

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LAS FAMILIAS ACERACEAE,
AQUIFOLIACEAE, GERANIACEAE, RESEDACEAE, SABIACEAE Y SAXIFRAGACEAE
DEL VALLE DE MEXICO¹

MA. DE LA LUZ ARREGUIN-SANCHEZ²
DAVID LEONOR QUIROZ-GARCIA
RODOLFO PALACIOS-CHAVEZ²
Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
Plan de Ayala y Carpio
11340 México, D.F.

RESUMEN

Se estudia e ilustra la morfología de polen de los siguientes componentes de la flora del Valle de México: familia Aceraceae representada por *Acer negundo* L., *A. negundo* var. *mexicanum* (DC.) Standl. & Steyerl.; familia Aquifoliaceae por *Ilex tolucana* Hemsl.; familia Geraniaceae con 2 géneros y 11 especies, a mencionar: *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit., *E. moschatum* (L.) L'Hérit., *Geranium aristisepalum* Moore, *G. bellum* Rose, *G. cruceroense* Knuth, *G. latum* Small, *G. lilacinum* Knuth, *G. lozani* Rose, *G. potentillaefolium* DC., *G. schiedeana* Schl. y *G. seemannii* Peyr. En las Geraniaceae es posible diferenciar por medios palinológicos los taxa a nivel genérico, pero a nivel específico es difícil. En *Erodium* no se puede separar las dos especies y en *Geranium* se encuentran dos grupos polínicos con diferencias en la ornamentación: *G. lozani*, *G. potentillaefolium*, *G. seemannii*, *G. schiedeana*, *G. bellum*, *G. cruceroense* y *G. lilacinum* presentan granos de polen con báculos de tamaño uniforme y en *G. aristisepalum* y *G. latum* se observan báculos de dos tamaños.

El trabajo también se ocupa de la morfología polínica de las familias Resedaceae, representada por *Reseda luteola* L.; Sabiaceae, por *Meliosma dentata* (Liebm.) Urban; y Saxifragaceae por *Heuchera orizabensis* Hemsl., *Philadelphus mexicanus* Schl., *Ribes* affine H.B.K., *R. ciliatum* H.B.K. y *R. microphyllum* H.B.K.; en esta última familia se pudo observar que el polen de *Heuchera* y *Philadelphus* es muy semejante entre sí, a diferencia del de *Ribes* que muestra poca afinidad con los otros géneros.

Las observaciones de los granos de polen se realizaron con el microscopio de luz y microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

Pollen grains morphology of the following members of the flora of the Valley of Mexico is studied and illustrated: family Aceraceae, represented by *Acer negundo* L. and *A. negundo* var. *mexicanum* (DC.) Standl. & Steyerl.; family Aquifoliaceae by *Ilex tolucana* Hemsl.; family Geraniaceae with 2 genera and 11 species: *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit., *E. moschatum* (L.) L'Hérit., *Geranium aristisepalum* Moore, *G. bellum* Rose, *G. cruceroense* Knuth, *G. latum* Small, *G. lilacinum* Knuth, *G. lozani* Rose, *G. potentillaefolium*, DC., *G. schiedeana* Schl. y *G. seemannii* Peyr. Pollen grains of Geraniaceae family can be separated on generic level, but differentiation of species is very difficult. In the genus *Erodium* it is not possible to separate the two species studied and, in *Geranium* differences in the ornamentation allow

¹ Trabajo parcialmente subsidiado por CONACyT (P22OCCOR 892346) y la Dirección de Estudios de Postgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional (862592).

² Becarios del COFAA del Instituto Politécnico Nacional.

the recognition of two pollen groups: *Geranium lozani*, *G. potentillaefolium*, *G. seemanii*, *G. schiedeanaum*, *G. bellum*, *G. cruceoense* and *G. lilacinum* have pollen grains with baculae of uniform size; in *G. aristisepalum* and *G. latum* the baculae are of two different sizes.

The following families are also treated: Resedaceae, represented by *Reseda luteola* L.; Sabiaceae, by *Meliosma dentata* (Liebm.) Urban; and Saxifragaceae, by *Heuchera orizabensis* Hemsl., *Philadelphus mexicanus* Schl., *Ribes affine* H.B.K., *R. ciliatum* H.B.K. and *R. microphyllum* H.B.K. In the Saxifragaceae, pollen grains of *Heuchera* and *Philadelphus* are similar but those of *Ribes* are very different.

The observations of pollen grains were carried out with SEM and ML.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte del proyecto Flora polínica del Valle de México (Palacios-Chávez et al., 1985). Las descripciones morfológicas del polen se hacen con base en los taxa incluidos en la flora fanerogámica del Valle de México de Rzedowski & Rzedowski (1979 y 1985).

METODOLOGIA

El procesamiento de las muestras se hizo de acuerdo con Palacios-Chávez et al. (op. cit.). Para las observaciones al MEB el polen no recibió tratamiento químico, siendo recubierto con Au para su estudio en un microscopio electrónico de barrido marca JEOL-JSM 35. La muestra floral de *Acer negundo* se tomó de un ejemplar de Tlaxcala, debido a que los del área de estudio presentaban sólo frutos.

RESULTADOS

Descripción e ilustración de los granos de polen

Familia Aceraceae

Taxonomía: Rzedowski & Rzedowski (1985).

Palinología: Erdtman (1943,1966), Hyde & Adams (1958), Plá Dalmau (1961) y Lewis et al. (1983).

Acer negundo L.

Tlaxcala, Tlaxcala.

R. Weber 173 (ENCB).

Lám. I. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, semitectado, esférico, de 28(31.7) 36 por 28(32)36 μ . Vista polar circular de 29(32)34.4 μ de diámetro. P/E=0.99. Exina de 2.5 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente tanto al MEB como al ML se observa rugulada. Colpos de 21(24)27 μ de largo por 2.5 μ de ancho. Índice del área polar 0.20, pequeña.

Acer negundo var. *mexicanum* (DC.)
Standl. & Steyererm.

Cañada de Contreras, D.F.
Rzedowski 32774 (ENCB).
Lám. I. Figs. 6 a 11.

Polen tricolpado, semitectado, esferoidal de 27(28)31 por 25(28.8)30 μ . Vista polar circular de 27(28.3)30 μ de diámetro. P/E=0.97. Exina de 1.6 μ de grosor, con la sexina de espesor ligeramente mayor que la nexina, en los polos se engruesa hasta 2.4 μ ; superficialmente, tanto al MEB como al ML, se aprecia rugulada. Colpos de 20(23)27 μ de largo por 2.4 a 4 μ de ancho. Índice del área polar 0.19, pequeña.

Familia Aquifoliaceae

Taxonomía: Rzedowski & Rzedowski (1985).

Palinología: Erdtman (1943, 1966), Ferreira & Labouriau (1966), Huang (1972), Hyde & Adams (1958), Lewis et al. (1983), Palacios (1966) y Wodehouse (1959).

Ilex tolucana Hemsl.

Tlalmanalco, Edo. Méx.

S.D. Koch 7756 (ENCB).

Lám. I Figs. 12 a 18.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 28(30)33 por 26(28)31 μ . Vista polar circular, de 26(27)30 μ de diámetro. P/E=1.07. Exina de 4 μ de grosor, sexina por lo menos 3 veces más gruesa que la nexina; superficialmente se aprecia tanto al MEB como al ML gemada y pilada, de $\pm 3 \mu$ de alto. Colpos de 21(23)28 μ de largo por 3.5 μ de ancho, constreñidos en el ecuador, con membranas lisas. Índice del área polar 0.30, mediana.

