, al realizar la antesis. Este procedimiento se repitió durante 6 días. Se totalizó el número de yemas florales que hacen antesis (NYA) a cada intervalo y se calculó el promedio (NYA) para los 6 días y se expresó en porcentaje.

Dehiscencia de anteras.

Se muestrearon al azar en la población de plantas, 5 yemas florales 24 horas antes de la antesis y se preservaron en etanol (70 %) hasta su utilización. Además se seleccionaron al azar 25 yemas florales que estuvieran próximas a abrir dentro de 24 horas, las cuales fueron marcadas y en la

mañana siguiente se colectaron, inmediatamente después de la antesis, desde las 6:45 a.m. hasta las 8:00 a.m. en intervalos de 15 min, preservándose en alcohol etílico (70 %). Las anteras se observaron bajo un microscopio estereoscópico marca Leitz y se cuantificó el número total de anteras por flor en estado dehiscente e indehiscente, expresando los resultados en porcentajes.

Estudio de los granos de polen.

Forma.

Se muestrearon, al azar en la población de plantas, 5 flores en el momento de la antesis, separando 3 anteras por cada flor. Cierta cantidad de granos de polen de cada antera se colocó en una lámina con una gota de colorante y se examinó en un microscopio de luz marca Olympus. Como agente de tinción se utilizó violeta de genciana en aceite de anilina (2). En los diferentes campos ópticos de la lámina se contó el número de granos de polen de cada forma y se procedió a expresarlo en porcentaje con relación al total de granos observados.

Tamaño. Se muestrearon al azar entre el total de plantas, 5 flores inmediatamente después de la antesis, y se separaron 3 anteras por flor. Cada antera fue colocada en una lámina y con la ayuda de agujas de disección se colectaron los granos de polen. Debido a que los métodos de tratamiento y medios de montaje pueden influir en el tamaño del grano de polen, al poder producir hinchamiento, se utilizaron tres diferentes medios de montaje: glicerina, acetocarmín y violeta de genciana en aceite de anilina.

Para determinar el tamaño del

grano de polen se utilizó un micrómetro ocular calibrado; en los granos de forma esférica se midió el diámetro, en los cuadrados y triangulares con lados iguales se midió un lado y en los ovalados se tomó el eje mayor (largo) en vista longitudinal lateral de acuerdo a Erdtman (4). Se midió un total de 100 granos de polen en cada medio y los resultados se expresaron en promedios.

Viabilidad de los granos de polen.

Se determinó utilizando acetocarmín al 1 %; el cual produce tinción diferencial de granos de polen viables y no viables.

Se seleccionaron al azar en diferentes plantas 5 flores inmediatamente después de la antesis, de cada flor se tomaron tres anteras. Láminas separadas fueron preparadas para cada antera con una gota de acetocarmín, contándose aproximadamente un total de 60 granos de polen por cada lámina en un microscopio marca Olympus. Los granos que se coloreaban se consideraban como fértiles y los que no se teñían se tomaron como estériles. La viabilidad del polen se expresó en porcentaje de granos viables con respecto al total de granos de polen examinados.

Germinación *in vitro* de los granos de polen.

Se colectaron 5 yemas florales que mostraban indicios de realizar antesis dentro de 24 horas, 5 flores inmediatamente después de la antesis y 5 flores cuya antesis había ocurrido dos horas antes, de las cuales se obtenían los granos de polen que se colocaban en láminas con una gota del medio de germinación.

Se examinaron las siguientes soluciones como medios de germinación: a) agua destilada, b) agar al 2 %, 4 % y 8 %, c) sacarosa al 5 %, 10 % y 15 %, d) glucosa al 15 %, 20 % y 25 % y e) el medio de Kwack (7).

Después de dos horas de incubación a 25 °C, bajo un microscopio de luz marca Olympus con un aumento de 10X, se hizo el conteo

de granos de polen germinados y no germinados en los diferentes campos ópticos de cada lámina, considerándose como germinados los granos que mostraban un tubo germinativo cuya longitud fuese de aproximadamente dos veces el tamaño del grano de polen. Los resultados se expresaron en porcentaje de granos germinados por tratamiento.

