

VALOR TAXONOMICO DEL POLEN EN LAS ESPECIES  
ARGENTINAS DEL GENERO *BORRERIA*,  
SECCION *BORRERIA* (*RUBIACEAE*)

Por ELSA L. CABRAL<sup>1</sup>

SUMMARY

A study of pollen morphology of 14 Argentine species of *Borreria* section *Borreria* was carried out. Considering shape, sculpture and aperture types of the pollen grains, these species were grouped as follows:

6 species (*B. scabiosoides*, *B. loretiana*, *B. quadrifaria*, *B. tenella*, *B. brachystemonoides*, *B. nelidae*) with spherical grains of 6-12 pores, panporate or zonoporate, with uniform sculpture all over the surface.

6 species (*B. valens*, *B. martirovettiana*, *B. densiflora* var. *perennis*, *B. sulcata*, *B. verticillata*, *B. poaya*) with oblate-spheroidal grains 5-10 colpi, not zonorate. Their sculpture is uniform all over the surface.

2 species (*B. ocymoides*, *B. eryngioides*) with oblate-spheroidal or prolate-spheroidal, 3-4 colpi, zonorate. The sculpture around the colpi differs from that of the mesocolpium.

INTRODUCCION

*Borreria* es un género pantropical, vive en Africa, Asia y Australia y sobre todo se encuentra ampliamente distribuido en América. K. Schumann (1888) reconoce dos secciones: *Galianthe* Schumann con cimas terminales laxas y flores longistilas y brevistilas y la sección *Borreria* con flores homostilas en glomérulos terminales y axilares. En nuestro país la sección *Borreria* está representada por 14 especies de las aproximadamente 80 que viven en América.

Este trabajo tiene por finalidad aportar, mediante el estudio morfológico de los granos de polen, nuevos elementos de juicio para la delimitación de las especies de la sección *Borreria*. Para ello se realizó el análisis de los granos de polen en forma paralela a la revisión taxonómica del grupo.

En esta sección los granos son variables en cuanto a forma y a

---

<sup>1</sup> Becaria del CONICET. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE). Casilla de Correo 209, (3.400) Corrientes, Argentina.

tipo de abertura, diversidad que muestra correlaciones interesantes con otros caracteres exomorfológicos. En *Galianthe*, los granos de polen hasta ahora analizados, son más uniformes siendo siempre colorados.

Los antecedentes bibliográficos referentes a la palinología de *Borreria* son escasos y no hay información sobre las especies que viven en nuestro país. K. Schumann (1888) describe en general a los granos de polen de este género como elíptico-globosos, 6-porados. Verdcourt (1958) menciona a *B. dibrachiata* (Oliv.) K. Schum. con granos con numerosos colpos, 21 en total. Salgado Labouriau (1971) describe granos de polen "tipo *Borreria*" con aberturas simples, 6-8-porados, citando únicamente material de *B. capitata* (R. et P.) DC.

#### MATERIAL Y METODO

Estudié el polen de material de herbario de las 14 especies que viven en Argentina y en algunos casos analicé además ejemplares de las mismas especies procedentes de países limítrofes.

Realicé las observaciones y las fotografías con microscopio óptico Wild M 20 y con el microscopio electrónico de barrido (MEB) JSM-U3 Jeol del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del CONICET.

La preparación del material estuvo a cargo de la Srta. Gabriela López, quien utilizó el método de acetólisis-clorinación (Erdtman, 1966) y montado en gelatina-glicerizada.

Para la observación con microscopio electrónico, los granos no acetolizados fueron lavados repetidas veces con alcohol y montados en disco de papel "España" de 12 mm de diámetro, previamente cubiertos con una solución en xilol del pegamento de cinta "scotch".

Medí como mínimo 25 granos por preparado. En las descripciones del material indiqué la dimensión máxima y mínima y entre paréntesis  $\bar{x}$  la media aritmética y el  $\pm$  error "standard". Los preparados de polen se hallan en la palinoteca de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes (PAL-CTES).