Familia Geraniaceae

Taxonomía: Knuth (1931), Hutchinson (1959), Moore (1943), Rzedowski & Rzedowski (1979).

Palinología: Bortenschlager (1967), Erdtman (1966), Faegri & Iversen (1964), Huang (1972), Kapp (1969), Plá Dalmau (1961).

Clave para diferenciar los géneros y algunas de las especies de la familia Geraniaceae del Valle de México

1. Superficie de la exina al ML y al MEB estriada.....
 *Erodium cicutarium*
 Lám. II. Figs. 1 a 5
 *E. moschatum*
 Lám. II. Figs. 6 a 10
1. Superficie de la exina al ML y MEB con báculos de tamaño variable o uniforme.
 2. Superficie de la exina con báculos de dos tamaños, los pequeños de $\pm 2 \mu$, los báculos grandes de $\pm 4 \mu$.
 3. Polen intectado..... *Geranium aristisepalum*
 Lám. III. Figs. 1 a 5
 3. Polen semi-tectado..... *G. latum*
 Lám. IV. Figs. 1 a 3
 2. Superficie de la exina con báculos de tamaño uniforme de $\pm 2 \mu$, a veces uniéndose unos con otros formando un falso retículo al ML.
 4. Polen semi-tectado..... *G. lilacinum*
 Lám. IV. Figs. 4 a 8

4. Polen intectado*G. bellum*
Lám. III. Figs. 6 a 9
G. cruceñoense
Lám. III. Figs. 10 a 13
G. lozani
Lám. IV. Figs. 9 a 12
G. potentillaefolium
Lám. V. Figs. 1 a 4
G. schiedeana
Lám. V. Figs. 10 a 13
G. seemannii
Lám. V. Figs. 5 a 9

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.

10 km al E de Amecameca, Edo. Méx.
L. Lara 101 (ENCB).
Lám. II. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, semitectado, esferoidal de 45.5(49)53 μ de diámetro. Vista polar circular de 38(41.5)44 μ de diámetro. P/E=1.05. Exina de 4 μ de grosor, sexina de 3 μ de espesor y nexina de ± 1 μ , superficialmente al ML y MEB estriada. Colpos cortos, de 15 a 17 μ de largo por 10 a 12 μ de ancho. Índice del área polar 0.74, grande.

Erodium moschatum (L.) L'Hérit.

Cerca de Santa Fé, D.F.
Pringle 6595 (ENCB).
Lám. II. Figs. 6 a 10.

Polen tricolpado, semitectado, esferoidal de 40(43)48 μ de diámetro. Vista polar circular de 41(45)48 μ de diámetro. P/E=1.01. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 3.5 μ de espesor y nexina de 1.5 μ de grosor, superficialmente al ML y MEB estriada. Colpos cortos, de 15 a 17 μ de largo por 10 a 13 μ de ancho. Índice del área polar 0.76, muy grande.

Geranium aristisepalum Moore

2 km al N de La Cabrera
Delegación Cuajimalpa, D.F.
J. Rzedowski 28352 (ENCB).
Lám. III. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 83(88)91 μ de diámetro. Vista polar circular de 80(86)88.5 μ de diámetro. P/E=1.02. Exina de 10 a 12 μ de grosor, sexina de 8 a 9 μ de espesor y la nexina de 2.5 μ , superficie de la exina al ML y MEB con báculos de dos tamaños, algunos pequeños de 2 μ , aparentando un retículo al ML, báculos grandes de 4 μ de largo, distribuidos regularmente en la superficie. Colpos cortos, de 10 a 14 μ de largo por 6 a 8 μ de ancho. Índice del área polar 0.76, muy grande.

Geranium bellum Rose

Cerro Gordo, San Martín de Las
Pirámides, Edo. Méx.
M. Castilla y D. Tejero 393 (ENCB).
Lám. III. Figs. 6 a 9.

Polen tricolpado intectado, esferoidal de 61(68)73 μ de diámetro. Vista polar circular de 64(67)70 μ de diámetro. P/E=1.07. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 4 a 4.5 μ de espesor y nexina menor de 1 μ ; superficie de la exina al ML y MEB con báculos de $\pm 3 \mu$ y al ML aparentando un retículo. Colpos cortos, de 13 a 15 μ de largo por 8 a 10 μ de ancho. Índice del área polar 0.62, grande.

Geranium cruceroense Knuth

1 km al N de Llano Grande,
Mpio. de Chalco, Edo. Méx.
J. Rzedowski 18448 (ENCB).
Lám. III. Figs. 10 a 13.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 49(53)57 μ de diámetro. Vista polar circular de 40(42)44 μ de diámetro. P/E=1.09. Exina de 5.5 μ de grosor, sexina de 4 μ de espesor y nexina de 1.5 μ ; superficie de la exina al ML y MEB con báculos de $\pm 3 \mu$ de alto aparentando un retículo al ML. Colpos cortos, de 15 a 17 μ de largo por 6 a 8 μ de ancho. Índice del área polar 0.77, muy grande.

Geranium latum Small

Nexcualango, vertiente NW del
Ixtaccíhuatl, Mpio. Tlalmanalco, Edo. Méx.
J. Rzedowski 29276 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 1 a 3.

Polen tricolpado, semitectado, esferoidal de 54(56)57 μ de diámetro. Vista polar circular de 53(56)59 μ de diámetro. P/E=1.04. Exina de 6 μ de grosor, sexina de 5 μ y la nexina de $\pm 1 \mu$ de espesor, superficie de la exina al ML y MEB con báculos de dos tamaños, unos pequeños de 1.5 a 2 μ , uniéndose unos con otros aparentando un retículo al ML, báculos grandes de 4 μ de largo distribuidos regularmente en la superficie. Colpos cortos, de 10 a 13 μ de largo por 6 a 8 μ de ancho. Índice del área polar 0.75, muy grande.

Geranium lilacinum Knuth

3 km al S de San Rafael,
Mpio. de Tlalmanalco, Edo. Méx.
J. Rzedowski 32713 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 4 a 8.

Polen tricolpado, semitectado, prolato-esferoidal de 66(70.5)78 por 60(63)71.5 μ . Vista polar circular de 66(70)74 μ de diámetro. P/E=1.11. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 4 μ de espesor y la nexina de $\pm 1 \mu$, superficie de la exina al ML y MEB per-reticulada y sobre los muros

existen báculos de 2.5 a 3 μ de alto uniéndose unos con otros formando un retículo. Colpos cortos, de 26 a 28.5 μ de largo por 6 a 9 μ de ancho. Índice del área polar 0.76, muy grande

Geranium lozani Rose

El Ocote, al NE de
Epazoyucan, Hidalgo
L. González 300 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 9 a 12.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 54(58)61 μ de diámetro. Vista polar circular de 54(57)61 μ de diámetro. P/E=1.01. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 4 μ de espesor y nexina de ± 1 μ , superficie de la exina al ML y MEB con báculos de ± 3 μ de alto aparentando un retículo al ML. Colpos cortos, de 13 a 15 μ de largo por 7 a 10 μ de ancho. Índice del área polar 0.75, muy grande.

Geranium potentillaefolium DC.

3 km del Parque Nacional
Zoquiapan, Mpio. Ixtapaluca, Edo. Méx.
A. Castellanos s/n (ENCB).
Lám. V. Figs. 1 a 4.

Polen tricolpado, semitectado, esferoidal de 45(47)48 μ de diámetro. Vista polar circular de 49(54)60 μ de diámetro. P/E=1.0. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 4 μ de espesor y nexina de ± 1 μ , superficie de la exina al ML y MEB con báculos de ± 3 μ , aparentando un retículo al ML. Colpos cortos de 11 a 13 μ de largo por 5 a 6 μ de ancho. Índice del área polar 0.65, grande.

