MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA MORACEAE EN MEXICO

D. Ramos Zamora*

INTRODUCCION

A) *Propósitos*

El interés de haber escogido la familia Moraceae para su estudio polínico es debido a las siguientes consideraciones:

- 1.—Tiene muchos representantes en la flora arbórea de las regiones de clima caliente y húmedo de México.
- 2.—La mayoría de las especies aparentemente son de polinización anemófila.
- 3.—El polen de la familia se ha estudiado poco.

Por la abundante producción de polen, que es común en las plantas con polinización anemófila, los conocimientos obtenidos de este trabajo pueden ser de utilidad en estudios de lluvias de polen actual y fósil; asimismo en alergología, puesto que se ha encontrado que algunas especies de esta familia son causantes de la "fiebre de heno" y de asma bronquiales como ha sido citado por Wodehouse (1971).

B) *Muestreo*

El material usado para el estudio polínico de los 12 géneros con 33 especies, fue obtenido exclusivamente de ejemplares conservados en los herbarios de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) y del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). Se seleccionaron flores y botones florales para la elaboración de preparaciones en las cuales se basan las descripciones. Estas preparaciones se encuentran depositadas en el Laboratorio de Palinología del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y en (MEXU).

C) *Técnica empleada*

La técnica para tratar el polen fue la de Erdtman (1966), pero con la eliminación del paso de hidróxido de potasio, tratando directamente el material con la mezcla acetolítica (una parte de ácido sulfúrico concentrado y nueve de anhídrido acético).

* Laboratorio de Palinología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, D. F.

Abreviaciones y algunos términos Palinológicos usados

P/E: Relación entre eje polar (P) y el diámetro ecuatorial (E).

Esta proporción da idea precisa acerca de la forma del polen.

Subpsilada: La exina es subpsilada cuando es casi lisa, sin que se pueda definir el tipo de escultura, que puede ser de báculas, flecos, máculas papilas, puntos, escabras, etc.

Cavea: Cavidad dentro de la exina, se origina por la separación de la ectexina y endexina.

ANTECEDENTES

En México se conocen 13 géneros con 46 especies pertenecientes a la familia estudiada, según Standley (1922) y Standley & Steyermark (1946). En este país las Moraceas son abundantes en tierra caliente y sobre todo en la parte sureste (Edos. Veracruz, Tabasco, Yucatán y Oaxaca). En la parte norte (Edos. de Sonora, Chihuahua y Coahuila) existen *Ficus* y *Morus*. El género *Ficus* es el de mayor número de representantes en México (23 especies) y de más amplia distribución, ya que especies de *Ficus* se localizan inclusive en Baja California.

La morfopalinología de la familia Moraceae en el mundo ha sido tratada por:

Wodehouse (1935) quien realizó un somero estudio del polen de la familia Urticaceae, incluyendo en ella a las Moráceas. El polen fue descrito como esferoidal u oblato, sin colpos, con poros en posición ecuatorial y sin ornamentación notable; proporcionó la descripción de las siguientes especies: *Morus alba*, *Broussonetia papyfera*, *Maclura pomifera*, *Humulus lupulus* y *Cannabis sativa*.

Erdtman, en 1966, indica que la familia Moraceae tiene polen de simetría bilateral o radiosimétrica ligeramente bilateral. El polen es oblato o prolato. La sexina es generalmente tan gruesa como la nexina (en *Dorstenia* y *Craterogyne* es más gruesa la primera); la delgadez de la exina ocasiona pliegues que se confunden con aberturas, como sucedió en el polen de *Conocephalus acuminatus*, descrito por Pohl como monosulcado. Erdtman describió el polen de las siguientes especies: *Cannabis sativa*, *Cecropia obtusa*, *Craterogyne africana*, *Dorstenia contrajerva*, *Ficus acrocarpa*, *Phyllochlamys taxoides*, *Sloetia elongata*, *S. sideroxyylon*, *Streblus asper* y *Trymatococcus amazonicus*.

Straka, en 1966, presentó un estudio sobre el polen de Moraceae de Madagascar, con la siguiente descripción del polen de la familia: Isopolar, con 2 a 3 póros, suboblato o subprolato, vista polar circular, vista ecuatorial elíptica, nexina y sexina del mismo grosor, exina lisa o escabrosa.

En México, Palacios (1967) trata el polen de algunas especies mexicanas del género *Ficus*. Lo describe como: Polen di-triporado, tectado, oblato, de vista polar semiangular con exina de 1 μ de grueso, columelas imperceptibles, superficie psilada, poros

generalmente 2 y en menor proporción 3, circulares, de 1 μ de diámetro, situados a la altura del ecuador. Describió el polen de las siguientes especies: *Ficus mexicana*, *F. cotinifolia*, *F. goldmanii*, *F. padifolia* y *F. petiolaris*.

DESCRIPCION DE LOS GRANOS DE POLÉN

La terminología empleada fue tomada principalmente de Faegri e Iversen (1964) y Erdtman (1966, 1969).

Los caracteres descritos en las especies estudiadas son visibles a 950 aumentos.

