

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA GUAYABA CORONILLA, *Psidium friedrichsthalianum* BENG-NIEDENZU

Arturo Carabalí\* José Libreros V.\* Jaime E. Muñoz F.\*\* Gabriel A. De la Cruz A.\*\*

COMPENDIO

Se colectaron semillas de *Psidium friedrichsthalianum* en algunos sitios de Colombia, para iniciar el establecimiento de una colección. Semilla almacenada hasta por seis meses no fue afectada en su germinación en comparación con semillas sin almacenamiento (92 o/o). En estado de vivero, la planta presentó dos fases de crecimiento, entre los 90 y 160 días y entre los 160 y 190 días. Se halló la ecuación  $\hat{AF} = 26.6 + 0.619(LA - 42.2)$  con  $R^2$  de 95.41 para estimar área foliar (AF) con base en el producto largo por ancho de las hojas. La especie presentó mayores floraciones en julio y diciembre, fructificación en agosto-septiembre y enero-febrero y defoliaciones altas en enero y agosto. La proporción de flores que llegó a fruto fue de 70 - 80 o/o. El modelo logístico no describió bien el desarrollo del fruto, para el cual se encontraron dos fases, crecimiento lento de los 30 a los 105 días y crecimiento rápido 105 a 135 días. Se describió la morfología de la flor antes, durante y después de floración. Se identificaron insectos asociados con la planta.

ABSTRACT

In order to founding a collection, seeds of *Psidium friedrichsthalianum* were collected in some places in Colombia. Seeds stored up to six months were not affected in their germination in comparison to seeds that not were stored (92 o/o). The plant shows two stages of growth in seedling state: from 90 to 160 days and from 160 to 190 days. The equation  $\hat{AF} = 26.6 + 0.619(LA - 42.2)$  with  $R^2$  of 95.41 for estimating foliar area (FA) based on the product, lenght and width of the leaves. The species showed higher flowering between july and december, fructification was august to september and from january to february. The defoliations appeared in january and in august. From 70 to 80 percent of flowers become fruit. The growth of the fruit was not well described by the logistic partnership. The fruit showed two stages: slow growth from 30 to 105 days and fast growth from 105 to 135 days. Morphological studies about the flower were made, wich were described before during and after the flowering. Associated insects with the plant were identified.

1. INTRODUCCION

La guayaba, *Psidium guajava*, es una de las frutas tropicales más conocidas, pero poco se conoce la guayaba coronilla, *Psidium friedrichsthalianum* Beng-Niedenzu. Hay dos zonas en el trópico, Brasil y la región Indomalaya, que son ricas en mirtáceas. Los géneros principales son *Eugenia*, *Psidium*, *Myrciaria*, *Feijoa*. La guayaba agria, *Psidium friedrichsthalianum*, de Centro América y Colombia, tiene ramillas cuadradas, a menudo con cua-

tro alas, hojas elípticas y lisas de cinco a diez centímetros de largo y flores de corola blanca. La fruta amarilla, esférica o achatada, de tres a cinco cm de diámetro tiene el epicarpio delgado y abundantes semillas rodeadas de un jugo ácido (Leon, 1968).

La aparición de nuevas tecnologías, la sustitución de variedades locales por variedades importadas, la colonización de nuevas tierras, están provocando una rápida y profunda erosión de los recursos que pueden llevar a la extinción de un material de valor incalculable

\* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. A. A. 237.

\*\* Profesor Asistente, Universidad Nacional de Colombia. Palmira. A. A. 237

(Esquinas, 1981). Para proteger los recursos fitogenéticos en peligro se deben recolectar, conservar, evaluar e intercambiar materiales (Catie, 1979).

Entre los factores básicos que contribuyan al conocimiento de una especie se pueden considerar la imbibición, la fenología, el crecimiento. La imbibición es un tipo de difusión y de acción capilar que participa solamente en la medida en que el material embebido es permeado por pequeños poros submicroscópicos capilares (Delvin, 1969); es un proceso físico relacionado con las propiedades de los coloides y que no está relacionado con la viabilidad de las semillas. La fenología se define como la ciencia que relaciona los factores climáticos con el ritmo periódico de las plantas y varía según la especie, inclusive la variedad y depende también de las condiciones climáticas (Mozo, 1979). La germinación en las mirtáceas, como la guayaba común, pomarrosa, jambolán, pera de malaca, jaboticaba, ocurre entre los 15 y 40 días.