Las fotos del MEB sirvieron para interpretar y corroborar las observaciones de la escultura, ya que el análisis LO resultó a veces confuso.

#### Material examinado

*B. scabiosoides* Cham. et Schlecht. Corrientes, Esteros del Iberá, Arbo et al. 1417 (CTES), PAL-CTES 2169. Misiones, Dep. Capital, Pindapoy, Bertoni 2440 (CTES), PAL-CTES 2259.

*B. loretiana* Cabral. Misiones, San Ignacio, Schwarz 1755 (CTES), PAL-CTES 2156. Dep. Candelaria, Loreto, Cabral et al. 309 (CTES, tipo), PAL-CTES 2249.

*B. quadrifaria* Cabral. Corrientes, Dep. Ituzaingó, Ea. Timbó, Tressens et al. 1655 (CTES), PAL-CTES 2252. PARAGUAY, Dep. Central, Tobatí, Arenas 1150 (CTES-C), PAL-CTES 2260.

*B. tenella* Cham. et Schlecht. Corrientes, Dep. Ituzaingó, Tressens et al. 1896 (CTES), PAL-CTES 2164. BRASIL, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, Krapovickas et al. 37626 (CTES), PAL-CTES 2254.

*B. brachystemonoides* Cham. et Schlecht. Corrientes, Dep. Ituzaingó, Tressens et al. 1769 (CTES), PAL-CTES 2173. Misiones, Dep. Candelaria, Ayo. El Tigre, Schwarz 662 (CTES), PAL-CTES 2255.

*B. nelidae* Cabral. Misiones, Dep. San Javier, Ayo. Portera, Krapovickas et al. 28827 (CTES, tipo), PAL-CTES 2148.

*B. valens* Standley. Misiones, Dep. Iguazú, Cataratas del Iguazú, Cuezso 1601 (LIL), PAL-CTES 2265; idem, Krapovickas 2470 (LIL), PAL-CTES 2149.

*B. martirovettiana* Cabral. Misiones, Dep. San Ignacio, Cabral et al. 212 (CTES, tipo), PAL-CTES 2242. Dep. Candelaria, rinconada de Yabebiry, Montes 227 (BA), PAL-CTES 2147.

*B. densiflora* DC. var. *perennis* Standley. Chaco, Dep. 1 de mayo, Margarita Belén, Aguilar 1071 (CTES), PAL-CTES 2253.

*B. sulcata* (Bacig.) Cabral. Corrientes, Dep. Santo Tomé, Tressens et al. 1373 (CTES), PAL-CTES 2178. Dep. Alvear, Ea. Santa Ana, O. Ahumada 3124 (CTES), PAL-CTES 2246.

*B. verticillata* (L.) Mey. Corrientes, Dep. Ituzaingó, Tressens et al. 381 (CTES), PAL-CTES 2179. Misiones, Dep. San Ignacio, Gisela, Schwarz 5543 (CTES), PAL-CTES 2244. BRASIL, Rio Grande do Sul, Krapovickas et al. 37092 (CTES), PAL-CTES 2243.

*B. poaya* (St. Hil.) DC. Misiones, Dep. San Ignacio, San Ignacio, Schinini et al. 19852 (CTES), PAL-CTES 2162; idem, Cabral et al. 205 (CTES), PAL-CTES 2247.

*B. ocymoides* (Burm. f.) DC. Corrientes, Dep. Santo Tomé, Tressens et al. 1371 (CTES), PAL-CTES 2168. Dep. Ituzaingó, Tressens et al. 1233 (CTES), PAL-CTES 2250. PARAGUAY, Dep. Alto Paraná, Montes 9783 (CTES), PAL-CTES 2165.

