

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE *MACROPTILIUM* (FABACEAE) ¹

SUSANA I. DREWES

Laboratorio de Plantas Vasculares. Dpto. de Cs. Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA. Pab II, 4to. Piso, Ciudad Universitaria. 1428. Buenos Aires, Argentina.

ABSTRACT: Drewes, S. I. 1996. Palynological studies of the argentinian species of *Macroptilium* (Fabaceae). *Darwiniana* 34: 233-244.

The pollen morphology of nine species of *Macroptilium* (Benth.) Urb.: *M. panduratum* (Benth.) Maréchal & Baudet, *M. longepedunculatum* (Benth.) Urb., *M. lathyroides* (L.) Urb., *M. bracteatum* (Benth.) Maréchal & Baudet, *M. erythroloma* (Benth.) Urb., *M. fraternum* (Piper) Juárez & Pérez, *M. psammodes* (Lindman) Drewes & Palacios, *M. prostratum* (Benth.) Urb. and *M. arenarium* (Bacigalupo) Drewes & Palacios were studied with the photonic and scanning electron microscope. It is possible to differentiate them in two groups: 1) an homogeneous one, section *Macroptilium*, with colporate, spherical and reticulate or microreticulate grains; 2) an heterogeneous one, section *Microcochle* (Benth.) Lackey, with porate or colporate, suboblate grains with different ornamentation. In the section *Macroptilium* the separation at species level is difficult due to the similarity of their grains, but in the section *Microcochle* they can be recognized by the type of ornamentation. The main purpose of this paper is to determine the pollen diagnostic characters that allow species identification.

INTRODUCCIÓN

Macroptilium (Benth.) Urb. es un género exclusivamente americano, cuenta con alrededor de 18 especies que crecen desde el Sur de Estados Unidos hasta el centro de Argentina, donde está representado por 9 especies. Son plantas herbáceas perennes (excepto *M. lathyroides* que es anual), postradas o enredaderas, con hojas trifolioladas y flores papilionadas amarillas, salmón, rosadas, rojas o violáceas que se distinguen por presentar las alas de mayor tamaño que el estandarte.

Se reconocen 2 secciones en el género: 1) Sección *Macroptilium* con plantas generalmente erectas o enredaderas, con flores grandes (8-16 mm), cáliz subtubuloso y legumbres generalmente rectas patentes o péndulas con abundantes (4-26) semillas subrectangulares. 2) Sección *Microcochle* (Benth.) Lackey con plantas postradas, flores pequeñas (3,5-8 mm), cáliz campanulado y legumbres falcadas, péndulas, con escasas (2-7) semillas suborbiculares. (Drewes, 1995, en prensa).

Los trabajos que se encuentran en la literatura sobre polen de Phaseolinae (Stainier, 1974, 1976; Stanier & Horvat, 1978 a y b; Horvat & Stanier, 1979, 1980; Maréchal *et al.*, 1978; Ferguson & Skvarla, 1981) han descripto una considerable especialización y elaboración en el polen del complejo *Phaseolus-Vigna*.

Con respecto a *Macroptilium*, el único aporte al conocimiento sobre el polen, se remite a Maréchal *et al.* (1978), donde señalan como características generales, la de poseer granos 3-colporados con una exina finamente reticulada. Menciona el tipo de exina como una de las diferencias entre *Vigna*, *Phaseolus* y *Macroptilium*, siendo ampliamente reticulada en *Vigna*, se presenta finamente reticulada a lisa en *Phaseolus* y finamente reticulada en *Macroptilium*. En cuanto a las aperturas, encuentran que estas varían entre 2-3 poros o 3 colporos en *Vigna*, 3 poros o 3 colporos con o sin pseudo-colpos en *Phaseolus* y 3 colporos en *Macroptilium*.

Di Stilio (1994) realizó el estudio palinológico de las especies argentinas del género *Vigna* hallando sólo dos especies tricolporadas, una de ellas con exina verrucosa, mientras el resto corresponde a

¹ Trabajo presentado en el VI Congreso Latinoamericano de Botánica. Octubre 1994.

granos de polen triporados con exina ampliamente reticulada.

Con estos antecedentes resultó muy interesante el estudio palinológico del género *Macroptilium* no sólo para aportar datos sobre las características específicas del mismo, sino también por ser la primera vez que se analizan las especies argentinas, con el fin de complementar el estudio taxonómico realizado por Drewes (1995; en prensa).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó el estudio polínico de la totalidad de las especies presentes en Argentina. El polen analizado provino de pimpollos cercanos a la anthesis que se seleccionaron de los ejemplares de herbario utilizados para realizar el estudio taxonómico (Drewes, 1995; en prensa) provenientes de los herbarios cuya sigla figura entre paréntesis en las listas de material examinado, de acuerdo con la denominación de Holmgren *et al.* (1990).

Los preparados palinológicos se realizaron según la técnica de acetólisis de Erdtman (1952) y montaje en glicerina-gelatina.

Además, de cada especie se observaron granos de polen sin acetolizar para comprobar que la acetólisis no hubiera introducido modificaciones en la forma del grano. También se observó la abundancia de "pollenkitt" (cemento polínico) (Hesse, 1981) que se presentaba en cada caso.

Para corroborar y ampliar las observaciones y la interpretación de los detalles ornamentales de cada especie, se eligió un ejemplar representativo cuyos granos se observaron y fotografiaron con microscopio electrónico de barrido (MEB) JEOL JSM 25 II de la Facultad de Odontología (UBA), Servicio CONICET (Argentina).

Para la observación con MEB se utilizaron granos acetolizados. El material se pasó por una serie creciente de alcoholes (50, 60, 70, 80, 90 y 100%), se montó sobre un trozo de cubreobjeto previamente desengrasado y luego se metalizó con oropaldio.

Se siguió la terminología descriptiva de Erdtman (1952), Faegri & Iversen (1964) y Praglowski & Punt (1973).

De cada una de las especies se indican los valores correspondientes a: los diámetros polar (P) y ecuatorial (E), la razón P/E, el espesor de la exina y el diámetro de las aperturas, obtenidos de las

mediciones de entre 10-20 granos, según los inconvenientes que presentó cada caso. Las medidas se brindan como rangos disponiéndose entre paréntesis medidas excepcionales.

