

POLEN DE INTERÉS APÍCOLA DEL NOROESTE DE SANTA CRUZ (PATAGONIA ARGENTINA): ASPECTOS MORFOLÓGICOS

ALICIA FORCONE¹ y SILVINA RUPPEL¹

Summary: Pollen of apicultural interest from northwest of Santa Cruz (Argentinean Patagonia): morphological aspects. Fourteen pollen types identified in honeys and pollen loads of *Apis mellifera* L. in the northwest of Santa Cruz Province are described and illustrated by means of LM and SEM photomicrographs. Pollen types belong to the following families: Apiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Cupressaceae, Euphorbiaceae, Iridaceae, Onagraceae, Schoepfiaceae, Tropaeolaceae, Ulmaceae and Valerianaceae.

Key words: Pollen, morphology, honey, identification, Patagonia.

Resumen: Se describen e ilustran mediante fotomicrografías tomadas con MO y MEB catorce tipos morfológicos hallados en mieles y cargas polínicas de *Apis mellifera* L. en el noroeste de la provincia de Santa Cruz. Los tipos polínicos pertenecen a las siguientes familias: Apiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Cupressaceae, Euphorbiaceae, Iridaceae, Onagraceae, Schoepfiaceae, Tropaeolaceae, Ulmaceae y Valerianaceae.

Palabras clave: Polen, morfología, miel, identificación, Patagonia.

INTRODUCCIÓN

La descripción del polen contenido en la miel y en las cargas corbiculares (polen que las abejas transportan en su tercer par de patas) es una herramienta útil para tipificar las productos apícolas de una región y constituye un valioso auxiliar para las determinaciones de origen botánico y/o geográfico.

Con el objetivo de ampliar el conocimiento de los recursos apibotánicos de Patagonia y caracterizar los productos apícolas que se producen en el noroeste de Santa Cruz, se analizó en contribuciones previas la composición polínica de las mieles y cargas corbiculares de *Apis mellifera* L. (Forcone *et al.*, 2009, 2011). Estos estudios permitieron detectar 14 tipos polínicos nuevos para la flora melífera de Argentina, cuya morfología es descripta y documentada en el presente trabajo.

Este estudio es el tercer aporte a la descripción del polen de interés apícola de la Patagonia argentina. Con anterioridad fue descripto el polen de las mieles de la región andina de Chubut (Forcone *et al.*, 2006) y de los valles de Río Negro, Río Chubut y Río Senguer (Tellería & Forcone, 2002).

Los tipos descriptos provienen en su mayoría de plantas nativas y pertenecen a las siguientes familias: Apiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Cupressaceae, Euphorbiaceae, Iridaceae, Onagraceae, Schoepfiaceae, Tropaeolaceae, Ulmaceae y Valerianaceae.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió un mínimo de dos ejemplares por especie provenientes principalmente de las Provincias argentinas de Santa Cruz y Chubut. Los especímenes estudiados se encuentran depositados en el herbario Trelew (HTW). Los preparados de referencia integran la Palinoteca del Laboratorio de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales de

¹Laboratorio de Palinología y Control de Calidad de mieles y productos apícolas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Sede Trelew).

la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Sede Trelew).

El análisis y la descripción de los tipos morfológicos se efectuaron mediante observaciones con microscopio óptico (MO) y microscopio electrónico de barrido (MEB). El análisis al microscopio óptico fue realizado 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 microscopio electrónico de barrido se efectuaron en granos con contenido citoplasmático, los que 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), Bahía Blanca (Buenos Aires).

La descripción se realizó considerando 25 granos de cada espécimen. Se midió el diámetro polar (P) y el diámetro ecuatorial (E), sobre un mismo grano en vista ecuatorial. Se determinó además espesor de la esporodermis y diámetro de las aperturas. La forma de los granos fue definida por la relación P/E. En los granos equinados las medidas de los diámetros se tomaron excluyendo las espinas. La terminología empleada en las descripciones corresponde a diversos autores y se encuentra recopilada por Punt et al. (2007).

Material de referencia estudiado

Arjona tuberosa Cav. Prov. Santa Cruz: Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 11-XI-2007, Forcone 1459 (HTW); 10-XII-2005, Forcone 1245 (HTW).

Astragalus patagonicus (Phil.) Speg. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Perito Moreno, 4-XI-2006, Forcone 1365 (HTW); 5-XI-2006, Forcone 1394 (HTW).

