

MORFOLOGIA DEL POLEN DE BARNADESIA (ASTERACEAE, BARNADESIOIDEAE)

Por ESTRELLA URTUBEY

Summary *Pollen morphology of Barnadesia* (Asteraceae, Barnadesioideae). The pollen of *Barnadesia* is tricolporate, spheroidal or suboblate-spheroidal, psilolophate, with 2 morphological patterns. The results confirm that the only character that permits to separate the eighteen species of *Barnadesia* in two groups is the morphological pattern (radiosymmetrical and radioasymmetrical). Exomorphology and exine of scanning electron microscopy (SEM) were illustrated.

Key words: Pollen, *Barnadesia*, Asteraceae.

INTRODUCCION

El género *Barnadesia* Mutis (Asteraceae, Barnadesioideae), comprende 18 especies de arbustos o árboles de América del Sur, en su mayoría andinas (Urtubey, en prensa). Los capítulos están formados por dos tipos de flores, las del margen bilabiadas, perfectas, con 5 estambres, y las del disco bilabiadas, liguladas o tubulosas, perfectas o imperfectas, con 3-5 estambres.

Desde el punto de vista palinológico, hasta el momento los estudios han sido parciales: Wodehouse (1928, 1935) describe la exomorfología del polen de *B. corymbosa* (Ruiz et Pavón) D. Don (sub *B. venosa* Rusby), *B. parviflora* Spruce (sub *B. trianae* Hieron.) y *B. pycnophylla* Muschl. (sub *B. berberoides* Sch. Bip.), establece 2 patrones de distribución de lagunas, y realiza una clave para diferenciar 9 especies de *Barnadesia*.

Skvarla et al. (1977) analiza al MEB la exina de *B. lehmannii* Hieron. y *B. horrida* Muschl. Por último, Gamarro (1985) describe el polen de *Huarpea andina* Cabrera, y lo relaciona con el polen de *Barnadesia odorata* Griseb.

El presente trabajo comprende: 1. el análisis morfológico del polen de todas las especies de *Barnadesia*; 2. establecer la importancia taxonómica de la exomorfología del polen para el género; 3. Ilustrar la exomorfología y exina al MEB.

MATERIAL Y METODO

Las muestras de polen fueron tomadas de ejemplares de herbario provenientes de las siguientes

instituciones: GH, MCNS, MO, NY, S, SI, UC, US, USM.

Las muestras se trataron con CO_3Na al 3 % a ebullición durante 2 minutos. Posteriormente fueron acetolizadas durante 2 minutos según Erdtman (1960). Sobre este material se midió el espesor de la exina. Las medidas de los diámetros ecuatoriales y polares se realizaron sobre granos teñidos con fucsina básica 1:10.000 según Wodehouse (1935), para evitar el colapsamiento de los granos de polen. El medio de montaje utilizado fue gelatina-glicerina. Para las observaciones al microscopio electrónico de barrido (MEB) los granos fueron montados en una película fotográfica y se fijaron con alcohol 96°. El microscopio usado fue JEOL JSM T-100 del Servicio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias Naturales de La Plata.

La terminología utilizada corresponde a Wodehouse (1928, 1935) y Erdtman (1966).

Material estudiado. *B. aculeata* (Benth.) I.C.Chung. ECUADOR. *Prov. Loja:* Cerro Villanaco, 7 km west of Loja, 8000-9000 ft., 28-VII-1944, Camp E-230 (NY); *Cuenca-Loja road*, 26 km N of Saraguro, 3060 m, 28-VII-1982, Clements et al. 2238 (NY).

B. arborea Kunth. ECUADOR. *Prov. Azuay:* Cuenca, Parroquia Baños, Hacienda de Yanasacha, 3000-3200 m, 20-VII-1978, Boeke et Jaramillo 2462 (NY). *Prov. Bolívar:* 3200 m, 28-IV-1939, Penland et Summers 547 (GH). *Prov. Napo:* Pastaza, Papallacta, 44 km e.s.e of Quito, 3400 m, 22-V-1947, Fosberg 27556 (NY). *Prov. Pichincha:* Declives de Pichincha, 3000 m, IV-1950, Flora ecuatoriana 1018 (GH); Cordillera Oriental, las vertientes de Pichincha, 3150-3200 m, 11-VII-1959, Barclay et al. 7798 (MO).

B. blakeana Ferreyra. PERU. *Depto. Lima:* *Prov. Huarochiri.* Dist. San Bartolomé, Monte Zárate, arriba de San Bartolomé, 2600-2700 m, Valencia et Franke s/n (USM); Gatera, 2800-3000 m, Valencia 1605 (USM); 3000-3150 m, Valencia 1308 (USM).

