Palinología de las lianas de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas

SOCORRO LOZANO-GARCÍA,¹ GUILLERMO IBARRA-MANRÍQUEZ²,
Y SUSANA SOSA-NÁJERA¹

¹Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM. Apdo. Postal 70-596. Coyoacán, 04510 México, D. F. ²Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Apdo. Postal 70-233. Coyoacán, 04510 México, D. F.

Resumen. Se describe el polen de 81 especies (incluidas en 30 familias) de lianas de la Estación de Biología Tropical «Los Tuxtlas», Veracruz, México, que representan el 90% del total de especies de esta forma de crecimiento en la reserva. Se proporciona información sobre tipo de aberturas, exina, asociación, polaridad, simetría, tamaño de los ejes y forma de los granos de polen. Las descripciones se realizaron con microscopio de luz y se ilustran con microfotografías.

Palabras clave: lianas, Los Tuxtlas, polen.

Abstract. Pollen descriptions of the 90% of liana flora (81 species of 30 families) from the Estación de Biología Tropical «Los Tuxtlas», Veracruz, Mexico, are presented. Data on apertures, exine, polarity, symmetry, shape and size of the pollen grains data are included. Observations were made by using light microscope and the main features of each taxa are illustrated in plates.

Key words: lianas, Los Tuxtlas, pollen.

INTRODUCCIÓN

El hábito trepador ha evolucionado independientemente en el reino vegetal y puede ser encontrado en especies de pteridofitas, gimnospermas, monocotiledóneas y dicotiledóneas. Sin embargo, la mayoría de las plantas trepadoras se ubica en ciertas familias. Gentry (1991) indica la existencia en el Neotrópico de 9216 especies trepadoras agrupadas en 133 familias, de las cuales 85% pertenece a sólo 26 familias, entre las que destacan Bignoniaceae, Leguminosae, Malpighiaceae y Sapindaceae. Por otro lado, la distribución geográfica de las plantas trepadoras muestra también asimetrías, ya que la mayor riqueza se presenta en localidades de selvas tropicales, especialmente de África y Australasia (Gentry, 1991).

A pesar de que estas tendencias plantean interesantes interrogantes, no existe información lo suficientemente detallada para responderlas, ya que el conocimiento que se tiene sobre la biología de las trepadoras es muy reducido. De hecho, Gentry (1991) indica que esta carencia incluye las exploraciones de colecta botánica, ya que es probable que esta forma de crecimiento sea la menos representada en los acervos de los herbarios. En este sentido, el libro de Putz y Mooney (1991) es una referencia fundamental, ya que resume las aportaciones más importantes sobre las especies trepadoras en los campos de anatomía, ecología, etnobotánica y florística.

Este trabajo proporciona descripciones palinológicas de las especies de lianas de la Estación de Biología Tropical «Los Tuxtlas», con el propósito de contribuir a un mejor conocimiento sobre la biología de las especies trepadoras y como parte de un proyecto, a largo plazo, sobre la flora polínica de la reserva de «Los Tuxtlas» (Lozano-García y Martínez-Hernández, 1990). Cabe destacar que este tipo de estudios aporta información relevante para áreas tan disímiles como la melisopalinología, la sistemática, la paleoclimatología y la paleoecología.

ÁREA DE ESTUDIO

La Estación de Biología Tropical «Los Tuxtlas» es una reserva de 640 ha, adscrita al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, enclavada en la región de «Los Tuxtlas», al SE de Veracruz, México, entre los 95°04'-09' O y 18°34'-36' N, con altitudes entre los 150-700 m. El clima es cálido-húmedo, del tipo Af (m) w''(i') g, con una precipitación promedio anual de 4725 mm y temperatura media anual de 23.2° (Ibarra-Manríquez *et al.*, 1991; Ibarra-Manríquez, 1992). El tipo de vegetación es la selva alta perennifolia (Miranda y Hernández-X., 1963), un término similar al bosque tropical perennifolio de Rzedowski (1968). Para descripciones detalladas sobre la vegetación de la Estación se recomienda consultar Bongers *et al.* (1988), Popma *et al.* (1988) e Ibarra-Manríquez *et al.* (en prensa).

MÉTODOS

Debido a la controversia acerca de cómo definir las variantes del hábito trepador en las plantas, se ha considerado conveniente adoptar las definiciones de Gentry (1991). De esta manera, las especies incluidas en el trabajo son aquellas que este autor define como lianas y leñosas hemiepipfitas. Brevemente las lianas se definirían como plantas con tallos leñosos relativamente gruesos, que se establecen como plántulas en el suelo y que son capaces de crecer en bosque maduro. Por otro lado, las leñosas hemiepipfitas (o lianas hemiepipfitas) son aquellas plantas cuyo ciclo de vida se inicia como epífita, con raíces que posteriormente alcanzan el suelo.

En consecuencia, se omiten todas las trepadoras herbáceas (p. ej. Araceae, Asclepiadiaceae, Dioscoreaceae o Gesneriaceae), las cuales se establecen en el suelo, pero que a diferencia de las lianas, no tienen tallos leñosos y que generalmente prosperan en los bordes del bosque. Cabe destacar que a pesar de que Gentry abarca los «estranguladores» (p. ej. *Ficus* spp.) como leñosas hemiepipfitas, se ha considerado inconveniente incluirlos en el trabajo, porque estas especies se ubican de manera más clara dentro de la forma de crecimiento arbóreo.

Este trabajo describe 81 especies de lianas agrupadas en 30 familias, lo que constituye el 90% de todos los taxa de este hábito en la reserva (Ibarra-Manríquez *et al.*, en prensa). El 95% de los ejemplares estudiados provienen de la reserva de «Los Tuxtlas». Las familias con más especies son: Bignoniaceae (15), Malpighiaceae (8), Sapindaceae, Asteraceae y Leguminosae s. l. (6); los géneros más diversos son *Paullinia* e *Ipomoea* con tres especies. Las familias y especies se han arreglado por orden alfabético; la delimitación de las familias sigue el sistema de clasificación de Cronquist (1981), excepto para Arecaceae que se nombra bajo Palmae.

Las descripciones inician con el nombre científico de cada especie y la familia a la que pertenece. Debajo del binomio se cita el número de muestra de la preparación de polen (antecedido por la leyenda Geol. M-), depositado en

la colección palinológica del Instituto de Geología, de la Universidad Nacional Autónoma de México, seguido del ejemplar de herbario de donde se tomó el material para describir el polen (nombre del colector y número), depositado en el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) o en el Herbario de referencia que se encuentra en la Estación de «Los Tuxtlas», seguido finalmente de la cita de las figuras que ilustran el polen.

Las descripciones palinológicas se presentan de acuerdo con el siguiente orden:

1. Aberturas y sus características. Área polar y el valor del índice de la misma.
2. Exina: estructura y escultura; espesor de la exina.
3. Relación sexina-nexina, señalando la proporción que guarda una respecto a la otra.
4. Asociación, polaridad y simetría.
5. Forma del grano y el valor de la relación P/E; contornos polar y ecuatorial.
6. Tamaño de los ejes polar (P), ecuatorial (E), ecuatorial menor (e). En el caso de granos esferoidales, se señala el diámetro del mismo (D). Todos los valores están expresados en micras (μ).

La terminología palinológica empleada está basada principalmente en Erdtman (1966), Nilsson y Muller (1978), Pragowski (1971), Faegri e Iversen (1989) y El Ghazali (1990). En algunas descripciones se utiliza el término patrón, con el que se está indicando la existencia de un intraretículo, dado por la disposición geométrica de las columnelas (Faegri e Iversen, 1989).