Material estudiado

Macroptilium panduratum (Benth.) Maréchal & Baudet: ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. San Pedro. Ruta 34, 10 Km antes de San Pedro, 20/3/1979 (fl) Fernández 1624 (SI, BAFC); camino a San Lucas, 22/2/1968 (fl, fr), Hoc 66 (BAFC). Prov. Salta: Dpto. Güemes. Río Mojotoro, 24/2/1985 (fl), Palacios 1357 (BAFC). Prov. Chaco: Dpto. Almirante Brown. Caño de Mañanes, 26/2/1979 (fl), Fernández 540 (BAFC, CTES).

Macroptilium longepedunculatum (Benth.) Urb.: PARAGUAY. Dpto. Presidente Hayes: Concepción, 18/2/1990 (fl, fr), Palacios *et al.* 1829 (BAFC). ARGENTINA. Prov. Formosa: Dpto. Pilcomayo. Parque Nacional Pilcomayo, 17/3/1992 (fl, fr), Fortunato *et al.* 2759 (SI). Prov. Corrientes: Dpto. Mburucuyá. Est. Santa Teresa, 1/4/1980 (fl, fr), Palacios 910 (BAFC). Dpto. Esquina. Ruta 27, entre Goya y Esquina, 2/4/1980 (fl, fr), Palacios 902 (BAFC).

Macroptilium lathyroides (L.) Urb.: ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. San Fernando. Aproximadamente a mitad del camino de acceso desde el pavimento a Colonia Benítez antes de llegar al Río Tragadero, 30/3/1980 (fl, fr), Palacios 891 (BAFC). Dpto. O'Higgins. San Bernardo, 3/1991 (fl, fr), Di Iorio s/n (BAFC).

Macroptilium bracteatum (Benth.) Maréchal & Baudet: ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma. Río Ledesma y ruta a San Salvador de Jujuy, 25/11/1982 (fl), Bravo *et al.* 1208 (BAFC). Prov. Chaco: Dpto. Maipú. Tres Isletas, 17/12/1980, Palacios *et al.* 921 (BAFC). Prov. Entre Ríos: Dpto. Concordia. Concordia, Parque Rivadavia, 20/2/1984, Palacios y Bravo 1275 (BAFC).

Macroptilium erythroloma (Benth.) Urb.: ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. Iero de Mayo. Pasaje del río Tragadero, Benítez, 30/3/1980 (fl, fr), Palacios 892 (BAFC). Prov. Misiones: Dpto. San Ignacio. San Ignacio, 28/3/1980 (fl, fr), Palacios y Bravo 878 (BAFC). Prov. Corrientes: Dpto. Mercedes. Mercedes, 10/6/1985 (fl), Díaz 77 (BAFC).

Macroptilium fraternum (Piper) Juárez & Pérez: ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. El Carmen. Ruta 9, 2 km al N ayo. Las Vaquerías, 21/3/1982 (fl, fr), Bravo y Palacios 1011 (BAFC). Prov. Salta: Dpto. La Capital. San Lorenzo, 21/3/1979 (fl, fr), Fernández 615 (BAFC); Salta, 25/3/1979 (fl, fr), Palacios *et al.* 767 (BAFC). Prov. Tucumán: Dpto. Trancas. Gonzalo, 30/3/1982 (fl, fr), Bravo *et al.* 1046 (BAFC).

Macroptilium psammodes (Lindman) Drewes & Palacios: PARAGUAY. Dpto. Cordillera: Itacurubí, 26/9/

1967 (fl, fr), Krapovickas 13296 (CTES). URUGUAY. *Dpto. Rocha*: La Paloma, 10/2/1948 (fl, fr), Castellanos 1857 (LIL). *Dpto. Montevideo*. Carrasco, s/f (fl, fr), Osten 6405 (LIL, SI). ARGENTINA. *Prov. Corrientes*: *Dpto. Santo Tomé*. Establecimiento Las Marías, 22/3/1982 (fl, fr), Hoc *et al.* 1083 (BAFC); Ayo. Garabará, 22/3/1982 (fl, fr), Hoc *et al.* 1071 (BAFC).

Macroptilium prostratum (Benth.) Urb.: ARGENTINA. *Prov. Misiones*: *Dpto. Candelaria*. ruta 12, camino a Loreto, 29/3/1980 (fl, fr), Palacios 882 (BAFC). *Dpto. San Javier*. Itacaruré, 25/2/1984 (fl, fr), Palacios *et al.* 1291 (BAFC). *Prov. Entre Ríos*: *Dpto. Concordia*. ruta 14 y ayo. El Palmar, 21/11/1982 (fl, fr), Palacios *et al.* 1205 (BAFC).

Macroptilium arenarium (Bacigalupo) Drewes & Palacios: ARGENTINA. *Prov. Corrientes*: *Dpto. Esquina*. 10 km al S de Esquina, 2/4/1980 (fl), Palacios 900 (BAFC). *Prov. Entre Ríos*: *Dpto. Gualeguaychú*. Ruta de Ceibas a Médanos, Km 21, 29/2/1984 (fl, fr), Palacios y Bravo 1298 y 1299 (BAFC); Médanos, 24/1/1981 (fl, fr), Troncoso *et al.* 2988 (SI).

OBSERVACIONES

Descripción genérica:

MACROPTILIUM

Granos tricolporados, raro triporados, isopolares y radiosimétricos, suboblatos o esferoidales. Contorno en vista ecuatorial circular a rectangular. Amb circular a angular. Brevicolpados a longicolpados con membrana colpá granular, con o sin margen. Poros de contorno circular a lolongado. Exina de 0,8-2,4 μm de espesor, la nexina siempre se engrosa a nivel de la endoapertura. Mesocolpios con exina lisa, micro-reticulada o reticulada. Apocolpios lisos, verrucados, perforados, foveolados, rugulados, micro-reticulados o reticulados.