Resultados y discusión

Caracterización floral.

Las ramas portadoras de la inflorescencia son laterales y raras veces terminales.

La inflorescencia nace en las axilas de las hojas y se confirmó (11) que es una inflorescencia cimosa bípara o dicotómica a dos niveles, normalmente se desarrolla solo la yema del primer nivel, las yemas del segundo nivel detienen muy temprano su crecimiento y la inflorescencia aparece como una flor solitaria provista de dos bractéolas subuladas y pubescentes.

Las flores son epigíneas, heteroclamídeas, actinomorfas y hermafroditas; cuyo diámetro oscila entre 35-50 mm. El cáliz turbinado, superior y acrecente, consta de 4-5 sépalos de color verde amarillento, separados valvadamente. Los pétalos en número de 4-5 son muy atractivos de color blanco, con una longitud de 18-22 mm y una anchura de 10-22 mm, están insertados en un disco rodeando la cavidad del cáliz. El número de estambres por flor varía entre 300-600, cuyos filamentos alcanzan longitud comprendida entre 2-16 mm dispuestos en varias filas,

ubicándose los de mayor altura hacia la periferia y en orden descendente de tamaño ocupan las filas hacia el centro. El estilo de color verde amarillento presenta una longitud que varía de 9 -12 mm, es subulado, liso y con pelos cortos en la parte apical, ligeramente curvado sobre los estambres. La altura del estigma varía entre 0,5-1,00 mm. El ovario ínfero se dispone en un disco carnoso (cuadro 1).

Desarrollo de la yema floral.

El período completo de desarrollo de la yema floral se dividió en 10 etapas o estadios, partiendo del momento en que se hacen identificable las yemas hasta el día anterior a la antesis (figura 1). En el cuadro 2 se muestran el número de días requeridos por la yema floral para alcanzar cada etapa de acuerdo a los cambios de tamaño, forma y color, así como el total de días para llegar a su madurez, el cual es de 27 días promedio, desde la iniciación visible (0,77 cm) hasta el completo desarrollo de la yema, faltando entre 12 a 24 horas para cumplirse la antesis. El desarrollo de la yema floral es muy semejante a lo registrado por

Cuadro 1. Variación en atributos florales de *Psidium guajava* L.

Valores	Diámetro de corola (mm)	Longitud de pétalos (mm)	Anchura de pétalos (mm)	Longitud de sépalos (mm)	Anchura de sépalos (mm)	Longitud de estilo (mm)	Longitud de estigma (mm)	Longitud de anteras (mm)	Longitud de filamentos (mm)
Máximo	50	22	22	12	8	12	1	1	16
Mínimo	35	18	10	10	7	9	0,50	0,50	2
Promedio	42,5	20	16	11	7,5	10,5	0,75	0,75	9