¹ Departamento Científico de Plantas Vasculares. Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900, La Plata, Argentina.

- B. caryophylla* (Vell.) S.F.Blake. BOLIVIA. Depto. La Paz: Prov. Sud Yungas. Near Irupana, VII-1949, Cárdenas 4370 (GH). BRASIL. Vicinity of Estrela do Norte, Bélem-Brasilia, 26-VII-1964, Prance et Silva 58432 (NY). PERU. Depto. Cajamarca: Colasay, 2700 m, 11-XI-1961, Woytkowsky 6880 (GH). Depto. Junín: 2 km N of San Ramón, 8-X-1984, Wallen et Salick 868 (NY); along río Perene, near "Hacienda 3", Colonia Perene, 600 m, 16,18-VI-1929, Killip et Smith 25142 (US); Yucapata, 16-VII-1961, Woytkowski 6637 (NY).
- B. corymbosa* (Ruiz et Pav.) D.Don. BOLIVIA. Depto. Santa Cruz: Prov. Florida. Río La Negra, Los Yungas de Las Negras, 85 km along Santa Cruz, Cochabamba road, 800 m, 9-VIII-1982, Balik et al. 1387 (US). PERU. Depto. Huanuco: Huallaga, Muña, año 1909-1914, Weberbauer 6717 (GH; US). Depto. Puno: Prov. Carabaya. Ollachea, across San Gaban river from town, 23-VIII-1980, Boeke, D. et Boeke, S. 3171 (MO).
- B. dombeyana* Less. PERU. Depto. Cajamarca: Prov. Celendín. Canyon of the río Marañón, above Balsas, 5 km below summit of the road to Celedín, 2930 m, 24-V-1964, Hutchison et Wright 5312 (GH). Prov. Contumazá. Coscabamba, arriba de Contumazá, 8-VII-1977, Sagástegui et al. 9013 (SI). Depto. La Libertad: Prov. Otuzco. 2-VIII-1964, Hutchison et al. 6289 (NY). Ditione Callan, 4220-4300, año 1976, Bernardi et al. 16685 (US).
- B. glomerata* Kuntze var. *glomerata*. BOLIVIA. Depto. Cochabamba: Prov. Ayapaya. Naranjito-Ayopaya-Cochabamba, 2800 m, IV-1949, Cárdenas 4290 (US). *B. glomerata* Kuntze var. *mucronata* I.C.Chung. BOLIVIA. Depto. La Paz: Prov. Inquisivi. North facing slope of Loma El Abra just below ridgeline, ca. NW from Inquisivi, 22-VI-1988, Lewis 88899 (NY); along the trail between Loma El Abra and Cerro Negro Kkota a 6 km hite ca. 6 km N from Inquisivi, 2900-3000 m, 22-VIII-1988, Lewis 881108 (MO).
- B. horrida* Muschl. PERU. Depto. Cuzco: Prov. Cuzco. Vargas, C. 1896 (GH). Prov. Paucartambo. Herrera 1055 (US).
- B. jelskii* Hieron. PERU. Prov. Celendín. Cruz Conga, entre Cumullica y Celendín, 6-VIII-1958, Ferreyra 13281 (MO); ca. 23 km SW Celendín (km 90 on road to Cajamarca), ca. 3100 m, 4-I-1979, Dillon et Turner 1637 (MO). Prov. San Miguel. El Tingo (Agua Blanca), 2750 m, 12-V-1977, Sagástegui et al. 8798 (MO). Hualgayac, 3619 m 29-VI-1968, Soukup et Carmona 4981 (US).
- B. lehmannii* Hieron. var. *lehmannii*. ECUADOR. Prov. Cañar: valley of río Cañar, near Rosario, 3500 ft., 6,10-IX-1944, Prieto CP-24A (NY). Prov. Chimborazo: vicinity of Huigra, mostly on the Hacienda de Licay, VIII-1918, Rose et Rose 22134, (GH); Huigra, 1200m, 4-16-20-27-VII-1923, Hitchcock 20751 (GH). PERU. Depto. Cajamarca: Prov. Contumazá. 2100 m, 24-V-1981, Sagástegui et al. 9819. *B. lehmannii* Hieron. var. *kingii* Urbtey. ECUADOR. Prov. Azuay: along the road to Giron, 6500 ft., 3-II-1974, King 6685 (US). Prov. Chimborazo: Cañón to río Chanchan about 5 km N Huigra, 5000-6500 ft., 18,28-V-1945, Camp E-3423 (NY). Prov. Loja: San Pedro, 2200 m, 27-VII-1959, Harling 6104 (S).