El polen fue acetolizado con la técnica de Erdtman (1966) y montado en gelatina glicerizada para su observación al microscopio. Para el estudio de las muestras se empleó un microscopio Olympus BH-2 y los granos de polen fueron fotografiados con película Ilford asa 50. Las fotografías que se presentan tienen un aumento de 1000X; en caso de utilizarse una escala menor, ésta se señala en la lámina correspondiente.

RESULTADOS

A continuación se describen los tipos de polen de las especies de lianas estudiadas.

Forsteronia viridescens S.F. Blake Apocynaceae
(Geol. M-5486. G. Ibarra M. 550. Lám 1, Fig. 1a, b, c)

Polen triporado, en ocasiones tetraporado, los poros de 2.5 μ (2-4 μ) de diámetro con anillo de 1 a 2 μ de espesor. Exina tectada, psilada, la nexina se observa granulada. Exina de 1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E=1), contorno polar y ecuatorial: circular.

P = 27.4 μ (24-33 μ); E = 27.2 μ (24-33 μ).

Prestonia mexicana C. DC. Apocynaceae
(Geol. M-5489 G. Ibarra M. 1893. Lám. 1, Fig. 2)

Polen tetraporado, en ocasiones triporado, poros 7.7 μ (6-9 μ) de diámetro, con anillo de nexina de 2.5 μ de espesor. Exina tectada, psilada con patrón microrreticulado. Exina de 1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E=0.9), contorno polar: circular, contorno ecuatorial: circular-elíptico.

P = 60.4 μ (44-85 μ); E = 66.8 μ (52-90 μ).

Aristolochia ovalifolia Duch. Aristolochiaceae
(Geol. M-5487. R. Cedillo T. 3286. Lám. 1, Fig. 3a, b)

Polen inaperturado. Exina intacta, microverrugada. Exina de 1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D = 31.7 \mu$ (27-36) μ .

Eupatorium billbergianum Beurl. Asteraceae
(Geol. M-5694. G. Ibarra M. 1934. Lám. 1, Fig. 4a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional de 20 μ (18-22 μ) de largo, con bordes bien definidos y extremos redondeados, área polar pequeña (0.15). Colpo transversal lalongado de 4-6 x 1-2 μ . Exina tectada equinada, espinas puntiagudas de 2 μ de altura, distancia interespinal de 3 a 4 μ . Exina de 4 μ de espesor en las áreas equinadas y de 2 μ fuera de las espinas. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 0.15$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 27 \mu$ (22-30) μ ; $E = 26 \mu$ (23-28) μ .

Mikania cordifolia (L.f.) Willd. Asteraceae
(Geol. M-5695. G. Ibarra M. 466. Lám. 1, Fig. 5a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo, de 17.2 μ (15-20) μ , colpo transversal lalongado de 5-7 x 1-3 μ , área polar media (0.38). Exina tectada, equinada, las espinas son cónicas de 2 μ de altura, distancia interespinal de 2.5 μ . Exina de 4 a 5 μ de espesor. Relación sexina-nexina 4:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 26.9 \mu$ (26-30) μ ; $E = 26.2 \mu$ (25-28) μ .

M. houstoniana (L.) B. L. Rob. Asteraceae
(Geol. M-5699. G. Ibarra M. 2244. Lám. 1, Fig. 6a, b, c)

Polen tricolporado, colpo meridional largo, de 14.3 μ (12-17 μ), colpo transversal lalongado de 3-5 x 1-3 μ . Exina tectada, equinada, espinas puntiagudas de 2 μ de altura, distancia interespinal de 4 a 6 μ . Exina de 5 a 6 μ de espesor en las áreas equinadas y 2 μ fuera de las espinas. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 0.95$), contorno polar: circular-elíptico, contorno ecuatorial: circular. $P = 22.2 \mu$ (21-23) μ ; $E = 23.4 \mu$ (20-25) μ .

Piptocarpha chontalensis S.F. Baker Asteraceae
(Geol. M-5696. S. Sinaca C. 626. Lám. 2, Fig. 7a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional de 30 μ (28-32 μ), colpo transversal lalongado, de 5-10 x 1-4 μ . Exina tectada equinada, las espinas tienen puntas redondeadas de 4 a 5 μ de altura y 2 μ de base, distancia interespinal de 5 a 7 μ . Exina de 9 a 10 μ de espesor en las zonas equinadas y de 4 a 5 μ fuera de éstas. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 0.95$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 47.4 \mu$ (44-50) μ ; $E = 46.6 \mu$ (42-51) μ .

Sinclairia discolor Hook. et Arn. Asteraceae
(Geol. M-5698. G. Ibarra M. 2324. Lám. 2, Fig. 8a, b, c)

Polen tricolporado, colpo meridional largo 29.4 μ (26-33 μ), colpo transversal 4-5 x 3-4 μ , de difícil observa-

ción. Exina tectada equinada, espinas romas de 3 μ de base y 4 μ de altura, distancia interespinal de 6 μ . Exina de 7-10 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar y ecuatorial: circular.

$P = 43.9 \mu$ (40-48) μ ; $E = 43.6 \mu$ (40-48) μ .

Tuxtla pittierii (Greenman) Villaseñor & Strother Asteraceae
(Geol. M-5697. S. Sinaca C. 509. Lám. 2, Fig. 9a, b, c)

Polen tricolporado, colpo meridional largo, de 18.7 μ (15-20 μ), colpo transversal lalongado 3-8 x 1-4 μ . Exina tectada equinada, las espinas de 2 μ de base y 2-3 μ de altura, distancia interespinal de 5 μ . Exina de 7-9 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 30.9 \mu$ (28-37) μ ; $E = 31 \mu$ (27-33) μ .

Amphilophium paniculatum (L.) Kunth Bignoniaceae
var. *paniculatum*
(Geol. M-6664. S. Sinaca C. 1022. Lám. 2, Fig. 10a, Lám. 3, Fig. 10 b)

Polen estefanocolpado, ocho colpos largos con bordes mal definidos, a veces de difícil observación y semejan-do entonces un grano inaperturado. Exina subtectada, reticulada, heterobrocada; los lúmenes de 5 a 12 μ de diámetro, con microverrugas, los muros simplicolumelados. Exina de 7 a 10 μ de espesor. Relación sexina-nexina 4:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico. $P = 70.9 \mu$ (64-76) μ ; $E = 68.2 \mu$ (60-76) μ .

Anemopaegma chrysanthum Dugand Bignoniaceae
(Geol. M-5665. S. Sinaca C. 590. Lám. 3, Fig. 11a, b)

Polen tetracolpado, en ocasiones tricolpado, colpo largo de 44.3 μ (35-45 μ); área polar pequeña (0.24). Exina subtectada, reticulada-rugulada, los lúmenes irregulares de 1-3 μ de diámetro, muros simplicolumelados de 1 μ . Exina de 3 a 4 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico-circular. $P = 57 \mu$ (53-63) μ ; $E = 55 \mu$ (40-66) μ .

Arrabidaea candicans (L. Rich.) DC. Bignoniaceae
(Geol. M-5669. S. Sinaca C. 705. Lám. 3, Fig. 12a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo, de 32 μ (24-35 μ), con membrana colpal psilada, colpo transversal irregular, lalongado 4-8 x 1-3 μ ; área polar muy pequeña (0.1). Exina tectada, con patrón microrreticulado, de 2 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E = 1.3$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 39 \mu$ (30-44) μ ; $E = 28.7 \mu$ (24-32) μ .