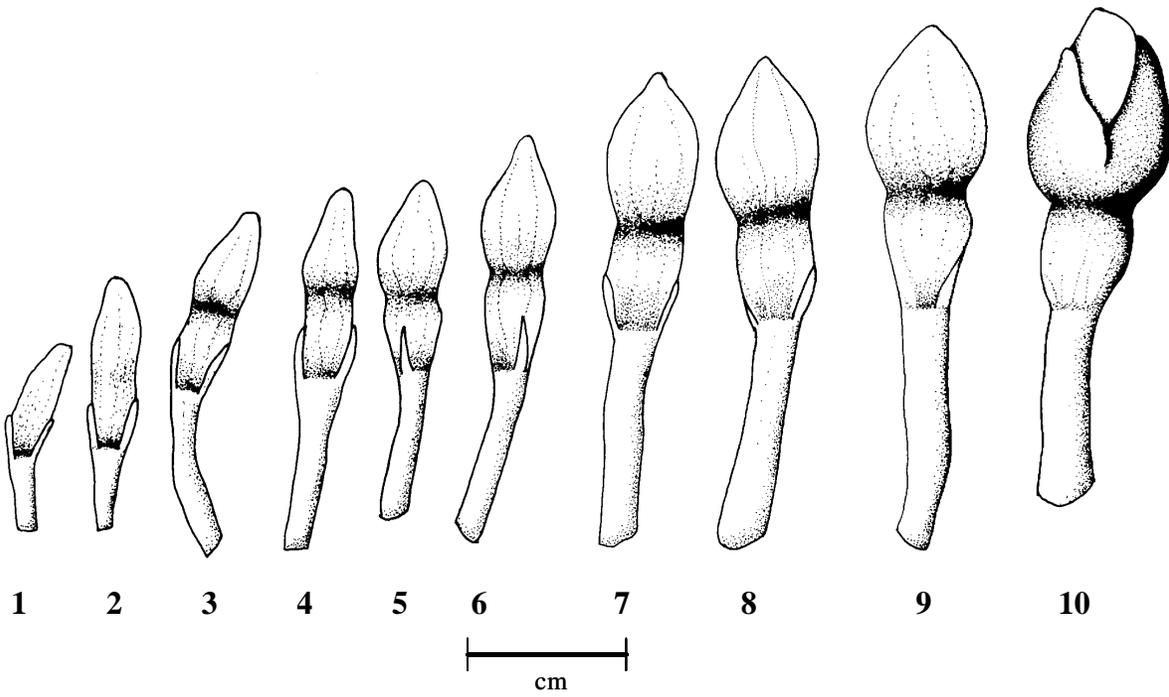


Figura 1. Diferentes estadios de desarrollo de la yema floral en guayaba

Cuadro 2. Desarrollo de yema floral en *Psidium guajava* L.

	Estadio									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Características	Color verde, extremo de forma cónica y 2 delgadas bractéolas en la base.	Alargamiento de la yema floral	Presencia de leve constricción debajo de la mitad de la yema floral.	Se pronuncia la constricción diferenciando la parte adnata inferior correspondiente al ovario y receptáculo y la parte libre superior	Parte superior mas abultada que la parte inferior	Parte superior abultada con extremo punteado y costillas claras y finas a lo largo	Parte inferior aumenta en diámetro haciendose más abultada con estrechamiento en la base	Color verde. Aumento de diámetro de la parte superior con el ápice corto y punteado, la parte inferior se abulta ligeramente	Parte superior de forma ovoide globosa de color verde oscuro. Parte inferior oblongo-ovada verde amarillenta	Al final de este estadio el cáliz se rompe en dos o más porciones
Largo										
Promedio (cm)	0,77	0,96	1,15	1,29	1,32	1,43	1,45	1,52	1,56	1,66
Ancho										
Promedio (cm)	0,28	0,32	0,33	0,37	0,41	0,47	0,52	0,55	0,64	0,71
Días de duración		2	3	3	3	3	3	4	3	4

otros autores (9, 15), sin embargo, se observa que el tamaño final promedio de la yema floral es menor que el reportado por Nalawaldi (9) para la variedad Lucknow-49, el cual es de 2,6 cm de longitud y 1,0 cm de diámetro, al mismo tiempo que Seghal (15) indica de 1,7 a 2,3 cm de longitud y de 1,1 a 1,3 cm de diámetro. Observaciones realizadas para el sur de la India por Balasubrahmanyam (1) indican que la yema floral toma de 28 a 29 días desde la diferenciación visible de la yema. Según Nalawadi (9) la yema floral de guayaba variedad Lucknow-49, requiere un promedio de 30 días para alcanzar su desarrollo; mientras Seghal *et al.* (13) encontraron que la yema floral de guayaba necesita de 39 a 42 días en diferentes variedades, determinando 42 días, para "Sajeda", 41 días en "Lucknow-49" y "Apple guava", 40 días en "Chittidar" y "Redfleshed" y 39 días en "Seedless". Esto significa que, el tiempo requerido para el desarrollo completo de la yema floral varía con la variedad y localidad.

Hora de Antesis.

