

## POLEN DE LAS MIELES DE LA PATAGONIA ANDINA (CHUBUT-ARGENTINA)

ALICIA FORCONE<sup>1,2</sup>, JOSÉ GARCÍA<sup>1</sup> y GABRIELA AYESTARÁN<sup>1</sup>

**Summary:** Pollen of honeys from the Andean Patagonia (Chubut-Argentina). Thirty pollen types identified in the honeys from the Andean region of Chubut are described and illustrated by means of LM and SEM photomicrographs. Pollen types belong to the following families: Alstroemeriaceae, Apiaceae, Buddlejaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Convolvulaceae, Ericaceae, Elaeocarpaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae, Papaveraceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Proteaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Solanaceae, Thymelaceae, and Verbenaceae. Most pollen types described were found in the honeys as minor important pollen or traces, except *Aristotelia chilensis*, *Escallonia* sp., which reached the category of dominant pollen, and *Lomatia hirsuta*, which was found as secondary pollen.

**Key words:** pollen, honey, Andean Patagonia.

**Resumen:** Se describen e ilustran mediante fotomicrografías tomadas con MO y MEB, 30 tipos polínicos, determinados en las mieles producidas en la región andina de Chubut (Patagonia Argentina). Los tipos morfológicos descritos pertenecen a las siguientes familias: Alstroemeriaceae, Apiaceae, Buddlejaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Convolvulaceae, Ericaceae, Elaeocarpaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae, Papaveraceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Proteaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Solanaceae, Thymelaceae y Verbenaceae. La mayoría de los tipos polínicos descritos fueron hallados en las mieles como polen de menor importancia o traza con excepción de *Aristotelia chilensis* y *Escallonia* sp., que alcanzaron la categoría de polen dominante, y de *Lomatia hirsuta*, hallada como polen secundario.

**Palabras clave:** polen, mieles, Patagonia andina.

### INTRODUCCIÓN

El control de calidad de mieles basado en su origen botánico y/o geográfico, requiere como punto de partida identificar los granos de polen que naturalmente ellas contienen; en esta tarea, los atlas melisopalinológicos son valiosos auxiliares. Con la finalidad de proporcionar este recurso y contribuir a la tipificación de las mieles patagónicas, se efectuó el presente trabajo, en el que se describen e ilustran los tipos polínicos que fueron hallados en la miel de la

región andina de Chubut, Argentina (Forcone *et al.*, 2005).

El presente trabajo, es el segundo aporte en la descripción del polen de las mieles patagónicas. En una contribución anterior fueron descritos y documentados los tipos polínicos hallados en las mieles de la Patagonia extra-andina: valle de Río Negro, valle inferior del río Chubut y llanura del río Senguerr (Tellería & Forcone, 2002).

Sobre un total de 88 tipos polínicos identificados se describen 30 tipos morfológicos, pertenecientes a 24 familias. Fueron excluidos los tipos descritos en trabajos previos sobre melisopalinología de Argentina (Tellería, 1991, 1995, 2000; Basilio, 1996; Tellería & Forcone, 2002; Fagúndez, 2001, 2003).

El polen descrito corresponde tanto a la flora nativa como introducida de la región noroeste de Chubut.

<sup>1</sup> Laboratorio de Palinología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Roca 115. 9100. Telew, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> Laboratorio de Control de Calidad de Miel y Productos Apícolas, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco - CORFO-Chubut.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes estudiados, recolectados en su gran mayoría por los autores, provienen principalmente de los Departamentos Futaleufú y Cushamen (provincia de Chubut). Las áreas melíferas de donde fueron obtenidos se encuentran comprendidas fitogeográficamente en los Bosques Subantárticos y ecotono entre éstos y la Provincia Patagónica (Cabrera, 1971).

El análisis y la descripción de los tipos morfológicos se realizaron mediante observaciones con microscopio óptico (MO) y microscopio electrónico de barrido (MEB). Se estudió el polen proveniente de dos ejemplares por especie. El análisis al MO fue efectuado sobre granos acetolizados (Erdtman, 1960) y montados en gelatina-glicerina. Se utilizó un Microscopio trinocular modelo AXIOSTAR plus, original Carl Zeiss equipado con cámara compacta digital Canon modelo Powershot A80.

Las observaciones con MEB, se efectuaron en material con contenido citoplasmático a fin de poder observar las membranas aperturales. Los granos fueron lavados (con agua destilada y posteriormente con alcohol absoluto), montados en un trozo de película velada y metalizados con oro-paladio. Las observaciones fueron realizadas en el servicio de Microscopía Electrónica del CRIBBAB (CONICET) y del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.

La descripción se realizó considerando 25 granos de cada espécimen. Se midió el eje polar (P) y diámetro ecuatorial (E); espesor de la esporodermis y diámetro de las aperturas. La forma de los granos fue definida por la relación P/E. La terminología empleada en las descripciones corresponde a diversos autores y se encuentra recopilada por Punt *et al.* (1994).

Los especímenes estudiados se encuentran depositados en los herbarios CORD y BB.

### Material de referencia estudiado:

*Alstroemeria aurea* Graham. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 811, 1100 (CORD).

*Aristolotelia chilensis* (Molina) Stuntz. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Forcone 987 (CORD). Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 841 (CORD).

*Buddleja globosa* Hope. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 445; 857 (CORD).

*Calystegia sepium* (L.) R. Br. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 1009 (CORD). Dpto. Futaleufú, Esquel: Forcone 810 (CORD).

*Cytisus scoparius* (L.) Link. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Trevelin: Forcone 912 (CORD). Esquel: Kutschker 206 (CORD).

*Collomia linearis* Nutt. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, ruta 40 a 100 km al Sur de Epuyen: Forcone 983 (CORD). Esquel: Forcone 862 (CORD).

*Diostea juncea* (Gillies ex Hook.) Miers. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 839 (CORD). Dpto. Futaleufú: Forcone 981 (CORD).

*Embothrium coccineum* Forster & Foster f. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú: Kutschker 192 (CORD). Parque Los Alerces: Forcone 440 (CORD).

*Eryngium paniculatum* Cav. & Dombey. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 821; 997 (CORD).

*Escallonia rubra* (Ruiz & Pav.) Pers. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú: Forcone 802 (CORD).

*Escallonia virgata* (Ruiz & Pav.) Pers. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú: Forcone 863 (CORD)

*Eschsoltzia californica* Cham. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Trevelin: Forcone 872, 1046 (CORD).

*Fabiana imbricata* Ruiz & Pav. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Esquel: Forcone 909 (CORD). Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 1055 (CORD).

*Fragaria x annanasa* Dutch. *Prov. Chubut*, Dpto. Rawson, Forcone 495, 675 (BB).

*Gaultheria pumila* (L. f.) D. J. Middleton. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen: Forcone 1094 (CORD). Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 1092 (CORD).

*Geranium core-core* Steud. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 961 (CORD). Dpto. Rawson: Forcone 283 (BB).

*Hypericum perforatum* L. *Prov. Chubut*, Dpto. Cushamen El Hoyo: Forcone 855 (CORD); Epuyen: Forcone 978 (CORD).

*Lathyrus latifolius* L. *Prov. Río Negro*, Dpto. Bariloche, El Bolsón: Forcone 1008 (CORD), 1145 (CORD).

*Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 439 (CORD); Dpto. Futaleufú: Forcone 1038 (CORD).

*Lupinus polyphyllus* Lindley. *Prov. Chubut*, Trevelin: Forcone 913 (CORD). *Prov. Río Negro*, Dpto. Bariloche, El Bolsón: Forcone 1018 (CORD).

*Nothofagus antarctica* (G. Foster) Oersted. *Prov. Chubut*, Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 1043 (CORD), 1044 (CORD).

*Maytenus boaria* Molina. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Trevelin: Forcone 871 (CORD); Esquel: Kutschker 182 (CORD).

*Ovidia andina* (Poepp. & Endl.) Meisn. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú; Parque Los Alerces: Forcone 450 (CORD), Kutschker 195 (CORD).