A. verrucosa (Standl.) A. Gentry Bignoniaceae
(Geol. M-6759. E. Cabrera C. 5301. Lám. 4, Fig. 13a, b)

Polen tricolporado, en ocasiones tricolporoidado, colpo meridional largo 47.8μ ($44-53\mu$) con bordes bien definidos y margo de 1μ , colpo transversal mal definido. Exina tectada-perforada, con patrón microrreticulado. Exina de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E=1.35$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P=56.5\mu$ ($46-66\mu$); $E=49.6\mu$ ($40-57\mu$).

Callichlamys latifolia (Rich.) Schum. Bignoniaceae
(Geol. M-5666S. S. Sinaca C. 724. Lám. 4, Fig. 14a, b)

Polen tricolpado, colpo largo de 43μ ($38-50\mu$), con bordes mal definidos. Exina subtectada, microrreticulada, de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E=1.19$), contorno polar circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P=54.6\mu$ ($52-59\mu$); $E=45.8\mu$ ($39-50\mu$).

Clytostoma binatum (Thunb.) Sandw. Bignoniaceae
(Geol. M-5671. S. Sinaca C. 64. Lám. 4, Fig. 15)

Polen inaperturado. Exina subtectada, reticulada, homobrocada, con muros simpli y duplicolumelados. Exina de 2 a 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D=47.8\mu$ ($44-53\mu$).

Cydista potosina (Schum. et Loes.) Loes. Bignoniaceae
(Geol. M-6761. G. Ibarra M. 1752. Lám. 4, Fig. 16).

Polen inaperturado aunque en ocasiones se encontraron granos colpados. Exina subtectada, reticulada, con lúmenes de 1- 2μ de diámetro y muros simplicolumelados. Exina de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D=48\mu$ ($41-53\mu$).

Macfadyena unguis-cati (L.) A. Gentry Bignoniaceae
(Geol. M-6760. H. Hernández G. 1033. Lám. 4, Fig. 17a, b).

Polen tricolporado, colpo meridional largo 30.6μ ($28-35\mu$), con membrana colpal microverrugada; endoabertura circular de difícil observación; área polar pequeña (0.18). Exina tectada-perforada con patrón microrreticulado, de 1μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=0.90$), contorno polar: elíptico circular; contorno ecuatorial: circular. $P=32.3\mu$ ($29-37\mu$); $E=35.7\mu$ ($31-40\mu$).

Mansoa hymenaea (DC.) A. Gentry Bignoniaceae
(Geol. M-6067. S. Sinaca C. 910. Lám. 5, Fig. 18)

Polen perisincolpado, los colpos al unirse forman areolas más o menos pentagonales de 23 a 32μ . Exina subtectada, reticulada, homobrocada, con muros simpli y duplicolumelados. Exina de 3 a 4μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D=54.4\mu$ ($43-66\mu$).

M. verrucifera (Schltdl.) A. Gentry Bignoniaceae
(Geol. M-6070. G. Ibarra M. 532. Lám. 5, Fig. 19)

Polen perisincolpado, los colpos se unen dando lugar a areolas de forma pentagonal a redondeada de 11 a 17μ de diámetro. Exina subtectada, reticulada, heterobrocada, con muros simplicolumelados. Exina de 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D=41\mu$ ($32-48\mu$).

Mussatia hyacinthina (Standl.) Sandw. Bignoniaceae
(Geol. M-5705. S. Sinaca C. 639. Lám. 5, Fig. 20a, b, c)

Polen tricolporado, algunos granos se presentan tricolpados. Colpo meridional largo 33.4μ ($31-35\mu$), colpo transversal alargado de $5 \times 1\mu$. Área polar pequeña (0.17). Exina tectada, suprarreticulada-rugulada, heterobrocada, los lúmenes de 2 a 4μ de diámetro disminuyen hacia los colpos. Exina de 2 a 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E=1.2$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P=41.3\mu$ ($38-42\mu$); $E=33.8\mu$ ($29-34\mu$).

Paragonia pyramidata (Rich.) Bur. Bignoniaceae
(Geol. M-5672. G. Ibarra M. 104. Lám. 5, Fig. 21a, b)

Polen tricolporoidado, colpo meridional largo, de 37.4μ ($33-54\mu$), con membrana colpal psilada, presenta constricción a nivel meridional; área polar pequeña (0.2). Exina subtectada, microrreticulada, homobrocada de 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E=1.23$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P=46.7\mu$ ($39-52\mu$); $E=37.7\mu$ ($30-42\mu$).

Pithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry Bignoniaceae
(Geol. M-6570; S. Sinaca C. 719. Lám. 5, Fig. 22a, b)

Polen inaperturado. Exina subtectada, reticulada, heterobrocada, con lúmenes irregulares de 2 a 11μ de diámetro y muros de 2μ de espesor. Mónada, apolar, radiosimétrica. Esferoidal. $D=72.4\mu$ ($68-88\mu$).

Stizophyllum riparium (Kunth) Sandw. Bignoniaceae
(Geol. M-6069. G. Ibarra M. 2867. Lám. 6, Fig. 23a, b).

Polen tricolporado, en ocasiones tricolporoidado, colpo meridional largo de 32μ ($28-33\mu$), a nivel medio se observan endofisuras de nexina, área polar pequeña (0.13). Exina subtectada, microrreticulada, los lúmenes disminuyen de tamaño hacia los colpos. Exina de 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=1.1$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P=39.4\mu$ ($36-42\mu$); $E=35.8\mu$ ($32-38\mu$).

Tournefortia hirsutissima L. Boraginaceae
(Geol. M-5708. S. Sinaca C. 478. Lám. 6, Fig. 24a, b)

Polen triporado, las aberturas de difícil observación por la escultura y en ocasiones aparentemente inaperturado. Exina tectada, supragemada-verrugada, con patrón microrreticulado, gemas de 3 a 4μ de altura. Exina de 5μ de

espesor considerando las gemas. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal.
D = 18.6µ (18-20µ).

Combretum laxum Jacq. Combretaceae
(Geol. M-6666. G. Ibarra M. 2094. Lám. 6, Fig. 25a, b)

Polen heterocolporado con tres colporos y tres pseudocolpos. Colpos largos de 18.9µ (15-20µ), colpo transversal alargado de 5 x 3µ, en ocasiones de difícil observación; área polar media (0.37). Exina tectada con patrón microrreticulado, de 1µ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato (P/E= 1.1), contorno polar: hexalobado; contorno ecuatorial: elíptico.
P = 21.1µ (18-23µ); E = 17.6µ (16-19µ).

Connarus schultesii Standl. ex. Schult. Connaraceae
(Geol. M-5712. G. Ibarra M. 511. Lám. 6, Fig. 26a, b)

Polen tricolporoidado, colpo meridional largo, de 22.5µ (19-25µ) presenta una constricción ecuatorial y endofisuras a nivel de la nexina. Exina subtectada, reticulada, homobrocada, de 3µ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato (P/E= 1.1), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico.
P = 30.3µ (20-33µ); E = 25.6µ (24-31µ).

Rourea glabra Kunth Connaraceae
(Geol. M-5711. G. Ibarra M. 2170. Lám. 6, Fig. 27a, b)

Polen tricolpado, colpo meridional largo de 15.4µ (14-19µ) los extremos redondeados, se observan fisuras a nivel de la nexina que no llegan a formar una endoabertura bien definida. Exina subtectada, microrreticulada, de 2µ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E= 1), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico.
P = 21.1µ (18-25µ); E = 20.7µ (19-24µ).