- B. macbrideana* Ferreyra. PERU. Depto. Junín: Prov. Jauja. 5 km to Comas, 3350 m, 8-VII-1948, Ochoa 553 (US). Depto. Huanuco: on open slope of ravine, 3 km east of Acomayo, 2200 m, 26-VII-1946, Woytkowski 34335 (UC, US).
- B. macrocephala* Kuntze. BOLIVIA. Depto. Cochabamba: Prov. Chapare. 9,8 km S Colomi, on the road to Cochabamba, 3500 m, 23-X-1985, Solomon 14502 (MO). Qda. von Tiraque, 2900 m, 13-XI-1928, Steinbach 8723 (GH); Nordosthange der Sierra de Cochabamba. Umgebung von Incachaca, 2800 m, VII-1926, Wedermann 2009 (MO).
- B. odorata* Griseb. ARGENTINA. Prov. Jujuy: Depto. Capital. Cerca de Laguna de Yala, 1700 m, 19-XI-1986, Charpin et Eslence Ac-20538 (US). Depto. San Pedro. La Mendieta, x-1940, Schreiter 11415 (GH). Prov. Salta: Depto. Capital. alrededores de la ciudad, verano 1973-74, Alexander 28119 (SI); ciudad, 1200 m, 23-IX-1976, Zapata 74 (MCNS). Prov. Tucumán: Depto. Burruyacu. La Ramana, 400 m, 25-IX-1932, Peirano 9117 (GH).
- B. parviflora* Spruce. COLOMBIA. Depto. Calcas: laguna-ta, Salento, 2300 m, 4-IV-1942, von Sneidern 3111 (GH). ECUADOR. Prov. Napo: road Baeza-Tena, 8 km from Baeza, 1900-2000 m, 27-X-1976, Balslev, H. et Madsen, E. 10385 (MO); Pastaza, valley of río Papallacta, 2600-2800 m, 20-V-1947, Fosberg 27472 (MO). Wetlich Mera in Gerrzsnroald, 1400 m, 1-II-1934, Schimpff 683 (MO).
- B. polyacantha* Wedd. BOLIVIA. Depto. Cochabamba: Prov. Chaparre. 2500 m, 8-III-1929, Steinbach 9547 (GH). Depto. La Paz: Prov. Inquisivi. Vic. La Páz, 10000 ft., año 1890, Britton et Rusby 718 (GH). Prov. Larecaja. Sorata, orillas del camino de Sorata a Consata, 2 km después de la entrada a San Pedro, 3-VI-1987, Acevedo et Vargas 1758 (NY). Bolivia road from Okara to Ancoma, 10500 ft., 29-IV-1926, Tate 879 (NY).
- B. pycnophylla* Muschl. BOLIVIA. Depto. Cochabamba: Prov. Carrasco. Siberia, 3000 m, 16-V-1966, Steinbach 193 (NY). Depto. La Paz: Prov. Murillo. Valle del río Zongo, 21,1 km N de la cumbre, 3200 m, 4-IV-1987, Solomon 16453 (US). Prov. Sud Yungas. Yungas debajo de Unduavi, subiendo, subiendo al valle de Cerromarca, 3300 m, 27-VIII-1988, Beck 14652 (US). Depto. La Paz: Prov. Inquisivi. Along the trail, and slopes W of Trail Pongo Chico and Laguna Naranjani, 8-VII-1988, Lewis 881032 (NY). PERU. Depto. Puno: Prov. Sandia. 2-6 km S of Limbani, 3550-3650 m, 11,12-V-1942, Metcalf 30446 (UC).
- B. reticulata* D.Don. PERU. Depto. Lima. Canta, alrededores de Canta. Alrededores de Canta, 2900-2950 m, 16-III-1950, Ferreyra 6914A (USM).
- B. spinosa* L.f. COLOMBIA. Depto Cauca: Municipio Purace northern slope of the Volcán de Purace, 2700-2800 m, 23-VII-1959, Barclay et Schultes 137 (NY). Depto. Putumayo: Sibunday, 7600 ft., 28-X-1946, Foster R. et Foster M. B. 1938 (GH); Valle de Sibunday, 3 km San Pedro, 2600 m, 9-VIII-1963, Chindoy 202 (GH). Depto. Nariño: Carretera a Ipiales, Tuquerrés a Ipiales, 3100-2950 m, 28-VII-1948, García Barriga et Hawkes 13068 (US). Depto. Santander: Vecindad of Veta, 3100-3250 m, 16,20-I-1927, Killip et Smith 17316 (NY).