*Potentilla recta* L. A. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Trevelin: Forcone 923 (CORD); Camino Esquel-Trevelin: García 25 (CORD).

*Prunella vulgaris* L. Prov. Chubut, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 808, 985 (CORD).

*Ranunculus repens* L. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Esquel: Forcone 848 (CORD). Dpto. Cushamen, El Hoyo: Forcone 917 (CORD).

*Ribes magellanicum* Poir. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 1035 (CORD). Presa Futaleufú: Forcone 842 (CORD).

*Rumex acetosella* L. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Esquel: Forcone 858 (CORD). Camino Presa Futaleufú: Forcone 1042 (CORD).

*Sambucus nigra* L. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Trevelin: Forcone 906 (CORD). Dpto. Futaleufú, Esquel: Kutschker 201 (CORD).

*Saponaria officinalis* L. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Esquel: Forcone 814 (CORD). Dpto. Cushamen, El Hoyo: Forcone 1166 (CORD).

*Ulex europaeus* L. Prov. Chubut, Dpto. Cushamen, Lago Puelo: Forcone 988 (CORD); Dpto. Futaleufú, Parque Los Alerces: Forcone 1036 (CORD).

## DESCRIPCIÓN DEL POLEN

### ALSTROEMERIACEAE

1- *Alstroemeria aurea* “Amancay” (Fig. 1 A-C)  
Granos heteropolares, de simetría bilateral, oblatos o peroblatos, monosulcados, plano-convexos en vista ecuatorial. Eje polar de 33 a 50,5  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 82 a 93  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,4 a 0,56 ( $x=0,46$ ). Amb elíptico. Exina de 2,5  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, rugulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

### APIACEAE

2- *Eryngium paniculatum* “Cardoncillo” (Fig. 1 D-G)  
Granos isopolares, radiosimétricos, prolotos o perprolotos, tricolporados. Eje polar de 41 a 49  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 12 a 22,5  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,99 a 2,8 ( $x=2,2$ ). Amb circular. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, psilada. Relación sexina/nexina: 1:1.

Polen de menor importancia y traza.

### BUDDLEJACEAE

3- *Buddleja globosa* “Pañil” (Fig. 1 H-K)  
Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar de 16,5 a 21  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial de 12 a 15,5  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,13 a 1,63 ( $x=1,35$ ). Amb circular a lobado. Colpos largos, con constricción a nivel de la endoapertura. Endoapertura difusa. Exina de ca. 1  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, psilada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

### CARYOPHYLLACEAE

4- *Saponaria officinalis* (Fig. 1 L-O)  
Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales de 43 a 47  $\mu\text{m}$  de diámetro. Amb circular. Poros de 6-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con anillo y membrana apertural granulada a microequinada. Exina de 4  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, tectum microequinado, perforado. Relación sexina/nexina: 2:1. Polen traza.

### CAPRIFOLIACEAE

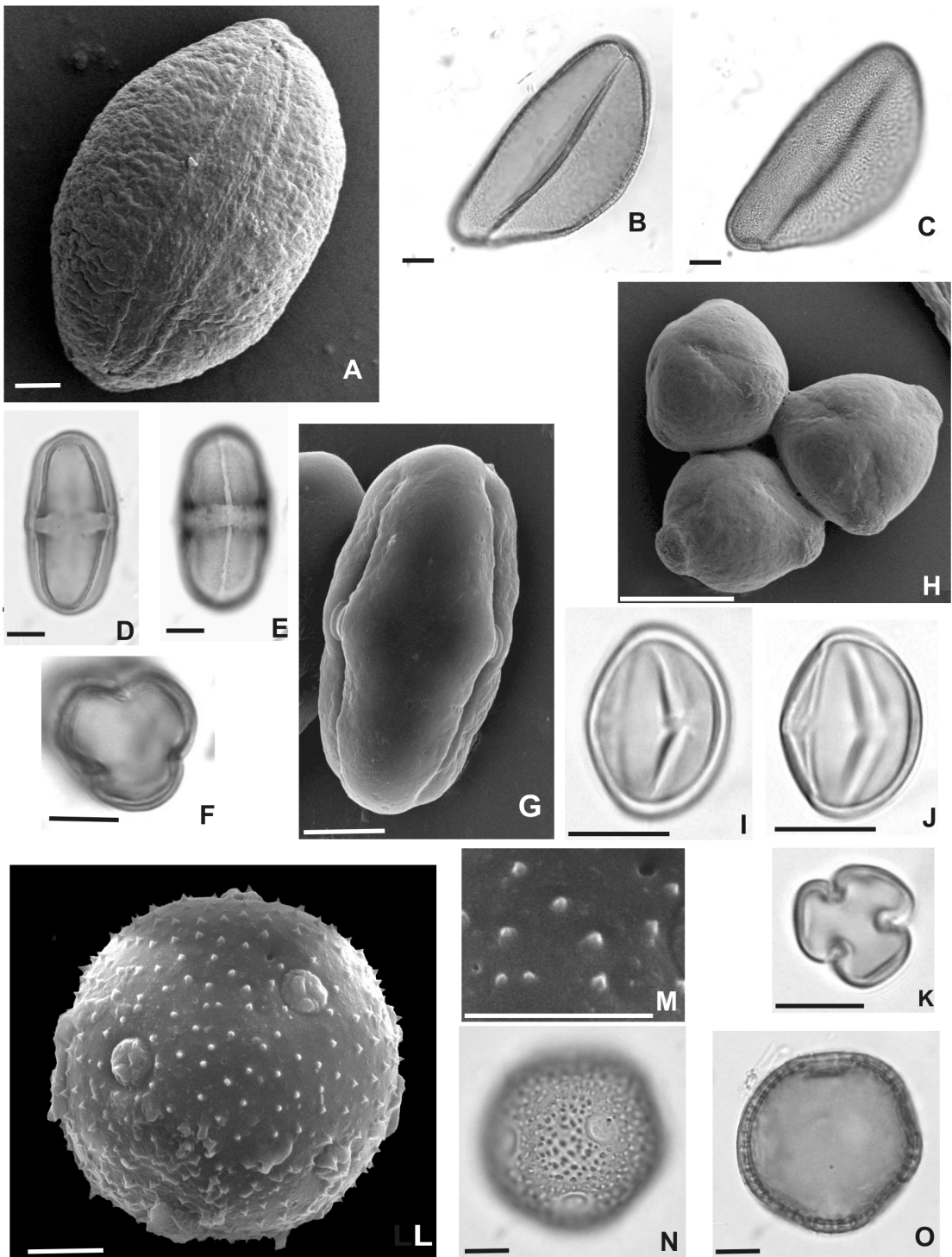
5- *Sambucus nigra* “Sauco” (Fig. 2 A-D)  
Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolato-esferoidales, subprolotos o prolotos. Eje polar de 18,5 a 26  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 13 a 18,5  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,1 a 1,9 ( $x=1,53$ ). Amb circular a lobado. Colpos largos, con membrana apertural microgranulada. Endoapertura difusa. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, microrreticulada, retículo heterobrochado. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