Cerastium arvense L. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Parque Nacional Los Alerces, 29-X-2004, Forcone 1051 (HTW). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 5-XI-2005, Forcone 1367 (HTW).

Colliguaja integrifolia Gillies & Hook. Prov. Chubut, Dpto. Florentino Ameghino, 10-XI-2004, Forcone 1082 (HTW). Prov. Santa Cruz, Dpto.

Lago Buenos Aires, Perito Moreno, 5-XI-2006, Forcone 1371 (HTW).

Cupressus sempervirens L. Prov. Chubut, Dpto. Gaiman, Gaiman, 28-VII-2009, Forcone 1556 (HTW).

Cupressus macrocarpa Hartw. Prov. Chubut, Dpto. Gaiman, Dolavon, 10-IX-1999, Forcone 613 (HTW).

Euphorbia collina Phil. Prov. Chubut, Dpto. Cushamen, Leleque, 12-XII-2003, Forcone 970 (HTW). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 10-XII-2005, Forcone 1.274 (HTW); 5-XI-2006, Forcone 1406 (HTW); 11-XI-2007, Forcone 1462 (HTW).

Leucheria achillaeifolia Hook & Arn. Prov. Chubut, Dpto. Rawson, Playa Unión, 14-X-1999, Forcone 620 (HTW). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 10-XII-2005, Forcone 1244 (HTW).

Mulinum spinosum (Cav.) Pers. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 10-XII-2005, Forcone 1258 (HTW). Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Esquel, 18-XI-2001, Kutschker 153 (HTW).

Oenothera magellanica Lam. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 12-III-2008, Forcone 1522 (HTW).

Oenothera odorata Jacq. Prov. Chubut, Dpto. Cushamen, El Hoyo, 22-I-2004, Forcone, 1002 (HTW).

Quinchamalium chilense Molina. Prov. Chubut, Dpto. Futaleufú, Parque Nacional los Alerces, 7-I-2005, Forcone 1178 (HTW). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 10-XII-2005, Forcone 1250 (HTW).

Sisyrinchium patagonicum Phil. ex Baker. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 10-XII-2005, Forcone 1217 (HTW).

Sisyrinchium arenarium Poepp. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 12-III-2008, Forcone 1525 (HTW).

Tropaeolum porifolium (Cav.) L. Andersson & S. Andersson. Prov. Chubut, Dpto. Florentino Ameghino, Dique Ameghino, 23-10-1994, Forcone 65 (HTW, CORD). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Los Antiguos, 5-XI-2006, Forcone 1377 (HTW).

Ulmus pumila L. Prov. Chubut, Dpto. Rawson, Trelew, 29-VIII-2008, Forcone 1557 (HTW).

Ulmus minor Mill. Prov. Chubut, Dpto. Rawson,

A. Forcone y S. Ruppel - Polen apícola de Santa Cruz

Trelew, 29-VIII-2008, Forcone 1558 (HTW).

Valeriana clarionifolia Phil. Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago Buenos Aires, Perito Moreno, 5-XI-2006, Forcone 1388 (HTW); Los Antiguos, 11-XI-2007, Forcone 1485 (HTW).

Descripción del polen

APIACEAE

1-*Mulinum spinosum* (Cav.) Pers. (Fig. 1 A-D)

Mónades, isopolares radiosimétricos. Prolatos a perprolatos. Tricolporados. Amb subcircular. Diámetro polar: de 30 a 38 µm. Diámetro ecuatorial: de 15 a 20 µm. Colpos largos, estrechos con costa. Endoapertura lalongada de 3 x 9 µm, protruida. Exina tectada, de 1,5 a 2 µm de espesor. Nexina engrosada a nivel del ecuador. Sexina escabrida engrosada a nivel de los polos. Relación sexina/nexina 2:1.

Valor apícola: Este tipo polínico fue hallado en las mieles en las categorías de polen dominante, secundario, menor y traza. *Mulinum spinosum* es una de las principales fuentes de néctar para las abejas en el NO de Santa Cruz. En las cargas corbiculares el polen de esta especie se registró solo en diciembre y con un porcentaje muy bajo (Forcone *et al.*, 2009, 2011).