Geranium schiedeianum Schl.

Cerro de Santa Ana, Mpio.
Tepeapulco, Hidalgo.
A. Ventura 1907 (ENCB).
Lám. V. Figs. 10 a 13.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 53(58)61 μ de diámetro. Vista polar circular de 54(58)61 μ de diámetro. P/E=1.03. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 4 μ de espesor y nexina de ± 1 μ , superficie de la exina al ML y MEB con báculos de ± 3 μ , aparentando un retículo al ML. Colpos cortos, de 13 a 16 μ de largo por 6.5 a 9 μ de ancho. Índice del área polar 0.78, muy grande.

Geranium seemannii Peyr.

Rancho San Luis Aculco,
Mpio. Tenango del Río,
Edo. Méx.
G.B. Hinton 1805 (ENCB).
Lám. V. Figs. 5 a 9.

Polen tricolpado, intectado, esferoidal de 52(57)61 μ de diámetro. Vista polar circular de 50(56)58.5 μ de diámetro. P/E=1.03. Exina de 5 μ de grosor, sexina de 3 a 3.5 μ de espesor y

nexina de 1.5 a 2 μ , superficie de la exina al ML y MEB con báculos de $\pm 3 \mu$ de alto, aparentando un retículo al ML. Colpos cortos, de 13 a 16 μ de largo por 5 a 8 μ de ancho. Índice del área polar 0.65, grande.

Comentarios

De la flora del Valle de México fue posible diferenciar palinológicamente dos géneros de Geraniaceae de la región por los tipos de ornamentación que presentan; *Erodium* con ornamentación estriada y *Geranium* con báculos que se disponen de forma variable.

En *Erodium* no es posible separar por medios palinológicos las dos especies, y en *Geranium* sólo se pudieron diferenciar *G. aristisepalum*, *G. latum* y *G. lilacinum* del resto de las especies estudiadas.

Bortenschlager (1967) encontró para las 80 especies estudiadas del género *Geranium* dos grupos polínicos, a mencionar: las especies con báculos de tamaño uniforme las incluyó en el grupo de *Geranium* tipo *Phaeum* y las especies con báculos de dos tamaños en el grupo de *Geranium* tipo *Multiflorum*.

En algunas especies como *G. potentillaefolium* (Lám. V. Fig. 3) y *G. schiedeanum* (Lám. V. Fig. 12) se presentan sobre los colpos opérculos caedizos al acetolizarse.

En las especies de *Geranium* estudiadas resultó particularmente difícil la descripción de la ornamentación del polen, pues algunas estructuras son muy semejantes a báculos o verrugas, clavas o pilas y para la descripción del mismo fue necesario realizar cortes ópticos y ayudarse con las observaciones al MEB.

Moore (1943) subdivide al género *Geranium* en 12 series y al relacionar la segregación del género con el estudio palinológico realizado se observa que las especies aquí estudiadas se encuentran en 4 series: *G. latum* en la serie *Lata*; *G. lozani*, *G. bellum*, *G. potentillaefolium* y *G. schiedeanum* en la serie *Bella*; *G. aristisepalum* y *G. lilacinum* en la serie *Deltoidea* y *G. seemannii* y *G. cruceroense* en la serie *Vulcanicola*, no correspondiendo esta segregación a los grupos polínicos encontrados en este trabajo.

Cabe agregar, que el polen de *Erodium cicutarium*, *E. moschatum*, *Geranium potentillaefolium* y *G. schiedeanum* fueron descritos brevemente por Bortenschlager (1967); del resto de los taxa no se encontraron descripciones en la literatura consultada.

Familia Resedaceae

Taxonomía: Rzedowski & Rzedowski (1979).

Palinología: Erdtman (1966), Erdtman et al. (1963), Plá Dalmau (1961).

Reseda luteola L.

2 km al N de San Bartolito,
Mpio. Huixquilucan, Edo. Méx.
R. Olvera 182 (ENCB).
Lám. VI. Figs. 1 a 6.

Polen tricolporoidado, semitectado, subprolato de 18.5(19.5)20.0 por 13.0(16.1)17.0 μ . Vista polar circular de 16.9(17.3)18.2 μ de diámetro. P/E=1.20. Exina de 1 μ de grosor, con la nexina y sexina aproximadamente de igual espesor; superficialmente tanto al MEB como al ML

se aprecia finamente reticulada. Colpos de 15.6(16.8)17.0 μ de largo por 1.2 μ de ancho. Área polar 0.12, pequeña.

Familia Sabiaceae

Taxonomía: Rzedowski & Rzedowski (1985).

Palinología: Erdtman (1966), Guinet (1962), Palacios (1966).

Meliosma dentata (Liebm.) Urban

Cañada de San Rafael,
Edo. Méx.

Rzedowski 28742 (ENCB).

Lám. VI. Figs. 7 a 13.

Polen tricolporado, semitectado, subprolato, de 30(33)35 por 25(27)29 μ . Vista polar circular de 26(28)29 μ de diámetro. P/E = 1.2 Exina de 2.5 μ de grosor, con la sexina ligeramente más gruesa que la nexina; superficialmente tanto al MEB como al ML reticulado. Colpos de 21(26)27 μ de largo por 3.5 μ de ancho, con las membranas escabrosas. Poros transversalmente elípticos de 8 por 3.5 μ , constreñidos en la parte central. Índice del área polar 0.14, pequeña.

Familia Saxifragaceae

Taxonomía: Rzedowski & Rzedowski (1979).

Palinología: Erdtman (1966), Faegri & Iversen (1964), Heusser (1971), Kapp (1969), Markgraf & D'Antoni (1978), Pastre & Pons (1973), Wakabayashi (1970), Verbeek-Reuvers (1977).

Clave para la separación de los géneros y especies de la familia Saxifragaceae

1. Polen tricolpado o tricolporoidado.

2. Polen tricolpado, tectado, perforado al MEB, prolato, esferoidal

.....*Heuchera orizabensis*

Lám. VII. Figs. 1 a 5

2. Polen tricolporoidado, semitectado, microreticulado al ML y MEB, subprolato

.....*Philadelphus mexicanus*

Lám. VII. figs. 6 a 12

1. Polen periporado, tectado, esferoidal-poligonal..... *Ribes affine*

Lám. VIII. Figs. 1 a 4

R. ciliatum

Lám. VIII. Figs. 5 a 8

R. microphyllum

Lám. VIII. Figs. 9 a 12

Heuchera orizabensis Hemsl.

San Bartolo, Delegación

Alvaro Obregón, D.F.

A. Ventura 2814 (ENCB).

Lám. VII. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de 18.2(19.8)22.1 por

16.9(17.7)20.0 μ . Vista polar circular de 15.4(17.6)18.2 μ de diámetro. P/E=1.11. Exina de 1.3 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente al MEB se observa finamente reticulada y al ML psilada a levemente reticulada. Colpos de 15.6(17.3)19.5 μ de largo por 1.8 μ de ancho. Índice del área polar 0.14, chica.

Philadelphus mexicanus Schl.

San Lorenzo, Delegación
Milpa Alta, D.F.
A. Ventura 2599 (ENCB).
Lám. VII. Figs. 6 a 12.

Polen tricolporoidado, semitectado, subprolato de 15.0(19.0)23.0 por 11.0(14.0)16.0 μ , Vista polar circular lobada de 13(14.8)15.6 μ de diámetro. P/E=1.30. Exina de 1.0 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente tanto al MEB como al ML se observa reticulada, el tamaño de los lúmenes disminuye hacia los colpos y los polos. Colpos de 14.3(16.7)18.2 μ de largo por 1 μ de ancho. Índice del área polar 0.25, chica.