El desarrollo de las plantas está conformado por el crecimiento, la diferenciación y la integración; el término crecimiento se asocia con los aspectos cuantitativos y la diferenciación con los aspectos cualitativos. Los métodos más exactos para medir área foliar son tediosos y usualmente implican la destrucción de las plantas; pero esta variable se puede estimar multiplicando el largo por el ancho de la hoja por un factor que debe estimarse (Hill, 1950). Chang (1968) hace referencia al uso de imágenes de hojas patrón para determinar el área de las hojas individuales en una planta intacta por comparación visual.

Para contribuir al conocimiento de aspectos básicos de la especie, se plantearon los siguientes objetivos: recolectar semilla de varias zonas del país para iniciar el establecimiento de una colección; caracterizar el proceso de imbibición durante seis horas y evaluar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre la germinación; cuantificar el crecimiento de plantas hasta los seis meses de edad y

proponer un modelo no destructivo para estimar el área foliar; estudiar algunos aspectos fenológicos, cuantificar el desarrollo del fruto y realizar un análisis proximal de este, y contribuir a la identificación de la entomofauna asociada.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Localización y duración

Los ensayos se realizaron en lote de cultivos de la Universidad Nacional de Colombia-Palmira a 3° 31' latitud norte y 76° 17' longitud oeste, 1000 m s n m; 23.7° de temperatura promedio, 74 o/o de humedad relativa, 1946 horas de brillo solar y 1002 mm de precipitación anual, y en la Granja el "Molino" de Cresemillas en el municipio de Palmira. El trabajo se realizó entre julio de 1987 y junio de 1989.

### 2.2. Iniciación del establecimiento de una colección

Las semillas se colectaron en Armenia (Quindío), la Unión (Valle), Mulatos (Región Pacífica), Aguachica (Cesar), Restrepo (Valle), Facultad-Palmira (Valle), El Molino (Bolo Alizal - Palmira - Valle), Trujillo (Valle). Se sembraron plantas de estos materiales en la Universidad Nacional - Palmira.

### 2.3. Caracterización del proceso de imbibición

Cinco grupos de 100 semillas previamente pesadas se introdujeron en agua destilada y cada hora se determinó su peso durante seis horas. Se realizó un diagrama de dispersión y se utilizaron modelos de regresión de línea recta para describir el comportamiento.

### 2.4. Fenología

#### 2.4.1. Efecto del tiempo de almacenamiento de la semilla sobre el porcentaje de emergencia

En una nevera a 6° C se guardaron grupos de 100 semillas sin tratamiento químico du-

rante 60 y 180 días. Se sembraron en bandejas, se evaluó la emergencia acumulada y se comparó con semillas sin almacenamiento.

#### 2.4.2. Cuantificación del crecimiento de plantas en sus estados iniciales (6 meses)

Las semillas para este ensayo se obtuvieron de frutos grandes y sanos colectados en la granja el Molino (Palmira).

La siembra se realizó en bandejas a una distancia de 8 cm entre surcos y 5 cm entre plantas. El trasplante a bolsas de polietileno se realizó tres meses después de la siembra. Cada 15 días se tomó al azar una muestra de 15 plantas, a las cuales se les midió longitud de raíz y tallo, peso fresco y seco de raíz y parte aérea. Se utilizaron modelos de regresión para describir el comportamiento de las variables.

#### 2.4.3. Estimación de área foliar por método no destructivo

De los árboles ubicados en la granja "El Molino", se colectaron 200 hojas al azar, las cuales se dibujaron en papel y se les midió el largo máximo (L), el ancho máximo (A) y se calculó el área foliar de cada hoja con un planímetro. Utilizando un modelo lineal de la forma  $\hat{A}F = \overline{A}F + B(L_{ai} - LA)$  se estimaron los parámetros por el método de los mínimos cuadrados y se halló el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para evaluar el grado de ajuste del modelo.