ASTERACEAE

2-*Leucheria achillaeifolia* Hook & Arn. (Fig. 1 E-I)

Mónades, isopolares, radiosimétricos. Esferoidales, prolato-esferoidales o subprolatos. Tricolporados. Amb circular. Diámetro polar: de 26 a 31 µm. Diámetro ecuatorial: de 22 a 28 µm. Colpos largos, con membrana microgranulada. Endoapertura lalongada de 4 x 5 µm. Exina tectada, de 3,5 a 4 µm de espesor. Sexina con 2 capas de columelas separadas por un tectum interno. Endosexina con columelas ramificadas y ectosexina delgada con columelas tenues y tectum microequinado. Relación sexina/nexina: 3:1.

Valor apícola: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza, se detectó escasa presencia en las cargas corbiculares en el mes de noviembre (Forcone *et al.*, 2009, 2011).

CARYOPHYLLACEAE

3-*Cerastium arvense* L. (Fig. 1 J-L)

Mónades, apolares, radiosimétricos. Amb circular. Esferoidales, de 30 a 38 µm de diámetro.

Pantoporados. Poros de 3 a 5 µm de diámetro, con annulus y membrana granulada. Exina tectada de 3 a 4 µm de espesor, relación sexina/nexina: 2/1. Columelas gruesas, tectum perforado microequinado.

Valor apícola: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza, se detectó escasa presencia en las cargas corbiculares en el mes de octubre (Forcone *et al.*, 2009, 2011).

CUPRESSACEAE

4-*Cupressus* spp. (*C. sempervirens* L., *C. macrocarpa* Hartw) (Fig. 2 A-C)

Mónades, apolares (o heteropolares), inaperturados. Amb circular. Diámetro de 22 a 30 µm. La forma varía desde esferoidal a oval. Exina con aspecto compacto, de 2 µm de espesor, psilada, con corpúsculos de Ubisch en su superficie. Relación sexina/nexina 1/1.

Observaciones: la germinación de los granos de *Cupressus* ocurre a través de una fisura que se produce en la exina (Punt *et al.*, 2007).

Valor apícola: Se registró recolección de este tipo polínico en septiembre (Forcone *et al.*, 2011).

EUPHORBIACEAE

5-*Coliguaja integrifolia* Gillies & Hook. (Fig. 2. D-G)

Mónades, isopolares, radiosimétricos. Esferoidales, prolato-esferoidales o subprolatos. Tricolporados. Amb circular a lobado. Diámetro polar: de 25 a 40 µm. Diámetro ecuatorial: de 25 a 29 µm. Colpos largos y estrechos. Endoaperturas lalongadas de 4 x 7 µm. Exina semitectada, microreticulada, de 2 a 2,5 µm de espesor. Relación sexina/nexina: 1,5/1.

Valor apícola: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza, es recolectado en el mes de octubre (Forcone *et al.*, 2009, 2011).

6-*Euphorbia corollata* Phil. (Fig. 2, H-K)

Mónades, isopolares, radiosimétricos. Prolato-esferoidales a subprolatos o prolatos. Tricolporados. Amb circular. Diámetro polar: de 28 a 36 µm. Diámetro ecuatorial: de 23 a 30 µm. Colpos largos con margen ancho. Endoapertura difusa. Exina semitectada, microreticulada de 2,5 a 3 µm de espesor. Relación sexina/nexina: 2:1

Valor apícola: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza (Forcone *et al.*, 2009).