En las descripciones elaboradas se siguió el patrón sugerido por el Dr. Rueda, considerado por la autora como el más sencillo para la identificación clara y precisa de los granos de polen, que es el siguiente:

- 1.—TIPO POLINICO: Concepto basado en el número y tipo de aberturas.
- 2.—ABERTURAS: Forma, estructura, tamaño, posición, etc.
- 3.—ORNAMENTACION: Tipo, forma, distribución de los elementos, etc.
- 4.—EXINA: Estructura, grosor de las capas, etc.
- 5.—FORMA: Vista ecuatorial y vista polar principalmente. Cuando el polen monoporado o diporado se separa de la tétrada es difícil conocerse su polaridad y, como consecuencia, determinar la forma de los perfiles ecuatorial y meridional por esta razón en el presente trabajo en algunos granos no se precisa la forma, excepto en aquéllos en que se tiene seguridad.
- 6.—TAMAÑO: Para determinar el tamaño del polen se promediaron las medidas observadas de por lo menos 10 granos de cada especie.—La cifra entre paréntesis indica la media aritmética y los extremos marcan los valores máximos y mínimos.

Brosimum alicastrum Sw. Lam. I, figs. 1, 2.

Lomas de Los Gringos, Ver. J. Chavelas ES-2844 (ENCB)

- 1.—TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.—ABERTURAS: Circulares, operculadas, de 3.2 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.—ORNAMENTACION: Escabrosa, distribuida homogéneamente sobre la superficie del grano.
- 4.—EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso; ectexina más gruesa que la endexina columelas simples.
- 5.—FORMA: Bilateral, aspidada (posiblemente suprolata).
- 6.—TAMAÑO: Eje mayor = P 16.0 (18.0) 20.0 μ x eje menor = E - 13:6 (15.6) 17.6 μ

Brosimopsis llewiliamsii Miranda, ined. Lam. I, fig. 3.

Cerca de la Arena, al NW de Sta. Margarita, Chis.

Miranda 8471/35 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 3.2 μ de diámetro aproximadamente
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: de 1.6 μ de grueso; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Esférica, ligeramente aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 16.0 (17.8) 19.2 μ P/E = 1.0

Castilla elastica Cerv. Lam. I, figs. 4-6.

Platón Sánchez, Ver. R. *Medellin 54* (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado, ocasionalmente tetraporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.4 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: de 1.0 μ de grueso; ectexina ligeramente más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Subobiata, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 11.2 (12.8) 14.4 x 14.4 (16.3) 19.2 μ ; P/E = 0.73-0.78

Cecropia obtusifolia Bert. Lam I, fig. 12.

Río Sto. Domingo, Sebastopol, Oax.

J. Rzedowski 25511 (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 1.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: Escabrosa, la ornamentación es más visible en la zona de los poros.
- 4.-EXINA: Exina de 0.8 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Subprolata, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 9.6 (11.00) 12.8 x 8.0 (8.8) 9.6 μ ; P/E = 1.2-1.3.

Cecropia peltata L. Lam. I, figs. 7-11.

Rancho Lindavista, 24 Km E de Villa Flores, Chis.

F. Miranda 6437 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 1.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: escabrosa, la ornamentación es más visible en la zona de los poros.
- 4.-EXINA: Exina de 0.8 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Subprolata, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 11.2 (12.0) 12.8 x 8.0 (8.8) 9.6 μ P/E = 1.2-1.3.

Chlorophora tinctoria (L.) Gaud. Lam. I, figs. 13-16.

15 Km. N. Cd. Valles s/carretera a Ciudad Mante, S.L.P.

J. Rzedowski 10837 (ENCB)

- 1.—TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.—ORNAMENTACION: Escabrosa, la ornamentación se dispone homogéneamente en la superficie del grano.
- 4.—EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.—FORMA: Bilateral, aspidada (posiblemente de esférica a oblatoesferoidal).
- 6.—TAMAÑO: Eje menor = P 11.2 (12.4) 13.6 μ x eje mayor = E 12.8 (13.1) 13.6 μ ;
P: 0.87-1.0.

Coussapoa purpusii Standl. Lam. I, figs. 17, 18.

Sta. Rita, Mapastepec, Chis. *E. Matuda 2020* (MEXU)

- 1.—TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 1.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.—ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.—EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.—FORMA: Prolatoesferoidal a esférica.
- 6.—TAMAÑO: 11.2 (12.7) 13.6 x 10.4 (11.7) 12.8 μ P/E = 0.90-1.0

Dorstenia contrajerva L. Lám. I, fig. 19

Sto. Tomás de los Plátanos, Méx. *Medellin et al. 4-VIII-59* (ENCB)

- 1.—TIPO POLINICO: Periporado (10-17 poros).
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.—ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.—EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso, con cavea; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.—FORMA: Suboblata, aspidada.
- 6.—TAMAÑO: 12.0 (13.2) 14.4 x 14.4 (15.2) 16.0 μ P/E = 0.81-0.85

Dorstenia crispata Wats. Lam. I, fig. 20

Guadalajara, Jal. *C. G. Pringle 7562* (MEXU)

- 1.—TIPO POLINICO: Periporado (13-18 poros).
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.—ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.—EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso, con cavea; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.—FORMA: Oblatoesferoidal a esférica, aspidada.
- 6.—TAMAÑO: 12.8 (13.1) 16.8 x 14.4 (16.2) 17.6 μ P/E = 0.85-0.94

Dorstenia drakena L. Lám. I, fig. 21

8 Km. NW Chilpancingo, s/ carretera a Chichiuilco, Gro.

J. Rzedowski 22773 (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Periporado (13-17 poros).
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso, con cavea; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Oblatoesferoidal a esférica, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 12.8 (14.4) 16.8 x 12.8 (15.4) 17.6 μ . P/E = 0.94-1.0

Dorstenia excéntrica Moric. Lam. I, fig. 22

Chupaderos, Cd. del Maíz, S.L.P. *J. Rzedowski 7750* (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Periporado (20-22) poros.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso, con cavea; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Oblatoesferoidal a esférica, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 16.0 (16.6) 17.7 x 16.0 (17.2) 19.2 μ . P/E = 0.98-1.0

Ficus cookii Standl. Lam. I, fig. 23

Honduras, Siltepec, Chis. *E. Matuda 4388* (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblata.
- 6.-TAMAÑO: 7.2 (8.0) 11.4 x 12.8 (14.4) 16.0 μ ; P/E = 0.58-0.62

Ficus glabrata HBK. Lam. I, fig. 24

Km. 93 Autopista México Acapulco, Mor.