Sección Macroptilium

1. **Macroptilium panduratum** (Benth.) Maréchal & Baudet (Fig. 1)

Granos 3-colporados, esferoidales, amb circular a subtriangular. Colpos de 11-12,5 μm x 6-7 μm con membrana granular, con margen tectado, liso, de 3 μm de ancho. Poro circular a lolongado de 5,6-6,4 μm de diametro. Exina de 2-2,4 μm de espesor, siendo la sexina del mismo grosor que la nexina, formando un retículo heterobrocado, tectum de los muros de sección semicircular de 0,5-1 μm . Lúmenes con gránulos de contorno irregular, menores hacia los colporos. Escaso "pollenkitt".

kitt".

Medidas: P=28,8-32 μm E=31-36 μm

P/E=0,91

2. **Macroptilium longepedunculatum** (Benth.) Urb.

(Fig. 2: E-G)

Granos 3-colporados, esferoidales. Amb circular a subtriangular. Colpos largos con membrana granular. Margen tectado liso. Poro circular de 5,6 μm de diametro. Exina reticulada homobrocada de 0,8-1,2 μm de espesor, siendo la sexina del mismo grosor que la nexina. Escaso "pollenkitt".

Medidas: P=25,6-28,8 μm E=25,6-26,9 μm

P/E=1,02

3. **Macroptilium lathyroides** (L.) Urb.

(Fig. 2: A-D)

Granos 3-colporados, esferoidales. Amb circular. Colpos largos con membrana granular. Margen angosto tectado liso. Poro circular de 4,8-5,5 μm de diametro. Exina de 1,1-1,2 μm de espesor con retículo pequeño, homobrocada, siendo la sexina del mismo grosor que la nexina. Escaso "pollenkitt".

Medidas: P=27,2-30,4 μm E=27-30,4 μm

P/E=1,01

4. **Macroptilium bracteatum** (Benth.) Maréchal & Baudet

(Fig. 3)

Granos 3-colporados, esferoidales. Amb circular. Colpos largos con membrana granular. Margen tectado, liso. Poro circular de 4-4,2 μm de diametro. Exina micro-reticulada de 0,8-1,6 μm de espesor, siendo la sexina del mismo grosor que la nexina. Escaso "pollenkitt".

Medidas: P=24- 31 μm E=24-28,8 μm

P/E=1,07

5. **Macroptilium erythroloma** (Benth.) Urb.

(Fig. 2: H-L)

Granos 3-colporados, esferoidales. Amb circular a subtriangular. Colpos largos, con membrana granular. Margen angosto tectado, liso. Poro circular o lolongado de 3-4,5 μm de diametro. Exina micro-reticulada de 1,3 μm de espesor, siendo la sexina de menor grosor que la nexina. Escaso "pollenkitt".

Medidas: P=30,5- 32 μm E=29-32 μm

P/E=1,03

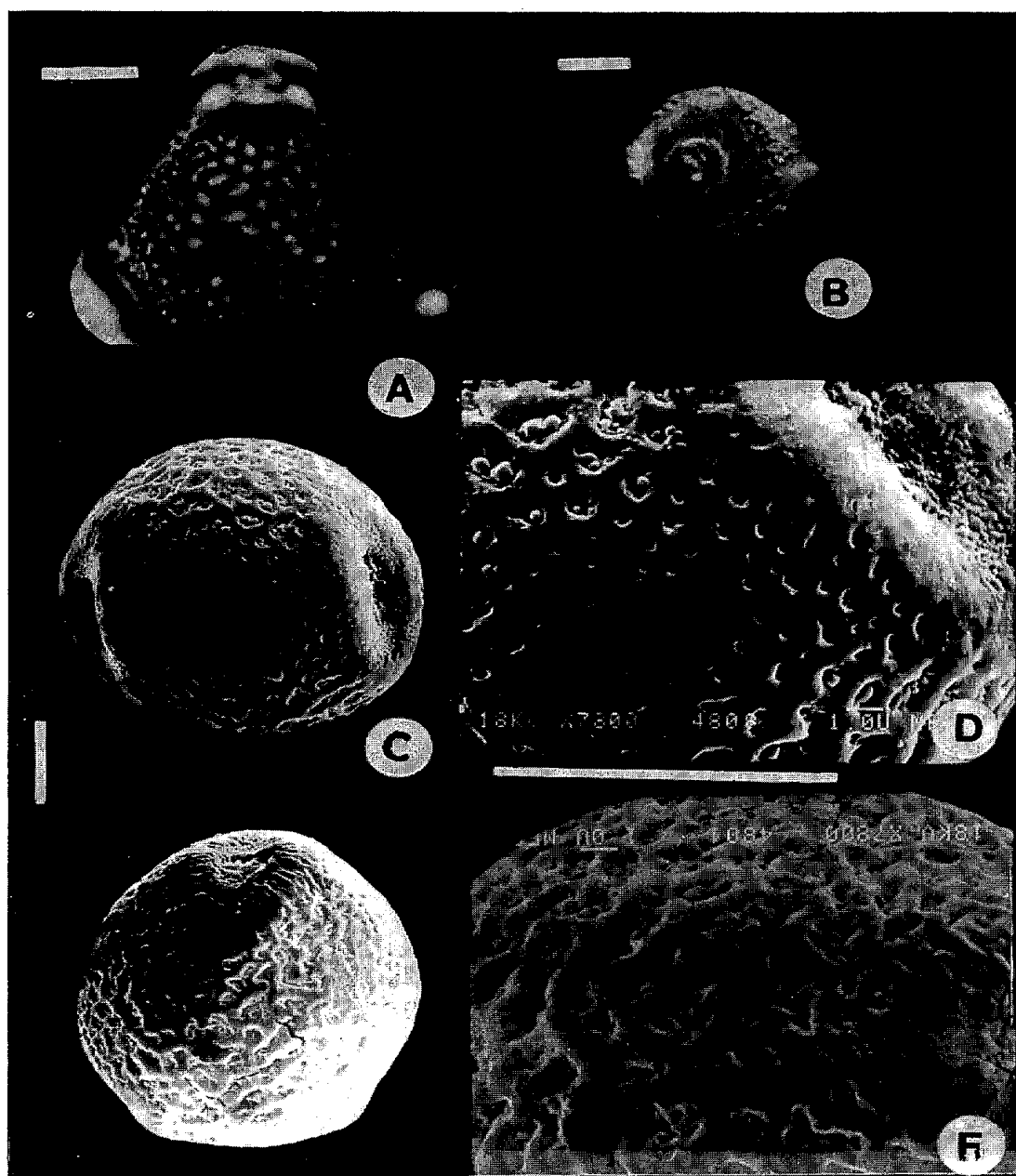


Fig. 1.- *M. panduratum*: A, vista polar. B, vista ecuatorial. C, vista ecuatorial (MEB). D, detalle del colporo y del retículo (MEB). E, otra vista general (MEB). F, detalle del retículo (MEB). (Palacios 1357). Escalas: 10 μm .