### CELASTRACEAE

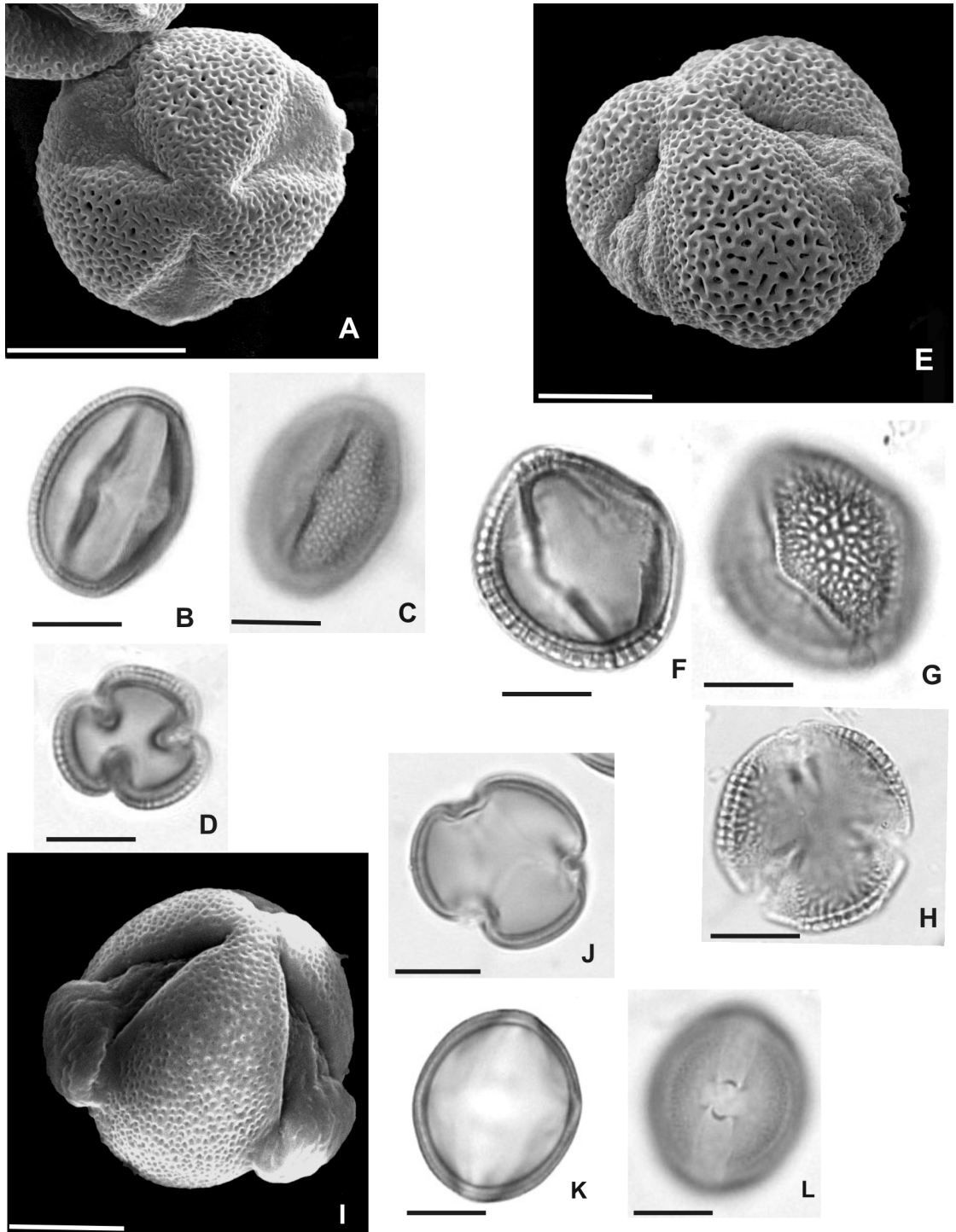
6- *Maytenus boaria* “Maiten” (Fig. 2 E-H)  
Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, oblato-esferoidales, esferoidales, prolato-esferoidales o subprolotos. Eje polar de 21,5 a 31  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 20,5 a 28  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,88 a 1,2 ( $x=0,93$ ). Amb circular. Colpos largos, con amplios márgenes y membrana apertural microgranulada. Endoapertura difusa. Exina semitectada, de 2,5 a 3  $\mu\text{m}$  de espesor, reticulada, retículo heterobrochado, lúmenes del retículo de menor amplitud hacia los márgenes de los colpos. Relación sexina/nexina: 2:1. Polen de menor importancia y traza

### CLUSIACEAE

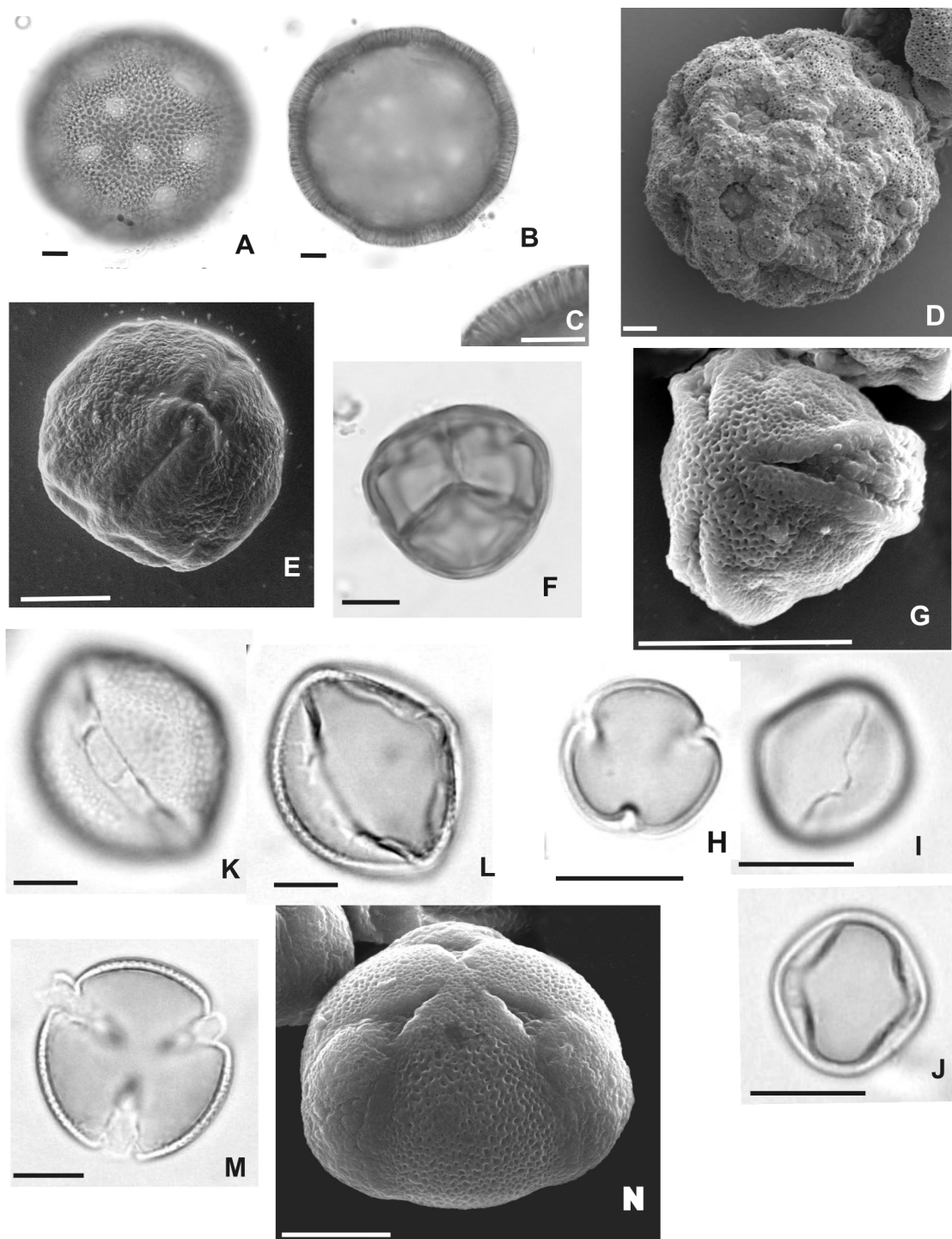
7- *Hypericum perforatum* (Fig. 2 I-L)  
Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados,



**Fig. 1.** A-C *Alstroemeria aurea*, Forcone 811 (CORD): A: vista polar distal con MEB; B y C: vista parcialmente ecuatorial, B: en corte óptico, C: superficial. D-G: *Eryngium paniculatum*, Forcone 997 (CORD); D y E: vista ecuatorial, D: en corte óptico; E: superficial; F: vista polar en corte óptico; G: vista ecuatorial con MEB. H-K *Buddleja globosa*, Forcone 445 (CORD), H: vista polar con MEB; I-J: vista ecuatorial con MO, I: superficial, J: corte óptico; K: vista polar. L-O *Saponaria officinalis*, Forcone 1166 (CORD), L: Vista con MEB; M: Detalle del tectum; N: vista superficial con MO; O: corte óptico. Escalas: 10  $\mu$ m.