RESULTADOS

Descripción del polen de *Barnadesia*

Granos de polen esferoidales a suboblato-esferoidales, de 40-82,5 μm x 42,5-81 μm de diámetro polar y ecuatorial respectivamente para las flores del margen, y de 44-81 μm x 42-77,5 μm de diámetro ecuatorial y polar respectivamente para las flores del disco (Fig. 1). Psilolofados, tricolporados, con colpos alargados, ora lolongados y membrana apertural comúnmente con placas de exina (excepto en *B. corymbosa* y *B. parviflora*) (Fig. 3 E-H).

Exina delimitando lagunas escábridas y con perforaciones. Sexina de 7,5-17,5 μm de espesor para las flores del margen y de 7,5-16 μm para las flores del disco, con estructura de aspecto esponjoso, adelgazada hacia el fondo de las lagunas. Nexina homogénea adelgazada hacia las aberturas.

Observaciones. *Es común la separación entre la sexina y la nexina, formando cavus.

MEB. La estructura de la ectexina se halla conformada por «elementos anastomosados» (*sensu* Gamero, 1985) que confieren aspecto de red, sin diferenciación en columelas. Estos elementos adquieren diferente grado de anastomosis en las distintas especies (Fig. 2 C; 3 C).

Sobre la base de la exomorfolgia propuesta por Wodehouse (1935), se establecen 2 tipos de polen en las especies de *Barnadesia*:

Tipo 1, con patrón radiosimétrico: Definido por un número fijo de lagunas (32). En vista ecuatorial se

observan 3 lagunas porales abiertas hexagonales (correspondientes a los colporos), rodeadas de 4 lagunas paraporales pentagonales y, 2 lagunas abporales hexagonales; estas unidades se hallan separadas por las 3 lagunas ecuatoriales hexagonales. En vista polar se observa la laguna polar hexagonal central, rodeada por las 3 lagunas abporales intercaladas con las 3 lagunas interporales hexagonales. Este patrón se halla presente en: *Barnadesia corymbosa*, *B. glomerata*, *B. odorata*, *B. parviflora* y *B. spinosa* (Fig. 2 A-H). En *Barnadesia parviflora* la laguna polar puede estar dividida por un plano de simetría, y la laguna ecuatorial puede ser romboidal o pentagonal (Fig. 2 E-F).

Tipo 2, con patrón radioasimétrico. Definido por el difícil reconocimiento de las lagunas, excepto las porales y paraporales, y generalmente con número variable de lagunas tanto en vista polar como ecuatorial. Este patrón se halla presente en: *Barnadesia aculeata*, *B. arborea*, *B. blakeana*, *B. caryophylla*, *B. dombeyana*, *B. horrida*, *B. jelskii*, *B. lehmannii*, *B. macbrideana*, *B. macrocephala*, *B. polyacantha*, *B. pycnophylla* y *B. reticulata* (Fig. 3 A-B; E-G; 4 A-D).

En ambos tipos de flores de cada especie se encuentra el mismo patrón exomorfológico.

Observación. En *B. caryophylla*, única especie que crece en Brasil, se observan 2 tamaños de polen para una misma flor. Posiblemente los granos de polen de menor tamaño sean abortados (Fig. 3 D).

DISCUSION

El patrón de distribución de lagunas es el único carácter palinológico que permite establecer 2 gru-