R. Palacios 23-IV-65 (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado, rara vez triporado.
- 2.-ABERTURA: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblata, oval comprimida, vista polar semiangular.
- 6.-TAMAÑO: 6.4 (7.6) 8.8 x 9.6 (11.2) 12.8 μ ; P/E = 0.64-0.68

Ficus glaucescens (Liebm.) Miq. Lam. I, figs. 25, 26

Rfo Grijalva, Acala, Chis. *R. M. Laughlin 1704* (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.

RAMOS, POLLEN DE MORACEAE EN MEXICO

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 1.0μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata.

6.-TAMAÑO: 8.0 (9.6) 11.2 x 12.8 (14.4) 16.0μ ; P/E = 0.66-0.68

Ficus involuta (Liebm.) Miq. Lam. I, figs. 27, 28.

Barranca al W de Atenquique; Tuxpan, Jal.

J. Rzedowski 21889 (ENCB)

1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida, vista polar semiangular.

6.-TAMAÑO: 8.8 (9.8) 11.2 x 13.6 (14.8) 16.0μ ; P/E = 0.61-0.68

Ficus kellermanii Standl. Lám. I, fig. 29

Cerro Espino, Oax. B. P. Reko X-1917 (MEXU)

1.-TIPO POLINICO: Diporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata.

6.-TAMAÑO: 8.0 (8.8) 9.6 x 12.0 (13.8) 14.4μ ; P/E = 0.64-0.66

Ficus lapathifolia (Liebm.) Miq. Lam. I, fig. 30

3 Km. S.Misantla, Ver.

A. Gómez Pompa 15-VI-63 (MEXU)

1.-TIPO POLINICO: Diporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata.

6.-TAMAÑO: 8.8 (9.8) 11.2 x 13.6 (14.8) 16.0μ ; P/E = 0.61-0.68

Ficus microclamys Standl. Lam. I, fig. 33

Guadalajara, Jal. C. G. Pringle 3883 (ENCB)

1.-TIPO POLINICO: Diporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida.

6.-TAMAÑO: 8.0 (8.4) 9.6 x 12.8 (13.2) 14.4 μ ; P/E = 0.64-0.66

Picus padifolia HBK. Lam. I, figs. 31, 32

Agua Fria, Pue. *H. Puig* 4662 (ENCB).

1.-TIPO POLINICO: Diporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida.

6.-TAMAÑO: 7.2 (7.6) 8.0 x 11.2 (12.0) 12.8 μ P/E = 0.58-0.72.

Ficus palmeri Wats. Golfo de California, Isla Ildefonso, B.C.

I.L. Wiggins 1727 (MEXU)

1.-TIPO POLINICO: Diporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 0.8 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida.

6.-TAMAÑO: 8.0 (8.8) 9.6 x 11.2 (13.6) 16.0 μ ; P/E = 0.56-0.72

Picus petiolaris HBK. Lam. II fig. 34

Palo Blanco, Gro. *H. Kruse* 445 (ENCB)

1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida.

6.-TAMAÑO: 9.6 (10.8) 12.0 x 12.8 (13.8) 16.0 μ ; P/E = 0.70-0.78

Ficus pringlei Wats. Lam. II, fig. 35

Guadalajara, Jal. *C. G. Pringle* 3865 (MEXU)

1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.

2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.

3.-ORNAMENTACION: Psilada.

4.-EXINA: Exina de 1.0 de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.

5.-FORMA: Oblata, oval comprimida, vista polar semiangular.

6.-TAMAÑO: 7.2 (8.0) 8.8 x 12.8 (13.9) 14.4 μ ; P/E = 0.54-0.58

Ficus radula Willd. Palmilla, Tlapacoya, Ver.

F. Ventura A. 726 (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblata, oval comprimida, vista polar semiangular.
- 6.-TAMAÑO: $8.0 (9.8) 11.2 \times 12.8 (13.3) 16.0 \mu$; P/E = 0.66-0.75

Ficus segoriae Miq. Lam. II, figs. 36, 37

San José, Buenavista Tomatlán, Mich. *J. Rzedowski 16652* (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Di-Triporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblata, oval comprimida, vista polar semiangular.
- 6.-TAMAÑO: $8.0 (9.2) 11.2 \times 11.2 (12.8) 14.4 \mu$; P/E = 0.72-0.78

Ficus tecolulensis (Liebm.) Miq.

Valle de Bravo, Edo. de Méx. *E. Matuda 26994* (ENCB)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Peroblata, oval comprimida.
- 6.-TAMAÑO: $6.2 (6.3) 6.4 \times 11.3 (13.6) 14.4 \mu$; P/E = 0.43-0.54

Ficus yucatanensis Stand. Lam. II, fig. 38

Carretera La Arena (a Salas, Chis.). Chis.