#### 2.4.4. Epocas de floración y evaluación del follaje

Las evaluaciones se realizaron en diez árboles ubicados en la granja El Molino y en el lote de cultivos de la Facultad. Se hicieron observaciones cada 15 días, durante 13 meses (julio 1987 - agosto 1988). Las calificaciones utilizadas para floración fueron: 0, árbol no florecido; 1, inicio de la floración; 2, regularmente florecido; 3, completamente florecido. Se consideró que el árbol había iniciado floración al presentar 10 flores abiertas. Se colectó la información de la precipitación mensual de la granja El Molino.

Para evaluación del follaje, se utilizaron; 0, fuerte defoliación; 1, follaje intermedio; 2, follaje alto.

#### 2.4.5. Caída de estructuras reproductivas

En árboles ubicados en la granja "El Molino" y en la Universidad Nacional -Palmira, se marcaron 100 flores en cada sitio, con cintas de colores diferentes con las cuales se identificaba la época de marcación. Por diferencia con el número de frutos cosechados se determinó el porcentaje de caída de estructuras reproductivas.

#### 2.4.6. Cuantificación del desarrollo del fruto

Se marcaron aproximadamente 200 botones florales en cuatro árboles diferentes, en dos épocas. Cada 15 días se midió el diámetro ecuatorial ( $D_1$ ) y polar ( $D_2$ ) de una muestra de frutos. El volumen ( $\hat{V}$ ) se estimó así:

$\hat{V} = \pi/6 D_1^2 \cdot D_2$ . Se utilizaron modelos de regresión para describir el crecimiento del fruto.

#### 2.5. Aspectos de biología floral

Se colectó material floral en distintas etapas de desarrollo, se fijó en F. A. A. durante 15 días, se procedió luego a incluirlos en parafina o deshidratarlos en varias concentraciones de alcohol y posteriormente en xilol.

Se hicieron cortes en varias direcciones y sentidos de 5 micras aproximadamente, usando un micrótopo tipo rotatorio. Se montaron placas debidamente ordenadas con los tejidos aún incluidos en parafina. Luego se tiñeron siguiendo la técnica desarrollada para safranina y "fast green". Finalmente se efectuó el montaje definitivo en las láminas, adhiriendo el cubreobjetos, para su posterior análisis y descripción.

#### 2.6. Entomofauna asociada

Se realizaron visitas periódicas a los árboles, se capturaron las especies de insectos que los

visitaban y se realizaron observaciones sobre el órgano en el cual estaba desarrollando alguna actividad; se identificó la especie.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Caracterización del proceso de imbibición

La absorción de agua en las seis horas evaluadas, presentó dos fases, una de rápida absorción (0 - 2 horas) y otra de absorción más lenta (2 - 6 horas). En la primera fase (0 - 2 horas), el aumento de peso por hora para las 100 semillas fue de 0.42 g que equivale a un 18 o/o del peso, en la segunda fase entre 2 y 6 horas la absorción de humedad disminuyó y se explicó el comportamiento del peso promedio de las 100 semillas, a través del tiempo con la ecuación de regresión.

$$\hat{Y}_i = 5.52 + 0.057 (t_i - 4) \quad R^2 = 97.6 \text{ o/o}$$

que indica que el incremento por hora fue de 0.057 g.

Es previsible que la semilla siga aumentando de peso por absorción de agua pero con menor velocidad, hasta que se de la germinación que ocurre aproximadamente a los 25 días.

#### 3.2. Efecto del tiempo de almacenamiento de la semilla

La emergencia ocurrió entre los 25 y los 56 días y se inició más temprano en las semillas sin almacenamiento (Cuadro 1), hubo emergencia de plantas hasta los 49 y 56 días para semillas sin almacenamiento y con 180 días de almacenamiento respectivamente. La poca diferencia en emergencia final entre los tiempos de almacenamiento y los altos porcentajes alcanzados (mayores de 90 o/o) permiten presumir que la semilla puede permanecer mayor tiempo en almacenamiento sin que se altere su viabilidad.

#### 3.3. Cuantificación del crecimiento de plantas en sus estados iniciales

##### 3.3.1. Altura de planta y longitud de raíz

Se presentaron dos fases de crecimiento para estas variables. La primera entre el momento del trasplante a bolsas y los 115 días y la segunda entre los 115 y los 190 días. Para altura ( $h_i$ ) en la primera fase el crecimiento fue muy lento (0.015 cm/día), en la segunda fase el comportamiento puede describirse con un modelo de la forma:

$$\hat{h}_i = 13.2 + 0.15 (t_i - 152.5) \quad R^2 = 97.9 \text{ o/o}$$

en donde el crecimiento es diez veces mayor que en la primera fase.