Ribes affine H.B.K.

Cerro de San Miguel,
Desierto de los Leones, D.F.
J.L. Villaseñor 178 (ENCB).
Lám. VIII. Figs. 1 a 4.

Polen periporado, tectado, esferoidal-poligonal de 33(34)35 a 33(35)37 μ . Exina de 2 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente tanto al MEB como al ML se observan las áreas adelgazadas de forma más o menos circular cubiertas de escabras, rodeadas por bandas carentes de ornamentación. Poros de 8 a 10, circulares de 2.5 μ de diámetro, situados al centro de algunas de las áreas adelgazadas, con un opérculo caedizo.

Ribes ciliatum H. & B.

Desierto de los Leones, D.F.
L. Paray 513 (ENCB).
Lám. VIII. Figs. 5 a 8.

Polen periporado, tectado, esferoidal-poligonal de 29(35)40 a 31(37)42 μ . Exina de 2.6 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente tanto al MEB como al ML se observan áreas adelgazadas de forma más o menos circular cubiertas de escabras, rodeadas por bandas carentes de ornamentación. Poros 7 u 8, circulares de 3.7 μ de diámetro, situados al centro de algunas de las áreas adelgazadas, con un opérculo caedizo.

Ribes microphyllum H.B.K.

San Pablo, Delegación
Milpa Alta, D.F.
A. Ventura 345 (ENCB).
Lám. VIII. Figs. 9 a 12.

Polen periporado, tectado, esferoidal-poligonal de 30(34)40 a 31(33)38 μ . Exina de 1.6 μ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina; superficialmente tanto al MEB como

al ML se observan áreas adelgazadas de forma más o menos circular cubiertas de escabras, rodeadas por bandas carentes de ornamentación. Poros 6 a 8, circulares de 4 μ de diámetro, situados al centro del algunas de las áreas adelgazadas, con un opérculo caedizo.

Comentarios

Con base en la morfología polínica de los géneros estudiados de la familia Saxifragaceae, se puede observar que el polen de *Heucheray Philadelphus* es muy semejante entre sí, a diferencia del de *Ribes* que no tiene nada en común con el de estos géneros. Observaciones en este mismo sentido han sido realizadas por Wakabayashi (1970), quien estudió el polen de 108 especies pertenecientes a 38 géneros de esta familia y concluyó que el género *Ribes* muestra poca afinidad con el resto del grupo, lo que permite sugerir la separación del taxon en una subfamilia o bien en otra familia diferente. A una conclusión semejante llegan Pastre y Pons (1973), quienes estudiaron las especies tipo de cincuenta y cinco géneros de las Saxifragaceae, señalando además que el polen de *Ribes* puede ser considerado como testimonio de una relación con las Hamamelidáceas, en particular con el de *Liquidambar*.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Colegio de Postgraduados de Chapingo, por permitir el uso del microscopio electrónico de barrido y al M. en C. Jorge Valdez por toda la ayuda y asesoramiento que nos ha brindado en el trabajo del microscopio electrónico de barrido.

LITERATURA CITADA

- Bortenschlager, S. 1967. Vorläufige Mitteilungen zur Pollenmorphologie in der Familie der Geraniaceae, und ihre systematische Bedeutung. Grana Palynologica 7(2-3): 400-468.
- Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. The Ronald Press Co. New York. 239 pp.
- Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Co. New York. 553 pp.
- Erdtman, G., J. Praglowski & S. Nilsson. 1963. An introduction to a Scandinavian pollen flora. Vol. II. Almqvist & Wiksell. Stockholm. 89 pp.
- Faegri, K. & J. Iversen. 1964. Textbook of pollen analysis. Hafner Publ. Co. New York. 273 pp.
- Ferreira, A. G. & M.L. Salgado Labouriau. 1966. Pollen grains of plants of the "Cerrado" XV. Aquifoliaceae, Flacourtiaceae and Meliaceae. Bol. Mus. Para. Emilio Groeldi Bot. 31: 447-478.
- Guinet, P. 1962. Pollens d'Asie tropicale. Institut Français de Pondichéry. Pondichéry. 62 pp.
- Heusser, C.J. 1971. Pollen and spores of Chile. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 167 pp.
- Huang, T.C. 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University, Botany Department Press. Taipei. 276 pp.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Vol. I. Oxford. 452 pp.
- Hyde, H.A. & K.F. Adams. 1958. An atlas of airborne pollen grains. MacMillan Co. London. 112 pp.
- Kapp, R.O. 1969. How to know pollen and spores. W.C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 249 pp.
- Knuth, R. 1931. Geraniaceae. In: Engler & Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 19a:43-66.
- Lewis, W.H., P. Vinay & V.E. Zenger. 1983. Pollen of North America. The John Hopkins University Press. Baltimore and London. 254 pp.
- Markgraf, V. & H.L. D'Antoni. 1978. Pollen flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 208 pp.

- Moore, H.E. 1943. A revision of the genus *Geranium* in México and Central America. Contr Gray Herb. Harv. Univ. 146:1-108.
- Palacios Ch., R. 1966. Morfología de los granos de polen de árboles del Estado de Morelos. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 16: 41-169.
- Palacios-Chávez, R., D.L. Quiroz-García, D. Ramos-Zamora & M.L. Arreguín-Sánchez. 1985. Flora palinológica del Valle de México. Presentación. Phytologia 59(1):65-66.
- Pastre, A. & A. Pons. 1973. Quelques aspects de la systématique des Saxifragacées a la lumière des données de la palynologie. Pollen et Spores 15(1):117-133.
- Plá Dalmáu, J.M. 1961. Polen. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona. 526 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. 1. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 403 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. 2. Instituto de Ecología. México, D.F. 674 pp.
- Verbeek-Reuvers, A. A. M. L. 1977. Saxifragaceae. Rev. Palaeob.Palyn. 24:31-58.
- Wakabayashi, M. 1970. On the affinity in Saxifragaceae s.l. with special reference to the pollen morphology. Acta Phytotax. Geobot. 24:128-145.
- Wodehouse, R.F. 1959. Pollen grains. Hafner Publishing Co. New York. 474 pp.