Sección Microcochle

6. *Macroptilium fraternum* (Piper) Juárez & Pérez

(Fig. 4: A-C)

Granos 3-porados, suboblitos, amb subtriangular, anguloaperturados. Poros circulares de 5,6 μm de diametro. Exina de 0,8-1,2 μm de espesor,

no se pudo distinguir sexina y nexina. Con MO la superficie de los granos es lisa. El MEB revela la existencia de exina escabrosa con pequeñas granulaciones y depresiones. Escaso "pollenkitt".

Medidas: P=20-21 μm E=25,6-27,2 μm
P/E=0,76

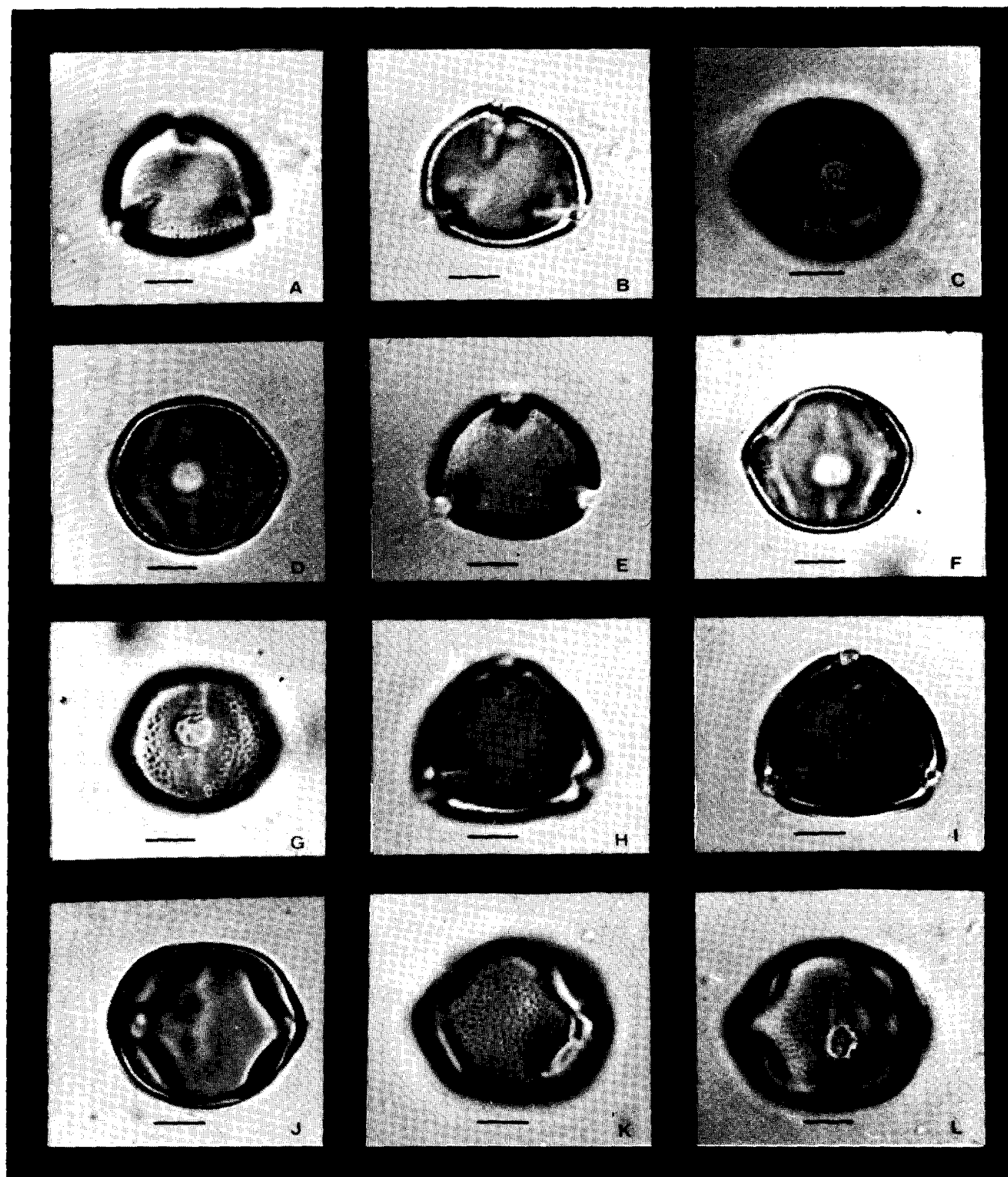


Fig. 2.- *M. lathyroides*: A y B, vista polar. C y D, vista ecuatorial. (Palacios 891). *M. longepedunculatum*: E, vista polar. F y G, vista ecuatorial. (Palacios 902). *M. erythroloma*: H y I, vista polar. J, K y L, vista ecuatorial. (Palacios y Bravo 878). Escalas: 10 μ m.