F. Miranda 8471/17 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Diporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares de menos que 1.0μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Psilada.
- 4.-EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblata, oval comprimida.
- 6.-TAMAÑO: $6.4 (7.4) 8.0 \times 6.8 (12.8) 15.2 \mu$; P/E = 0.50-0.58

Morus celtidifolia HBK. Lam. II figs. 39-42

Coyoacán, D. F. *B. P. Reko* (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado, rara vez tetraporado.
- 2.-ABERTURAS: Lalongadas, de $3.2 \times 2.4 \mu$ operculadas.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.

- 4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Oblatoesferoidal a esférica.
- 6.-TAMAÑO: 17.6 (18.8) 20.8 x 19.2 (20.8) 22.4 μ ; P/E = 0.89-0.90

Morus rubra HBK. Lam. II, figs. 43, 45
Chihuahua, Chih. C. G. Pringle 707 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro, operculadas.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Oblatoesferoidal a esférica, aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 16.0 (18.4) 20.8 x 17.6 (20.4) 22.4 μ ; P/E = 0.90-1.0

Poulsenia armata (Miq.) Standl. Lám. II, figs. 46, 47
Estación de Los Tuxtlas, Ver. M. Sousa 3520. (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de menos que 1.0 μ de diámetro.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.-FORMA: Suboblata, ligeramente aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 12.0 (13.6) 14.4 x 15.2 (17.2) 19.0 μ ; P/E = 0.77-0.88

Pseudolmedia simiarum Standl. et Steyer. Lam. II, figs. 48-50
Finca Liquidámbar, S. Jaltenango, Chis. F. Miranda 7049 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado rara vez tetraporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.0 μ de diámetro aproximadamente.
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.6 μ de grueso; ectexina ligeramente más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Suboblata, ligeramente aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 13.6 (16.6) 20.0 x 16.0 (20.3) 24.0 μ ; P/E = 0.83-0.85

Pseudolmedia spuria (Sw.) Griseb. Lam. II, fig. 52
Carretera La Arena (a Salas, Chis.), Chis.
F. Miranda 8471/10 (MEXU)

- 1.-TIPO POLINICO: Triporado rara vez tetraporado.
- 2.-ABERTURAS: Circulares, de 2.4 μ de diámetro aproximadamente
- 3.-ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.-EXINA: Exina de 1.0 μ de grueso; ectexina ligeramente más gruesa que endexina.
- 5.-FORMA: Suboblata, ligeramente aspidada.
- 6.-TAMAÑO: 14.4 (16.5) 17.6 x 17.6 (20.4) 23.2 μ ; P/E = 0.75-0.82

RAMOS, POLLEN DE MORACEAE EN MEXICO

Trophis mexicana (Liebm.) Bureau Lam. II: figs. 53, 54

Tenajapa, Chis. *D. E. Breedlove* 9393 (ENCB)

- 1.—TIPO POLINICO: Triporado, rara vez diporado.
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 3.2μ de diámetro aproximadamente, operculadas.
- 3.—ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.—EXINA: Exina de 1.0μ de grueso; ectexina y endexina del mismo grosor.
- 5.—FORMA: Suboblata a esférica, ligeramente aspidada.
- 6.—TAMAÑO: $16.0 (17.4) 18.4 \times 19.2 (22.1) 22.4 \mu$; P/E = 0.78-0.81

Trophis racemosa (L.) Liebm. Lam. II, figs. 55-58

Iguala, Gro. *J. Rzedowski* 27081 (ENCB)

- 1.—TIPO POLINICO: Diporado, rara vez triporado.
- 2.—ABERTURAS: Circulares, de 3.2μ de diámetro aproximadamente operculadas.
- 3.—ORNAMENTACION: Subpsilada.
- 4.—EXINA: Exina de 0.8μ de grueso; ectexina más gruesa que endexina.
- 5.—FORMA: Oblatoesferoidal a esférica, ligeramente aspidada.
- 6.—TAMAÑO: $12.8 (14.4) 16.0 \times 14.4 (16.0) 17.6 \mu$; P/E = 0.85-0.94

Correa (1972), describió el polen de *Trophis racemosa* como prolato tricolporoidado. Al revisar el ejemplar de herbario (*R. Cedillo* 60, Estación de Los Tuxtlas, Ver., 26/II/69), del cual tomó las muestras polínicas la mencionada autora, se pudo comprobar que se trataba de *Lacistema aggregatum* (Berg.) Rusby, familia Lacistemaceae.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS GRANOS DE POLEN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

A.—POLEN DIPORADO

1.—Poros Operculados

- 1a.—Ornamentación escabrosa; $16-20 \times 13-17 \mu$
..... *Brosimum alicastrum* (Lam. I, figs. 1,2)
- 1b.—Ornamentación subpsilada; $12-16 \times 14-17 \mu$
..... *Trophis racemosa* (Lam. II, figs. 55-58)