*B. eryngioides* Cham. et Schlecht. Corrientes, Dep. Ituzaingó, Tressens et al. 1895 (CTES), PAL-CTES 2157; Isla Apipé Grande, Krapovickas et al. 23940 (CTES), PAL-CTES 2174. Formosa, Dep. Pirané, Morel 729 (CTES), PAL-CTES 2176. Córdoba, Dep. Punilla, La Falda, Villafañe 754 (CTES), PAL-CTES 2177.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS GRANOS

Los granos de polen de las especies de la sección *Borreria* varían en cuanto al tamaño desde pequeños a grandes, según la escala establecida por Erdtman (1945). Presentan granos netamente pequeños o sea menores de 25  $\mu\text{m}$  *B. ocymoides* y *B. eryngioides*, las restantes especies tienen granos de pequeños a medianos es decir entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , salvo *B. poaya* donde los granos pueden llegar a ser grandes.

En cuanto a la forma, los granos pueden ser esféricos (*B. scabiosoides*, *B. loretiana*, *B. quadrifaria*, *B. tenella*, *B. brachystemonoides* y *B. nelidae*), prolado-esferoidales (*B. ocymoides*) u oblado-esferoidales (el resto de las especies).

En cuanto al tipo de abertura se observan granos porados y colporados. En los primeros el número de aberturas varía de 6 a 12. Este tipo de abertura es característica de los granos esferoidales antes mencionados. Los poros son circulares, variando el diámetro entre 2,4 y 4,8  $\mu\text{m}$  y presentan opérculo cuya ornamentación es similar a la de la superficie de los granos. En *B. scabiosoides*, *B. loretiana*, *B. quadrifaria* y *B. tenella* los granos son pantoporados, es decir los poros están distribuidos en toda la superficie. *B. brachystemonoides* y *B. nelidae* en cambio poseen granos zonoaperturados, es decir con aberturas dispuestas en la zona ecuatorial; *B. brachystemonoides* tiene 6 poros ordenados sobre la línea ecuatorial y *B. nelidae* presenta 8 poros irregularmente dispuestos cerca del ecuador.

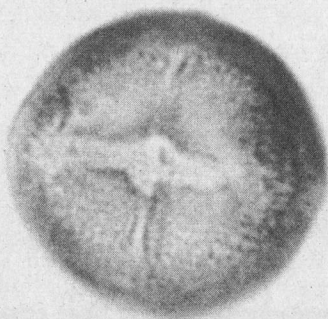
En los granos colporados el número de aberturas varía desde 3 hasta 10. Las ectoaberturas o colpos son angostas, lineares, de bordes definidos (8-27  $\mu\text{m}$  long. x 1-2  $\mu\text{m}$  lat.). Las endoaberturas son generalmente lalongadas (3-8  $\mu\text{m}$  long. x 4-10  $\mu\text{m}$  lat.), en *B. poaya* y *B. sulcata* las endoaberturas son lalongadas (6-15  $\mu\text{m}$  long. x 4-8  $\mu\text{m}$  lat.). *B. valens* se caracteriza por presentar las aberturas externas e internas de aproximadamente iguales dimensiones, la ectoabertura o colpo es elíptica (6-7,5  $\mu\text{m}$  long. x 2,25-3  $\mu\text{m}$  lat.) y la endoabertura es lalongada (2-3  $\mu\text{m}$  long. x 7,5  $\mu\text{m}$  lat.). En *B. ocymoides* y *B. eryngioides* las aberturas internas se unen lateralmente para formar una zona ecuatorial continua, es decir los granos son zonorados.

La exina mide 1,5-3,6  $\mu\text{m}$  de grosor y en ella se distinguen claramente la sexina y la nexina. La nexina es lisa, la sexina es tectada y baculada, disponiéndose las báculos irregularmente. El tectum es levemente verrugado con gránulos y espínulas, posee numerosas perforaciones de tamaño y forma irregulares, cuya existencia fue confirmada con el MEB.