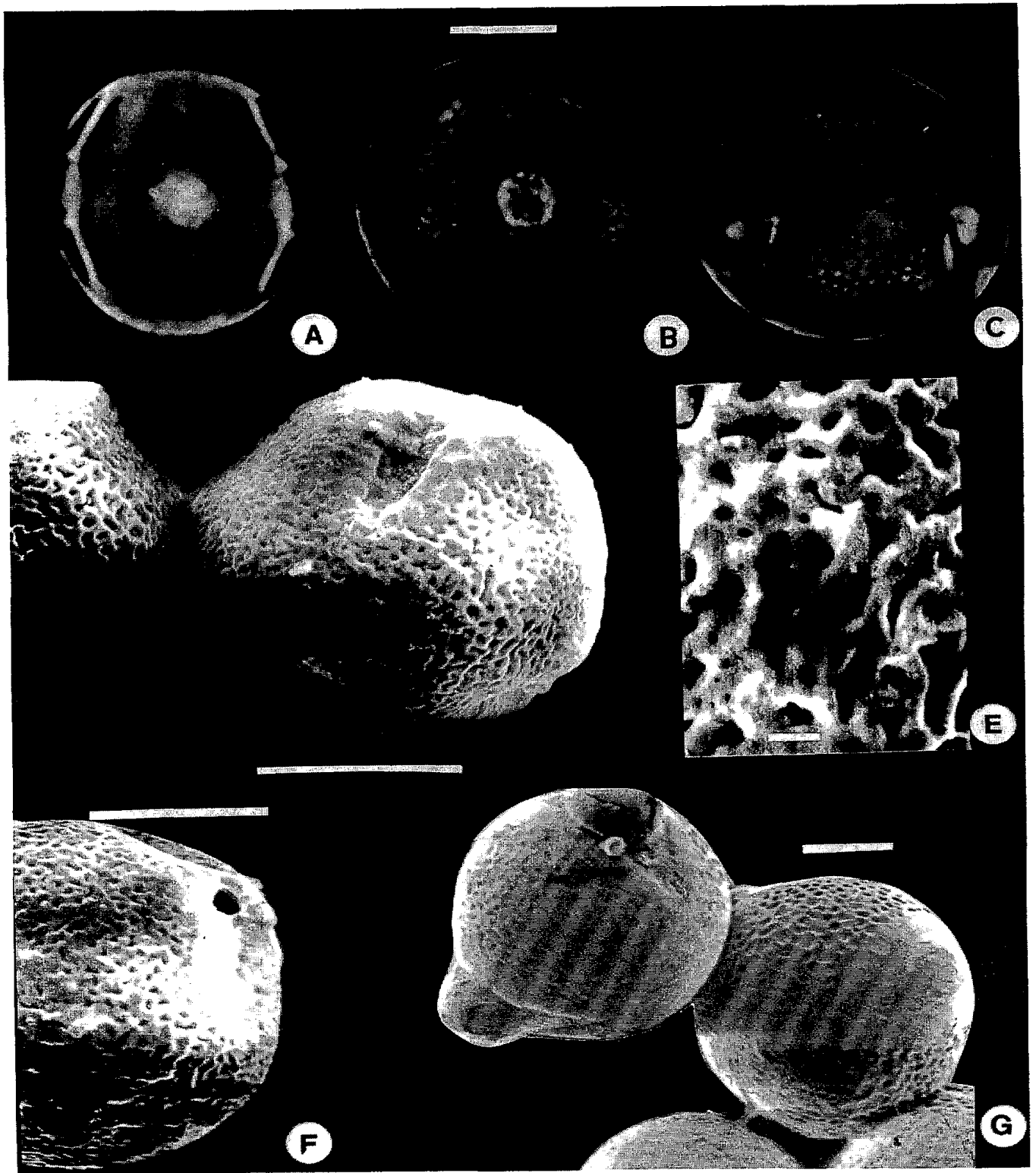


Fig. 3.- *M. bracteatum*: A y B, vista ecuatorial. C, vista polar. D, vista polar (MEB). E, detalle del retículo (MEB). F, detalle del colporo (MEB). G, granos sin acetolizar (MEB). (Palacios y Bravo 1275). Escalas: 10 µm, excepto E: 1µm.

7. *Macroptilium psammodes* (Lindman) Drewes & Palacios
(Fig. 5)

Granos 3-colporados, suboblitos, amb triangular, anguloaperturados. Colpos de 14-18 μm x 6-9 μm , de extremos redondeados, con membrana granulada y márgenes tectados lisos que se prolongan y se unen en el apocolpio. Poro circular de 4,8-5,6 μm de diámetro. Exina de 1,6-2,4 μm de espesor, siendo la sexina de mayor grosor que la nexina, ambas se engrosan a nivel de la apertura. Mesocolpios micro-reticulados tendiendo a perforados hacia los apocolpios. Polos lisos, perforados o foveolados. Muy abundante "pollenkitt".

Medidas: P=24-27 μm E=30-32 μm
P/E=0,82

8. *Macroptilium prostratum* (Benth.) Urb.
(Fig. 6)

Granos 3-colporados, suboblitos a esferoidales, amb triangular, anguloaperturados. Colpos de 12-13,6 μm x 7,2-8 μm , con margen tectado, liso. Poro circular de 6-6,4 μm de diámetro. Exina micro-reticulada de 1,6-2 μm de espesor, siendo la sexina del mismo grosor que la nexina. Polos micro-reticulados a verrucados-perforados. Abundante "pollenkitt".

Medidas: P=24-28 μm E=29-36 μm
P/E=0,86

9. *Macroptilium arenarium* (Bacigalupo) Drewes & Palacios
(Fig. 4: D-L)

Granos 3-colporados, suboblitos. Amb subtriangular. Colpos de 12-12,8 μm x 6,7-8 μm con membrana granulada. Poro circular a lolongado de 4,8-6,4 μm de diámetro. Exina de 1,6-2,4 μm de espesor, siendo la sexina de mayor grosor que la nexina, micro-reticulada en los mesocolpios. Polos rugulados. Abundante "pollenkitt".

Medidas: P=24 (20) μm E=27-30,4 μm
P/E=0,83

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis palinológico del género, no sólo aporta los datos característicos de cada una de las especies argentinas, sino que amplía los caracteres dados por Maréchal *et al.* (1978) sobre las características del mismo y su separación de *Phaseolus* y *Vigna*.

Según el trabajo de Ferguson y Skvarla (1981) las aperturas y la estratificación de la pared son de gran valor en la caracterización de las tribus y los géneros; mientras forma, tamaño, y ornamentación del tectum varían grandemente dentro de las tribus y también dentro de los géneros, y se los considera caracteres secundarios.

Maréchal *et al.* (1978) caracterizan al polen de *Phaseolus* con exina lisa o finamente reticulada y presencia de aperturas simples, poros.

Cabe destacar que *M. fraternum* se encuentra dentro de ese tipo polínico, lo que evidencia que los límites genéricos no son precisos.