Especies	Distribución		Flores del margen			Flores del disco		
	Geográfica	Altitudinal	EE	EP	Exina	EE	EP	Exina
1. <i>B. aculeata</i> (Benth.) I.C.Chung	Ecuador	2400-3000	56-62,5	51-58	10-13	55-62,5	50-56	11-14
2. <i>B. arborea</i> Kunth	Ecuador-Perú	1800-5000	47-60	49-56	9-14	46-62,5	47,5-60	9-13
3. <i>B. blakeana</i> Ferreyra	Perú	2600-3300	62,5-72	52-63,5	7,5-10	50-61	50-56	7,5-10
4. <i>B. caryophylla</i> (Vell.) S.F.Blake	Perú-Bolivia-Brasil	1600-2700	50-82,5	50-81	10-15	50-81	49-77,5	10-14
5. <i>B. corymbosa</i> (Ruiz et Pav.) D.Don	Perú-Bolivia	800-2500	50-71	50-62,5	12-17,5	50-69	50-62,5	12,5-16
6. <i>B. dombeyana</i> Less.	Perú	1790-4300	50-60	46-55	11-16	49-59	49-54	10-14
7. <i>B. glomerata</i> Kuntze	Bolivia	2500-3000	49-65,	43-60	11-15	52,5-64	49-62,5	11-15
8. <i>B. horrida</i> Muschl.	Perú	2100-3800	50-61	47,5-57,5	7,5-11	52,5-62,5	49-67,5	7,5-11
9. <i>B. jelskii</i> Hieron.	Ecuador-Perú	2500-3619	50-65	47,5-55	10-14	50-52,5	47,5-56	9-14
10. <i>B. lehmannii</i> Hieron.	Ecuador-Perú	300-3250	46-62,5	45-61	10-14	46-65	44-66	10-14
11. <i>B. macbrideana</i> Ferreyra	Perú	2200-3350	45-57,5	44-52,5	11-15	50-56	46-52,5	10-13
12. <i>B. macrocephala</i> Kuntze	Bolivia	2800-3650	54-65	51-60	10-12,5	52,5-62,5	51-56	9-12,5
13. <i>B. odorata</i> Griseb.	Bolivia-Argentina	400-2500	50-59	45-56	11-17,5	50-57,5	44-55	13-15
14. <i>B. parviflora</i> Spruce	Colombia-Ecuador	1400-5000	40-56	42,5-59	9-12,5	44-56	42-51	9-15
15. <i>B. polyacantha</i> Wedd.	Perú-Bolivia	2300-4470	50-62,5	47,5-60	9-12,5	46-61	49-62,5	9-12,5
16. <i>B. pycnophylla</i> Muschl.	Perú-Bolivia	2700-3890	50-62,5	47-56	7,5-14	50-62,5	45-52,5	9-12
17. <i>B. reticulata</i> D.Don	Perú	2700-2950	ca. 55	ca. 51	ca. 9	ca. 54	ca. 49	ca. 10
18. <i>B. spinosa</i> L.fil.	Colombia-Ecuador	2200-4100	52,5-75	46,5-64	11-15	52,5-74	46,5-64	11-15

Fig. 1.- Distribución; medidas (μm) de diámetro ecuatorial (EE), diámetro polar (EP) y espesor de exina (exina) para las flores del margen y las flores del disco. Los nombres en negrita corresponden a especies con patrón radiosimétrico de distribución de lagunas.