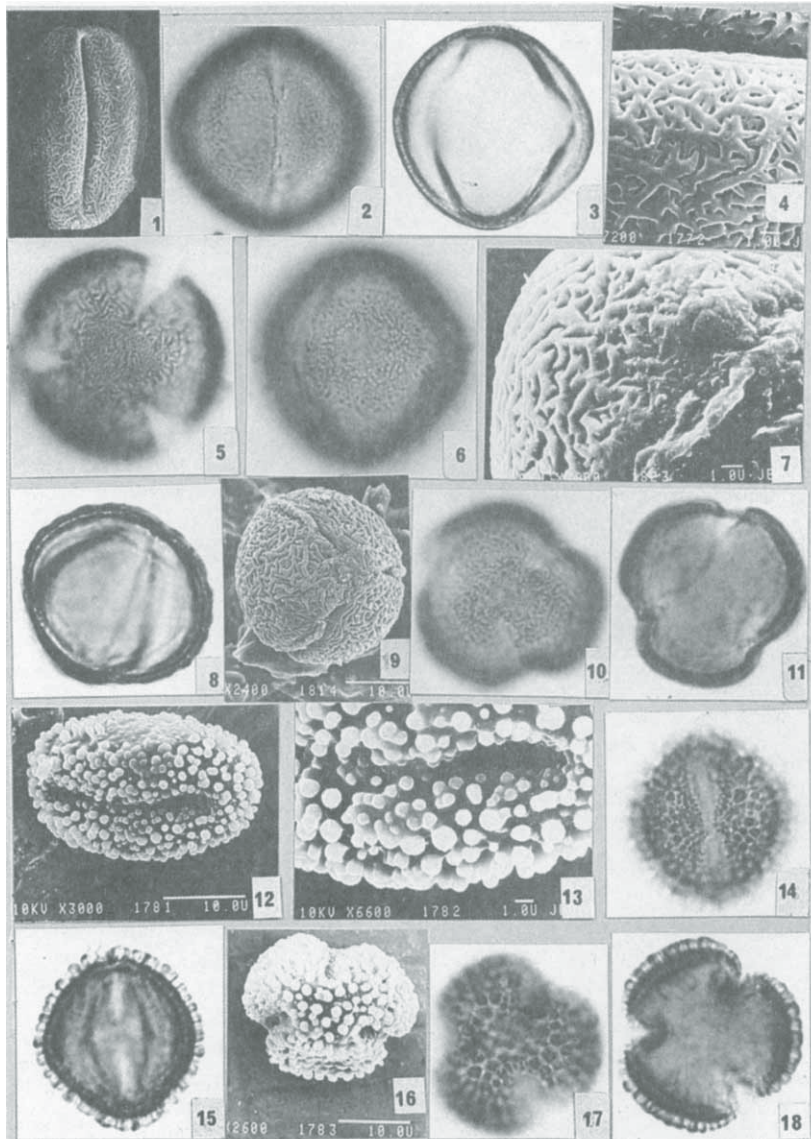


Lámina I. *Acer negundo*. 1. Vista ecuatorial superficial al MEB; 2. Vista ecuatorial mostrando uno de los colpos; 3. Vista ecuatorial, corte óptico; 4. Acercamiento al MEB, mostrando un detalle de la ornamentación; 5. Vista polar superficial. *Acer negundo* var. *mexicanum*. 6. Vista ecuatorial superficial mostrando un mesocolpio; 7. Acercamiento óptico al MEB, mostrando abertura y ornamentación; 8. Vista ecuatorial corte óptico; 9. Vista superficial al MEB; 10. Vista polar superficial; 11. Vista polar corte óptico. *Ilex toluicana*. 12. Vista ecuatorial superficial al MEB; 13. Acercamiento óptico al MEB mostrando detalle de la ornamentación; 14. Vista ecuatorial superficial mostrando colpo y ornamentación; 15. Vista ecuatorial corte óptico; 16. Vista polar superficial al MEB; 17. Vista polar superficial; 18. Corte óptico.

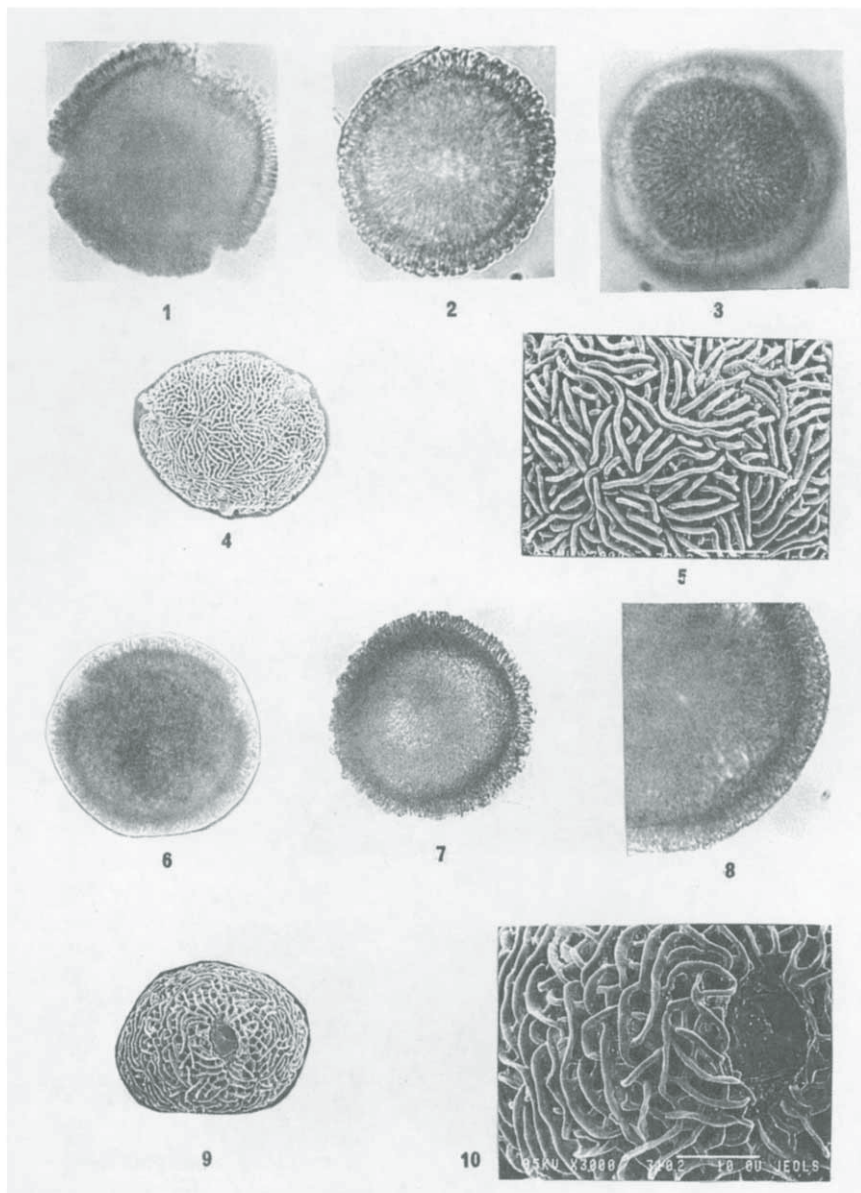


Lámina II. *Erodium cicutarium*. 1. Vista polar; 2. Vista ecuatorial mostrando grosor de la exina; 3. Vista ecuatorial, detalle de la ornamentación; 4. Vista ecuatorial al MEB; 5. Detalle de la ornamentación al MEB. *Erodium moschatum*. 6. Vista polar; 7. Vista ecuatorial mostrando la ornamentación y grosor de la exina; 8. Detalle de la exina; 9. Vista ecuatorial mostrando colpo y ornamentación al MEB; 10. Detalle del colpo y ornamentación.