**Fig. 2.** A-D *Sambucus nigra*, Forcone 906 (CORD): A: vista polar con MEB; B y C: vista ecuatorial con MO, B: en corte óptico, C: superficial; D: vista polar. E-H: *Maitenus boaria*, Forcone 871 (CORD): E: vista parcialmente ecuatorial con MEB; F-G: vista ecuatorial con MO, F: en corte óptico, G: superficial; H: vista polar en corte óptico. I-L *Hypericum perforatum*, Forcone 855 (CORD): I: vista parcialmente ecuatorial con MEB; J: vista polar en corte óptico; K y L: vista ecuatorial con MO, K: en corte óptico, L: superficial. Escalas: 10  $\mu$ m.



**Fig. 3.** A-D: *Calystegia sepium*, Forcone 1009 (CORD), A: vista superficial con MO, B: corte óptico; C: detalle de estructura de la pared; D: vista con MEB. E-F: *Gaultheria pumila*, Forcone 1092 (CORD) E: vista de la tétrade con MEB; F: vista de la tétrade con MO. G-J: *Aristotelia chilensis*, Forcone 987 (CORD), G y H: vista polar, G: con MEB, H: con MO. I-J: vista ecuatorial con MO, I: superficial, J: corte óptico. K-N: *Cytisus scoparius*, Forcone 912 (CORD), K-L: Vista ecuatorial con MO, K: superficial; L: en corte óptico; M: vista polar, N: vista parcialmente ecuatorial con MEB. Escalas: 10  $\mu$ m.

prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar de 23 a 28  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 16,5 a 25  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,12 a 1,71 ( $x=1,28$ ). Amb circular. Colpos largos constreñidos hacia el ecuador. Endoapertura lolongada de 4 x 3  $\mu\text{m}$ , generalmente difusa. Exina de 1 a 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, ligeramente engrosada hacia los polos, semitectada, microrreticulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

#### CONVOLVULACEAE

##### 8- *Calystegia sepium* (Fig. 3 A-D)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales de 82 a 90  $\mu\text{m}$  de diámetro. Amb circular. Poros elípticos y circulares en un mismo grano, de 8 a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, con membrana microgranulada. Exina de 5 a 7  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, tectum grueso, microequinado, perforado, columelas ramificadas. Relación sexina/nexina: 3:1. Polen traza.

#### ERICACEAE

##### 9- *Gaultheria pumila* “Chaura” (Fig. 3 E-F)

Tétrades multiplanares, tetrahedrales o decusadas, calimadas, de 28 a 31  $\mu\text{m}$  de diámetro. Granos tricolporados, colpos largos con margen. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, escábrida. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

#### ELAEOCARPACEAE

##### 10- *Aristotelia chilensis* “Maqui” (Fig. 3 G-J)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, esferoidales, prolato -esferoidales, subprolotos o prolotos. Eje polar de 12 a 18,5  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 7 a 15,5  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1 a 1,7 ( $x=1,28$ ). Amb circular. Colpos largos, con margen. Endoapertura difusa. Exina  $\leq 1 \mu\text{m}$  de espesor, microrreticulada. Relación sexina/nexina 1:1. Polen dominante, secundario, de menor importancia y traza.

*Observaciones:* Microrretículo sólo visible con MEB.

#### FABACEAE

##### 11- *Cytisus scoparius* “Retama de las escobas” (Fig. 3 K-N)

Granos isopolares, radiosimétricos, colporados. Prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar de 27 a 36  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 20 a 27  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,1 a 1,8 ( $x=1,35$ ). Amb circular. Colpos largos, con bordes ondulados y amplios márgenes psilados. Endoapertura lolongada, de 10 x 3  $\mu\text{m}$ . Exina de 1 a 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, microrreticulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen

de menor importancia y traza.

##### 12- *Lathyrus latifolius* “Arvejilla” (Fig. 4 A-D)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar de 36 a 45  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 22 a 33  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,1 a 1,8 ( $x=1,48$ ). Amb circular. Colpos estrechos, de 20 a 26  $\mu\text{m}$  de largo, con margen y membrana microgranulada. Endoapertura circular de 7  $\mu\text{m}$  de diámetro. Exina 1,5 a 2  $\mu\text{m}$ , psilada en los polos, reticulada en el resto del grano, retículo heterobrochado, lúmenes de menor amplitud del ecuador hacia los polos. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

##### 13- *Lupinus polyphyllus* “Lupino” (Fig. 4 E-H)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar de 26 a 36,5  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 22 a 36  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1,14 a 1,66 ( $x=1,24$ ). Amb circular. Colpos largos, con membrana apertural granulada y margen psilado. Endoapertura difusa. Exina de 1 a 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, reticulada. Relación sexina/nexina: 1:1,5. Polen de menor importancia y traza.

14- *Ulex europaeus* (Fig. 4 I-M) Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Oblato-esferoidales, esferoidales, prolato-esferoidales, subprolotos a prolotos. Eje polar 31 a 40  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 25 a 34  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,9 a 1,6 ( $x=1,18$ ). Amb circular. Colpos largos. Endoapertura difusa. Exina de 1 a 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, microrreticulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

#### FAGAGACEAE

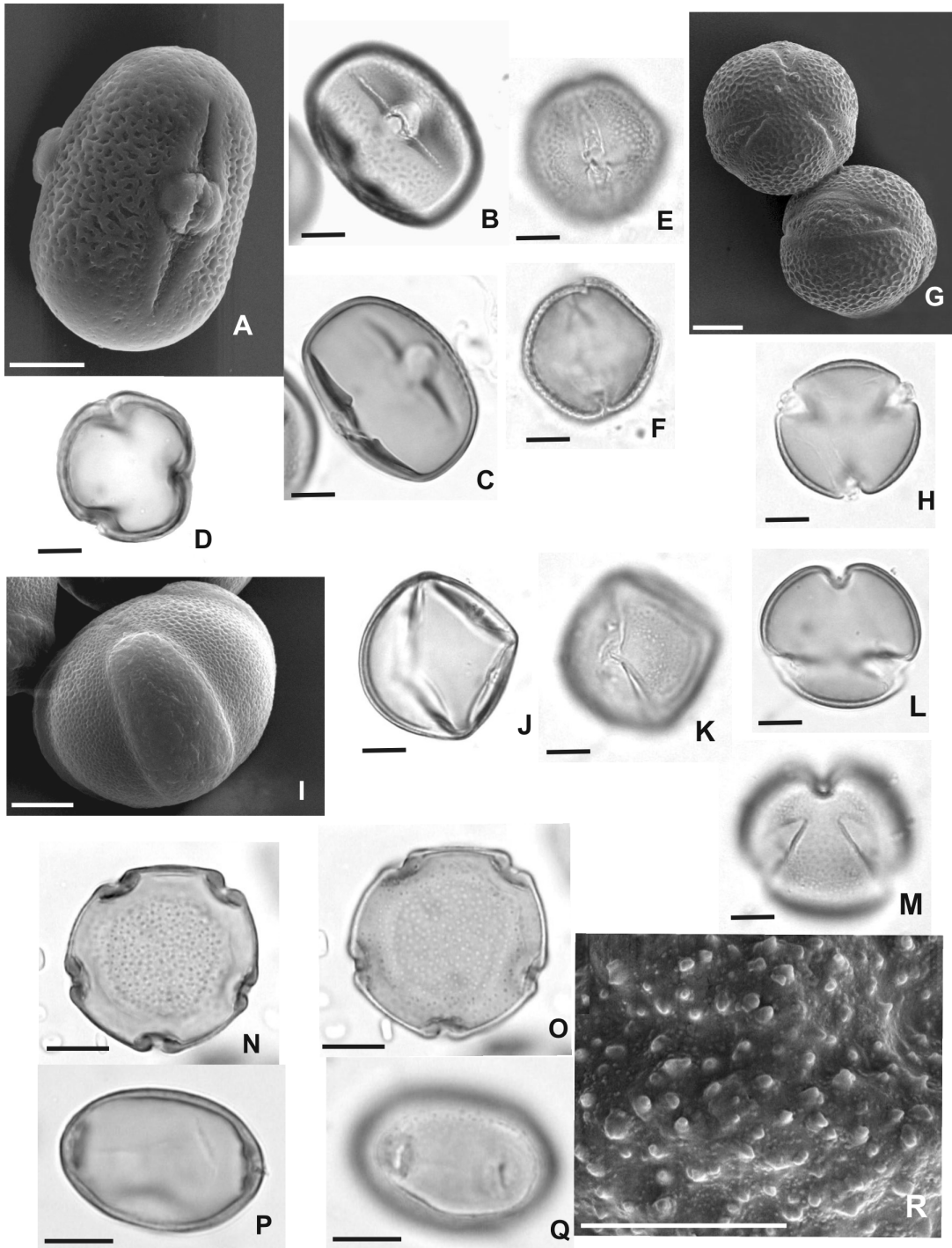
##### 15- *Nothofagus antarctica* “Ñire” (Fig. 4 N-R)