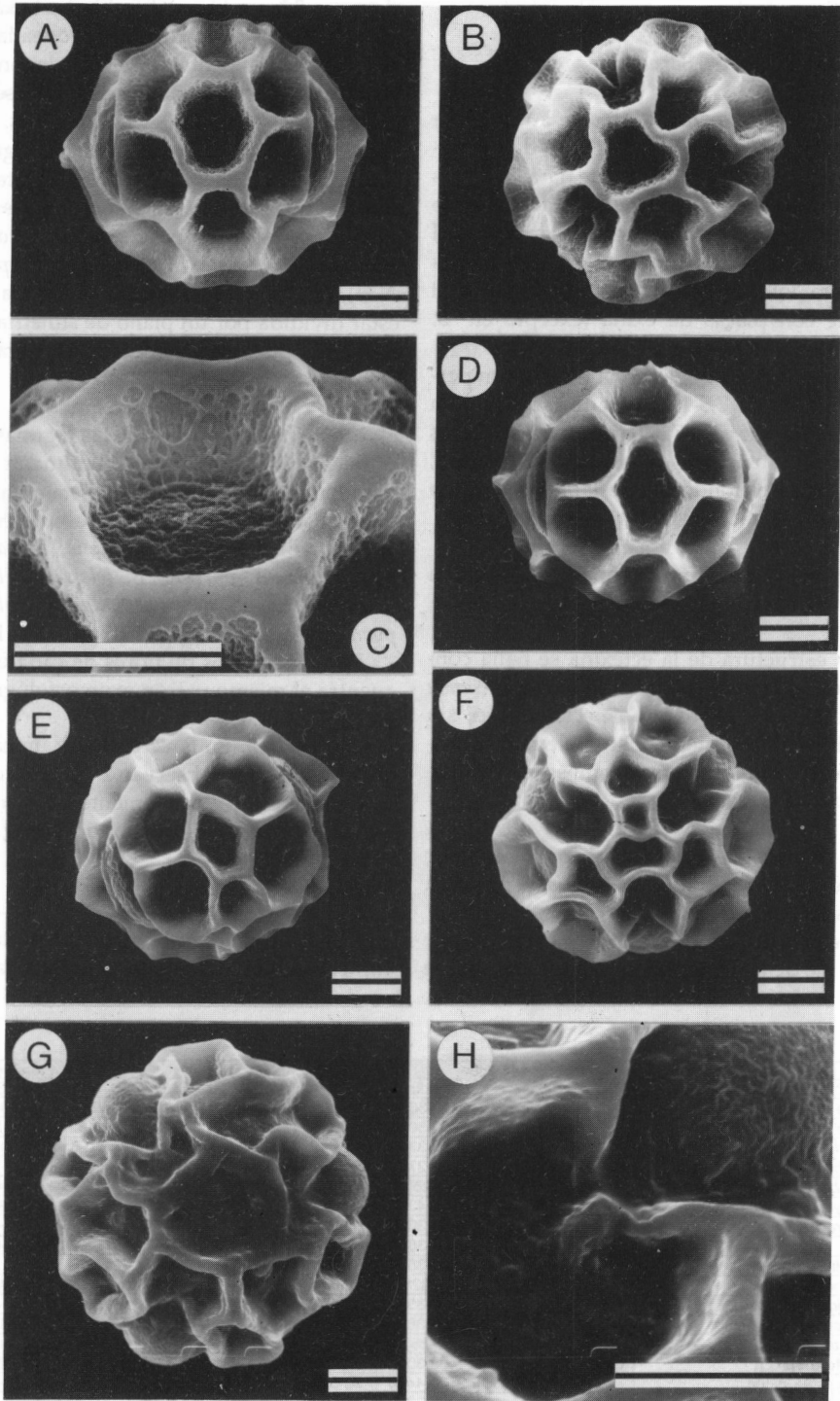


Fig. 2.- Polen radiosimétrico. *Barnadesia spinosa* (García Barriga et Hawkes 13068 US): A. Vista ecuatorial; B. Vista polar; C. Detalle de laguna. *B. glomerata* var. *mucronata* (Lewis 88899 NY): E. Vista ecuatorial. *B. parviflora* (Fosberg 27474 MO): F. Vista ecuatorial; G. Vista polar. *B. corymbosa* (Weberbauer 6717 GH): H. Vista polar; I. Detalle de laguna poral abierta.