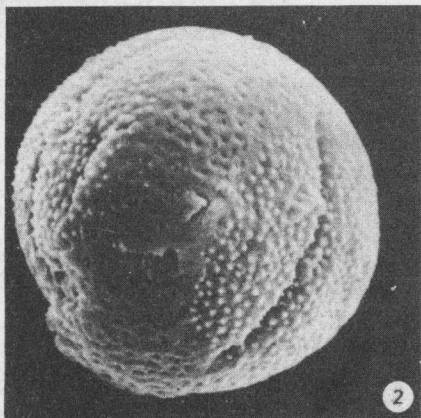
En *B. ocymoides* y *B. eryngioides* las características de la escultura alrededor de los colpos son similares a las descritas para el resto de las especies estudiadas. En los mesocolpios en cambio, la exina es escrobiculada y punctitegillada, es decir cada depresión se encuentra generalmente atravesada por una pequeña perforación o "puncta"; con el microscopio óptico, esta zona aparenta ser microreticulada.

---

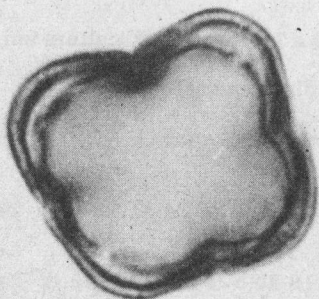
Lám. 1. — *B. eryngioides*: 1, vista meridional mostrando la unión de las aberturas internas, 1.000 x; 2, vista meridional superficial, 7.500 x (MEB); 3, vista polar, 1.000 x; *B. ocymoides*: 4, escultura diferente alrededor de colpos y mesocolpios 14.000 x (MEB); *B. verticillata*: 5, vista polar superficial, 5.000 x (MEB); *B. densiflora* var. *perennis*: 6, vista polar, 1.000 x. (1-2-3: Tressens 1895; 4: Tressens 1371; 5: Tressens 381; 6: Aguilar 1071).