Granos isopolares y radiosimétricos, estefanocolpados (5 a 6 colpos). Oblatos a suboblotos. Eje polar 17,5 a 29  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 27 a 36  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,5 a 0,88 ( $x=0,63$ ). Amb circular a elíptico. Colpos cortos 7 a 8  $\mu\text{m}$  de longitud, con margen. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor; tectada, microequinada, engrosada a nivel de las aperturas. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

#### GERANIACEAE

##### 16- *Geranium core core* (Fig. 5 A-D)

Granos radiosimétricos, isopolares, tricolpados, suboblotos a oblato-esferoidales. Eje polar 72 a 83  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 82 a 97  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,84



**Fig. 4.** A-D: *Lathyrus latifolius*, Forcone 1008 (CORD), A-C: vista ecuatorial, A: con MEB; B: vista superficial con MO; C: corte óptico; D: vista polar en corte óptico. E-H: *Lupinus polyphyllus*, Forcone 913 (CORD), E-F: vista ecuatorial con MO, E: superficial, F: en corte óptico; G: vista polar y ecuatorial con MEB; H: vista polar en corte óptico; I-M: *Ulex europaeus*, Forcone 988 (CORD), I-K: vista ecuatorial, I: con MEB, J: corte óptico, K: superficial con MO; L-M: vista polar: L: corte óptico, M: superficial con MO. N-R: *Nothofagus antarctica*, Forcone 1043 (CORD), N-O: vista polar, N: en corte óptico, O, superficial; P-Q: vista ecuatorial, P: en corte óptico; Q: superficial; R: detalle de la escultura de esporodermis con MEB. Escalas: 10  $\mu$ m.

a 0,98 ( $x=0,89$ ). Amb circular. Colpos cortos de 20 a 30  $\mu\text{m}$  de largo. Exina de 8 a 10  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, reticulada, con proyecciones en forma de clava sobre los muros del retículo. Relación sexina/nexina: 4:1. Polen traza.

#### LAMIACEAE

17- *Prunella vulgaris* “Hierba mora”, “Consuelda menor” (Fig. 5 E-H)

Granos isopolares, radiosimétricos, estefanocolpados, suboblato, oblato-esferoidales, esferoidales a prolato-esferoidales y subprolato. Eje polar de 30 a 43  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 28 a 37  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,78 a 1,3 ( $x=1,09$ ). Amb circular. Colpos largos, con membrana apertural granulada. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, reticulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

#### PAPAVERACEAE

18- *Eschscholtzia californica* (Fig. 5 I-L)

Granos isopolares, radiosimétricos, pentacolpados o hexacolpados. Esferoidales, prolato-esferoidales a subprolato. Eje polar de 28 a 33  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 25,5 a 32  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 1 a 1,33 ( $x=1,14$ ). Amb circular. Colpos largos y estrechos. Exina de 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, microequinada, con un retículo negativo. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

*Observaciones:* La superficie de la exina se observa rugulada al MEB con microespinas sobre las rúgulas. Los muros negativos del retículo observados con MO, se corresponden con los espacios entre las rúgulas.

#### POLEMONIACEAE

19- *Collomia linearis* (Fig. 5 M-P)

Granos isopolares, radiosimétricos, estefanoporados. Oblato, suboblato, oblato-esferoidales a esferoidales. Eje polar de 47 a 60  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 56 a 65  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,71 a 1 ( $x=0,88$ ). Amb circular a elíptico. Poros elongados en sentido de los polos, de 7 a 8  $\mu\text{m}$  de largo por 4 a 5  $\mu\text{m}$  de ancho. Exina de 5  $\mu\text{m}$  de espesor, con columelas gruesas, semitectada, reticulada, muros vermiformes. Relación sexina/nexina: 3:1. Polen traza.

#### POLYGONACEAE

20- *Rumex acetosella* (Fig. 6 A-D)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados.

Oblato-esferoidales, esferoidales a prolato-esferoidales. Eje polar de 21 a 25  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 18,5  $\mu\text{m}$  a 25  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,91 a 1,14 ( $x=1$ ). Amb circular. Colpos largos y estrechos. Endoapertura circular de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro o alargada de 4 x 2  $\mu\text{m}$ . Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, escábrida, engrosada a nivel de las endoaperturas. Relación sexina/nexina: 1:1,5. Polen traza.

#### PROTEACEAE

21- *Embothrium coccineum* “Notro” (Fig. 6 E-G)

Granos subsopolares, planoconvexos en vista ecuatorial, de simetría bilateral. Diporados. Peroblato, oblato o suboblato. Eje polar de 29 a 41  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 54,5 a 62  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,44 a 0,78 ( $x=0,5$ ). Amb elíptico. Poros circulares, protruidos, de 6 a 8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, microequinada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

22- *Lomatia hirsuta* “Radal” (Fig. 6 H-K)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados. Suboblato a oblato. Eje polar 17,5 a 23  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 28 a 35  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,55 a 0,78 ( $x=0,64$ ). Amb triangular. Poros circulares aspidados de 4 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, microrreticulada, retículo heterobrochado, lúmenes de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$ . Relación sexina/nexina: 1:1, nexina engrosada a nivel de los poros. Polen secundario, de menor importancia y traza.