De las nueve especies argentinas estudiadas, sólo cuatro de ellas: *M. bracteatum*, *M. erythroloma*, *M. longepedunculatum* y *M. lathyroides* son muy similares y coinciden con la descripción suministrada por Maréchal *et al.* (1978) para el género, por ser: esféricos, tricolporados y poseer exina reticulada o micro-reticulada.

M. panduratum se destaca por poseer un retículo heterobrocado, que podría sugerir una proximidad con el tipo polínico de *Vigna* (Di Stilio, 1994), aunque con lúmenes de menores dimensiones.

M. psammodes, *M. prostratum* y *M. arenarium* presentan una exina con una fina esculturación que con sólo el análisis LO no puede ser precisada, mientras que con el recurso del MEB comprobamos que las tres especies presentan patrones de esculturación diferentes, siendo ésta la primera mención que se hace para el género de exina lisa, foveolada, perforada, verrucosa y rugulada, como se presenta en los apocolpios de esas tres especies.

De los estudios polínicos realizados se puede concluir:

- No existe un tipo polínico único.

- La morfología del polen permite caracterizar las dos secciones establecidas por Lackey (1978) y reconocidas por Drewes (1995; en prensa) presentes en la Argentina.

Sect. *Macroptilium*: presenta granos tricolporados, esferoidales, colporos por lo general largos, amb circular y exina reticulada o micro-reticulada.

Sect. *Microcochle*: presenta granos triporados o tricolporados, suboblitos, amb triangular, colporos cortos, ornamentación de la exina lisa, foveolada, perforada, rugulada o verrucosa en los polos.

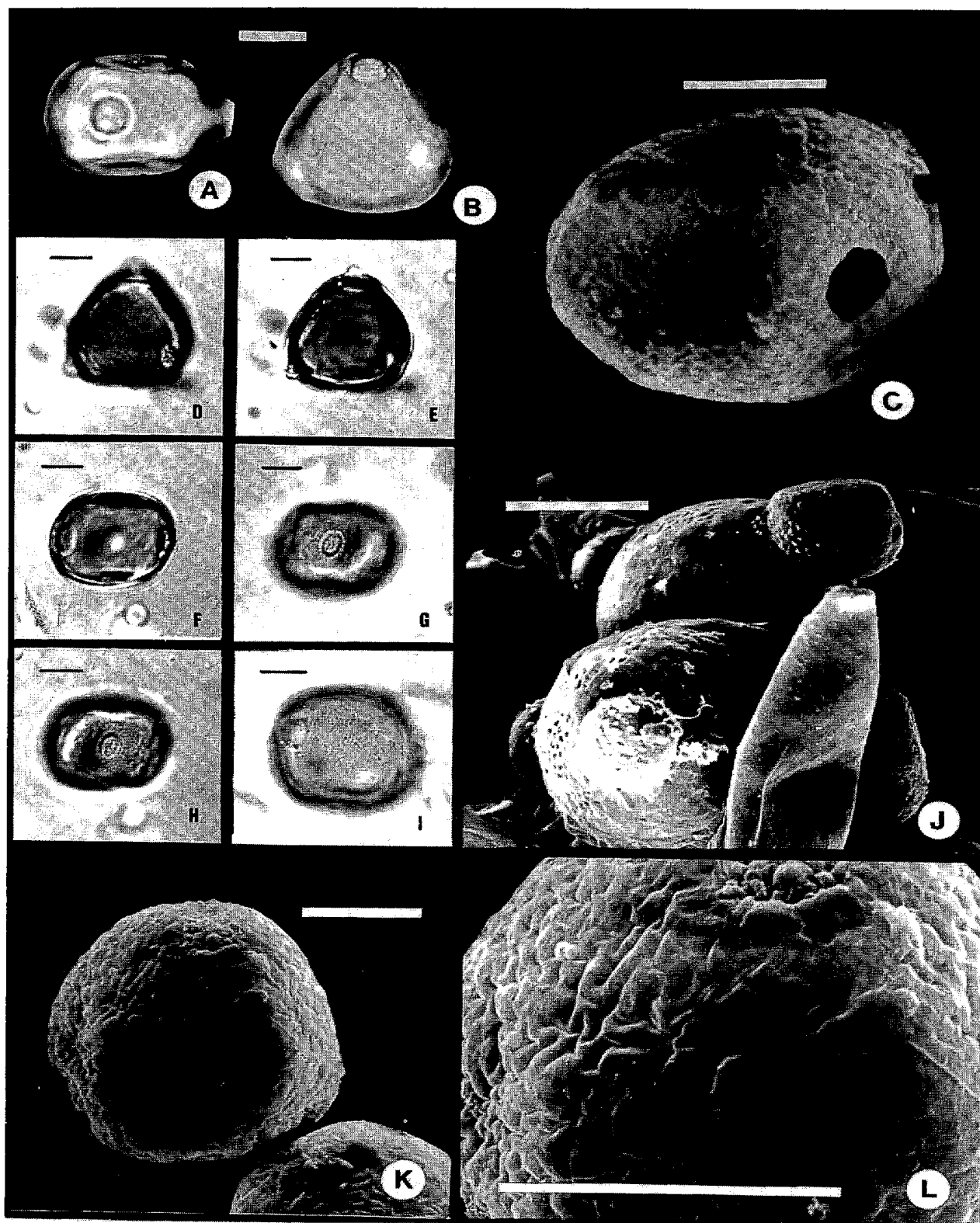


Fig. 4.- *M. fraternum*: A, vista ecuatorial. B, vista polar. C, otra vista (MEB). (Bravo y Palacios 1011). *M. arenarium*: D y E, vista polar. F, G, H y I, vista ecuatorial. J, granos sin acetolizar (MEB). K, vista polar (MEB). L, detalle de la esculpación del polo (MEB). (Palacios y Bravo 1298). Escalas: 10 μ m.