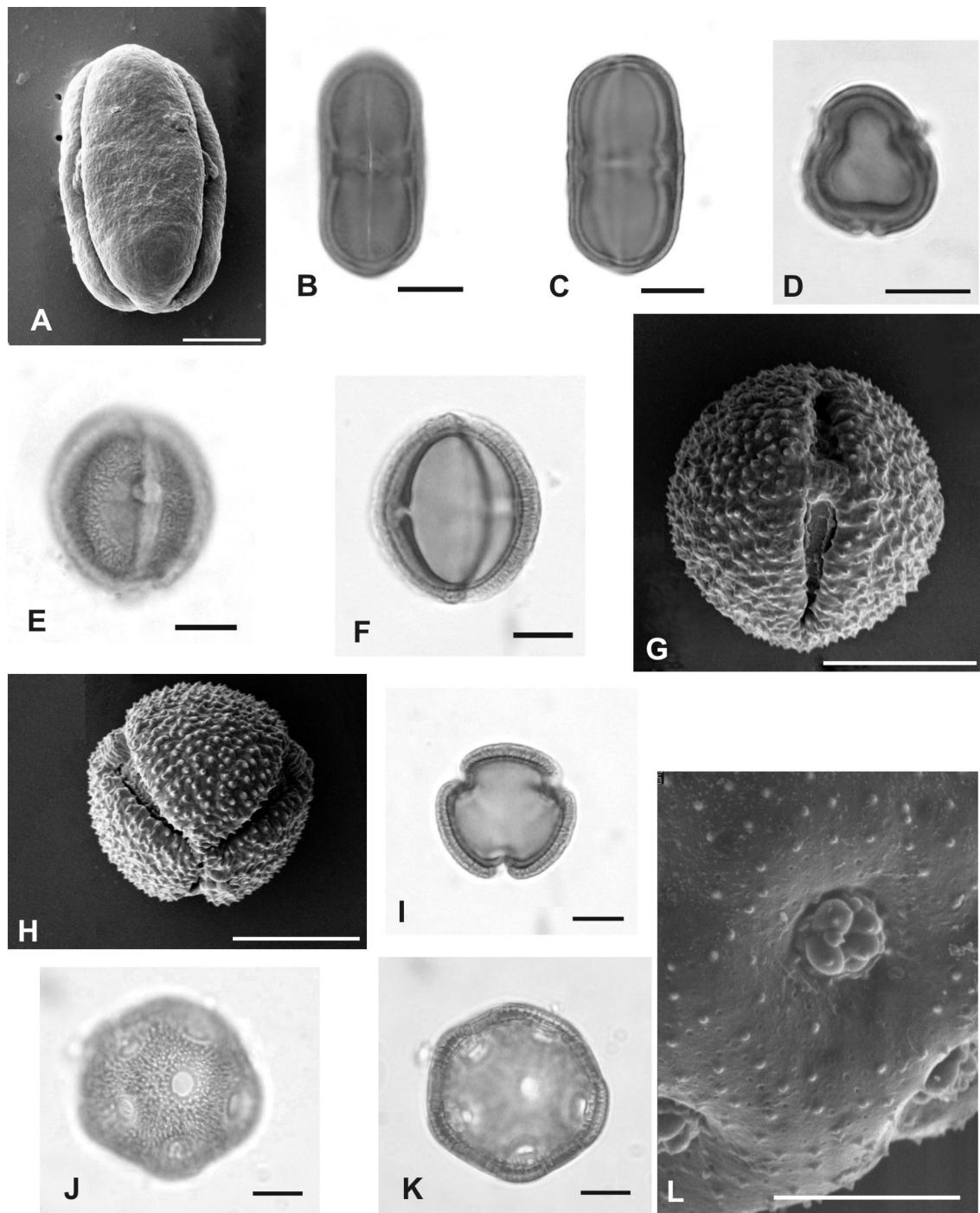


Fig. 1. A-D: *Mulinum spinosum*, Kutschker 153, A-C: vista ecuatorial, A: con MEB, B: superficial con MO, C: corte óptico, D: vista polar con MO. E-I: *Leucheria achillaeifolia*, Forcone 1244, E-G: vista ecuatorial, E: superficial con MO, F: corte óptico, G: con MEB. H-I: Vista polar, H: con MEB, I: corte óptico. J-L: *Cerastium arvense*, Forcone 1367, J-K: vista con MO, J: superficial, K: corte óptico. L: Detalle de la exina y poros con MEB. Escalas: 10 µm.