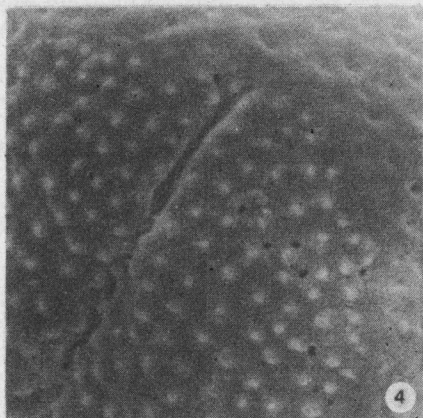
1



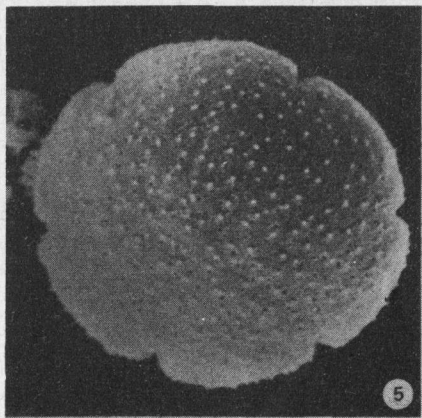
2



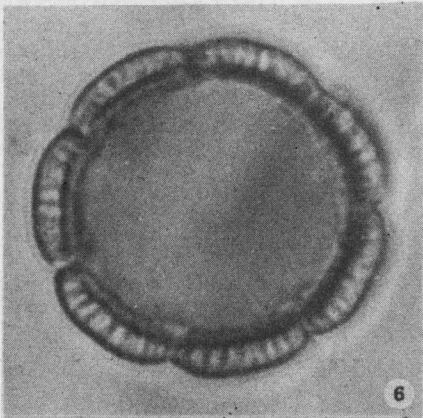
3



4



5



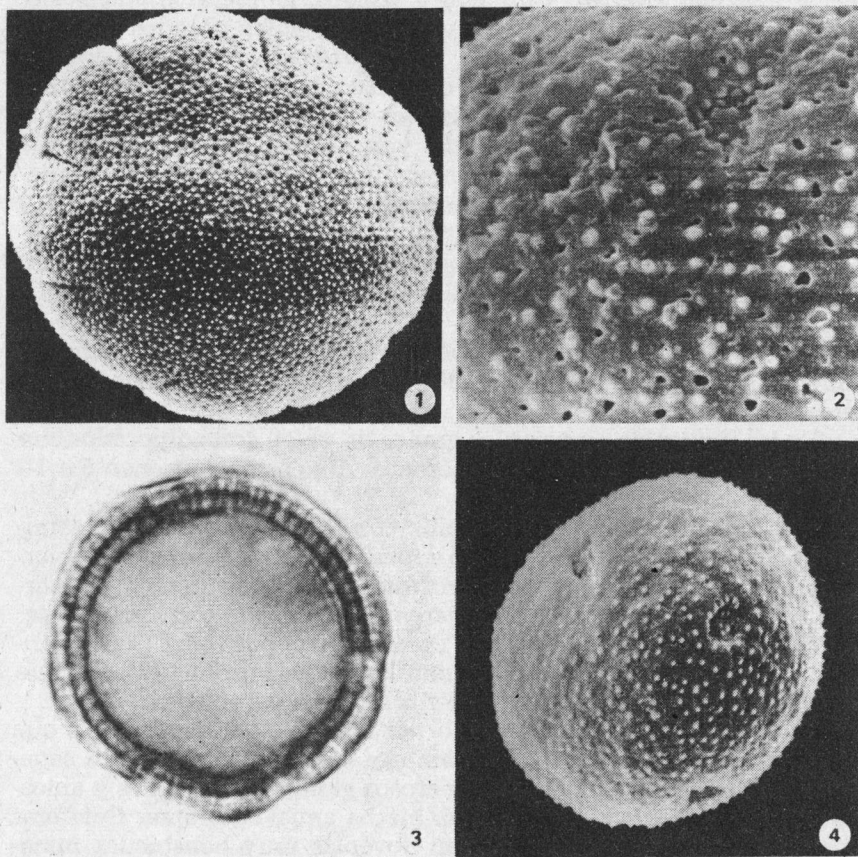
6

CLAVE PARA DIFERENCIAR LAS ESPECIES  
POR SUS CARACTERES PALINOLOGICOS

- A. Granos porados.
- B. Pantoporados.
- C. 8-12-porados.
- D. 8-9. 19,5-27  $\mu\text{m}$  diám. ( $\bar{x}$  20,9  $\pm$  0,17).  
*B. scabiosoides*  
*B. quadrifaria*.
- D'. 10-12-porados, 25,5-33  $\mu\text{m}$  diám. ( $\bar{x}$  29,5  $\pm$  0,17).  
*B. loretiana*
- C'. 6(7)-porados, 19,5-31,5  $\mu\text{m}$  diám. ( $\bar{x}$  24,5  $\pm$  0,26).  
*B. tenella*
- B'. Zonoporados.
- E. Granos con 6 poros dispuestos ordenadamente sobre la línea ecuatorial, 22,5-31,5  $\mu\text{m}$  diám. ( $\bar{x}$  25,7  $\pm$  0,16).  
*B. brachystemonoides*
- E'. Granos con 8 poros irregularmente dispuestos cerca del ecuador, 25,5-34,5  $\mu\text{m}$  diám. ( $\bar{x}$  30,04  $\pm$  0,23).  
*B. nelidae*
- A. Granos colporados.
- F. No zonorados. En vista polar esféricos, 5 a 10-colporos. Escultura uniforme en toda la superficie del grano.
- G. Abertura externa e interna de iguales dimensiones.  
*B. valens*
- G'. Abertura externa e interna de diferentes dimensiones.
- H. Granos de pequeños a medianos.
- I. 5-7 colporos.
- J. 6(5-7)-colporos, P x E = 21-27 x 24-31,5  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  23,97  $\pm$  0,19 x  $\bar{x}$  28,64  $\pm$  0,19).  
*B. verticillata*
- J'. 7(6)-colporos, P x E = 18-25,5 x 22,5-33  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  21,72  $\pm$  0,16 x  $\bar{x}$  26,13  $\pm$  0,26).  
*B. marticrovettiana*
- I'. 7-10-colporos.
- K. 7-8-colporos, endoabertura alargada, P x E = 22,5-28,5 x 27-33  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  25,54  $\pm$  0,27 x  $\bar{x}$  30,22  $\pm$  0,23).  
*B. densiflora* var. *perennis*
- K'. 8-10-colporos, endoabertura alargada, P x E = 25,5-34,5 x 30-39  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  30,32  $\pm$  0,24 x  $\bar{x}$  34,76  $\pm$  0,25).  
*B. sulcata*
- H'. Granos medianos a grandes P x E = 39-54 x 46,5-57  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  45,37  $\pm$  0,42 x  $\bar{x}$  51,44  $\pm$  0,32).  
*B. poaya*
- F'. Zonorados. En vista polar lobados, fosaperturados, 3-4-colporos. Escultura diferente alrededor de colpos y mesocolpos.
- L. Prolado-esferoidal, P x E = 15-21 x 13,5-18  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  17,96  $\pm$  0,13 x 15,9  $\pm$  0,18), 3-colporado.  
*B. ocymoides*
- L'. Oblado-esferoidal, P x E = 12-22,5 x 13,5-22,5  $\mu\text{m}$  ( $\bar{x}$  16,73  $\pm$  0,28 x 18,3  $\pm$  0,27), 4-colporado.  
*B. eryngioides*