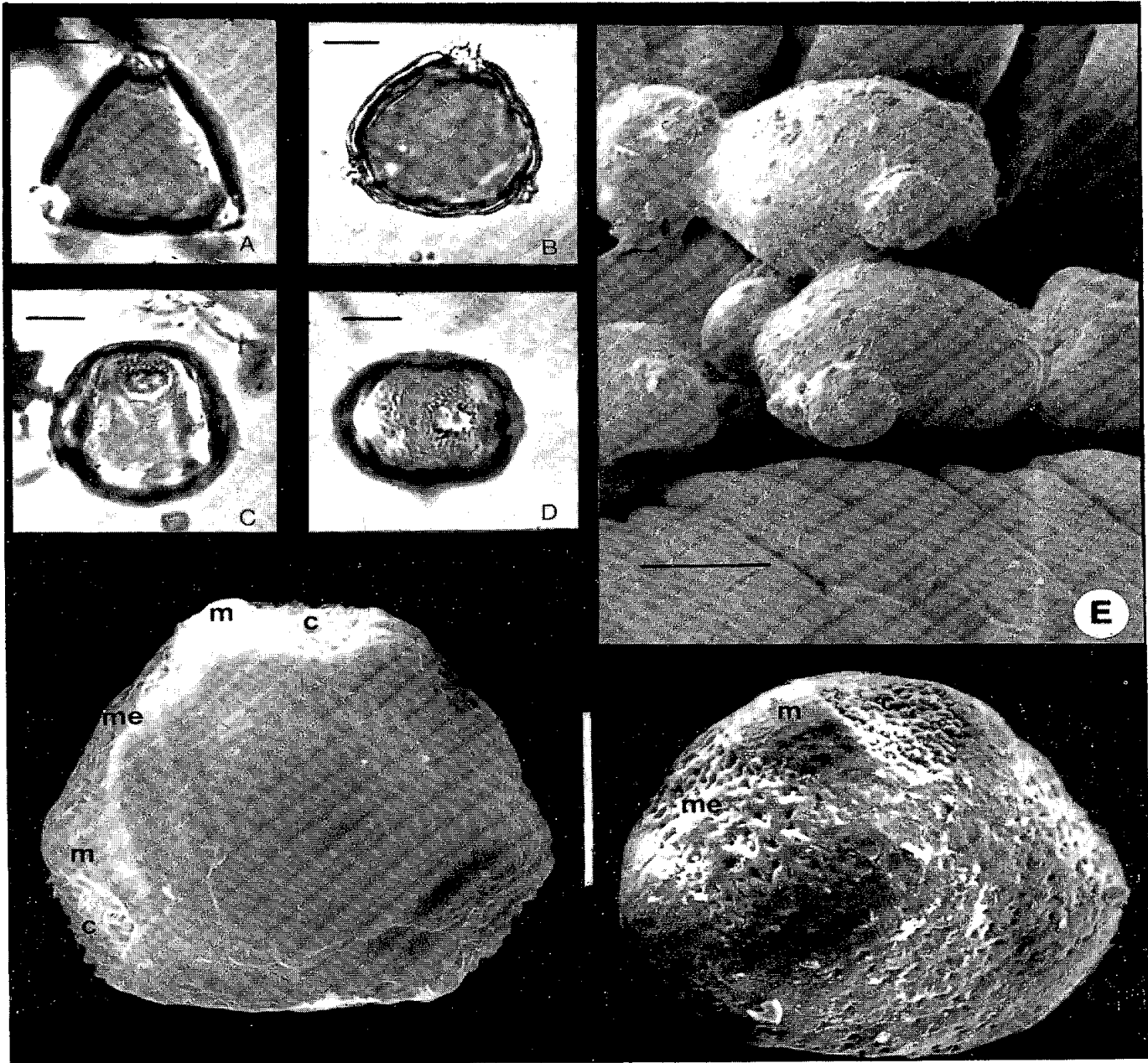


Fig. 5.- *M. psammodes*: A y B, vista polar. C, otra vista general. D, vista ecuatorial. E, vista general de varios granos sin acetolizar (MEB). F, vista polar (MEB). G, otra vista general (MEB). (Hoc *et al.* 1083). c: colporo; m: margen; me: mesocolpo. Escalas: 10 μ m