Durante la época del año en la cual se realizaron las observaciones, las flores comenzaron a abrir a las 4:30 a.m. y continuó hasta las 8:30 a.m. (figura 2), con un máximo de flores abiertas del 28,57 % entre 6:30 a.m. a 7:00 a.m. seguido por 26,19% de flores abiertas entre 6:00 a 6:30 a.m.; después de las 8:30 a.m. no se registró antesis.

Dehiscencia de anteras.

La dehiscencia de las anteras fue longitudinal. Las anteras al momento de la antesis son amarillas, después de cierto tiempo de la dehiscencia se tornan de color marrón amarillentas,

para luego marchitarse y quedar de color marrón oscuro. Los datos presentados en el cuadro 3 muestran que 24 horas de la antesis no hay dehiscencia de anteras y en el momento de la apertura de la flor casi todas las anteras ya están dehiscentes, lo que hace presumir la presencia de autopolinización, anteriormente reportada en *P. guajava* L. (15), al igual que el caso de *Eleusine coracana* (L.). Gaertn (3) al presentar las anteras dehiscentes cuando aún la yema no ha aperturado; pero al observar la presencia de abejas (*Apis mellifera* L.), inmediatamente después de la antesis confirma la existencia de polinización cruzada, la cual de acuerdo a Soubihe *et al.* (14) alcanza un valor promedio de 35,6% en *P. guajava* L. y Nalawadi *et al.* (11) indica que la polinización cruzada es una regla en guayabo.

Estudios relacionados con los granos de polen.

Forma.

Los granos de polen observados en violeta de genciana con aceite de anilina presentaron cuatro tipos de formas: triangulares con extremos lisos, cuadrados, esféricos y ovalados (figura 3). En el cuadro 4 se muestra que la forma más frecuente es la triangular, representando el 75,35% del total de granos examinados, seguida por las formas redondeadas y ovaladas con 9,81% y 7,75% respectivamente. Según Gardner *et al.* citado por Balasubrahmanyam (1) los granos de polen de variedades autoincompatibles varían en su tamaño y forma, sin embargo en el material examinado se observa la marcada predominancia de una sola forma, lo cual descartaría una posible xenogamia.

Caraballo

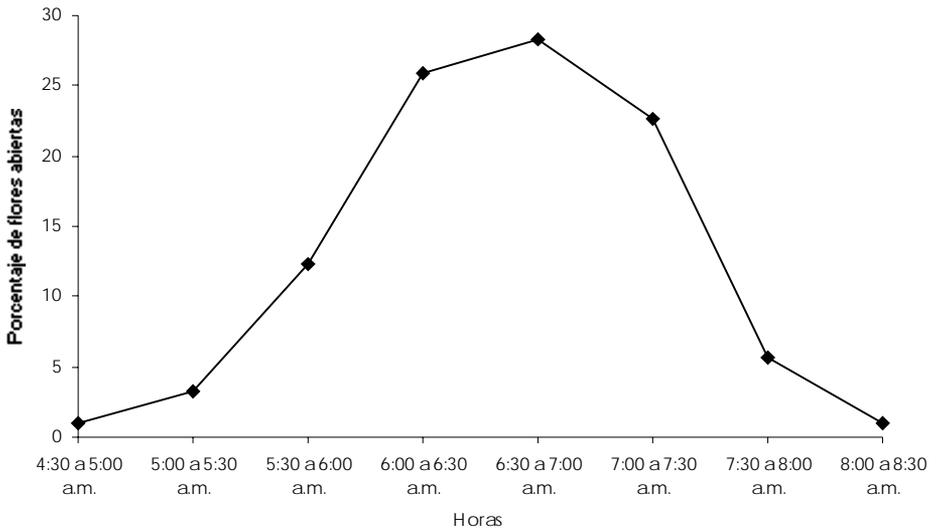


Figura 2. Horas de antesis en guayaba

Tamaño.

Hay marcadas diferencias en el tamaño de los granos de polen, de acuerdo a las soluciones en las cuales se hicieron las mediciones. El grano de polen presentó un tamaño promedio de 14,89 μ en acetocarmín, 18,53 μ en glicerina y 19,31 μ en violeta de genciana en aceite de anilina (cuadro 5).