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del análisis morfológico del polen de las especies argentinas de la sección *Borreria*, muestran una correla-



Lám. 2. — *B. poaya*: 1, vista polar superficial, 2.500 x (MEB); *B. brachystemonoides*: 2, vista parcial, ornamentación, 10.000 x (MEB); 3, vista polar, corte óptico 1.000 x; *B. scabiosoides*: 4, vista general, 4.000 x (MEB). (1: Cabral 205; 2-3: Tressens 1769; 4: Arbo 1417).

ción entre la diversidad de abertura, forma y escultura de los granos con caracteres de la flor, inflorescencia y semilla.

En el cuadro I las especies se han ordenado de acuerdo al grado de complejidad de las aberturas; de esta manera, primero están los granos porados y finalmente las que tienen granos con pocos colporos. Se pueden distinguir tres grupos de especies.

El primer grupo está formado por especies que presentan estambres y estigmas exertos, cáliz con 4 sépalos, glomérulos apicales o ubicados en los nudos superiores y granos de polen porados y esféricos. *B. scabiosoides*, *B. loretiana*, *B. quadrifaria* y *B. tenella*, con semillas cuyo surco ventral se halla cubierto parcialmente por el estrofiolo sin excrescencia, presentan granos de polen pantoporados con 6 a 12 poros. *B. brachystemonoides* y *B. nelidae*, caracterizados por tener sus semillas con una excrescencia blanquecina en el tercio superior del estrofiolo, presentan granos de polen zonoporados con 6 y 8 poros respectivamente.

El segundo grupo incluye especies también con estambres y estigmas exertos, glomérulos apicales y subapicales, pero con granos colporados.






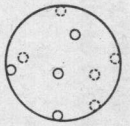

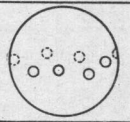

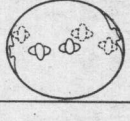


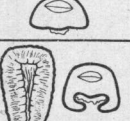
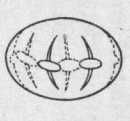


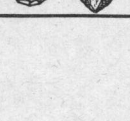
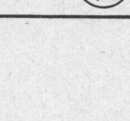























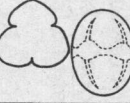


*B. valens* tiene granos con abertura externa e interna de iguales dimensiones, además presenta cáliz con 4 sépalos y semillas transversalmente surcadas.

En las siguientes especies los granos de polen son colporados con abertura externa e interna de diferentes dimensiones, tienen 5 a 10 colporos.

Las especies que presentan cáliz con 2 sépalos contienen semillas con surco ventral profundo o superficial, pudiendo estar cubierto total o parcialmente por el estrofiolo y son las siguientes: *B. maritirovettiana*, *B. densiflora*. var. *perennis*, *B. sulcata* y *B. verticillata*.