Ipomoea batatoides Choisy Convolvulaceae
(Geol. M-5709. S. S. Sinaca C. C. 978. Lám. 6, Fig. 28)

Polen periporado, los poros de 7.1µ (6-9µ) de diámetro, distribuidos homogéneamente en la superficie, distancia interporal de 6.5µ (5-9µ). Exina tectada, equinada, con patrón microrreticulado; las espinas de 4µ (3-5µ) de base y 9.2µ (8-11µ) de altura, con puntas romas, distancia interespinal de 14.1µ (11-16µ). Exina de 16.4µ (15-17µ) de espesor incluyendo las espinas. Relación sexina-nexina 4:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal.
D = 103µ (95-108µ).

I. phillomega (Vell) House Convolvulaceae
(Geol. M-5710. S. Sinaca C. 21. Lám. 6, Fig. 29)

Polen periporado, con poros de 7.5µ (6-10µ) de diámetro, distribuidos homogéneamente en la superficie, distancia interporal de 11.6µ (9-17µ). Exina tectada, equinada, con patrón microrreticulado, las espinas con puntas romas de 4.6µ (4-5µ) de base y 10.7µ (8-13µ) de altura, distancia interespinal de 13.6µ (11-16µ). Exina de 17.7µ (16-20µ) de

espesor incluyendo las espinas. Relación sexina-nexina 4:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal.
D = 105µ (95-108µ).

I. reticulata O'Don. Convolvulaceae
(Geol. M-6665. G. Ibarra M. 2077. Lám. 6, Fig. 30a, b)

Polen periporado, con poros de 6µ (4-7µ) de diámetro, distribuidos homogéneamente en la superficie, distancia interporal de 11 a 13µ. Exina tectada, equinada, las espinas con puntas romas de 4-5µ de base y 8-12µ de altura; distancia interespinal de 13.6µ (11-16µ). Exina de 15µ de espesor incluyendo las espinas. Relación sexina-nexina 4:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal.
D = 98.8µ (82-105µ).

Itzaea sericea (Standl.) Standl. & Steyererm.

Convolvulaceae
(Geol. M-6662. R. Cedillo T. 3648. Lám. 7, Fig. 31a, b)

Polen tricolpado, colpo largo de 28.6µ (25-30µ) con extremos puntiagudos y membrana colpal psilada; área polar pequeña (0.26). Exina subtectada, microrreticulada, simplicolumelada y heterobrocada. Exina de 4µ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E=1.1), contorno polar: esferoidal; contorno ecuatorial: elíptico.
P = 35.3µ (31-38µ); E = 32µ (29-36µ).

Cionosicya sp. Cucurbitaceae
(Geol. M-6068. G. Ibarra M. 1249. Lám. 7, Fig. 32)

Polen triporado, poros operculados de 23.1µ (20-30µ) de diámetro, el opérculo con 2 a 4 espinas. Exina tectada, equinada, con patrón microrreticulado, las espinas son romas de 4.3µ (4-6µ) de base y 7.4µ (6-9µ) de altura. Exina de 3µ de espesor incluyendo las espinas. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal.
D = 145µ (138-180µ).

Dichapetalum donnell-smithii Engl. var. *chiapasense* (Standl.) Prance

Dichapetalaceae
(Geol. M-6762. S. Sinaca C. 270. Lám. 7, Fig. 33a, b)

Polen triporado, poros de 2µ de diámetro. Exina subtectada, microrreticulada, de 1µ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Oblato (P/E= 0.68), contorno polar: subtriangular; contorno ecuatorial: elíptico.
P = 11.5µ (9-13µ); E = 17µ (15-20µ).

Doliocarpus dentatus (Aubl.) Standl. Dilleniaceae
(Geol. M-5714. S. Sinaca C. 344. Lám. 7, Fig. 34a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 18µ (16-20µ) con margo de 1µ, endoabertura circular de 2 a 3µ de difícil observación. Exina subtectada, microrreticulada, heterobrocada, los lúmenes disminuyendo de tamaño hacia las aberturas. Exina de 2µ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato (P/E= 1.24), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico.

$P = 23.2\mu$ (21-27 μ); $E = 18.6\mu$ (16-21 μ).

Tetracera volubilis L. Dilleniaceae
(Geol. M-6764. S. Sinaca C. 558. Lám. 7, Fig. 35a, b)

Polen tricolporoidado, colpo meridional largo, con una constricción ecuatorial. Exina tectada, microrreticulada, heterobrocada de 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar: elíptico-circular; contorno ecuatorial: circular. $P = 23\mu$ (19-25 μ); $E = 21\mu$ (19-24 μ).

Machaerium cobanense Donn. Sm. Fabaceae
(Geol. M-5723. G. Ibarra M. 1814. Lám. 7, Fig. 36a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional de 16 μ (14-18 μ), con constricción en la parte media, colpo transversal lalongado de 5-8 x 3-5 μ . Exina subtectada, microrreticulada-areolada, homobrocada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E = 1.21$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 21.4\mu$ (20-23 μ); $E = 17.6\mu$ (15-19 μ).

M. floribundum Benth. Fabaceae
(Geol. M-5722. G. Ibarra M. 414. Lám. 7, Fig. 37a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 14 μ (13-17 μ), con margo de 1 μ , colpo transversal lalongado de 5-7 x 3-5 μ . Exina subtectada, microrreticulada, homobrocada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1.12$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 18.7\mu$ (17-21 μ); $E = 16.6\mu$ (15-19 μ).

Mucuna argyrophylla Standl. Fabaceae
(Geol. M-5724; S. Sinaca C. 250. Lám. 7, Fig. 38a, b)

Polen tricolporado, colpo de 88 μ (82-95 μ), con membrana colpal microverrugada, área polar media (0.36). Exina tectada, supragemada-verrugada, las gemas irregulares de 3 a 4 μ de altura, las verrugas localizadas entre las gemas de 1 μ de altura. Exina de 4 a 6 μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar; radiosimétrica. Subprolato ($P/E = 1.17$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico. $P = 123\mu$ (115-130 μ); $E = 105.5\mu$ (96-115 μ).

Oxyrhynchus trinervius (Donn. Sm.) Rudd Fabaceae
(Geol. M-5721. G. Ibarra M. 2089. Lám. 8, Fig. 39a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional corto de 13.8 μ (9-15 μ) de largo, con margo de 1-2 μ ; colpo transversal circular de 6-7 de diámetro, en algunos granos es lalongado de 6-10 x 2-6 μ . Área polar grande (0.76). Exina subtectada, microrreticulada, heterobrocada, los lúmenes se reducen de tamaño hacia las aberturas. Exina de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: circular. $P = 38.2\mu$ (32-47 μ); $E = 37.8\mu$ (33-50 μ).

Hippocratea celastroides Kunth Hippocrateaceae

(Geol. M-5717. S. Sinaca C. 549. Lám. 8, Fig. 40a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 15 μ (14-19 μ), con bordes bien definidos, colpo transversal circular de 3 μ de diámetro, área polar pequeña (0.18). Exina subtectada, microrreticulada, homobrocada, de 2 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 0.97$), contorno polar: subangular; contorno ecuatorial: circular-elíptico. $P = 18.6\mu$ (16-21 μ); $E = 19\mu$ (16-23 μ).