Para la longitud de la raíz ( $L_i$ ) en la primera fase no hubo crecimiento apreciable, debido posiblemente a que la planta se está adaptando al estrés que sufrió en el trasplante; en la segunda fase el comportamiento se describió con el modelo:

$$\hat{L}_i = 16.3 + 0.16 (t_i - 152.5) \quad R^2 = 97.7 \text{ o/o}$$

Las tasas de crecimiento de la altura de la planta y la longitud de la raíz fueron similares en las dos fases. La altura de las plantas a los 180 días fue de 18 cm y de 22 cm la longitud de raíz.

##### 3.3.2. Peso seco de parte aérea y raíz

Se definieron dos períodos después del trasplante a bolsas, el primero entre los 90 y 160 días y el segundo entre los 160 y los 190 días.

Las ecuaciones de regresión y  $R^2$  obtenidas para las variables peso seco de parte aérea (PSPA) y peso seco de raíces (PSR) fueron:

Parte aérea:

$$\hat{Y}_{(1)} = 0.1747 + 0.0029 (t_i - 128) \quad R^2 = 98.41$$

$$\hat{Y}_{(2)} = 0.509 + 0.0148 (t_i - 175)$$

para período (1) y período (2). El aumento de materia seca en el primer período (0.0029 g/pl/día) fue muy bajo en comparación con el obtenido en el segundo período (0.0148 g/día).

Cuadro 1

Emergencia acumulada de semilla con diferente tiempo de almacenamiento

Tiempo de Almacenamiento (días)					
0		60		180	
Tiempo (días)	Emergencia acumulada o/o	Tiempo (días)	Emergencia acumulada (o/o)	Tiempo (días)	Emergencia acumulada (o/o)
25	50	29	45	31	46
29	63	34	56	36	56
34	83	39	73	41	68
39	88	44	86	46	85
44	90	49	88	51	87
49	92	54	91	56	90

Se utilizaron 100 semillas en cada ensayo

Cuadro 2

Entomofauna asociada con la planta de guayaba coronilla *Psidium friedrichsthalianum*

Especie	Orden	Familia	Sitio de recolección	Actividad	Benefico	Dañino
<b>Lonchaea</b>	Diptera	Lonchaeidae	Flor	Come polen Asociados a la polinización	X	
<b>Trigona spp</b>	Hymenoptera	Apidae	Flor	Come polen Asociados a la polinización	X	
<b>Leptoglossus spp</b>	Hemiptera	Coreidae	Fruto en el árbol	Raspan los frutos en desarrollo		X
<b>Cyrtoneurus spp</b>	Hemiptera	Cydnidae	Fruto caído en descomposición	Involucrados en la succión de sustancias y descomposición del fruto		
<b>Enicospilus spp.</b>	Hymenoptera	Ichneumonidae	Follaje	Parasita larvas	X	
<b>Polistes carniphe</b>	Hymenoptera	Vespidae	Fruto	Predador de larvas	X	
<b>Criptocephalus spp.</b>	Coleoptera	Crysmelidae	Follaje	Defoliador		X
<b>Anastrepha</b>	Diptera	Tephritidae	Frutos caídos Frutos en el árbol	Larvas consumen el fruto		X

Identificó: Jaime de la Cruz, profesor de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Palmira.

Raíz :

$$\hat{Y}_{(1)} = 0.062 + 0.0037(t_i - 128) \quad R^2 = 99.2$$

$$\hat{Y}_{(2)} = 0.185 + 0.0066(t_i - 175)$$

De manera similar que para la parte aérea los incrementos en el segundo período fueron mayores.

El conocimiento del comportamiento de la planta en su estado de vivero permite ubicar los tiempos de mayores necesidades de agua y nutrientes.

### 3.4. Estimación de área foliar por método no destructivo

La ecuación de regresión obtenida para estimar el área foliar de una hoja (AF) con base en el producto largo máximo por ancho máximo (LA) fue:

$$\hat{AF} = 26.6 + 0.619(LA - 42.2) \quad R^2 = 95.4 \text{ o/o}$$

El alto coeficiente de determinación  $R^2$  obtenido, indica que puede utilizarse la ecuación para estimar área foliar de una hoja sin necesidad de destruir las plantas.