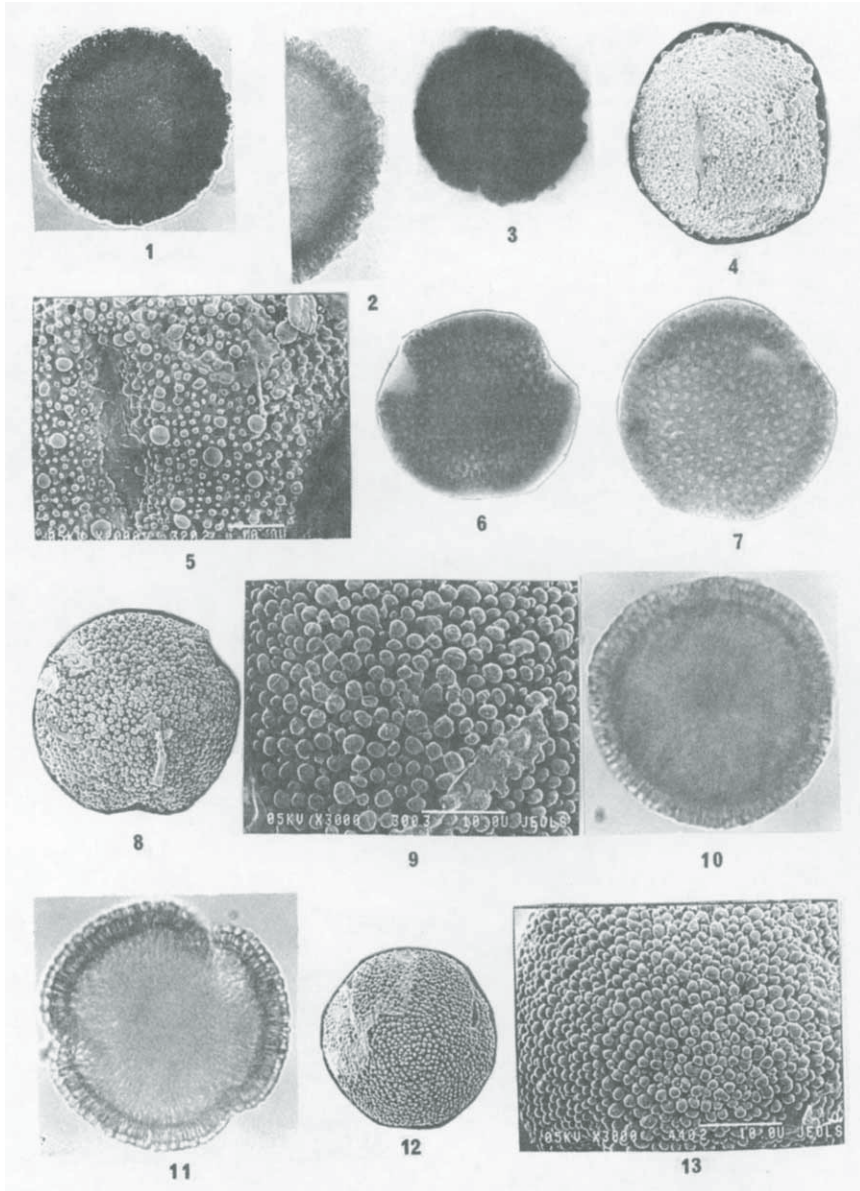


Lámina III. *Geranium aristisepalum* 1. Vista ecuatorial; 2. Detalle de la exina mostrando los báculos grandes y pequeños; 3. Vista polar; 4. Vista ecuatorial al MEB; 5. Detalle de la ornamentación y colpo al MEB. *Geranium bellum*. 6. Vista polar; 7. Vista ecuatorial al MEB; 8. Vista polar al MEB; 9. Detalle de la ornamentación y colpo al MEB. *Geranium cruceoense*. 10. Vista ecuatorial; 11. Vista polar; 12. Vista ecuatorial al MEB; 13. Detalle de la ornamentación.

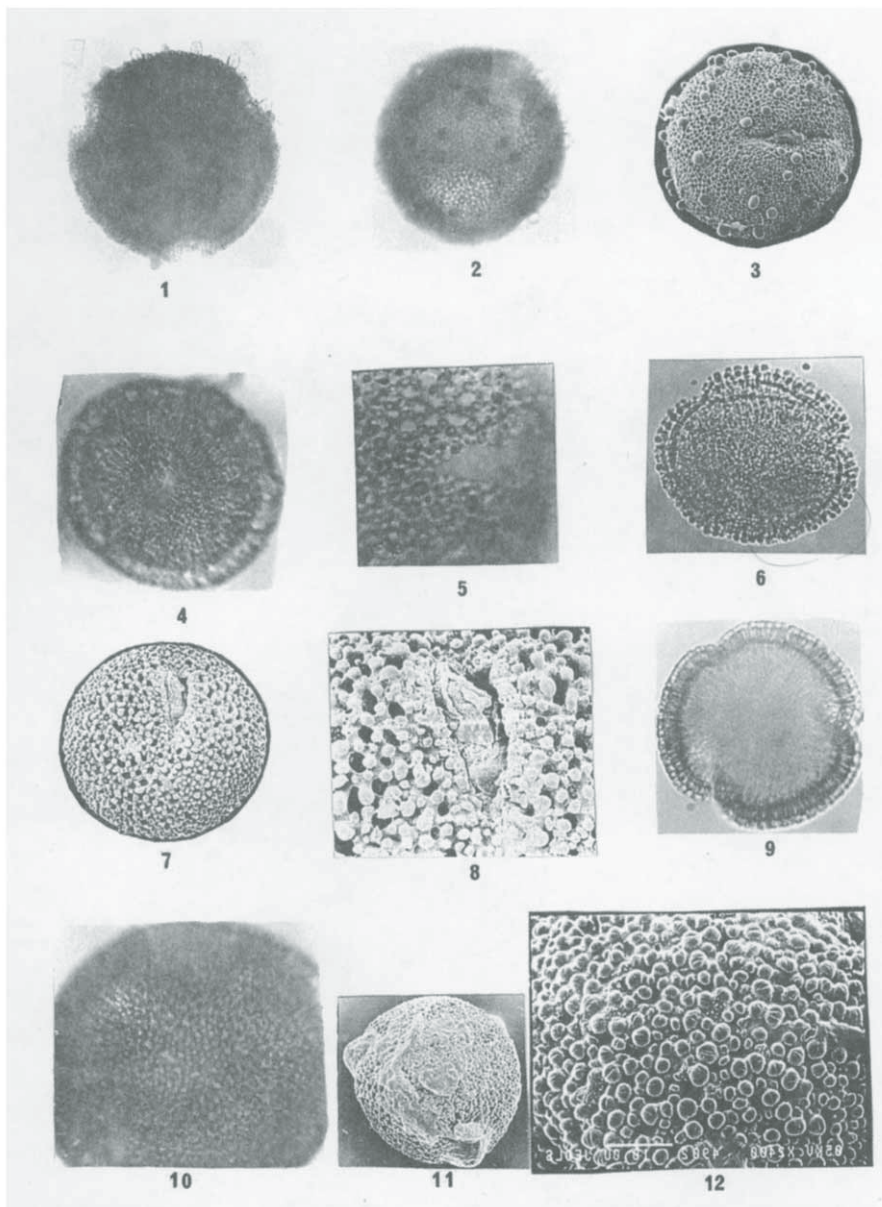


Lámina IV. *Geranium latum*. 1. Vista polar; 2. Vista ecuatorial; 3. Vista ecuatorial al MEB. *Geranium lilacinum*. 4. Vista ecuatorial; 5. Detalle de un colpo y ornamentación; 6. Vista polar; 7. Vista ecuatorial al MEB; 8. Detalle de un colpo y ornamentación al MEB. *Geranium lozani*, 9. Vista polar sección óptica; 10. Detalle de la ornamentación; 11. Vista polar al MEB; 12. Detalle de la ornamentación.