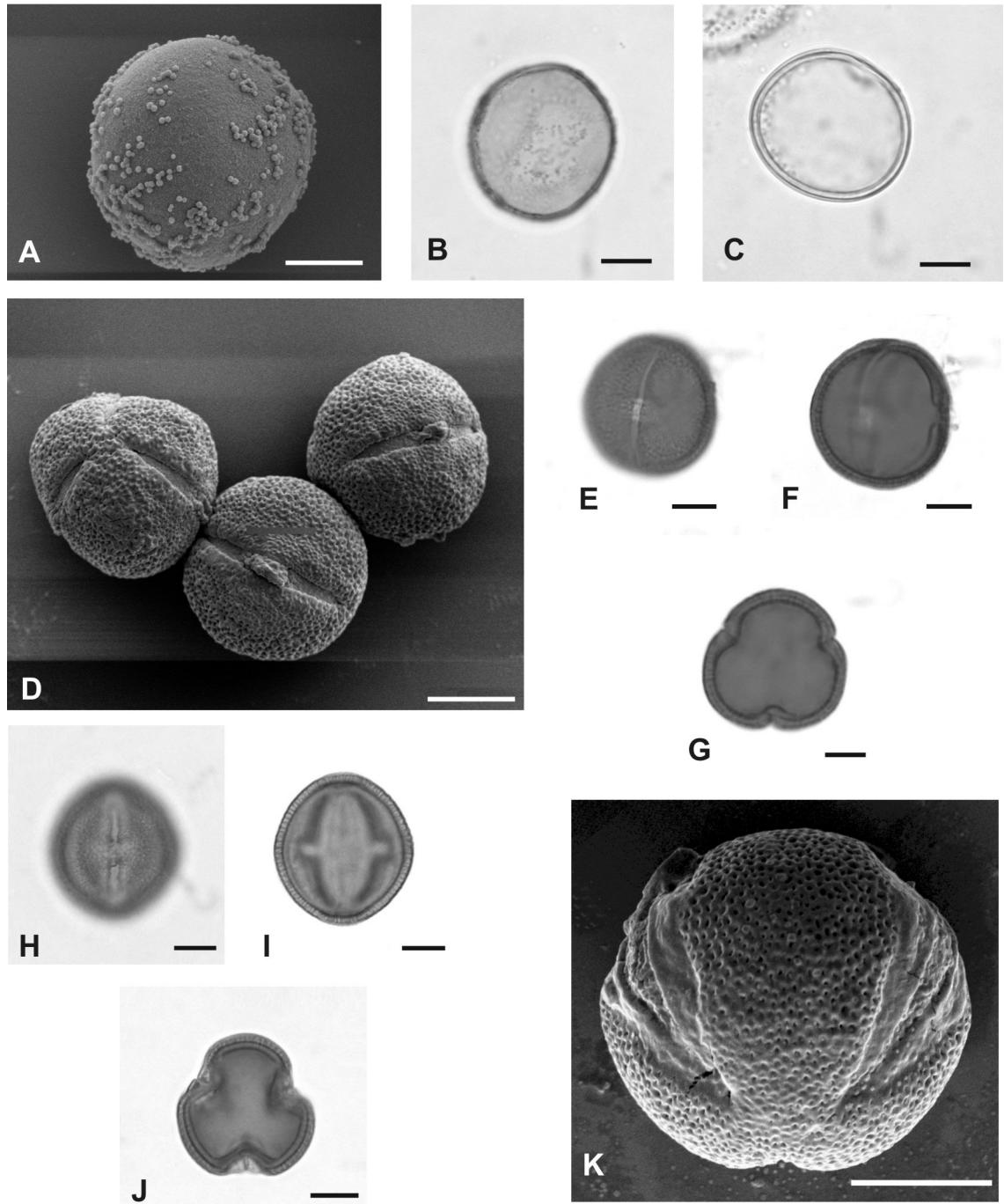


Fig. 2. A-C: *Cupressus sempervirens*, Forcone 1556, A: vista con MEB, B: vista superficial con MO, C: corte óptico. D-G: *Colliguaja integerrima*, Forcone 1082, D: vistas polar y ecuatorial con MEB, E-F: vistas ecuatoriales con MO, E: superficial, F: corte óptico, G: vista polar en corte óptico. H-K *Euphorbia collina*, Forcone 1462, H-I: vista ecuatorial con MO, H: superficial, I: en corte óptico, J: vista polar en corte óptico, K: vista parcialmente polar con MEB. Escalas: 10 µm.

FABACEAE

7-*Astragalus patagonicus* (Phil.) Speg. (Fig. 3, A-E)

Mónades, isopolares, radiosimétricos. Subprolatos o prolatos, levemente aplanados en los polos. Tricolporados. Amb subcircular a lobado. Diámetro polar: de 25 a 33 μm . Diámetro ecuatorial: de 15 a 24 μm . Colpos largos, con costa, con membrana apertural microgranulada. Endoapertura lalongada de 5 x 7 μm , con un puente formado por la protrusión de la sexina sobre el poro. Exina tectada en los polos, semitectada y microreticulada en el resto del grano, de 1,5 μm de espesor. Relación sexina/nexina: 1:1.

Valor apícida: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza (Forcone *et al.*, 2009).