H. volubilis L. Hippocrateaceae
(Geol. M-6660. G. Ibarra M. 3104. Lám. 8, Fig. 41a, b)

Poliada formada por cuatro tétradas tetrahédricas acalimadas, las 16 mónadas son poradas, poros de 3 a 4 μ de diámetro situados en las tétradas de acuerdo con la Ley de Garside. Exina subtectada en las caras distales, retículo con muros simpli y duplicolumelados y lúmenes de 1 a 3 μ . En las caras proximales de las mónadas la exina es psilada. Mónadas heteropares, bilaterales. Poliada con contorno: circular, elíptico. $D = 63.8\mu$ (50-72 μ).

Salacia megistophylla Standl. Hippocrateaceae
(Geol. M-5719. G. Ibarra M. 3095. Lám. 8, Fig. 42a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 17 μ (16-18 μ) con margo de 1 μ , colpo transversal lalongado, de 3-5 x 1.5 μ . Área polar pequeña (0.17). Exina subtectada, microrreticulada, heterobrocada, los lúmenes disminuyen de tamaño hacia las aberturas. Exina de 2 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E = 1$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 21.7\mu$ (20-23 μ); $E = 20.7\mu$ (18-23 μ).

Strychnos tabascanana Sprague & Sandwith Loganiaceae
(Geol. M-5725. G. Ibarra M. 1429. Lám. 8, Fig. 43a, b)

Polen tricolporoidado, en ocasiones sincolporado, colpo meridional largo de 36 μ (30-43 μ) con constricción ecuatorial y membrana colpal microverrugada. Exina subtectada, microrreticulada-foveolada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato, ($P/E = 1.2$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 45.2\mu$ (40-50 μ); $E = 37.4\mu$ (31-42 μ).

Heteropteris laurifolia (L.) A. Juss. Malpighiaceae
(Geol. M-5734. S. Sinaca S. 134. Lám. 9, Fig. 44)

Polen estefanocolporado, con seis poros de 4-6 μ de diámetro y anillo de 2 μ , los colpos muy reducidos, con bordes irregulares. Exina tectada, con patrón microrreticulado, de 3 μ de grosor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. $D = 37\mu$ (34-40 μ).

Hiraea fagifolia (DC.) A. Juss. Malpighiaceae
(Geol. M-5731. G. Ibarra M. 1811. Lám. 9, Fig. 45)

Polen periporado, con seis poros de 4 a 8 μ de diámetro ligeramente vestibulados, con anillo de 1 μ de espesor.

Exina tectada verrugada, con patrón microrreticulado, las verrugas aplanadas, irregulares, se observan microperforaciones en las áreas más delgadas. Exina de 3-4 μ de grosor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 47.6 μ (42-52 μ).

H. smilacina Standl. Malpighiaceae
(Geol. M-5737. S. Sinaca C. 787. Lám. 9, Fig. 46a, b)

Polen periporado con seis poros de 6 a 7 μ de diámetro, con anillo de nexina de 1-1.5 μ de espesor. Exina tectada, verrugada con patrón microrreticulado, de 2.5 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 44.2 μ (41-47 μ).

Mascagnia rivularis C.V. Mort. & Standl.

Malpighiaceae
(Geol. M-5738. S. Sinaca C. 57. Lám. 9, Fig. 47)

Polen porado con seis poros de 3 a 5 μ de diámetro, con anillo de nexina de 1 a 2 μ de espesor. Exina tectada con columelas cortas, con patrón microrreticulado a rugulado. Exina de 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 33.8 μ (30-38 μ).

M. vacciniifolia Nied. Malpighiaceae
(Geol. M-5735. G. Ibarra M. 59. Lám. 9, Fig. 48)

Polen periporado, con 6 poros de 5.4 μ (4-6 μ) de diámetro y anillo de nexina de 3 μ de espesor. Exina tectada, con patrón rugulado-microrreticulado. Se observan zonas atectadas baculadas formando canales que van de polo a polo. Exina de 1.5 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 37.7 μ (35-40 μ).

Stigmaphyllon lindenianum A. Juss. Malpighiaceae
(Geol. M-6705. G. Ibarra M. 2435. Lám. 9, Fig. 49)

Polen periporado con 4 a 7 poros de 7 a 10 μ de diámetro, en los poros se observa restos de membrana formada por nexina. Exina tectada psilada con patrón rugulado; nexina granulada. Exina de 4 μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:4. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 44 μ (40-54 μ).

Tetrapteryx donell-smithii Small Malpighiaceae
(Geol. M-6765. G. Ibarra M. 2086. Lám. 10, Fig. 50)

Polen periporado, 6 a 7 poros de 4-6 μ de diámetro, con anillo de nexina de 2 μ de espesor. Exina tectada, supraverrugada, de 5 a 6 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:3. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 47.6 μ (45-55 μ).

T. schiedeana Cham. & Schltdl. Malpighiaceae
(Geol. M-5736. R. Cedillo T. 2777. Lám. 10, Fig. 51)

Polen periporado o raramente pericorporado; ocho poros de 7 μ (5-10 μ) de diámetro, ligeramente anulados (anillo de 1-2 μ). Exina tectada psilada con patrón microrreticulado a microrrugulado, la superficie ondulada, en ocasiones forman-

do verrugas muy irregulares. Exina de 3 a 4 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, apolar, asimétrica. Esferoidal. D = 49.5 μ (47-55 μ).

Marcgravia mexicana Gilg. Marcgraviaceae
(Geol. M-5730. S. Sinaca C. 453. Lám. 10, Fig. 52a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 13 μ (12-16 μ), con bordes bien definidos, colpo transversal alargado, de 2-3 x 6-8 μ , limitado por pequeñas costillas de nexina. Exina subtectada, microrreticulada, homobrocada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Suboblato (P/E = 0.87), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. P = 20 μ (19-22 μ); E = 22.8 μ (22-24 μ).

Ruyschia enerva Lundell Marcgraviaceae
(Geol. M-5728. R. Cedillo T. 3252. Lám. 10, Fig. 53a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 18.8 μ (16-22 μ), con margo de 1 μ de espesor, colpo transversal alargado con límites poco definidos de 2-4 x 6-9 μ . Área polar media (0.35). Exina subtectada, microrreticulada, homobrocada, de 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E = 1), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: subtriangular. P = 26.3 μ (24-30 μ); E = 24.2 μ (22-27 μ).

Souroubea loczyi (V. A. Richt.) de Roon Marcgraviaceae
(Geol. M-5727. R. Cedillo T. 3281. Lám. 10, Fig. 54a, b)

Polen tricolporado, colpo largo de 16.8 μ (15-18 μ), con un ligero margo a nivel de la nexina, colpo transversal alargado de 16.8 μ (15-18 μ). Área polar media (0.31). Exina tectada, psilada, con patrón microrreticulado, de 1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E = 1.14), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. P = 25 μ (22-28 μ); E = 21.8 μ (19-24 μ).

Mendoncia retusa Turrill Mendonciaceae
(Geol. M-6071. G. Ibarra M. 1981. Lám. 10, Fig. 55a, b)

Polen pentacolporado, colpo meridional pequeño de 11.8 μ (7-13 μ), endoporo circular de 10 μ (7-11 μ). Área polar grande (0.41). Exina tectada con patrón microrreticulado. Exina de 7 a 8 μ de espesor, la nexina muy gruesa. Relación sexina-nexina 1:5. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal. P = 49 μ (45-56 μ); E = 50.7 μ (46-58 μ).