2.—Poros no operculados

2a.—Ornamentación psilada *Ficus*2a1.—7.4-11.4 x 12.8-16.0 μ P/E = 0.58-0.62 *F. cookii* (Lam. I, fig. 23)2a2.—6.4-8.8 x 9.6-12.8 μ ; P/E = 0.64-0.68 *F. glabrata* (Lam. I, fig. 24)2a3.—8.0-11.2 x 12.8-16.0 μ ; P/E = 0.66-0.68 *F. glaucescens* (Lam. I, figs. 25, 26)2a4.—8.0-9.6 x 12.0-14.4 μ ; P/E = 0.64-0.66 *F. kellermanii* (Lám. I, fig. 29)2a5.—8.8-11.2 x 13.6-16.0 μ P/E = 0.61-0.68 *F. microchlamys* (Lám. I, fig. 33)2a6.—7.2-8.0 x 11.2-12.8 μ ; P/E = 0.58-0.72 *F. lapathifolia* (Lam. I, fig. 30)2a7.—8.0-9.8 x 11.2-16.0 μ ; P/E = 0.56-0.72 *F. padifolia* (Lam. I, figs. 31, 32)2a8.—6.2-6.4 x 11.3-14.4 μ ; P/E = 0.43-0.54 *F. palmeri*2a9.—6.4-8.0 x 6.8-15.2 μ ; P/E = 0.50-0.54 *F. tecolatlensis*

2b.—Ornamentación subpsilada

2b1.—16.0-19.0 μ ; P/E = 1.0 *Brosimopsis llewiliamsii* (Lam. I, fig. 3)2b2.—11.2-13.6 x 10.4-12.8 μ P/E = 0.90-1.0 *Coussapoa purpusii* (Lam. I, figs. 17, 18)

2c.—Ornamentación escabrosa

11.2-13.6 x 12.8-13.6 μ P/E = 0.87-1.02c1.—Forma bilateral (Oblatoesferoidal a esférica) *Chlorophora tinctoria* (Lám. I, figs. 13-16)2c2.—Forma prolata *Cecropia*2c2'.—9.6-12.8 x 8.0-9.6 μ ; P/E = 1.2-1.3 *C. obtusifolia* (Lam. I, fig. 12)2c2''.—11.2-12.8 x 8.0-9.6 μ P/E = 1.2-1.3 *C. peltata* (Lam. I, figs. 7-11)

B.—POLEN DI-TRIPORADO

1.—Ornamentación psilada, forma oblata *Ficus*1a.—8.8-11.2 x 13.6-16.0 μ P/E = 0.61-0.68 *F. involuta* (Lam. I, figs. 27, 28)

RAMOS, POLLEN DE MORACEAE EN MEXICO

- 1b.-9.6-12.0 x 12.8-16.0 μ ; P/E = 0.70-0.78 *F. petiolaris* (Lam. II, fig. 34)
 1c.-7.6-8.8 x 12.8-14.4 μ ; P/E = 0.54-0.58 *F. pringlei* (Lam. II, fig. 35)
 1d.-8.0-11.2 x 12.8-16.0 μ ; P/E = 0.66-0.75 *F. radula*
 1e.-8.0-11.2 x 11.2-14.4 μ ; P/E = 0.72-0.78 *F. segoviae* (Lam. II, figs. 36, 37)

2.-Ornamentación subpsilada, forma oblatoesferoidal a esférica

- 12.8-16.0 x 14.4-17.6 μ ; P/E = 0.85-0.94 *Trophis racemosa* (Lam. II, figs. 55-58)

C.-POLEN TRI-DIPORADO

1.-Ornamentación subpsilada, forma oblatoesferoidal a esférica

- 16.0-18.4 x 19.2-22.4 μ ; P/E = 0.78-0.81 *Trophis mexicana* (Lam. II, figs. 53, 54)

D.-POLEN TRIPORADO

- 1.-Poros operculados, 16.0-20.8 x 17.6-22.4 μ ; P/E = 0.90-1.0 *Morus rubra* (Lám. II, figs. 43-45)
 2.-Poros no operculados, 12.0-14.4 x 15.2-19.0 μ ; P/E = 0.77-0.80 *Poulsenia armata* (Lam. II, figs. 46, 47)

E.-POLEN TRI-TETRAPORADO

- 1.-Poros operculados *Morus celtidifolia* (Lam. II, igs. 39-42)
 2.-Poros no operculados
 2a.-13.6-20.0 x 16.0-24.0 μ ; P/E = 0.83-0.85 *Pseudolmedia simiarum* (Lam. II, figs. 48-51)
 2b.-14.4-17.6 x 17.6-23.2 μ ; P/E = 0.75-0.82 *P. spuria* (Lam. II, fig. 52)
 2c.-11.2-14.4 x 14.4-19.2 μ ; P/E = 0.73-0.78 *Castilla elastica* (Lám. I, figs. 4-6)

F.-POLEN PERIPORADO	<i>Dorstenia</i>
F1.-De 10-17 poros, 12.0-14.4 x 14.4-16.0 μ ; P/E = 0.81-0.85	<i>D. contrajerva</i> (Lam. I, fig. 19)
F2.-De 13-18 poros, 12.8-16.8 x 14.4-17.6 μ ; P/E = 0.85-0.94	<i>D. crispata</i> (Lam. I, fig. 20)
F3.-De 13-17 poros, 12.8-16.8 x 12.8-17.6 μ ; P/E = 0.94-1.0	<i>D. drakena</i> (Lam. I, fig. 21)
F4.-De 20-22 poros, 16.0-17.7 x 16.0-19.2 μ ; P/E = 0.89-1.0	<i>D. excentrica</i> (Lam. I, fig. 22).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los escasos estudios palinológicos de las moráceas realizados antes de este trabajo, son muy someros.

Erdtman (1966) citó a *Cecropia obtusa* con polen prolato, forma característica encontrada en las especies del género. Describió granos de *Dorstenia contrajerva* como oligoporado, es decir con menos de 12 poros; sin embargo en los ejemplares aquí estudiados de esta especie se determinaron hasta 17; en la totalidad de las especies observadas del género *Dorstenia* se encontró una variación de 10-22 poros, dispuestos en toda la superficie del grano. Según Erdtman, *Ficus acrocarpa* de Abisinia, tiene 2-3 y 4 poros, mientras que en las especies mexicanas de este género el número mayor de poros es de tres.