IRIDACEAE

8-*Sisyrinchium spp.* (*Sisyrinchium patagonicum* Phil. ex Baker; *S. arenarium* Poepp.). (Fig. 3, F-I)

Mónades, heteropolares, bilaterales a asimétricos, ovales. Amb elíptico. Diámetro polar: de 16,5 a 22 μm . Diámetro ecuatorial: de 25 a 39 μm . Monosulcado. Exina semitectada, microreticulada de 2 μm de espesor. Relación sexina/nexina: 1:1.

Valor apícida: Polen recolectado en septiembre y octubre (Forcone *et al.*, 2011).

ONAGRACEAE

9-*Oenothera spp.* (*Oenothera magellanica* Phil.; *Oenothera odorata* Jacq.)

(Fig. 3, J-N)

Mónades, isopolares, radiosimétricos, oblato-peroblatos, tricolporados. Amb triangular. Diámetro polar: de 40 a 78 μm . Diámetro ecuatorial: de 110 a 150 μm . Colpos cortos, endoaperturas lalongadas de 2 x 12-15 μm , vestibuladas. Exina tectada, columelada, escabrida a rugulada, de 5 μm de espesor, relación sexina/nexina: 3:2.

Valor apícida: Polen hallado en las mieles como traza. En las cargas corbiculares fue encontrado con bajos porcentajes en los meses de noviembre, enero y febrero (Forcone *et al.*, 2009, 2011).

SCHOEPHIACEAE

10-*Arjona tuberosa* Cav. (Fig. 4, A-E).

Mónades, granos heteropolares, radiosimétricos. Oblatos, suboblato-esferoidales, forma tetraédrica en vista ecuatorial. Tricolpados, con los

colpos fusionados en uno de los polos formando un sincolpio. Amb triangular. Los ejemplares analizados presentaron gran diferencia de tamaño. Ejemplar 1245: diámetro polar: de 29 a 36 μm ; diámetro ecuatorial: de 39 a 45 μm . Ejemplar 1459: diámetro polar: de 18 a 21 μm ; diámetro ecuatorial: de 20 a 21 μm . Exina tectada, verrucada, de 1 a 1,5 μm , relación sexina/nexina 1:1.

Valor apícida: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza (Forcone *et al.*, 2009).

11-*Quinchamalium chilense* Molina (Fig. 4, F-I).

Mónades, granos heteropolares, radiosimétricos, oblato-tricolpados, con los colpos fusionados en uno de los polos formando un sincolpio, entre cada colpo la superficie del grano presenta una depresión. Amb subtriangular. Diámetro polar: de 12 a 18 μm . Diámetro ecuatorial: 20 a 26 μm . Exina tectada, con escultura escabrida en el polo que presenta los colpos y verrucada en el polo opuesto, de 1,5 a 2 μm de espesor, relación sexina/nexina 1:1.

Valor apícida: Polen registrado en las mieles en la categoría de traza (Forcone *et al.*, 2009).

TROPAEOLACEAE

12-*Tropaeolum porifolium* (Cav.) L. Anderson & S. Anderson. (Fig. 4, J-M)

Mónades, granos isopolares, radiosimétricos, suboblato-esferoidales, esferoidales a prolato-esferoidales. Tricolporados. Amb triangular. Diámetro polar: de 15 a 23 μm . Diámetro ecuatorial: de 19 a 25 μm . Granos ángulo-aperturados. Colpos de 15 μm , endoaperturas lalongadas de 8 a 9 μm . Exina semitectada, reticulada, heterobrochada (brocha de mayor amplitud en el intercolpio y menor en áreas polares y en las proximidades de los colpos). Exina de 1,5 μm de espesor. Relación sexina/nexina 1:1.

Valor apícida: El polen de esta especie fue hallado con bajos porcentajes en las cargas corbiculares de noviembre (Forcone *et al.*, 2011).

ULMACEAE

13-*Ulmus spp.* (*Ulmus pumila* L.; *Ulmus minor* Mill.) (Fig. 5, A-E)

Mónades, radiosimétricos, isopolares, estefanoporados. Granos oblato-suboblato, oblato-esferoidales a esferoidales. Amb circular, elíptico, angular. Diámetro polar: de 22 a 32 μm . Diámetro ecuatorial: de 29 a 36 μm . Poros de 2 a