En la práctica la ecuación de regresión solo puede utilizarse para estimar el área foliar de plantas en vivero y midiendo una muestra (n) de las hojas de la planta, el área foliar estimada por planta (AFP).

$$\hat{AFP} = N/n(0.423n + 0.62 \Sigma LA)$$

Siendo N el número de hojas de la planta (en vivero) y  $\Sigma LA$ , la sumatoria de los productos L x A de las n hojas muestreadas.

### 3.5. Epocas de floración, fructificación y estado del follaje

Los meses de máxima floración fueron julio y diciembre de 1987 y julio de 1988 (Fig. 1). Las épocas de fructificación en esta especie fueron junio - agosto - septiembre y enero-febrero, esta información unida a la de épocas

de floración permite al agricultor realizar las prácticas culturales, riegos y fertilización en el tiempo que la planta tiene altos requerimientos como es la fase de formación del fruto. También es información que sirve de base para colección de germoplasma en la región.

Los meses de mayor defoliación fueron enero y agosto de 1989, posterior a este fenómeno hay períodos de emisión de nuevo follaje, que coincidió con la aparición de botones florales, en estos períodos las precipitaciones fueron elevadas favoreciendo la aparición de nuevos brotes; cuando los árboles presentaron el mayor follaje se presentó también la máxima floración.

Las aplicaciones de insecticidas, si fuesen necesarias, deben efectuarse con precaución, por la aparición de insectos en la época de floración los cuales contribuyen posiblemente a la polinización; en estudio realizado por Hirano y Nakasone sobre la compatibilidad de algunas especies del género *Psidium* (6), determinaron que la especie *Psidium friedrichsthalianum* exhibió alto porcentaje de autoincompatibilidad, lo que indica que la polinización es cruzada.

Las estructuras flores y/o frutos tuvieron porcentajes de caída entre el 20 y 30 o/o.

### 3.6. Desarrollo del fruto

La duración entre flor y fruto maduro fue de 135 días, los crecimientos fueron de  $0.7 \text{ cm}^3/\text{día}$  entre los 30 y 105 días y de  $4.9$  entre los 105 - 135 días. El volumen promedio final alcanzado fue de  $206 \text{ cm}^3$ . El rápido crecimiento al final, indica las necesidades de nutrientes y agua, la información sobre épocas de floración y desarrollo del fruto se puede utilizar en la programación del cultivo. El modelo logístico no describió de manera adecuada el desarrollo del fruto.

### 3.7. Biología floral. Algunos aspectos

Esta especie presenta flor completa, actinomorfa, hermafrodita, heteroclamidea e hipogina.