Abuta panamensis (Standl.) Krukoff et Barneby Menispermaceae
(Geol. M-6075. G. Ibarra M. 2978. Lám. 10, Fig. 56a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional inconspicuo, endoporo circular, de 1 a 2 μ de diámetro con anillo de 1 μ de espesor. Exina subtectada, microrreticulada, de 1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal (P/E = 1), contorno polar y ecuatorial: circular. P = 14.8 μ (12-19 μ); E = 14.7 μ (11-16 μ).

Disciphania calocarpa Standl. Menispermaceae
(Geol. M-6076. S. Sinaca C. 620. Lám. 10, Fig. 57a, b).

Polen tricolporado, los colpos de 14.8 μ (13-16 μ) de largo. Exina subtectada, microrreticulada, de 2-3 μ de gro-

sor. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=1$), contorno polar y ecuatorial: circular.
 $P=21.2\mu$ (19-23 μ); $E=21.1\mu$ (20-23 μ).

Acacia hayesii Benth. Mimosaceae
 (Geol. M-5720. G. Ibarra M. 1727. Lám. 11, Fig. 58a, b)

Poliada formada por 16 mónadas, ocho mónadas centrales y ocho bordeando a las centrales. Mónadas piramidales poradas, los poros de 2-3 μ de diámetro localizados en los vértices de las mónadas de difícil observación. Exina tectada, psilada, de 1 μ de espesor en la cara distal de las mónadas, en las caras proximales la exina es atectada psilada. Poliada circular elíptica. $D=46\mu$ (44-50 μ); $d=41.2\mu$ (36-44 μ).

Entada gigas (L.) Fawc. & Rendle Mimosaceae
 (Geol. M-6080. S. Sinaca C. 494. Lám. 11, Fig. 59a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo 44.9 μ (45-53 μ), endoporo circular de 3 μ de diámetro con anillo de 4 μ de espesor. Área polar pequeña (0.21). Exina tectada psilada, con patrón microrreticulado, de 1.5 a 2 μ . Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E=1.67$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico.
 $P=51\mu$ (51-58 μ); $E=30.5\mu$ (27-38 μ).

Pisonia aculeata L. var. *aculeata* Nyctaginaceae
 (Geol. M-6737. G. Ibarra M. 3344. Lám. 11, Fig. 60a, b)

Polen tricolpado, colpos con bordes irregulares y membrana colpal microverrugada. Área polar pequeña (0.21). Exina tectada, microequinada, con patrón microrreticulado. Exina de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Suboblato ($P/E=0.82$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico.
 $P=32\mu$ (27-35 μ); $E=38.6\mu$ (36-44 μ).

Desmoncus orthocanthos Mart. Palmae
 (Geol. M-6708. S. Sinaca C. 1227. Lám. 11, Fig. 61)

Polen monosulcado, el sulco con bordes irregulares, largo 33.6 μ (30-40 μ). Exina tectada perforada, con patrón microrreticulado, de 1.5 a 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, heteropolar, bilateral. Peroblato, contorno polar y contorno ecuatorial: elíptico.
 $P=23.4\mu$ (22-27 μ); $E=40.6\mu$ (38-45 μ); $e=30.5\mu$ (27-37 μ).

Passiflora cookii Killip Passifloraceae
 (Geol. M-6074. L. M. Gilbert 4-78. Lám. 11, Fig. 62a, b)

Polen estefanocolporado (doce colpos), colpo meridional largo, endoapertura de difícil observación por la ornamentación. Exina subtectada, reticulada, los lúmenes de 2 a 4 μ de diámetro, baculados en el centro, muros dupli y multicolumelados. Exina de 5 μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:2. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=1$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico.
 $P=51.7\mu$ (49-56 μ); $E=49.1\mu$ (45-53 μ).

P. helleri Peyr. Passifloraceae
 (Geol. M-6659. G. Ibarra M. 3032. Lám. 12, Fig. 63a, b)

Polen estefanocolporado, seis colporos aspidados, colpo meridional largo 39.6 μ (35-46 μ), con extremos pun-

tiagudos, colpo transversal lolongado de 4-8 x 7-10 μ . Exina subtectada, reticulada, heterobrocada, los lúmenes de 1 a 3 μ de diámetro, muros simplicolumelados. Exina de 3 a 4 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1 a nivel polar; en la región ecuatorial la relación es 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E=1.17$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico.
 $P=54.8\mu$ (48-60 μ); $E=46.7\mu$ (43-52 μ).

Trichostigma octandrum (L.) H. Walter Phytolaccaceae
 (Geol. M-5478. S. S. Sinaca C. 511. Lám. 12, Fig. 64a, b)

Polen tricolpado, colpo de 20.7 μ (19-22 μ) de largo y 2 a 4 μ de ancho, con membrana colpal verrugada; endofisuras en la nexina perpendiculares a los colpos. Exina subtectada, microrreticulada homobrocada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=0.92$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico.
 $P=27.4\mu$ (25-30 μ); $E=29.2\mu$ (28-32 μ).

Clematis dioica L. Ranunculaceae
 (Geol. M-5479. S. Sinaca C. 349. Lám. 12, Fig. 65a, b)

Polen tricolpado, colpo meridional de 15.3 μ (13-17 μ), con membrana colpal verrugada; endofisuras en la nexina perpendiculares a los colpos. Exina tectada, supraequinada, con columelas cortas de difícil observación. Exina de 2 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=0.92$), contorno polar y ecuatorial: circular.
 $P=23.3\mu$ (21-26 μ); $E=25.3\mu$ (22-27 μ).

Gouania lupuloides (L.) Urb. Rhamnaceae
 (Geol. M-5477. G. Ibarra M. 6. Lám. 12, Fig. 66a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 14.3 μ (12-19 μ), con margen de 1 μ ; colpo transversal lolongado de 4-7 x 1-2 μ , delimitado por costillas. Área polar pequeña (0.17). Exina tectada, psilada con patrón microrreticulado, de 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=0.95$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico.
 $P=22.2\mu$ (19-25 μ); $E=23.3\mu$ (19-29 μ).

Randia retroflexa Lorence & Nee Rubiaceae
 (Geol. M-6078. G. Ibarra M. 2390. Lám. 12, Fig. 67)

Tétrada tetrahédrica con mónadas triporadas; poros de 4-6 μ de diámetro y anillo de 2 μ de espesor. Exina tectada psilada, de 1-2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónadas heteropolares, bilaterales, $P=36.6\mu$ (32-41 μ); $E=43.1\mu$ (38-52 μ).
 Tétrada $D=76.3\mu$ (56-84 μ).

Paullinia clavifera Schltdl. Sapindaceae
 (Geol. M-6072. G. Ibarra M. 2482. Lám. 12, Fig. 68)

Polen triporado, poros de 4 a 5 μ de diámetro con anillo de 3 μ de espesor. Área polar grande (0.74). Exina subtectada, microrreticulada homobrocada, de 2 μ de espesor. Relación sexina-ne-

xina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Peroblato ($P/E=0.65$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 25.5\mu$ (23-29 μ); $E = 38.8\mu$ (36-43 μ).

P. costata Schltdl. et Cham. Sapindaceae
(Geol. M-5423. G. Ibarra M. 939. Lám. 13, Fig. 69a, b)

Polen triporado, poro de 5.5μ (4-8 μ) de diámetro con anillo de 4μ de espesor. Área polar muy grande (0.59). Exina subtectada, microrreticulada de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina no observable. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Peroblato ($P/E=0.51$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 22.7\mu$ (22-26 μ); $E = 44.1\mu$ (35-50 μ).