1. Viabilidad de los granos de polen.

Los resultados sobre viabilidad de los granos de polen teñidos en acetocarmín demostraron que el 97 % de los granos de polen fueron viables en el momento de la antesis, lo cual significa una alta fertilidad masculina, esto tiene analogía con otras investigaciones (1, 3, 9), e indica que pudiera ser utilizada como progenitor en programas exitosos de mejoramiento; además muestra que la antesis sería una fase muy

conveniente para la recolección de polen y que en el caso de una protandria habría la necesidad de crear condiciones ambientales artificiales para mantener el polen fresco (cuadro 6).

2. Germinación artificial de los granos de polen.

En los datos presentados en el cuadro 7 se observa que los granos de polen colectados inmediatamente después de la antesis germinaron en más alto porcentaje 31,21%, en el medio sacarosa al 2%; seguido por 11,67% de granos germinados en glucosa al 2 % y por el 10,50% en agar al 2 %, después de dos horas de incubación. Los granos de polen colectados 24 horas antes de la antesis y 2 horas después de la antesis no germinaron en ningún medio. Nalawadi *et al.* (10) reportaron el más alto porcentaje de germinación de granos de polen (90, 4%) en el medio de Kwack después de cinco horas de

Cuadro 3. Hora de antesis y deshiciencia de anteras en *Psidium guajava* L.

	Hora (a.m.) de antesis						
	24 horas antes de la antesis	6:45 a.m	7:00 a.m	7:15 a.m	7:30 a.m	7:45 am	8:00 a.m
Número promedio de anteras deshicentes por flor	0	337	366	370	333	303	291
Número promedio de anteras No- deshicentes por flor	0	3	1	2	11	1	1
Porcentaje promedio de anteras Deshicentes (%) por flor	0	99,17	99,89	99,49	96,70	99,67	94,78

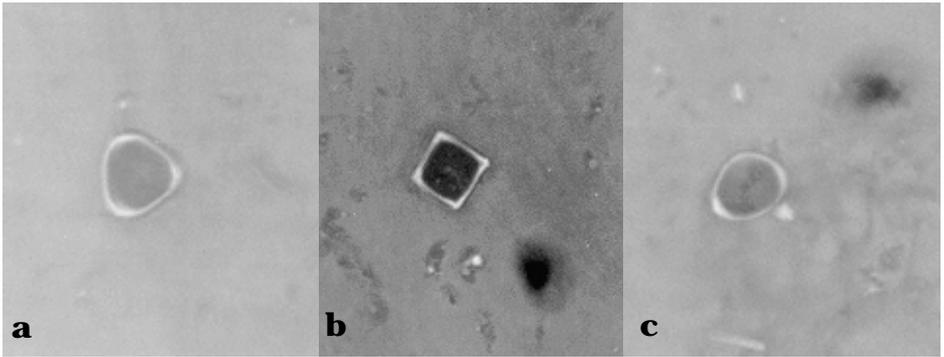


Figura 3. Diferentes formas de los granos de polen observados en violeta de genciana en aceite de anilina: a) triangular b) cuadrada c) ovalada

Cuadro 4. Porcentaje de forma de los granos de polen de guayaba determinados por el método de violeta genciana en aceite de anilina.

Forma	Porcentaje (%)
Triangular	75,35
Tetrangular	7,09
Redonda	9,81
Ovalada	7,75

Cuadro 5. Tamaño del grano de polen en guayabo en diferentes medios de montaje.

Medio de Montaje	Tamaño (M)
Acetocarmin	19,31
Glicerina	18,56
Violeta de genciana	14,89

Cuadro 6. Viabilidad de granos de polen de guayaba determinada por la prueba de acetato carmin.

Numero total de granos de polen	Teñidos normal y viables	No teñidos y no viables
310	300,0	10,0
Porcentaje (%)	97,0	3,0

Cuadro 7. Porcentaje de germinación de granos de polen de guayabo (*Psidium guajava* L) en diferentes medios.