#### RANUNCULACEAE

23- *Ranunculus repens* (Fig. 7 A-D)

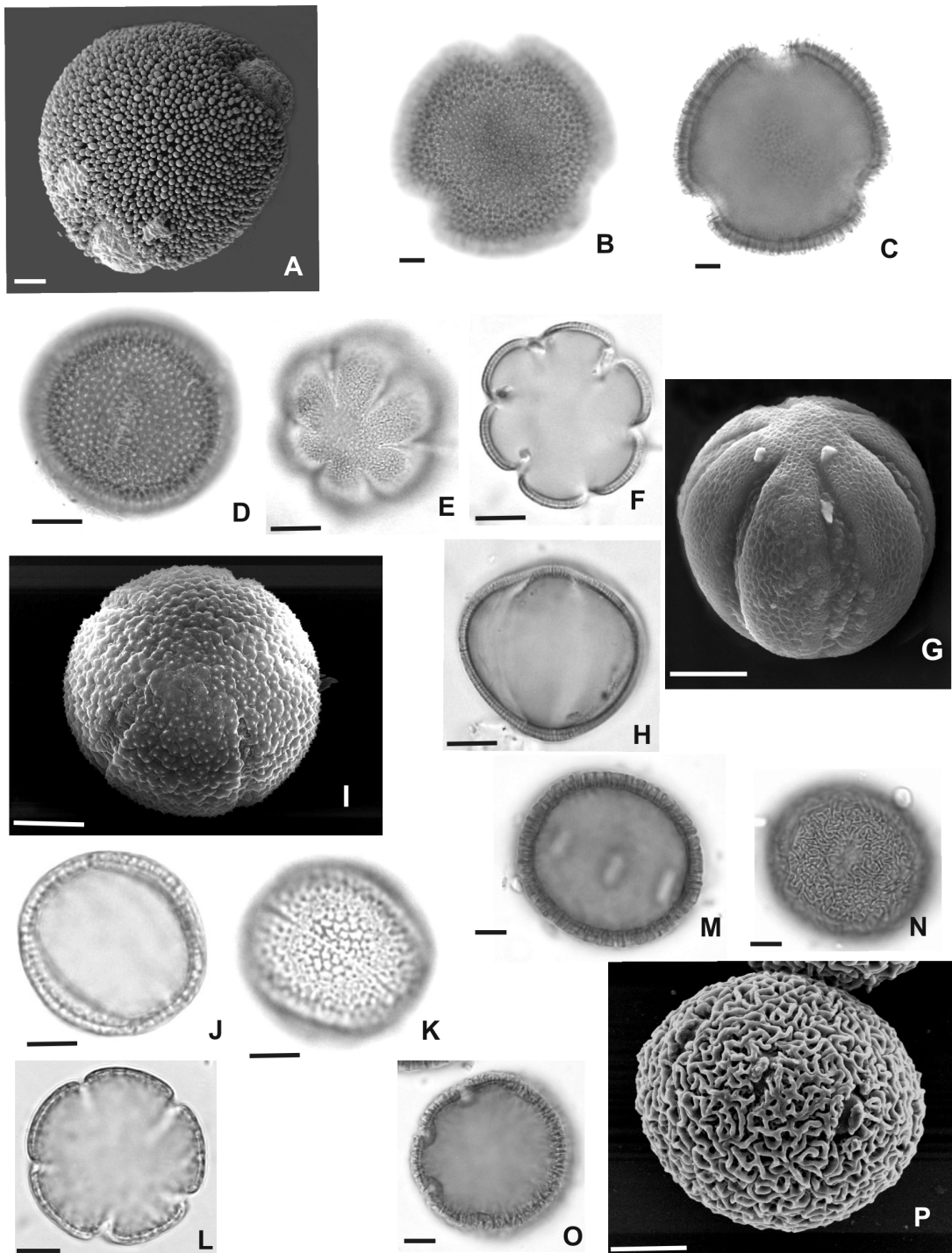
Granos isopolares, radiosimétricos, tetracolpados a sincolpados, oblato-esferoidales, esferoidales a prolato-esferoidales. Eje polar de 27 a 37  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 32 a 37  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,9 a 1,11 ( $x=0,99$ ). Amb circular. Colpos largos, con membrana apertural granulada. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, escábrida, con columelas gruesas. Relación sexina/nexina 1:1. Polen de menor importancia y traza.

*Observaciones:* Al MEB la superficie de la exina es escábrida, microequinada con perforaciones.

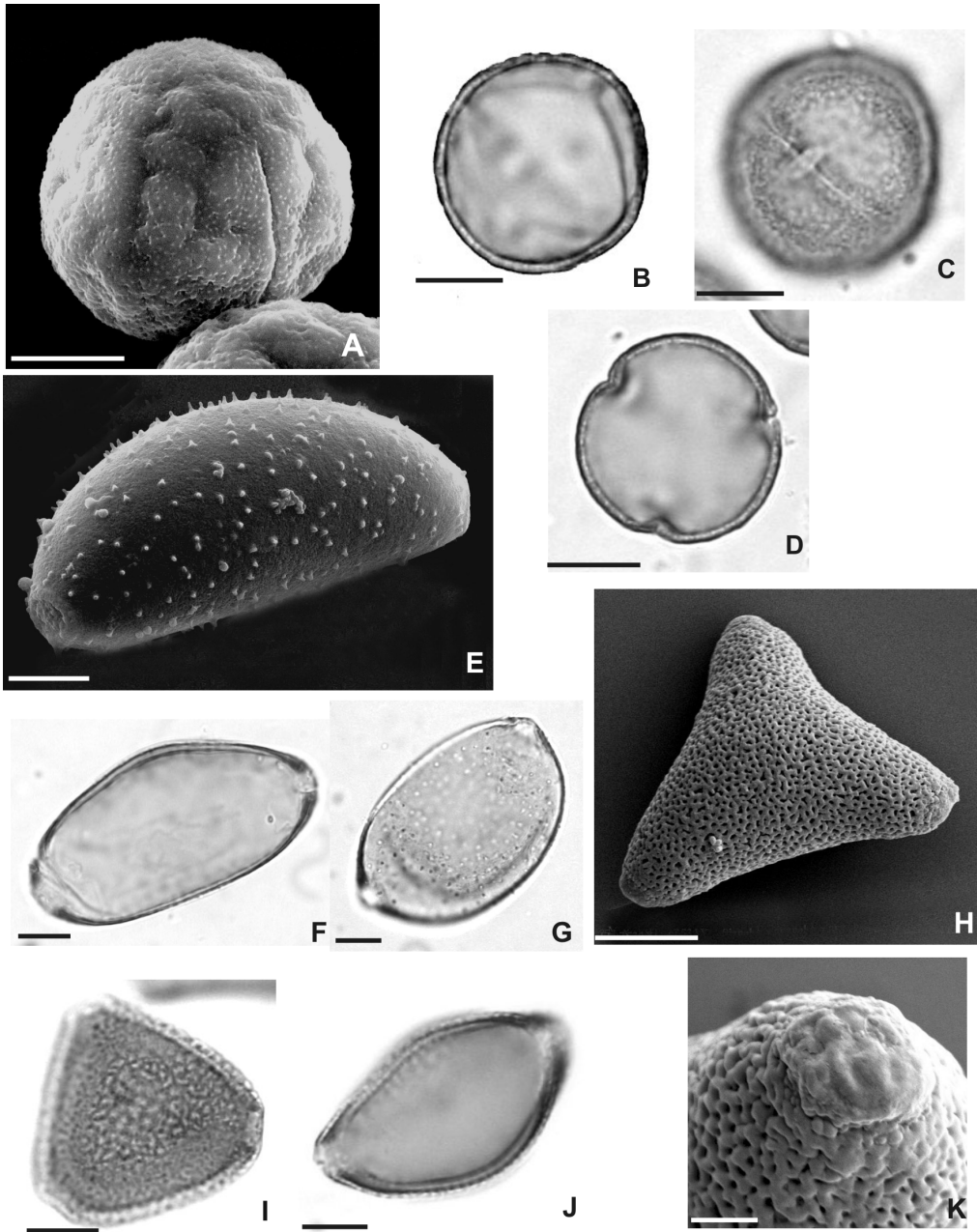
#### ROSACEAE

24- *Fragaria x annanasa* “Fruilla” (Fig. 7 E-H)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, desde oblato-esferoidales a prolato-esferoidales, subprolato y prolato. Eje polar: 21 a 27  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial: 15,5-24  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,99 a 1,6 ( $x=1,12$ ). Amb circular o semi-angular. Colpos largos,



**Fig. 5.** A-D: *Geranium core-core*, Forcone 961 (CORD), A: vista parcialmente polar con MEB; B-C: vista polar con MO, B: superficial, C: corte óptico; D: vista superficial ecuatorial con MO. E-H: *Prunella vulgaris*, Forcone 985 (CORD), E-F: vista polar con MO, E: superficial; F: corte óptico; G-H: vista ecuatorial, G: con MEB, H: en corte óptico. I-L: *Eschscholtzia californica*, Forcone 872 (CORD), I: vista parcialmente polar con MEB; J-K: vista ecuatorial con MO, J: corte óptico; K: superficial; L: vista polar en corte óptico. M-P: *Collomia linearis*, Forcone 983 (CORD), M-N: vista ecuatorial con MO, M: corte óptico, N: superficial; O: vista polar en corte óptico; P: vista ecuatorial con MEB. Escalas: 10  $\mu$ m.