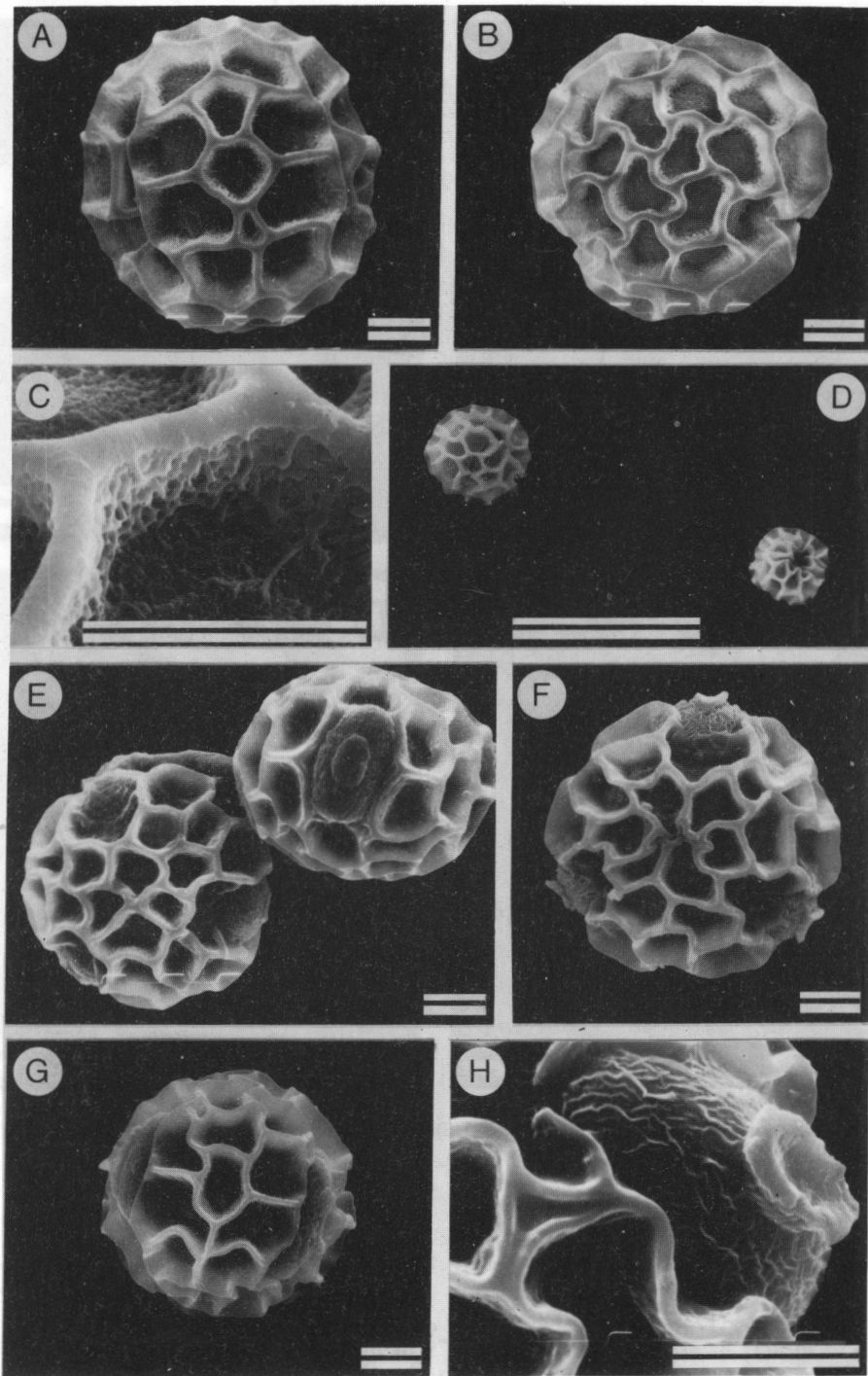


Fig. 3.-Polen radioasimétrico. *Barnadesia caryophylla* (Woykowsky 6880 NY): A. Vista ecuatorial; B. Vista polar; C. Detalle de laguna. D. Granos de polen de la flor del disco de diferente tamaño. *B. pycnophylla* (Solomon 16453 US): D. Vista polar y vista ecuatorial. *B. lehmannii* var. *kingii* (Harling 6104 S): E. Vista polar. *Barnadesia polyacantha* (Cárdenas 5950 US): F. Vista ecuatorial; G. Detalle de membrana poral con placas de exina.