Momento de recolección	Porcentaje de germinación										
	Medios de germinación y concentración										
	Agar			Sacarosa			Glucosa			Kwack	Agua
	2 %	4 %	8 %	5 %	10 %	15 %	15 %	20 %	25 %		
24 horas antes de la antesis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inmediatamente despues de la antesis	10,50	3,48	4,08	1,30	31,21	2,24	7,73	11,67	4,72	0,78	3,14
2 horas despues de la antesis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

incubación; sin embargo en la presente experiencia este medio registra el más

bajo porcentaje de germinación del grano de polen.

Conclusiones

El desarrollo de la yema floral del guayabo, desde la iniciación visible hasta el día anterior a la antesis, tomando en cuenta los cambios de tamaño y forma permite dividirlo en diez estadios o fases, con período de tiempo total de días para las condiciones de la Planicie de Maracaibo.

El guayabo se atribuye ser una especie con autopolinización debido a la dehiscencia de anteras antes de la antesis, además de la predominancia de una forma del grano de polen.

Presencia de androfertilidad y germinación de granos de polen en el momento de la antesis.

Literatura citada

1. Balasubrahmanyam, V. R. 1959. Studies on blossom biology of guava (*Psidium guajava* L.). Indian J. Hort. 16: 69-75.
2. Casassa, A., R. Crozzoli, J. Matheus, y D. Rivas. 1993. Comportamiento de *Psidium friedrichsthalianum* y *Psidium guajava* creciendo en un campo infestado con *Meloiodogyne spp.* Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10. Resúmenes.
3. Dodake, S.S. y B. L. Dhonukshe. 1998. Variability in floral structure and floral biology of finger millet (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn.). Indian J. Genet., 58: 107-112.
4. Erdtman, O.G.E. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almquist & Wiksell, Stockholm. 539 pp.
5. Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Caracas. Ministerio de Agricultura y Cria. Editorial Sucre. 265 p.
6. Geraud-Porcey, F. y D.T. Chirinos. 1999. Desarrollo poblacional de la mota blanca, *Capulina* sp (Hemiptera: Eriococcidae) sobre tres especies de *Psidium* bajo condiciones de laboratorio. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16: 23-29.
7. Kwack, B. H. 1965. The effect of calcium on pollen germination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86: 818-823.
8. Montiel, A. 1997. *Pestalotiopsis psidii* (Pat) Mordue causante de necrosis de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) en plantaciones de los municipios Baralt y Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14:341-347.
9. Nalawadi, U.G., A. Farooqi, A. Narayana G. Reddy, y A.S. Nalini. 1973. Studies on the floral biology of guava (*Psidium guajava* L.) variety Lucknow-49 (Sardar). Mys. J. Agric. Sci. 7: 24-37.
10. O'Kelley, J. C. 1955. External carbohydrates in growth and respiration of pollen tubes *in vitro*. Amer. J. Bot. 42: 322-327.
11. Rey, Jean-Ives. 1998. L'étude architecte du goyavier. I. Problématique. Fruits. 53: 191-197.
12. Santos, R., R. Carvajal, y R. Montiel. 1993. Evaluación de cinco fungicidas en el control de la pudrición apical del guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10: 23-38.
13. Sehgal, O.P. y R. Singh. 1967. Studies on the blossom biology of guava (*Psidium guajava* L.) Indian. J. Hort. 24 118-125.

14. Sergent, E., E. Casanova, y F. Leal. 1993. Influencia de algunos factores climáticos y nutricionales sobre el rendimiento del mango (*Mangifera indica* L.) Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10: 287-296.
15. Soubihe Sobrinho, J. e Gurdel, J. T. A. 1962. Taxa de panmixia na goiabeira (*Psidium guajava* L.). Bragantia. 21(2):15-20.
16. Subramanyam, M.D., M.R. Dinesh y M. Braganza 1992. Varietal evaluation and floral biology studies in the genus *Psidium*. Acta Horticulturae. 321: 211-219.
17. Tong, F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del Municipio Mara del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 8: 15-27.