*B. poaya* especie de 4 sépalos caracterizada por tener flores grandes, vistosas y el estigma bifido con las ramas enrolladas, es la que presenta los granos más grandes de las especies estudiadas.

El tercer grupo está integrado por las dos especies restantes que se caracterizan por presentar estambres y estigmas inclusos, 4 sépalos y las flores dispuestas en numerosos glomérulos axilares y apicales. De éstas *B. ocymoides* es una hierba anual con ramas floríferas simples, cuyas semillas presentan fovéolas muy conspicuas mientras que *B. eryngioides* es una hierba perenne con ramas floríferas ramificadas dicotómicamente cerca del ápice, con semillas cuyas fovéolas son más pequeñas. En ambas especies los granos de polen

1 B. SCABIOSOIDES							
2 B. LORETIANA							
3 B. QUADRIFARIA							
4 B. TENELLA							
5 B. BRACHYSTEMONOIDES							
6 B. NELIDAE							
7 B. VALENS							
8 B. MARTICROVETTIANA							
9 B. DENSIFLORA VAR. PERENNIS							
10 B. SULCATA							
11 B. VERTICILLATA							
12 B. POAYA							
13 B. OCYMOIDES							
14 B. ERYNGIOIDES							

son pequeños, en vista polar lobados, fosaperturados, colporados y zonorados, además en cuanto a la escultura ésta no es uniforme en toda la superficie del grano ya que alrededor de los colpos es diferente a la de los mesocolpos.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar especial agradecimiento a la Dra. Carmen L. Cristóbal por su permanente asesoramiento y orientación en la elaboración del manuscrito. A la Lic. Stella Maris Pire y al Ing. Agr. Aveliano Fernández por las valiosas sugerencias en la interpretación y medición de los granos de polen. A las autoridades del Servicio de Microscopía Electrónica (CONICET) así como a su personal técnico por las microfotografías obtenidas.

#### BIBLIOGRAFIA

- BACIGALUPO, N., 1974. *Rubiaceae*, en Burkart, A., Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). *Colección Científica del INTA* 6 (6): 3-50.
- CANDOLLE, A. P. de, 1830. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 4: 540-551.
- CHODAT, R. et HASSLER, E., 1901. *Plantae Hasslerianae II. Bull. Herb. Boissier*, 2<sup>o</sup> sér., 4 (1): 319-348.
- ERDTMAN, G., 1957. Sobre la terminología del polen y las esporas. *Rev. Fac. Cienc. Agrar. Univ. Nac. Cuyo* 6 (2): 39-51.
- 1966. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Angiosperms New York.
- 1969. *Handbook of Palynology*. Munksgaard.
- FAEGRI, K. and IVERSEN, J., 1964. *Textbook of pollen analysis*. New York.
- GRISEBACH, A. H., 1879. *Symbolae ad Floram argentinam*, 153-159. Göttingen.
- KREMP, G. O. W., 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. Tucson.
- LORENTZ, P. G. 1878. *La vegetación del NE de la provincia de Entre Ríos*, 71-72.
- SAENZ, Concepción, 1978. *Polen y esporas*. Ediciones H. Blume. Madrid.
- SALGADO LABOURIAU, M. L., 1973. *Contribuição a Palinologia dos Cerrados*, Rio de Janeiro.
- SCHLECHTENDAL, D.F., 1828. *Rubiaceae. Linnaea*, 3: 220-366.
- SCHUMANN, K., 1888. *Rubiaceae*, in Martius, *Flora brasiliensis* 6 (6): 39-71.
- STANDLEY, P., 1931. The *Rubiaceae* of Bolivia. *Field Mus. Chicago* (Publ. 292) Bot. ser. 7 (3): 255-339.
- STEYERMARK, J., 1972. The Botany of the Guayana Highland. *Mem. New York Bot. Gard.* 23: 805-831.
- VERDCOURT, B., 1958. Remarks on the classification of the *Rubiaceae*. *Bull. Jard. Bot. de l'Etat* (Bruxelles) 28: 209-290.