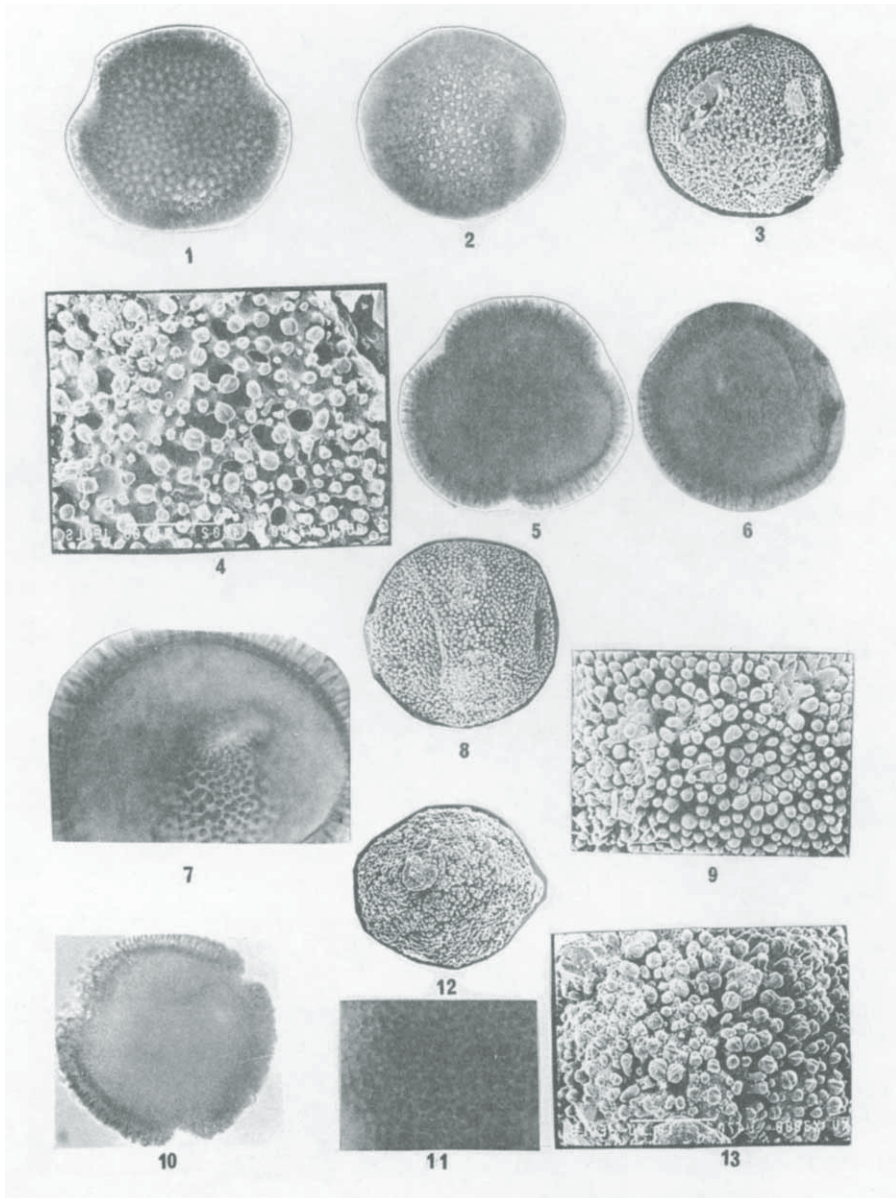


Lámina V. *Geranium potentillaefolium*. 1. Vista polar; 2. Vista ecuatorial; 3. Vista ecuatorial al MEB; 4. Detalle de la ornamentación al MEB. *Geranium seemannii*. 5. Vista polar sección óptica; 6. Vista ecuatorial sección óptica; 7. Detalle de la ornamentación y colpo; 8. Vista ecuatorial al MEB; 9. Detalle de la ornamentación. *Geranium schiedeanum*. 10. Vista polar sección óptica; 11. Detalle de la ornamentación; 12. Vista ecuatorial al MEB; 13. Detalle de la ornamentación.

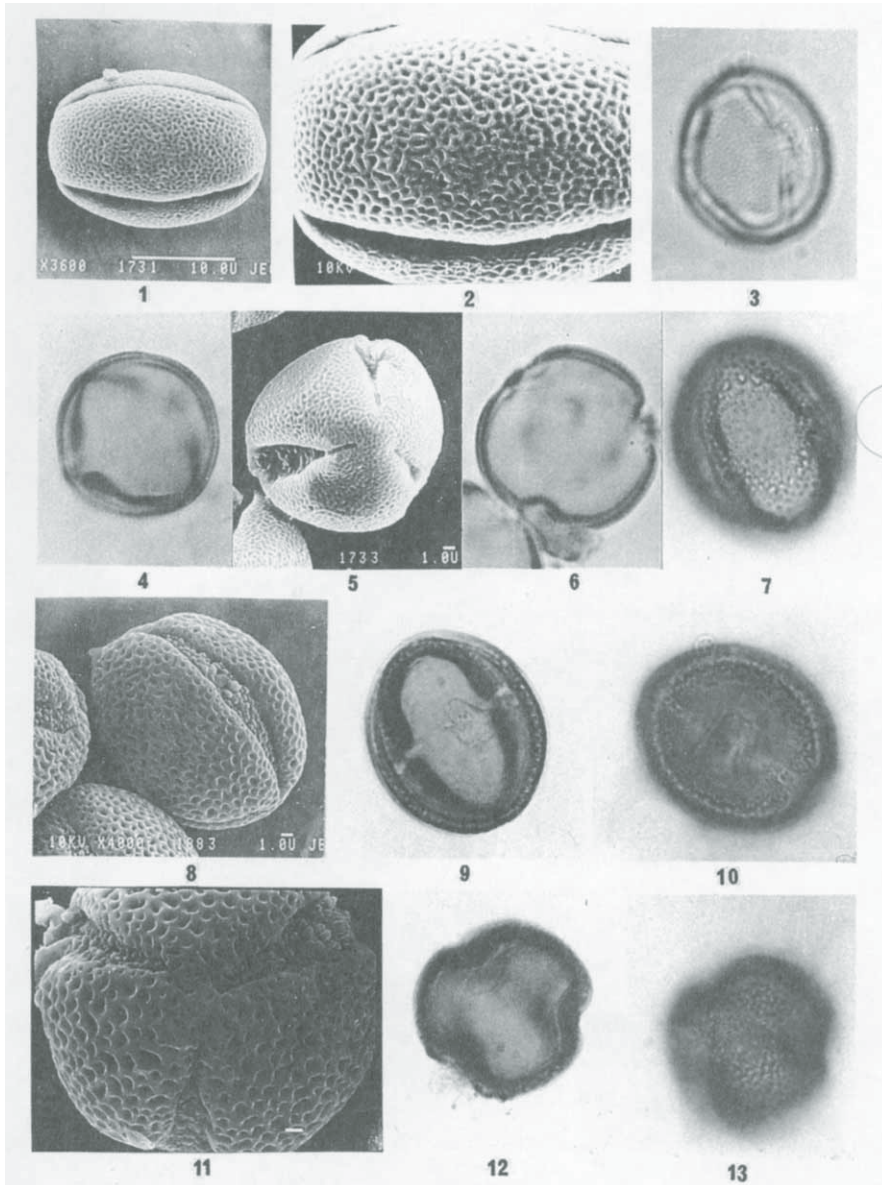


Lámina VI. *Reseda luteola* 1. Vista ecuatorial al MEB; 2. Acercamiento superficial al MEB; 3. Vista ecuatorial mostrando un colpo y mesocolpio; 4. Sección óptica; 5. Vista polar al MEB; 6. Sección óptica. *Meliosma dentata*, 7. Mesocolpio mostrando la ornamentación; 8. Vista ecuatorial al MEB, mostrando ornamentación y abertura; 9. Vista ecuatorial, corte óptico; 10. Vista ecuatorial mostrando las aberturas; 11. Vista polar al MEB, mostrando ornamentación y aberturas; 12. Vista polar, corte óptico; 13. Vista polar superficial.