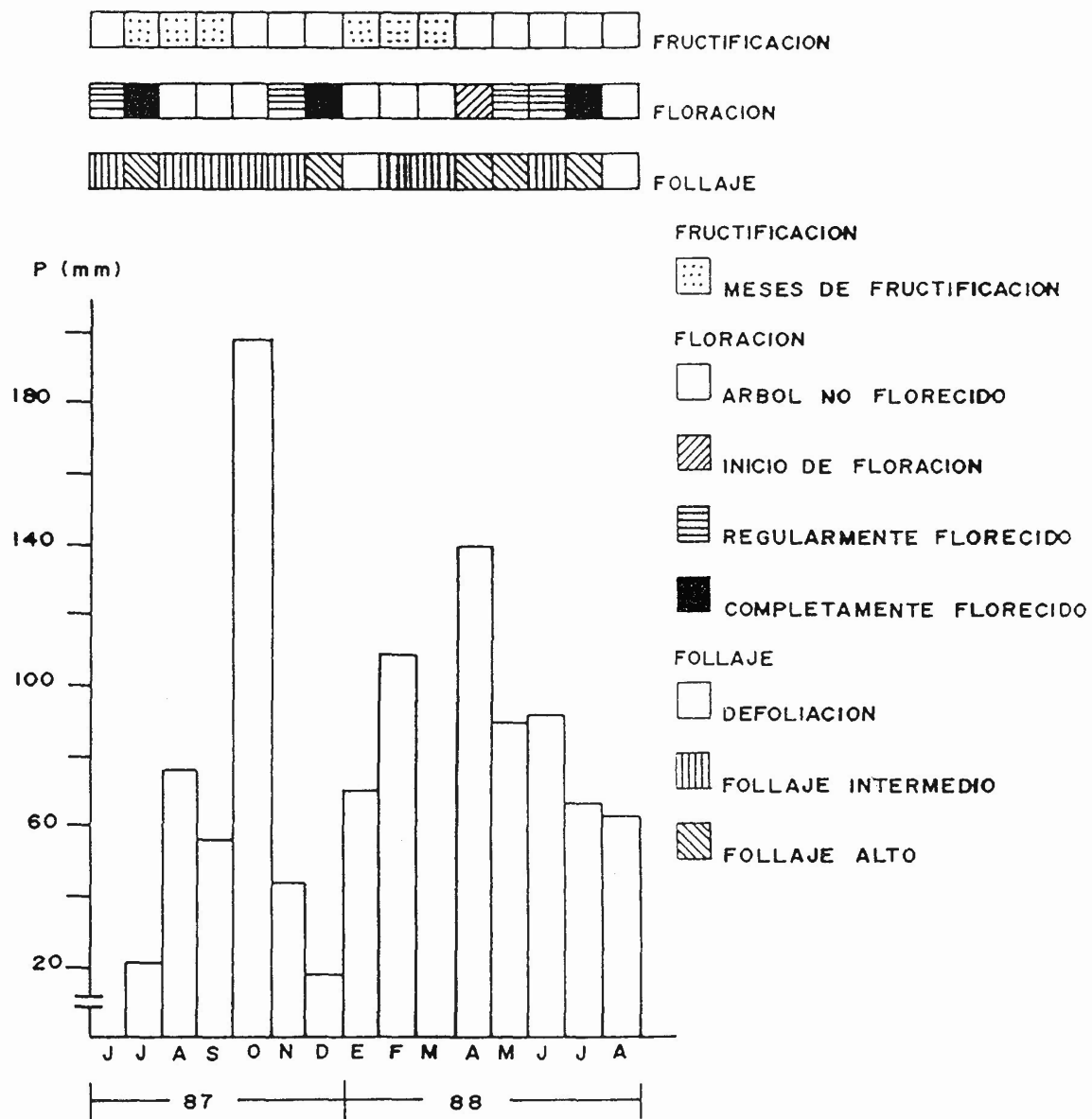
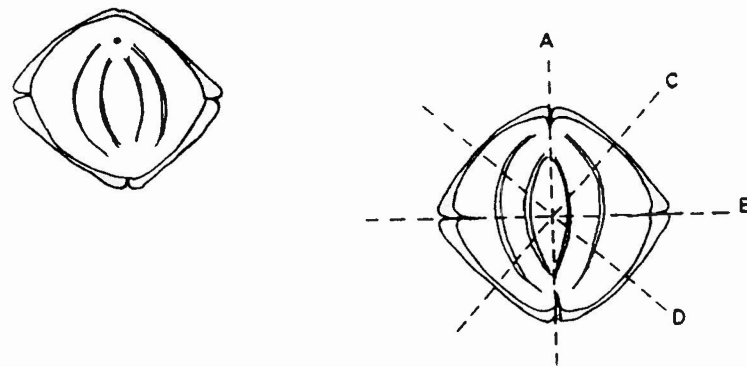


Figura 1. Fenograma de épocas de floración, follaje y fructificación



A = 30.6 u  
 B = 30.4 u  
 C = 24.0 u  
 D = 23.0 u  
 Numero de datos = 20

Figura 2. *Psidium friedrichsthalianum*. Aspecto general de un grano de polen.  
 Escala: 5:1 de foto a 40 X.