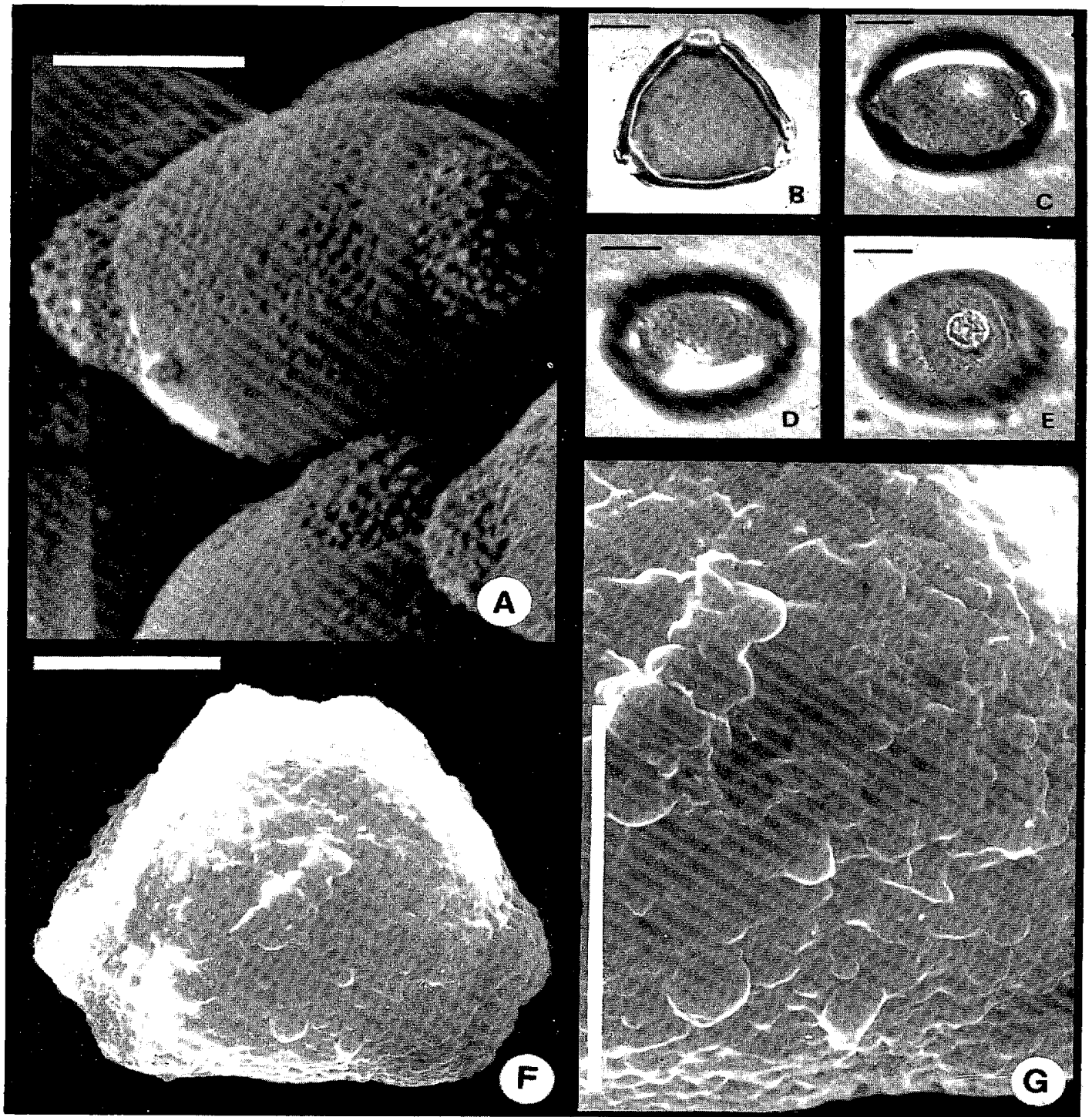


Fig. 6.- *M. prostratum*: A, grano sin acetolizar (MEB). B, vista polar. C, D y E, vista ecuatorial. F, vista polar (MEB). G, detalle de la ornamentación del polo (MEB). (Palacios 882). Escalas: 10µm.

De acuerdo a las características polínicas observadas se brinda la siguiente clave para la identificación de las especies:

Clave de las especies

a. Granos esferoidales, amb circular.

Sección **Macroptilium**

b. Exina reticulada, lúmenes mayores de 1 µm.

c. Colpos cortos, menores de 18 µm.

1. *M. panduratum*

c'. Colpos largos, mayores de 18 µm.

d. Diámetro ecuatorial menor de 27 µm.

2. *M. longepedunculatum*

d'. Diámetro ecuatorial mayor de 27 µm.

3. *M. lathyroides*

b'. Exina micro-reticulada, lúmenes menores de 1 µm.

c. Diámetro ecuatorial menor de 29 µm.

4. *M. bracteatum*

c'. Diámetro ecuatorial mayor de 29 µm.

5. *M. erythroloma*

a'. Granos suboblatos, amb subtriangular a triangular.

Sección **Micrococchle**

b. Apertura simple, 3-porada.

6. *M. fraternum*

b'. Apertura compuesta, 3-colporada.

c. Con margen.

d. Márgenes anchos que se prolongan y se unen en el apocolpio. Polos lisos, foveolados a perforados.

7. *M. psammodes*

d'. Márgenes no prolongados. Polos micro-reticulados, perforado-verrucados.

8. *M. prostratum*

c'. Sin margen. Polos rugulados.

9. *M. arenarium*

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a mi director Ing. Agr. Ramón A. Palacios por todas sus sugerencias y la lectura crítica del manuscrito. A los Dres. J. Gamero y E. Romero por la formación palinológica recibida. A la Dra. Patricia Hoc por sus valiosos consejos, a mis compañeros de laboratorio por su permanente apoyo, en especial a Ale y Magda. Al CONICET y a la Universidad de Buenos Aires por la financiación parcial de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Di Stilio, V. S. 1994. *Vigna* (Leguminosae, Phaseoleae) en la Argentina: estudio palinológico. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 30(1-2):3-12.
- Drewes, S. I. 1995. Revisión de las especies argentinas del género *Macroptilium* (Leguminosae). *Tesis para optar al título de Dr. de la Universidad de Buenos Aires, F.C.E. y N. U.B.A.* (inédito)
- (en prensa). El género *Macroptilium* (Fabaceae) en la Flora Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. (An Introduction to Palynology)*. I. Almquist and Wicksell. Stockholm. The Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., U.S.A., 539 pp.
- Fægri, K. & Iversen J. 1964. *Textbook of Pollen Analysis: The Pollen Grain, its Form and Function*, 2nd ed., Edit, Munksgaard, Copenhagen: 237pp.
- Ferguson, I. K. & Skvarla J. J. 1981. The Pollen Morphology of the subfamily *Papilionoideae* (Leguminosae) in Polhill, R. M. & P. H. Raven (editors). *Advances in Legume Systematics, Part 2*: 859-895. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Hesse, C. M. 1981. Pollenkitt and viscin threads: their role in cementing pollen grains. *Grana*. 20: 145-152.
- Holmgren, P. K., Holmgren N. H. & Barnett L. C. 1990. *Index Herbariorum, Part I: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York Bot. Garden (ed.). Bronx, N.Y., 693 pp.
- Horvat, F. & Stainier F. 1979. L'étude de l'exine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentes. III. *Pollen et Spores* 21(1-2): 17-30.
- 1980. L'étude de l'exine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentes. IV. *Pollen et Spores* 22(2): 139-172.

- Marechal, R., Mascherpa J. M. & Stainier F. 1978 Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera* 28 : 1-273.
- Praglowksi, J. & Punt W. 1973. An elucidation of the micro-reticulate structure of the exine. *Grana* 13: 45-50.
- Stainier, F. 1974. Contribution a l' étude palynologique des *Papiilonaceae-Phaseoleae-Phaseolinae*.III. Etude de quelques espèces des genres *Phaseolus* L., *Vigna* Savi et *Physostigma* Balf. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*44:1-15.
- _____ 1976. Note sur le pollen de quelques espèces sudaméricaines du complexe *Phaseolus-Vigna*. *Pollen et Spores* 18(4): 523-531.
- Stainier, F. & Horvat F. 1978 a. L'étude de l'exine du pollen dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans genres apparentés.I. *Pollen et Spores* 20(2): 95-214.
- _____ 1978 b. L'étude de l'exine du pollen dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans genres apparentés.II. *Pollen et Spores* 20(3): 341-349.

Original recibido el 29 de marzo de1996; aceptado el 9 de octubre de 1996.