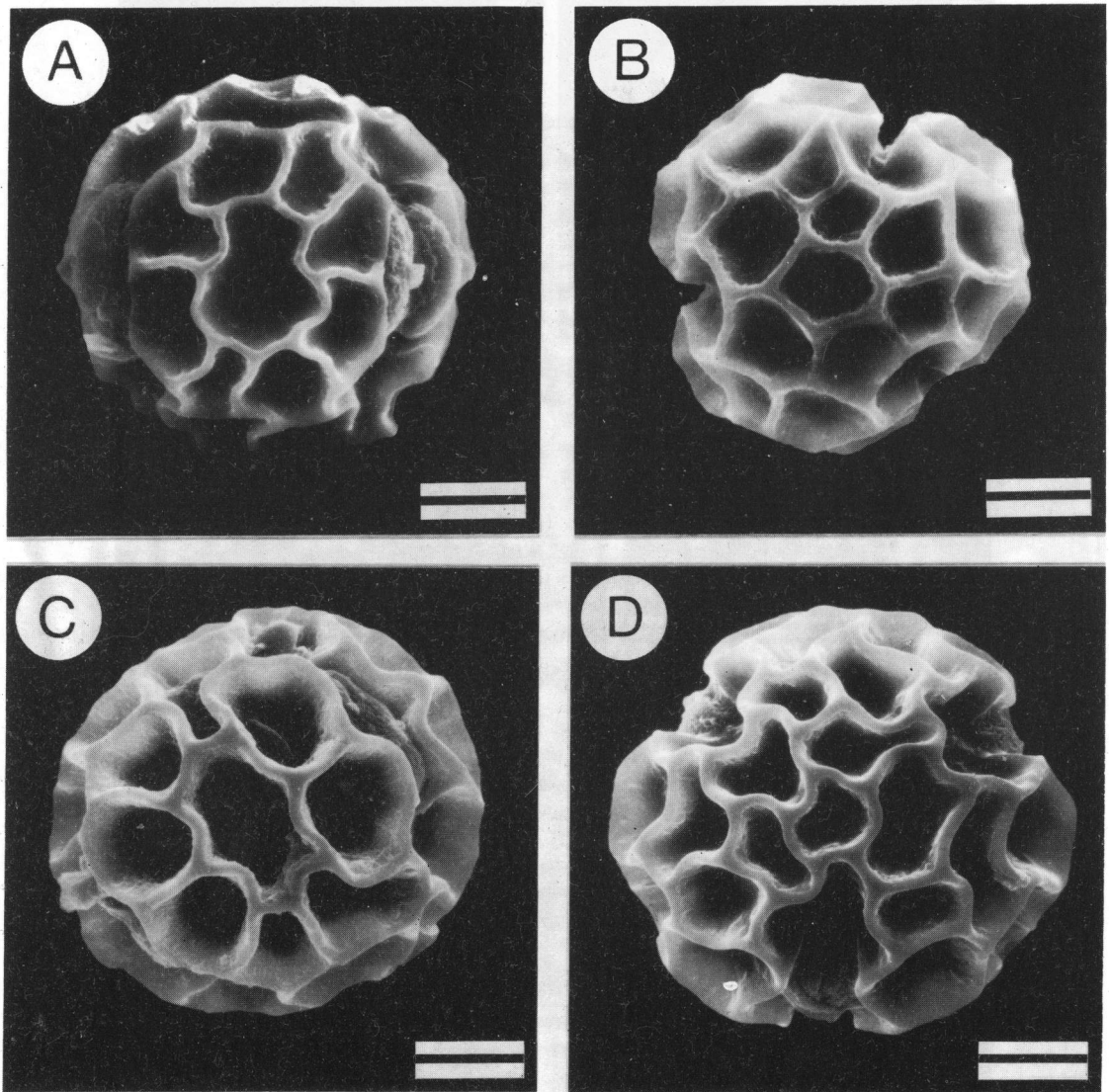


Fig. 4.- Polen radioasimétrico. *B. macbrideana* (Ochoa 553 US): A. Vista ecuatorial; B. Vista polar. *B. horrida* (Hirsh 1052 NY): C. Vista ecuatorial; D. Vista polar.

pos en el género *Barnadesia*. Estos patrones encontrados en *Barnadesia* se corresponden con lo propuesto por Wodehouse (1928, 1935) y se agregan 9 especies: *B. aculeata*, *B. arborea*, *B. blakeana*, *B. dombeyana*, *B. horrida*, *B. jelskii*, *B. lehmannii*, *B. macbrideana*, y *B. reticulata* con patrón radioasimétrico de lagunas.

Wodehouse (1928) considera como caracteres válidos para diferenciar a *Barnadesia caryophylla* (sub *rosea*), *B. corymbosa*, *B. glomerata*, *B. macrocephala*, *B. odorata*, *B. parviflora*, *B. polyacantha*, *B. pycnophylla* y *B. spinosa*: 1) la laguna poral cerrada en *B. corymbosa* y abierta en las restantes especies, y 2) la mem-

brana apertural con ornamentación (*B. caryophylla*, *B. glomerata*, *B. macrocephala*, *B. odorata*, *B. polyacantha* y *B. pycnophylla* y *B. spinosa*), o sin ornamentación (*B. corymbosa* y *B. parviflora*). Sin embargo, la laguna poral de *B. corymbosa* se halla abierta igual que en el resto de las especies, y por otro lado, la presencia de placas de exina sobre la membrana apertural es variable para cada especie, excepto para *B. parviflora* y *B. corymbosa*, en las cuales no se encontraron.

Barnadesia y su género afín *Huarpea*, comparten el polen psilolofado, el cual constituye un carácter único y avanzado para la subfamilia Barnadesio-

deae (Bremer *et al.* 1994). Por otra parte, el patrón radioasimétrico de distribución de lagunas, presente en la mayor parte de las especies, es exclusivo de *Barnadesia*.

Si bien Gamero (1985) en su análisis del polen del género *Huarpea*, realiza las mediciones sobre granos acetolizados, diferencia a *H. andina* de *Barnadesia odorata* por el tamaño del grano de polen (43-50 x 50-56 µm) y la altura de la exina (8-11,5 µm). Sin embargo, en el presente estudio, estas medidas se superponen con las obtenidas para *B. odorata*.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a María C. Tellería, a Susana E. Freire, y a los árbitros anónimos por la lectura crítica del manuscrito; a Marta Morbelli por permitirme el uso de las instalaciones del Laboratorio de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, para llevar a cabo el procesamiento de las muestras; a Raquel Piñeiro por la colaboración técnica, y a Hugo Calvetti por la confección de las ilustraciones.

BIBLIOGRAFIA CITADA.

- BREMER, K., A. A. ANDERBERG, P. O. KARIS, B. NORDENSTAN, J. LUNDBERY & O. RYDING. 1994. *Asteraceae. Cladistics & Classification*. Timber Press, Oregon.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. *Svenk. Bot. Tidsk.* 54: 561-564.
- . 1966. *Pollen Morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Hafner Publishing Co., New York.
- GAMERRO, J. C. 1985. Morfología del polen de *Huarpea Darwiniana* 26 (1-4): 43-51.
- SKVARLA, J. J., B. L. TURNER, V. C. PATEL & A. S. TORN 1977. Pollen morphology in the Compositae and morphologically related families. En: Heywood, V. H., J. B. Harborne and B. L. Turner (eds.). *The Biology and Chemistry of the Compositae*. Academic Press, London, pp. 141-248.
- URTUBEY, E. Revisión del género *Barnadesia* (Asteraceae, Barnadesioideae). *Ann. Missou. Bot. Garden.* (En prensa).
- WODEHOUSE, R. P. 1928. Pollen grains in the identification and classification of Plants II. *Bull. Torrey Bot. Club*, 55: 449-462.
- . 1935. *Pollen Grains*. Mc Graw/Hill, New York and London.