Wodehouse (1935) describió el polen de *Morus rubra* como diporado, granuloso; no obstante, en este estudio se encontraron principalmente granos de polen de tres poros, rara vez dos, y sin ornamentación claramente visible, por lo que se ha dado preferencia al término subpsilado.

En los 12 géneros mexicanos de moráceas estudiados, se encontraron diferencias mínimas en la morfología de los granos de polen, excepto en *Dorstenia* que es totalmente diferente de los demás.

Evolución polínica de la Familia.—Por presentar polen más o menos homogéneo y con pocos rasgos morfológicos resulta difícil establecer líneas evolutivas dentro de la familia Moraceae. El número y las características de los poros son los puntos básicos para establecer los diferentes tipos polínicos y el cuadro Núm. 2 representa las ideas de la autora acerca de la evolución polínica del grupo, basadas sobre el estudio de las especies mexicanas.

Del polen de 2-3 y 4 poros, operculados o no operculados, de forma ligeramente aspidada y esférica (*Morus* y *Trophis*), podrían derivar las demás formas polínicas; así se tiene que primero se forman dos líneas: una con polen de 3-4 poros, los poros presentan

opérculo, la forma cambia de esférica a oblata, pero sigue siendo aspidada (*Poulsenia*, *Castilla* y *Pseudolmedia*). De este polen se origina una forma más avanzada con características especiales por la adaptación a la polinización (entomófila), por insectos pequeños el polen de 2-3 poros sin ninguna estructura; la forma no presenta áspides y se hace más aplanada (*Ficus*).

En la otra línea domina el polen con 2 poros. De ésta parten tres líneas filéticas, que son las siguientes:

La primera presenta polen con 2 poros no operculados de forma aspidada y esférica, lo encontramos en *Chlorophora*.

La segunda presenta tal vez el polen más avanzado de la familia en lo que respecta a los representantes mexicanos. Este polen tiene un aumento considerable en el número de poros (10-22) así como en los áspides; los poros carecen de opérculo, la forma sigue siendo esférica, se presenta en *Dorstenia*.

En la tercera línea se tiene polen de 2 poros con opérculo y sin opérculo, de forma aspidada y puede ser esférica o subprolata; se presenta en *Brosimum* y *Brosimopsis*. De aquí parte la última línea polínica con 2 poros sin opérculo, de forma aspidada y no aspidada esférica y prolata, lo presentan *Cecropia* y *Coussapoa*.

La relación polínica semaja bastante la establecida sobre otros caracteres morfológicos (Hutchinson, 1969), así se tiene que en la subfamilia Moroideae la tribu Moreae es la menos evolucionada (*Morus* y *Trophis*) y las Dorstenieae de esta misma subfamilia son las más avanzadas. La subfamilia Artocarpoideae que está en la parte media, también tiene esa relación en el polen con un caso de evolución avanzada que es la tribu Ficeae (*Ficus*). La subfamilia Conocephaloideae desde ambos puntos de vista también se considera como evolucionada (*Cecropia*, *Coussapoa*).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Biól. Rodolfo Palacios Ch., por su orientación y consejos en las descripciones polínicas.

Hago patente mi agradecimiento al Dr. J. Rzedowski por sus valiosas críticas al tema.

Deseo hacer constar mi gratitud al Dr. Arturo Gómez Pompa, Jefe del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitir el acceso al herbario de esa Institución para la toma de muestras florales de algunas de las especies de la familia en estudio.

RESUMEN

Se estudió la morfología del polen de 33 especies mexicanas de la familia Moraceae, agrupadas en 12 géneros y que son las siguientes: *Brosimum alicastrum*, *Brosimopsis llewiliamsii*, *Castilla elastica*, *Cecropia obtusifolia*, *C. peltata*, *Chlorophora tinctoria*, *Coussapoa purpusii*, *Dorstenia contrajerva*, *D. crispata*, *D. drakena*, *D. excentrica*, *Ficus cookii*, *F. glabrata*, *F. glaucescens*, *F. involuta*, *F. kellermanii*, *F. lapathifolia*, *F. microchlamys*, *F. padifolia*, *F. palmeri*, *F. petiolaris*, *F. pringlei*, *F. radula*, *F. segoviae*, *F. tecolulensis*, *F. yucatanensis*, *Morus celtidifolia*, *M. rubra*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia simiarum*, *P. spuria*, *Trophis mexicana* y *T. racemosa*.

La técnica de preparación del material polínico empleada fue la de la acetólisis abreviada. La nomenclatura utilizada fue la de Faegri e Inversen (1964) y Erdtman (1966-1969).

Desde el punto de vista polínico parecen ser más primitivas las especies caracterizadas por granos triporados (*Morus* y *Trophis*). Se considera más evolucionada a *Dorstenia* por sus granos de polen con numerosos poros; por otra parte *Ficus* presenta características avanzadas de acuerdo a su tipo de polinización entomófila, como son tamaño pequeño, superficie lisa y con mayor frecuencia granos con dos poros.