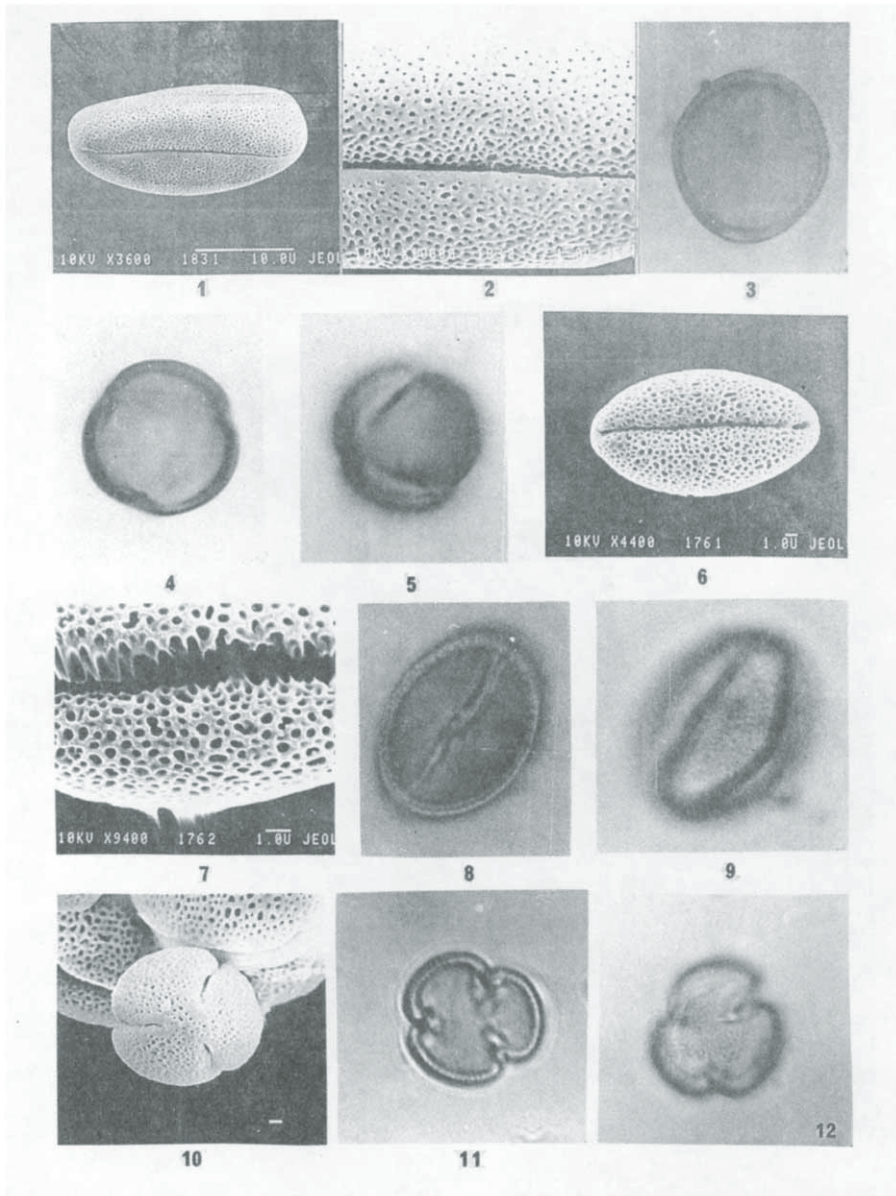


Lámina VII. *Heuchera orizabensis*. 1. Vista ecuatorial al MEB; 2. Acercamiento superficial al MEB; 3. Vista ecuatorial, sección óptica; 4. Vista polar, sección óptica; 5. Vista superficial. *Philadelphus mexicanus*. 6. Vista ecuatorial, mostrando uno de los colpos al MEB; 7. Acercamiento superficial al MEB; 8. Vista ecuatorial superficial; 9. Vista ecuatorial superficial mostrando un mesocolpio; 10. Vista polar al MEB; 11. Sección óptica; 12. Vista superficial.

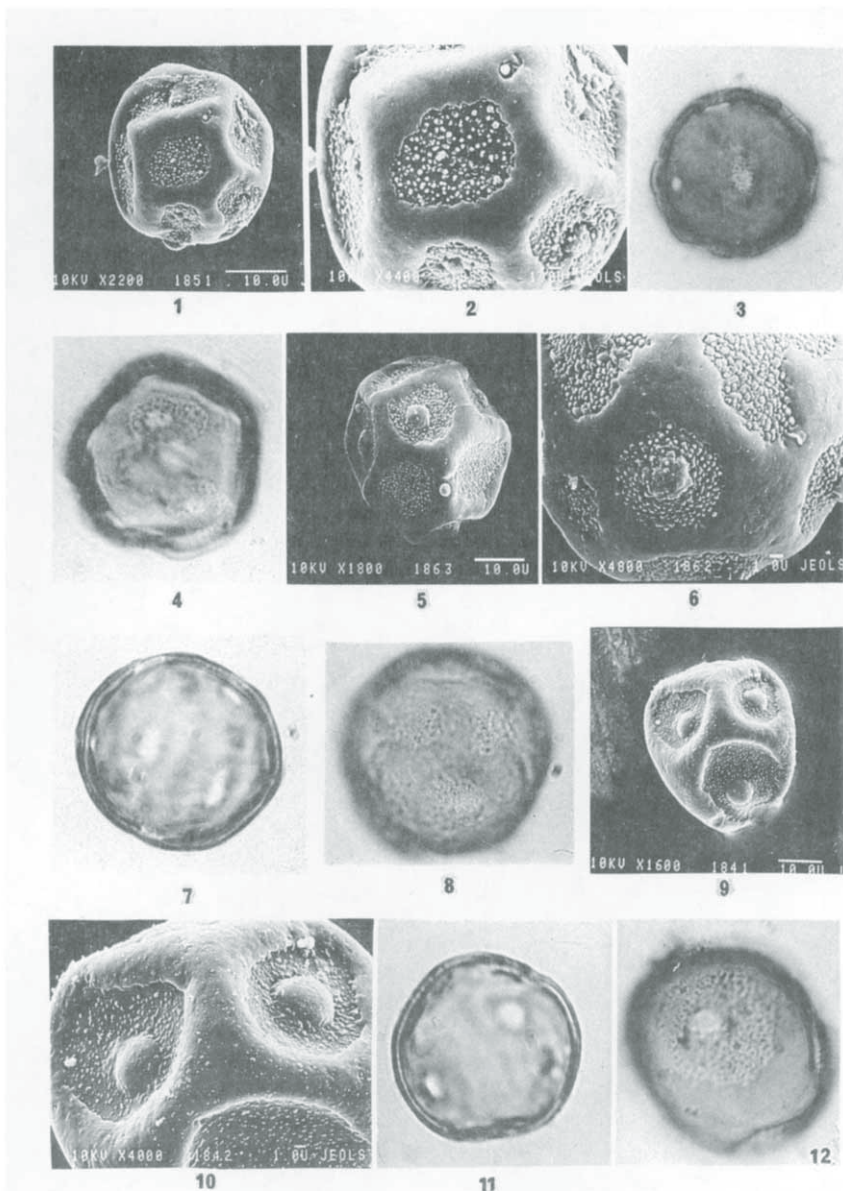


Lámina VIII. *Ribes affinis*. 1. Vista general del grano de polen al MEB; 2. Acercamiento que muestra detalles de la exina al MEB; 3. Sección óptica; 4. Vista superficial que muestra áreas adelgazadas. *R. ciliatum*. 5. Vista general del grano de polen al MEB; 6. Acercamiento superficial que permite observar las escabras que cubren las áreas adelgazadas al MEB; 7. Sección óptica; 8. Vista superficial. *R. microphyllum*. 9. Vista general del grano de polen al MEB; 10. Acercamiento que muestra los poros cubiertos por un opérculo al MEB; 11. Sección óptica; 12. Vista superficial.