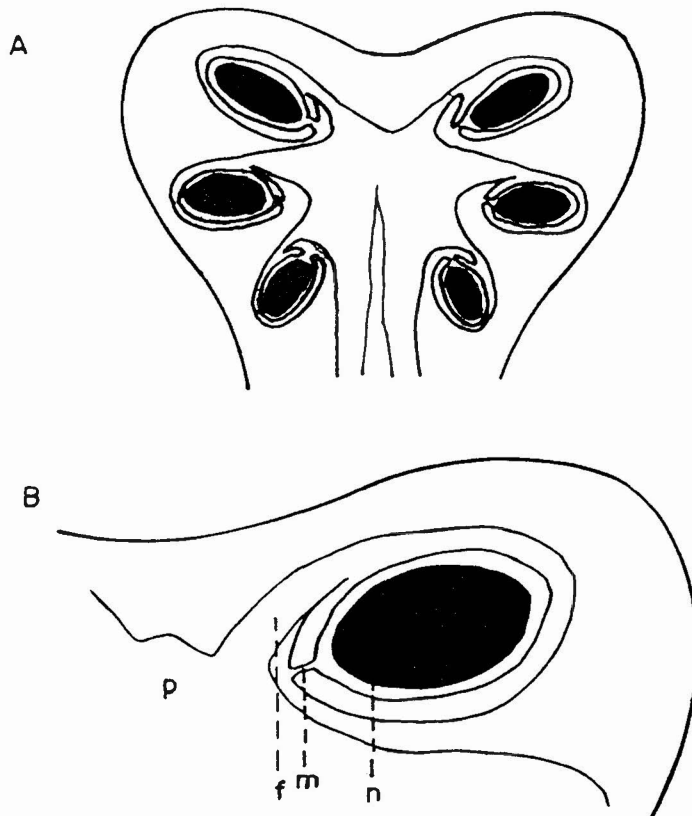


Figura 3. *Psidium friedrichsthalianum*. A-B Esquema de corte transversal de ovario ovario mostrando el corte longitudinal mediano del ovulo (tipo anátropo)  
 n - nucela, m - micropilo, f - funiculo, p - placenta.



Tiene una característica especial en el cáliz, en los primeros estados gamosépalo y cuando ocurre la antesis se rasga dando dos o tres partes que se pueden confundir con los sépalos. Estas partes son verdes, foliáceas, coriáceas, persistentes en el fruto hasta bien avanzado su desarrollo (a manera de corona); de un promedio de longitud de 1.3 cm para cuando se separa en dos es de 1.7 cm, y para tres de 1.25 cm. El rompimiento se efectúa por cualquier parte del cáliz a causa de la presión que hacen los demás verticilos en el momento de apertura. Corola dialipétala, cinco número de piezas, con 2.2 cm de largo y 1.4 cm de ancho, blancos, ovados.

Estambres libres, insertados al disco en dos hileras. Anteras amarillo claro, ovoides, basifijas. Granos de polen amarillos claros, individuales 3 - 4 aperturado, subesferoidal mediano; entre la exina y la intina existió una distancia de 4 - 6 a 6.1 micras (Fig. 2).

Gineceo insertado sobre el tálamo y con disco presente (posiblemente nectario) separado del pistilo.

El estilo separa el estigma del ovario y en su interior se observa el tejido conductor del tubo polínico.

Ovario ínfero, pentacarpelar, multiovulado, placentación axial, epidermis con tejido secretor. Ovulo anátropo, aproximadamente cuatro mm de longitud, con un funículo de tres mm (Fig. 3).

### 3.7.1. Fases del desarrollo de la flor

Primera: Botón antes de antesis, verde oscuro, liso, ápice bien conspicuo. El cáliz más grande que el receptáculo. El tiempo de esta primera fase es de 20 a 25 días.

Segunda: Iniciación de la antesis, el botón alcanza su máximo tamaño, rasga el cáliz del ápice a la base, dura uno o dos días.

Tercera: Antesis total, se exponen los pétalos, pistilo y estambres totalmente, dura de dos a tres días.

Fase cuatro: Iniciación de abscisión de verticilos, inicia con los pétalos, luego los estambres y luego el estilo con estigma. En esta fase las coloraciones de las partes se hacen más oscuras.

Fase cinco: Caída total de corola y androceo y parte del gineceo, se hace visible el aumento de tamaño del ovario, los óvulos fecundados se desarrollan, iniciándose la etapa de fructificación.

### 3.8. Entomofauna asociada

En el Cuadro 2 se presenta la entomofauna asociada con árboles adultos de guayaba coronilla. King (1984) menciona los géneros *Lonchaea* y *Trigona* como asociados con la polinización. Respecto a los hemípteros de los géneros *Leptoglossus* y *Cyrtonemus* el primero se observó dañando la parte externa del fruto y demeritando su presentación, el segundo se encontró actuando sobre frutos maduros caídos, King (1984) menciona que el primer género en estado de ninfa y adulto chupa el jugo de semillas y frutos en desarrollo y que el género *Cyrtonemus* en estado de adulto y ninfa extrae nutrientes del fruto.