SUMMARY

This paper studies pollen morphology of 33 mexican species, of 12 genus belonging to the Moraceae family which are: *Brosimum alicastrum*, *Brosimopsis llewiliamsii*, *Castilla elastica*, *Cecropia obtusifolia*, *C. peltata*, *Chlorophora tinctoria*, *Coussapoa purpusii*, *Dorstenia contrajerva*, *D. crispata*, *D. drakena*, *D. excentrica*, *Ficus cookii*, *F. glabrata*, *F. glaucescens*, *F. involuta*, *F. kellermanii*, *F. lapathifolia*, *F. microchlamys*, *F. padifolia*, *F. palmeri*, *F. petiolaris*, *F. pringlei*, *F. radula*, *F. segoviae*, *F. tecolulensis*, *F. yucatanensis*, *Morus celtidifolia*, *M. rubra*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia simiarum*, *P. spuria*, *Trophis mexicana*, *T. racemosa*.

Pollen grains were treated with the acetolysis technique. The nomenclature used was of Faegri & Inversen (1964) and Erdtman (1966, 1969).

As seen in the pollen studies, the most primitive species seem to be the ones characterized by triporate pollen grains (*Morus* and *Trophis*). *Dorstenia* is considered the most evolutioned, because its pollen grains show many pores, otherwise, *Ficus* presents advanced characteristics according to its type of entomophilous pollination, that is, small grains, with smooth exine and more often two pores.

RAMOS, POLLEN DE MORACEAE EN MEXICO

BIBLIOGRAFIA

- CORREA S., A. L. 1972. *Contribución al conocimiento palinológico de la Flora de Veracruz*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM. 70 pp.
- ERDTMAN, G. 1966. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Hafner Publishing Co. New York and London. 553 pp.
- ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of palynology*. Hafner Publishing Co. New York. 486 pp.
- FAEGRI, K. y J. IVERSEN. 1964. *Textbook of pollen analysis*. Hafner Publishing Co. 2a. edición revisada. New York. 273 pp.
- HUTCHINSON, J., 1969. *Evolución and phylogeny of Flowering plants*. Academic Press. London. 717 pp.
- KREMP, G. O. W. 1965. *Morphologic encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press. Tucson. 263 pp.
- PALACIOS, CH., R. 1967. Morfología de los granos de polen de árboles del Estado de Morelos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 16:41-169.
- STANDLEY, P. C. 1922. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Nat. Herb.* 23 (2) 171-515 pp.
- STANDLEY, P. C. y J. A. STEYERMARK. 1946. Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24 (4): 493 pp.
- STRAKA, H. 1966. Palynología Madagassica et Mascarenica. *Pollen et Spores* 8 (2): 241-264.
- WODEHOUSE, R. P. 1935. *Pollen grains*. Hafner Publishing Co. (2a. reimpresión facsimilar 1959). New York 574 pp.
- , 1971. *Hayfever plants*. Hafner Publishing Co. New York. 280 pp.

LAMINA I

1. *Brosimum alicastrum*, vista ecuatorial mostrando los poros aspidados.
2. *B. alicastrum*, corte óptico a nivel de la exina.
3. *Brosimopsis llewilliamsii*, vista latero-ecuatorial, se observa claramente la luz del poro.
4. *Castilla elastica*, vista ecuatorial, corte óptico a nivel de la exina.
5. *C. elastica*, vista ecuatorial superficial.
6. *C. elastica*, vista polar superficial, notándose que los poros presentan pequeños áspides.
7. *Cecropia peltata*, corte óptico a nivel de la ornamentación, observándose más abundante en la zona de los poros.
8. *C. peltata*, vista superficial, notándose claramente los áspides de los poros.
9. *C. peltata*, vista ecuatorial, corte óptico a nivel de la exina.
10. *C. peltata*, vista superficial.
11. *C. peltata*, vista superficial.
12. *Cecropia obtusifolia*, corte óptico a nivel de la exina.
13. *Chlorophora tinctoria*, vista latero-ecuatorial, mostrando los poros.
14. *Ch. tinctoria*, vista ecuatorial superficial.
15. *Ch. tinctoria*, vista ecuatorial mostrando la luz de un poro.
16. *Chlorophora tinctoria*, corte óptico a nivel de la exina.
17. *Coussapoa purpusii*, corte óptico a nivel de la exina.
18. *C. purpusii*, vista ecuatorial superficial.
19. *Dorstenia contrajerva*, vista superficial.
20. *D. crispata*, se observa la luz de dos poros.
21. *D. drakena*, corte óptico a nivel de la exina.
22. *D. excentrica*, vista superficial.
23. *Ficus cookii*, corte óptico a nivel de la exina.
24. *F. glabrata*, vista superficial mostrando los tres poros.
25. *F. glaucescens*, vista superficial.
26. *F. glaucescens*, vista superficial mostrando los tres poros.
27. *F. involuta*, corte óptico a nivel de la exina.
28. *F. involuta*, vista superficial mostrando los tres poros.
29. *F. kellermanii*, dos granos de polen sobrepuestos, corte óptico a nivel de la exina (en uno de ellos se nota el residuo de la flor semejando opérculo).
31. *F. lapathifolia*, vista superficial.
32. *F. padifolia*, corte óptico a nivel de la exina.
33. *F. microchlamys*, vista superficial.