P. fuscescens Radlk. Sapindaceae
(Geol. M-5480. S. Sinaca C. 348. Lám. 13, Fig. 70a, b)

Polen triporado, poros de 4-6 μ de diámetro. Área polar muy grande (0.66). Exina subtectada, microrreticulada a foveolada, de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Peroblato ($P/E=0.59$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 22.6\mu$ (20-24 μ); $E = 38.1\mu$ (32-42 μ).

Serjania goniocarpa Radlk. Sapindaceae
(Geol. M-6073. G. Ibarra M. 2078. Lám. 13, Fig. 71a, b)

Polen tricolporado, sincolporado en el polo cóncavo; poros de 2 a 3 μ de diámetro con anillo de 1μ de espesor. Exina subtectada, microrreticulada, de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, heteropolar, bilateral. Peroblato ($P/E=0.68$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico cóncavo-convexo. $P = 24.6\mu$ (19-28 μ); $E = 36\mu$ (33-43 μ).

S. mexicana (L.) Willd. Sapindaceae
(Geol. M-6699; S. Sinaca C. 619. Lám. 13, Fig. 72a, b)

Polen tricolporado, sincolporado en el polo cóncavo; poros de 3 a 4 μ de diámetro con anillo de nexina de 1.5μ de espesor. Exina tectada, microrreticulada, de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, heteropolar; bilateral. Peroblato ($P/E=0.62$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico cóncavo-convexo. $P = 19.6\mu$ (18-27 μ); $E = 31.6\mu$ (26-35 μ).

Thinouia myriantha Triana & Planch. Sapindaceae
(Geol. M-5484. G. Ibarra M. 2369. Lám. 13, Fig. 73a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional mediano de 19μ (15-22 μ) de largo, endoabertura circular 4 a 7 μ de diámetro, en algunos granos se observa colpo transversal de 4-7 x 2-3 μ , con costillas de 1 a 2 μ de espesor. Área polar mediana (0.25). Exina subtectada estriada, los muros y lúmenes menores de 1μ . Exina de 2 a 3 μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=0.91$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: circular-elíptico. $P = 23.9\mu$ (19-27 μ); $E = 26.1\mu$ (21-29 μ).

Juanulloa mexicana (Schltdl.) Miers Solanaceae
(Geol. M-5430. G. Ibarra M. 786. Lám. 13, Fig. 74a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 25.8μ (21-30 μ), con bordes mal definidos; colpo transversal alargado, de 1-4 x 7-14 μ . Exina tectada, con patrón microrreticulado, de 2μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E=1.18$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 43.3\mu$ (36-50 μ); $E = 36.4\mu$ (31-40 μ).

Solandra maxima (Sessé & Moc.) P. S. Green

Solanaceae

(Geol. M-6698. G. Ibarra M. 1961. Lám. 14, Fig. 75a, b)

Polen tricolporado, los colpos muy delgados y las aberturas enmascaradas por la ornamentación, colpo transversal alargado, con bordes paralelos de 1 x 8-10 μ . Área polar grande (0.53). Exina subtectada, reticulada-rugulada, de 2μ de grosor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=1$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 25\mu$ (24-26 μ); $E = 25.3\mu$ (24-26 μ).

Solanum wendlandii Hook. f.

Solanaceae

(Geol. M-5482. G. Ibarra M. 618. Lám. 14, Fig. 76a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo, de 19μ (15-21 μ), endoabertura de 8 a 10 μ de diámetro; el colpo meridional se interrumpe a nivel de la endoabertura formando un puente de sexina, el cual se separa de la nexina dando lugar a una cava. Área polar muy pequeña (0.1). Exina tectada, psilada con patrón microrreticulado, de 1μ de espesor. Relación sexina-nexina 1:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Esferoidal ($P/E=1$), contorno polar: subangular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 23\mu$ (20-26 μ); $E = 21.2\mu$ (16-24 μ).

Celtis iguanaeus (Jacq.) Sarg.

Ulmaceae

(Geol. M-5444. S. Sinaca C. 489. Lám. 14, Fig. 77a, b)

Polen triporado, poros de 2 a 3 μ de diámetro con anillo de 1μ de espesor. Exina tectada, con patrón microrreticulado. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Suboblato ($P/E=0.89$), contorno polar y ecuatorial: circular. $P = 20.6\mu$ (16-24 μ); $E = 23.1\mu$ (19-25 μ).

Petrea volubilis L.

Verbenaceae

(Geol. M-6697. S. Sinaca C. 1513. Lám. 14, Fig. 78a, b)

Polen tricolpado, colpo corto, de 10μ de largo, área polar grande (0.63). Exina tectada, con patrón microrreticulado, de 1.5 a 2 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada isopolar, radiosimétrica. Oblato, contorno polar: angular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 37.2$ (33-42 μ); $E = 46.7$ (44-52 μ).

Cissus gossypifolia Standl.

Vitaceae

(Geol. M-6701, C. León 155. Lám. 14, Fig. 79)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 44.8μ (43-47 μ), colpo transversal alargado de 1-2 x 8-9 μ , definido por costillas de nexina. Exina tectada suprarreticulada, con columelas altas, de 3μ de espesor. Relación sexina-nexina 3:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E=1.6$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 45.9$ (33-50 μ); $E = 28.6$ (23-32 μ).

C. microcarpa Vahl

Vitaceae

(Geol. M-6704. G. Ibarra M. 2915. Lám. 14, Fig. 80a, b)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 38μ ($36-42\mu$), colpo transversal alargado de $4-10 \times 2-3\mu$, definido por engrosamientos de la nexina formando costillas. Área polar muy pequeña (0.13). Exina subtectada microrreticulada, de 3μ de espesor. Relación sexina-nexina

3:1. Mónada isopolar, radiosimétrica. Prolato ($P/E = 1.39$), contorno polar: circular; contorno ecuatorial: elíptico. $P = 43.8\mu$ ($39-50\mu$); $E = 31.4\mu$ ($23-35\mu$).

Vitis tiliifolia Kunth

Vitaceae

(Geol. M-7000. S. Sinaca C. 624. Lám. 14, Fig. 81a, b, c)

Polen tricolporado, colpo meridional largo de 20.5μ

LÁMINA 1. Apocynaceae: *Forsteronia viridescens* (Fig. 1a, b, c), *Prestonia mexicana* (Fig. 2). Aristolochiaceae: *Aristolochia ovalifolia* (Fig. 3a, b). Asteraceae: *Eupatorium billbergianum* (Fig. 4a, b), *Mikania cordifolia* (Fig. 5a, b), *M. houstoniana* (Fig. 6a, b, c).

(20-24 μ) con margo de 1 μ de espesor y membrana colpal microverrugada; endoabertura circular de 2 μ con anillo de 1 μ de espesor. Exina subtectada microrreticulada, heterobrocada, los lúmenes se reducen de tamaño hacia las aberturas. Exina de

1 μ de espesor. Relación sexina-nexina 2:1. Mónada, isopolar, radiosimétrica. Subprolato ($P/E=1.17$), contorno polar: angular; contorno ecuatorial: circular elíptico. $P=23.7\mu$ (21-26 μ); $E=20.1\mu$ (17-23 μ).