Los Hymenopteros *Enicospilus* spp. y *Polistes carniphe* depredan larvas de la especie *Anastrepha striata*, esta última se encuentra en estado de larva en frutos caídos.

### 3.9. Análisis proximal del fruto

Los resultados obtenidos fueron: Humedad 85.8 o/o, cenizas 0.2 o/o, grasas 0.8 o/o, fibra 4.6 o/o, proteína 0.8 o/o, ELN 6.3 o/o, pH 2.7, grados Brix 6.0, acidez 2.1 o/o. Presenta esta especie mayores contenidos de grasa y fibra que la guayaba común *Psidium guajaba*, pero menos cenizas.

## 4. CONCLUSIONES

4.1. La especie *Psidium friedrichstalianum* se encontró desde el nivel del mar en Mula-

- tos - Costa Pacífica, hasta los 1.550 m s n m, en la zona cafetera.
- 4.2. La imbibición en las primeras seis horas presentó dos fases, en la primera 0 - 2 horas, se incrementó el peso de la semilla en 18 o/o, y en la segunda (2 - 6 horas) disminuyó la velocidad de absorción de agua.
- 4.3. Se puede considerar que la germinación de la guayaba coronilla fue alta (92 o/o). Hasta los seis meses no hubo efecto del tiempo de almacenamiento sobre la germinación.
- 4.4. Las variables longitud de maíz y altura de planta en vivero estuvieron correlacionados positivamente. El peso seco de parte aérea y raíz presentó dos fases de crecimiento, lento entre los 90 y 160 días, y rápido entre los 160 y 190 días.
- 4.5. Se pudo estimar el área foliar de una hoja en estados tempranos de desarrollo, con un modelo de la forma  $\hat{A}F = 26.6 + 0.619(LA - 42.2)$  con un  $R^2$  de 95.4 o/o; tomando una muestra de hojas se puede hallar el área foliar de la planta.
- 4.6. La mayor floración se presentó en los meses de julio y diciembre, la mayor fructificación en agosto-septiembre y enero-febrero y la mayor defoliación en enero-agosto.
- 4.7. La proporción de flores que llegaron a fruto fue alta 70 - 80 o/o. El modelo logístico no describió de manera adecuada el desarrollo del fruto, el mayor crecimiento se observó entre los 105 y 135 días.
- 4.8. La flor es completa, actinomorfa heteroclamídea e hipoginia. El cáliz tiene dos o tres sépalos que permanecen en el fruto, posee cinco pétalos blancos con disposición valvar; androceo compuesto por muchos estambres libres, los granos de polen son individuales clasificados como

3 - 4 aperturado subesferoidal tamaño mediano, gineceo con cinco carpelos, estigma capitado, óvulos en posición anatropos, placentación de los primordios seminales axial.

- 4.9. Se encontraron dos especies de insectos posibles polinizadores *Loncheaea* sp. y *Trigona* sp.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATTIE). Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Turrialba, Costa Rica. 1979. 32 p.
2. CHANG, J. Climate and Agriculture. An Ecological survey. University of Hawaii. Aldine Publishing Chicago. 1968.
3. DEVLIN, R. Plant Physiology. University of Massachusetts, USA. 1969.
4. ESQUINAS, A. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Instituto de Investigaciones Agrarias. Madrid. 1981. 44 p.
5. HILL, J. B. Botany. A text book for collectes. Second Edition. Second impresión. McGraw-Hill. 1950.
6. HIRANO, R. T. y NAKASONE, H. Y. Chromosoma numbers of ten especies and clones in the Genus *Psidium* J. Amer. Soc. Hort. Sci. v. 94. 1969. p. 83 - 86.
7. KING, A. B. S. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios de América Central. 1984. 182 p.
8. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica. 1968. 487 p.
9. MOZO, M. T. La importancia de la fenología. Revista Agrícola, Bogotá. v. 26. n. 1. p. 32 - 34. 1979.
10. SANCHEZ, L. A. et al. Comportamiento de cuarenta frutales tropicales no explotados comercialmente en Colombia. Revista ICA. v. 20. Enero-marzo, 1985.