RAMOS, POLLEN DE MORACEAE EN MEXICO

LAMINA II

34. *Ficus petiolaris*. vista superficial.
35. *F. pringlei*. vista superficial.
36. *F. segoriae*. corte óptico a nivel de la exina.
37. *F. segoriae*. vista superficial de un grano de polen con tres poros.
38. *F. yucatanensis*. corte óptico a nivel de la exina.
39. *Morus celtidifolia*. vista superficial.
40. *M. celtidifolia*. vista ecuatorial mostrando dos poros.
41. *M. celtidifolia*. vista polar, notándose que la posición de los poros no es a la misma distancia.
42. *M. celtidifolia*. corte óptico a nivel de la ornamentación.
43. *M. rubra*. vista ecuatorial superficial.
44. *M. rubra*. vista latero-polar, mostrando ligeramente el opérculo de uno de los poros.
45. *M. rubra*. corte óptico a nivel del poro mostrando el opérculo.
46. *Poulsenia armata*. vista ecuatorial a nivel de la exina.
47. *P. armata*. vista Polar superficial.
48. *Pseudolmedia simiarum*, vista latero-ecuatorial.
49. *P. simiarum*. vista polar.
50. *P. simiarum*. corte óptico a nivel de la exina.
51. *Pseudolmedia spuria*. vista polar superficial.
52. *Pseudolmedia spuria*. vista superficial.
53. *Trophis mexicana*. vista ecuatorial superficial.
54. *Trophis mexicana*. vista polar.
55. *Trophis racemosa*. vista polar de un grano de Polen diporado.
56. *Trophis racemosa*. vista ecuatorial.
57. *Trophis racemosa*. vista polar, corte óptico a nivel de la exina, grano triporado.
58. *Trophis racemosa*. vista polar superficial.

Lámina I

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

Lámina II

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

Dorstenia

Cecropia

Ficus

Coussapoa

Brosimum

Brosimopsis

Chlorophora

Castilla

Poulsenia

Pseudolmedia

Trophis

Morus

— Subfam. Moroideae
 — o — " Artocarpoideae
 - - - - " Conocephaloideae

Cuadro Núm. 2
 Evolución polínica de
 la familia Moraceae

Núm.	Especie	Tipo Polínico				Aberturas			Ornamentación			Exina	Forma			Tamaño	
		Número de Poros															
		2	3	4	4	Circulares	Longitudinales	Operculadas	Psilada	Subpsilada	Escabrosa	Ect. más gruesa que End. Ect. igual a End. aproximadamente.	Prolata Oblata Esférica Aspidada			Eje Polar	Eje Ecuatorial
1	<u>Brosimum alicastrum</u>	X				X		X			X	X	X X			16-20x 13-17 μ	
2	<u>Brosimopsis llewiliamsii</u>	X				X				X		X	X			16-19	
3	<u>Castilla elastica</u>		X	X						X		X	X			11-14x14-19 μ	
4	<u>Cecropia obtusifolia</u>	X				X					X	X	X X			9-13x 8-9 μ	
5	<u>Cecropia peltata</u>	X				X					X	X	X X			11-13x 8-9 μ	
6	<u>Chlorophora tinctoria</u>	X				X					X	X	X X			11-13x13-14 μ	
7	<u>Coussapoa purpusii</u>	X				X				X		X	X			11-13x10-13 μ	
8	<u>Dorstenia contrajerfa</u>			X		X				X		X	X X			12-14x14-16 μ	
9	<u>Dorstenia crispata</u>			X		X				X		X	X X			13-17x14-18 μ	
10	<u>Dorstenia drakena</u>			X		X				X		X	X X			13-17x13-18 μ	
11	<u>Dorstenia excentrica</u>			X		X				X		X	X X			16-18x16-19 μ	
12	<u>Ficus cookii</u>	X				X			X			X	X			7-11x13-16 μ	
13	<u>Ficus glabrata</u>	X	X			X			X			X	X			6-9 x10-13 μ	
14	<u>Ficus glaucescens</u>	X	X			X			X				X			8-11x13-16 μ	
15	<u>Ficus involuta</u>	X	X			X			X				X			9-11x14-16 μ	
16	<u>Ficus kellermanii</u>	X				X			X				X			8-10x12-14 μ	
17	<u>Ficus lapathifolia</u>	X				X			X				X			9-11x14-16 μ	
18	<u>Ficus microchlamys</u>	X				X			X				X			8-11x13-14 μ	
19	<u>Ficus padifolia</u>	X				X			X				X			7-8 x11-13 μ	
20	<u>Ficus palmeri</u>	X				X			X				X			8-10x11-16 μ	
21	<u>Ficus petiolaris</u>	X	X			X			X				X			10-12x13-16 μ	
22	<u>Ficus pringlei</u>	X	X			X			X				X			7-9 x13-14 μ	
23	<u>Ficus radula</u>	X	X			X			X				X			8-11x13-16 μ	
24	<u>Ficus senoviae</u>	X	X			X			X				X			8-11x11-14 μ	
25	<u>Ficus tecoluitlensis</u>	X				X			X				X			6-11x11-14 μ	
26	<u>Ficus yucatanensis</u>	X				X			X				X			6-8 x 9-15 μ	
27	<u>Morus celtidifolia</u>		X	X			X	X		X		X	X X			18-21x19-22 μ	
28	<u>Morus rubra</u>	X				X		X				X	X X			16-21x18-22 μ	
29	<u>Poulsenia armata</u>	X				X				X		X	X			12-14x15-19 μ	
30	<u>Pseudolmedia simiarum</u>	X	X			X				X		X	X			13-20x16-24 μ	
31	<u>Pseudolmedia spuria</u>	X	X			X				X		X	X			14-18x18-23 μ	
32	<u>Trophis mexicana</u>	X	X			X		X		X		X	X X			16-18x19-22 μ	
33	<u>Trophis racemosa</u>	X	X			X		X		X		X	X X			13-16x14-18 μ	

Cuadro Núm. 1
RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.