LÁMINA 2. Asteraceae: *Piptocarpha chontalensis* (Fig. 7a, b), *Sinclairia discolor* (Fig. 8a, b, c), *Tuxtla pittieri* (Fig. 9a, b, c). Bignoniaceae: *Amphilophium paniculatum* var. *paniculatum* (Fig. 10a).

LÁMINA 3. Bignoniaceae: *Amphilophium paniculatum* var. *paniculatum* (Fig. 10b), *Anemopaegma chrysanthum* (Fig. 11a, b), *Arrabidaea candicans* (Fig. 12a, b).

LÁMINA 4. Bignoniaceae: *Arrabidaea verrucosa* (Fig. 13a, b), *Callichlamys latifolia* (Fig. 14a, b), *Clytostoma binatum* (Fig. 15), *Cydista potosina* (Fig. 16), *Macfadyena unguis-cati* (Fig. 17a, b).

LÁMINA 5. Bignoniaceae: *Mansoa hymenaea* (Fig. 18), *M. verrucifera* (Fig. 19), *Mussatia hyacinthina* (Fig. 20a, b, c), *Paragonia pyramidata* (Fig. 21a, b), *Pithecoctenium crucigerum* (Fig. 22a, b, 40x).

LÁMINA 6. Bignoniaceae: *Stizophyllum riparium* (Fig. 23a, b). Boraginaceae: *Tournefortia hirsutissima* (Fig. 24a, b). Combretaceae: *Combretum laxum* (Fig. 25a, b). Connaraceae: *Connarus schultesii* (Fig. 26a, b), *Rourea glabra* (Fig. 27a, b). Convolvulaceae: *Ipomoea batatoides* (Fig. 28, 40x), *I. phillomega* (Fig. 29), *I. reticulata* (Fig. 30a, b, 40x).

LÁMINA 7. Convolvulaceae: *Itzaea sericea* (Fig. 31a, b). Cucurbitaceae: *Cionosicys* sp. (Fig. 32). Dichapetalaceae: *Dichapetalum donnell-smithii* var. *chiapasense* (Fig. 33a, b). Dilleniaceae: *Doliocarpus dentatus* (Fig. 34a, b), *Tetracera volubilis* (Fig. 35a, b). Fabaceae: *Machaerium cobanense* (Fig. 36a, b), *M. floribundum* (Fig. 37a, b), *Mucuna argyrophylla* (Fig. 38a, b).

LÁMINA 8. Fabaceae: *Oxyrhynchus trinervius* (Fig. 39a, b). Hippocrateaceae: *Hippocratea celastroides* (Fig. 40a, b), *H. volubilis* (Fig. 41a, b), *Salacia megistophylla* (Fig. 42a, b). Loganiaceae: *Strychnos tabascana* (Fig. 43a, b).

LÁMINA 9. Malpighiaceae: *Heteropteris laurifolia* (Fig. 44), *Hiraea fagifolia* (Fig. 45), *H. smilacina* (Fig. 46a, b), *Mascagnia rivularis* (Fig. 47), *M. vacciniifolia* (Fig. 48), *Stigmaphyllon lindenianum* (Fig. 49).

LÁMINA 10. Malpighiaceae: *Tetrapteryx donell-smithii* (Fig. 50), *T. schiedeana* (Fig. 51). Marcgraviaceae: *Marcgravia mexicana* (Fig. 52a, b), *Ruyschia enerva* (Fig. 53a, b), *Souroubea loczyi* (Fig. 54a, b). Mendonciaceae: *Mendoncia retusa* (Fig. 55a, b). Menispermaceae: *Abuta panamensis* (Fig. 56a, b), *Disciphania calocarpa* (Fig. 57a, b).

LÁMINA 11. Mimosaceae: *Acacia hayesii* (Fig. 58a, b), *Entada gigas* (Fig. 59a, b). Nyctaginaceae: *Pisonia aculeata* L. var. *aculeata* (Fig. 60a, b). Palmae: *Desmoncus orthocanthos* (Fig. 61). Passifloraceae: *Passiflora cookii* (Fig. 62a, b).

LÁMINA 12. Passifloraceae: *Passiflora helleri* (Fig. 63a, b). Phytolaccaceae: *Trichostigma octandrum* (Fig. 64a, b). Ranunculaceae: *Clematis dioica* (Fig. 65a, b). Rhamnaceae: *Gouania lupuloides* (Fig. 66a, b). Rubiaceae: *Randia retroflexa* (Fig. 67). Sapindaceae: *Paullinia clavigera* (Fig. 68).

LÁMINA 13. Sapindaceae: *Paullinia costata* (Fig. 69a, b), *P. fuscescens* (Fig. 70a, b), *Serjania goniocarpa* (Fig. 71a, b), *S. mexicana* (Fig. 72a, b), *Thinouia myriantha* (Fig. 73a, b). Solanaceae: *Juanulloa mexicana* (Fig. 74a, b).

LÁMINA 14. Solanaceae: *Solandra maxima* (Fig. 75a, b), *Solanum wendlandii* (Fig. 76a, b). Ulmaceae: *Celtis iguanaeus* (Fig. 77a, b). Verbenaceae: *Petrea volubilis* (Fig. 78a, b). Vitaceae: *Cissus gossypifolia* (Fig. 79), *C. microcarpa* (Fig. 80a, b), *Vitis tiliifolia* (Fig. 81a, b, c).

AGRADECIMIENTOS

Manifestamos nuestro agradecimiento a Enrique Martínez Hernández y Elia Ramírez Arriaga por su colaboración para obtener material para las preparaciones de polen. Agradecemos también a Antonio Altamira su asesoría prestada en las labores de microfotografía.

LITERATURA CITADA

- Bongers F, Popma J, Meave Del Castillo J, Carabias J. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio* 74: 55-80.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.
- El Ghazali GEB. 1990. An illustrated key to endoaperture morphology. *Review of Paleobotany and Palynology* 63: 227-231.
- Erdtman G. 1966. *Pollen morphology and plant taxonomy (An introduction to Palynology I)*. Hafner Publ. Co, New York.
- Faegri K, Iversen J. 1989. *Textbook of pollen analysis*. John Wiley & Sons, New York.
- Gentry AH. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. En: Putz FE, Mooney HA, eds. *The biology of vines*. Cambridge University Press, Cambridge, 3-52.
- Ibarra-Manríquez G. 1992. Fenología de las palmas de una selva cálido húmeda de México. *Bull. Inst. fr. études andines* 21: 669-683.
- Ibarra-Manríquez G, Sánchez-Garfias B, González-García L. 1991. Fenología de lianas y árboles anemócoros en una selva cálido-húmeda de México. *Biotropica* 23: 242-254.
- Ibarra-Manríquez G, Martínez-Ramos M, Dirzo R. La vegetación: florística, ecología y conservación. En: González-Soriano E, Dirzo R, Vogt R, eds. *Historia natural de Los Tuxtlas*. UNAM. (En prensa).
- Lozano-García S, Martínez-Hernández E. 1990. *Palinología de Los Tuxtlas: especies arbóreas*. Publicaciones Especiales No. 3. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.
- Miranda F, Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su descripción. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-178.
- Nilsson S, Muller J. 1978. Recommended palynological terms and definitions. *Grana* 17: 55-58.
- Popma J, Bongers F, Meave Del Castillo J. 1988. Patterns in the vertical structure of the tropical lowland rainforest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio* 74: 81-91.
- Pragowski J. 1971. Reticulate and allied exine. *Grana* 13: 45-50.
- Putz FE, Mooney HA, eds. 1991. *The biology of vines*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México.