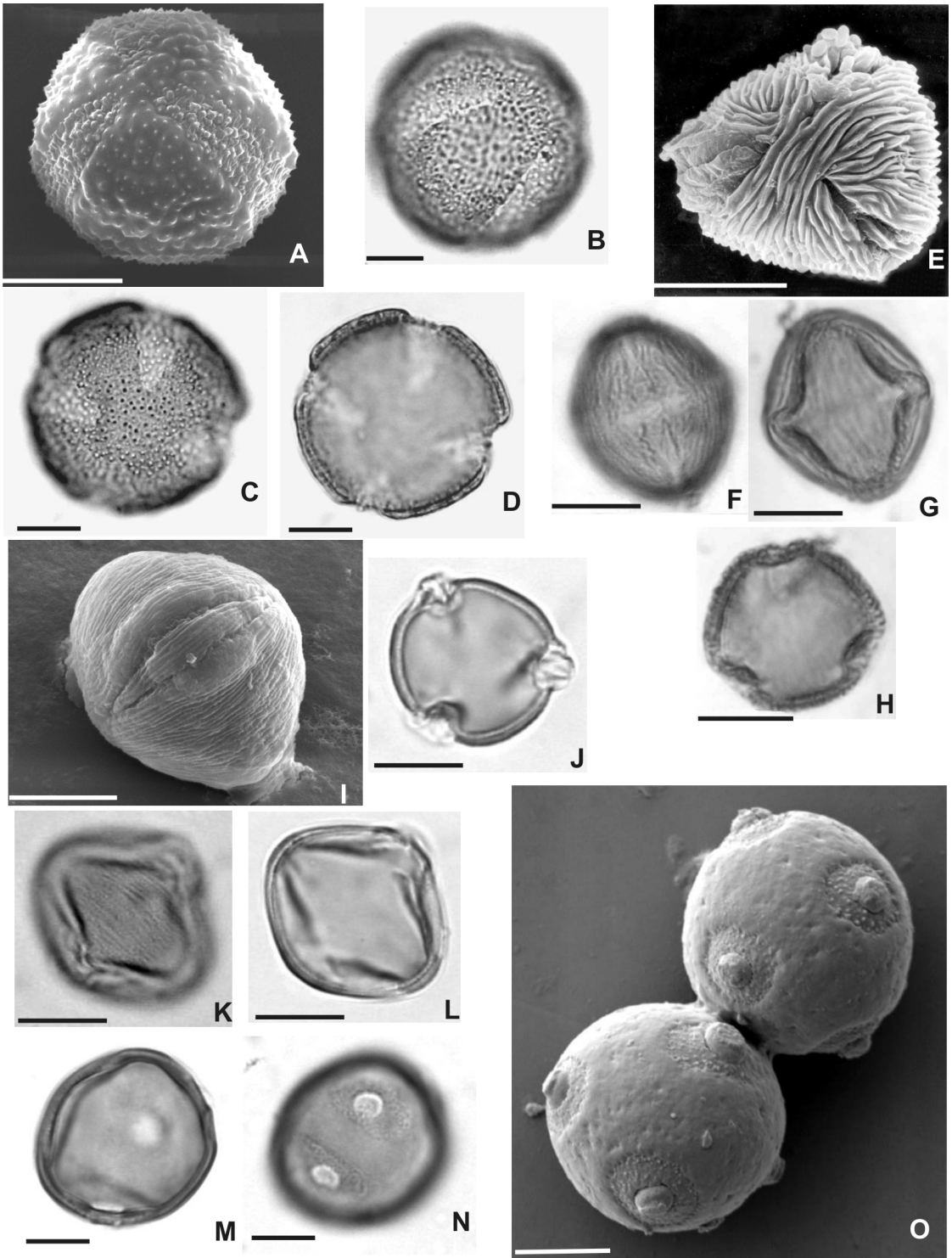
**Fig. 6. A-D:** *Rumex acetosella*, Forcone 858 (CORD), A-C: vista ecuatorial, A: con MEB; B: corte óptico; C: vista superficial con MO; D: vista polar en corte óptico. **E-G:** *Embothrium coccineum*, Forcone 440 (CORD), E: vista ecuatorial con MEB, F: corte óptico; G: vista ecuatorial superficial con MO. **H-K:** *Lomatia hirsuta*, Forcone 439 (CORD), H-I: vista polar, H, con MEB; I: vista superficial con MO. J: vista ecuatorial en corte óptico; K: detalle de poro y exina. Escalas: A-J: 10  $\mu$ m; K: 2  $\mu$ m.

endoapertura difusa. Exina de 2  $\mu$ m de espesor, tectada, estriada. Relación sexina-nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

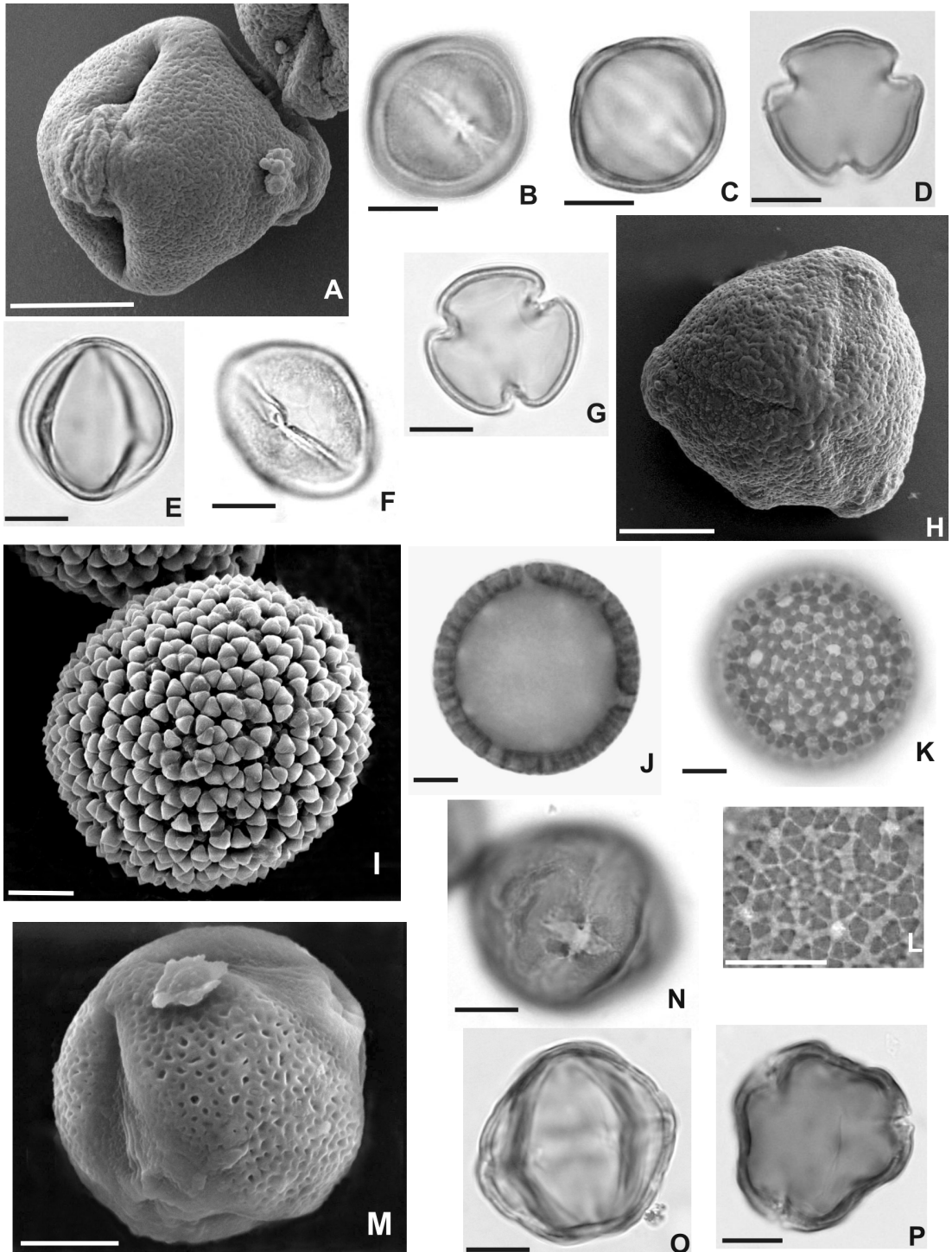
**25- *Potentilla recta*** (Fig. 7 I-L)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados.

Prolato-esferoidales, subprolatos a prolatos. Eje polar de 20,5 a 26  $\mu$ m. Diámetro ecuatorial: 14 a 21  $\mu$ m. Relación P/E: 1,12 a 1,72 ( $x=1,26$ ). Amb circular. Colpos largos, operculados. Endoapertura difusa. Exina de 1,5 a 2  $\mu$ m de espesor, tectada, estriada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.



**Fig. 7.** A-D: *Ranunculus repens*, Forcone 917 (CORD), A: vista polar con MEB, B: vista ecuatorial superficial con MO; C-D: vista polar con MO, C: superficial, D: corte óptico; E-H: *Fragaria x annanasa* (Forcone 495), E: vista polar con MEB, F-G: vista ecuatorial con MO, F: superficial, G: corte óptico; H: vista polar. I-L: *Potentilla recta*, García 25 (CORD), I: vista ecuatorial con MEB, J: vista polar en corte óptico; K-L: vista ecuatorial con MO, K, superficial; L: corte óptico. M-O: *Ribes magellanicum*, Forcone 1035 (CORD), M: corte óptico; N: vista superficial con MO; O: Vista con MEB. Escalas: 10 µm.



**Fig. 8.** A-D: *Escallonia virgata*, Forcone 863 (CORD), A-C: vista ecuatorial, A: con MEB; B: vista superficial con MO; C: corte óptico; D: vista polar en corte óptico. E-H: *Fabiana imbricata*, Forcone 1055 (CORD), E-F: vista ecuatorial con MO, E: en corte óptico, F: superficial; G-H: vista polar, G: en corte óptico, H: con MEB. I-L: *Ovidia andina*, Forcone 450 (CORD), I: vista con MEB; J: corte óptico; K: vista superficial con MO, L: detalle de la escultura de la exina. M-P: *Diostea juncea*, Forcone 839 (CORD), M-O: vista ecuatorial, M: con MEB; N: vista superficial con MO; O: corte óptico; P: vista polar en corte óptico. Escalas 10  $\mu$ m.

#### SAXIFRAGACEAE

##### 26- *Ribes magellanicum* (Fig. 7 M-O)

Granos apolares, periporados. Esferoidales de 22 a 28  $\mu\text{m}$ . Amb circular. Poros de 3,5 a 4  $\mu\text{m}$  de diámetro, con anillo microgranulado y opérculo. Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, psilada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen traza.

##### 27- *Escallonia* spp. (Fig. 8 A-D)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Oblato-esferoidales, esferoidales a prolato-esferoidales y subprolatos. Eje polar de 19 a 22  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 16 a 22  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,9 a 1,2 ( $x=1,07$ ). Amb circular. Colpos largos constreñidos a nivel de la endoapertura. Endoapertura lalongada de 2 x 4  $\mu\text{m}$ . Exina de 1,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, engrosada a nivel del ecuador, tectada, escábrida-rugulada, psilada hacia los polos. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen dominante, secundario, de menor importancia y traza.

*Observaciones:* Las dos especies examinadas, *E. rubra* y *E. virgata*, presentan características similares.

#### SOLANACEAE

##### 28- *Fabiana imbricata* "Palo piche" (Fig. 8 E-H)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolato-esferoidales, subprolatos a prolatos. Eje polar 26 a 30  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 15 a 21  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,95 a 1,80 ( $x=1,54$ ). Amb circular. Colpos largos, constreñidos a nivel de la endoapertura, con membrana apertural granulada. Endoapertura difusa. Exina de ca. 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, escábrida-rugulada. Relación sexina/nexina: 1:1. Polen de menor importancia y traza.

#### THYMELACEAE

##### 29- *Ovidia andina* "Pillo-Pillo" (Fig. 8 I-L)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados. Esferoidales, de 40 a 54  $\mu\text{m}$  de diámetro. Amb circular. Poros pequeños, circulares de 2 a 3  $\mu\text{m}$  de diámetro y elípticos de 2 x 4  $\mu\text{m}$ . Exina de 4 a 5  $\mu\text{m}$  de espesor, intactada. Elementos de la sexina de sección triangular dispuestos en un patrón *Croton* ("Croton pattern"; Punt *et al.*, 1994). Relación sexina/nexina 3: 1. Polen traza.

#### VERBENACEAE

##### 30- *Diostea juncea* "Retamo" (Fig. 8 M-P)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, tripseudocolpados. Suboblatos, oblato-esferoidales,

esferoidales, prolato-esferoidales a subprolatos. Eje polar de 28,5 a 37  $\mu\text{m}$ , diámetro ecuatorial de 30,5 a 41  $\mu\text{m}$ . Relación P/E: 0,84 a 1,18 ( $x=0,93$ ). Amb angular-subangular. Colpos largos. Endoapertura lalongada de 10 a 12  $\mu\text{m}$  de ancho, con constricción media. Exina de 2 a 2,5  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada, psilada a escábrida en observaciones con MO, microrreticulada al MEB. Relación sexina-nexina: 1:1. Polen traza.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los revisores, especialmente a la Dra. Cristina Tellería, por sus valiosas sugerencias, a los servicios de Microscopía electrónica del CRIBBAB (CONICET) y del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.

## BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 1-30.
- BASILIO, A. 1996. Polen de las especies hidrófitas en las mieles del Delta del Río Paraná (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 31: 231-234.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- FAGÚNDEZ, G. A. 2001. Estudio palinológico de las Asteraceae (Angiospermas) presentes en mieles de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación especial* 8: 85-90.
- FAGÚNDEZ, G. A. 2003. Diagnóstico polínico de especies características de mieles "de isla" de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Rev. Argent. Ci. Nat.*, 1.5: 351-361.
- FORCONE, A., G. AYESTARÁN, A. KUTSCHKER & J. GARCÍA. 2005. Palynological characterization of honeys from the Andean Patagonia (Chubut-Argentina). *Grana* 44: 202-208.
- PUNT W., S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS. 1994. *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. LPP Contributions Series, 1. LPP Foundation, University of Utrecht. Utrecht.
- TELLERÍA, M. C. 1991. Análisis palinológico comparado de las especies de *Medicago*, *Melilotus* y *Trifolium* (Leguminosae) de la Provincia Fitogeográfica Pampeana (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 27: 97-103.

A. Forcone *et al.*, Polen de las Mieles de la Patagonia Andina (Chubut - Argentina)

- TELLERÍA, M. C. 1995. El polen de las mieles del noroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Darwiniana* 33: 347-364.
- TELLERÍA, M. C. 2000. Contribución a la identificación del polen de las mieles pampeanas (República Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 35: 125-136.

- TELLERÍA, M. C. & A. FORCONE. 2002. Morfología del polen de las mieles del valle de Río Negro, valle inferior del río Chubut y llanura del río Senguerr (Patagonia Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 37: 235-250.
- Recibido el 18 de Octubre de 2005, aceptado el 19 de Abril de 2006.