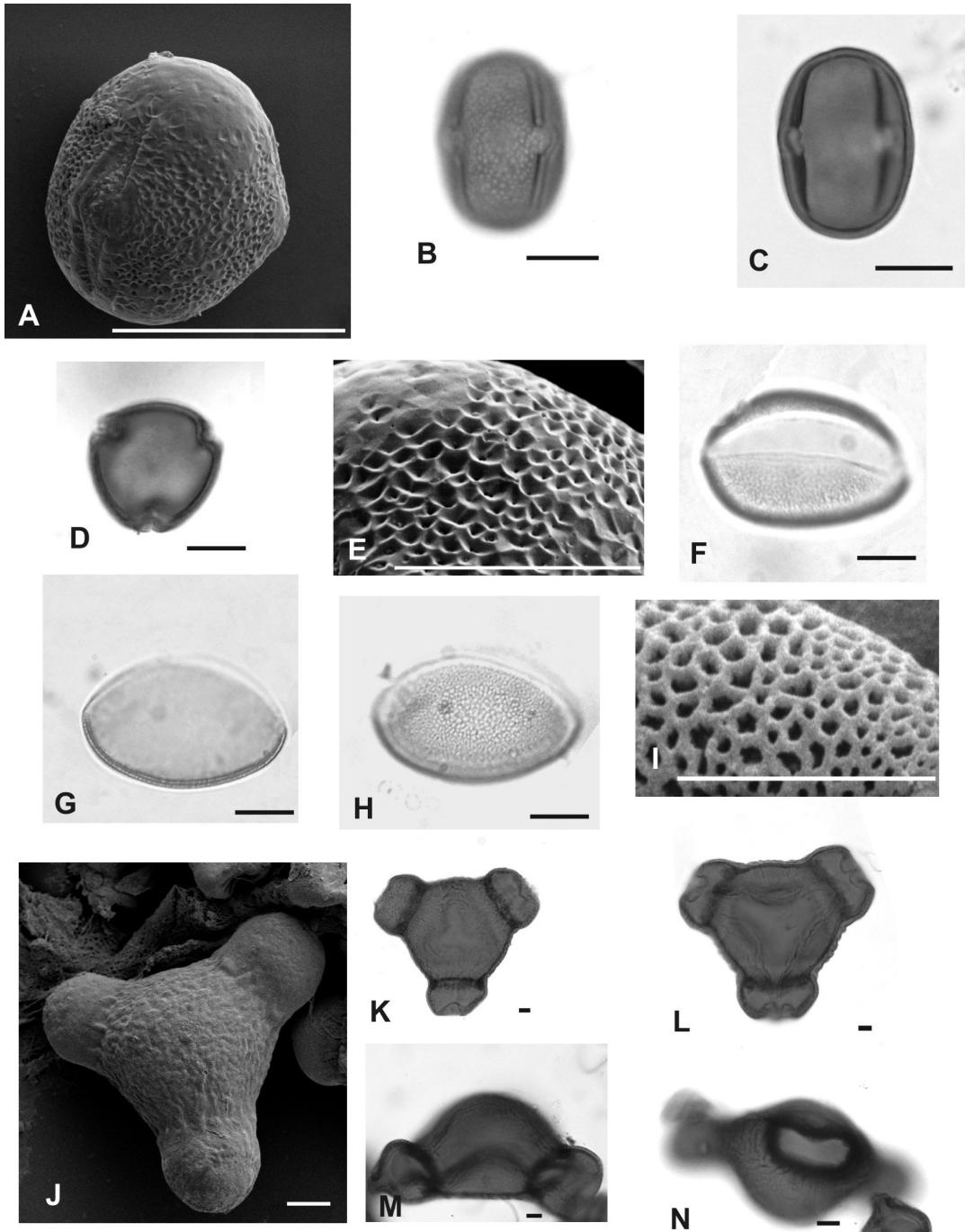


Fig. 3. A-E: *Astragalus patagonicus*, Forcone 1365, A-C: vista ecuatorial, A: con MEB, B: superficial con MO, C: corte óptico, D: vista polar en corte óptico, E: detalle de la exina. F-I: *Sisyrinchium patagonicum*, Forcone 1217, F: vista polar distal en superficie, mostrando el sulcus. G-H: vista ecuatorial con MO, G: corte óptico, H: superficial, I: detalle de la exina con MEB. J-N: *Oenothera magellanica*, Forcone 1522, J-L: vista polar, J: con MEB, K: superficial con MO, L: corte óptico, M: vista ecuatorial con MO, N: detalle de apertura. Escalas 10 µm, excepto E (5 µm).

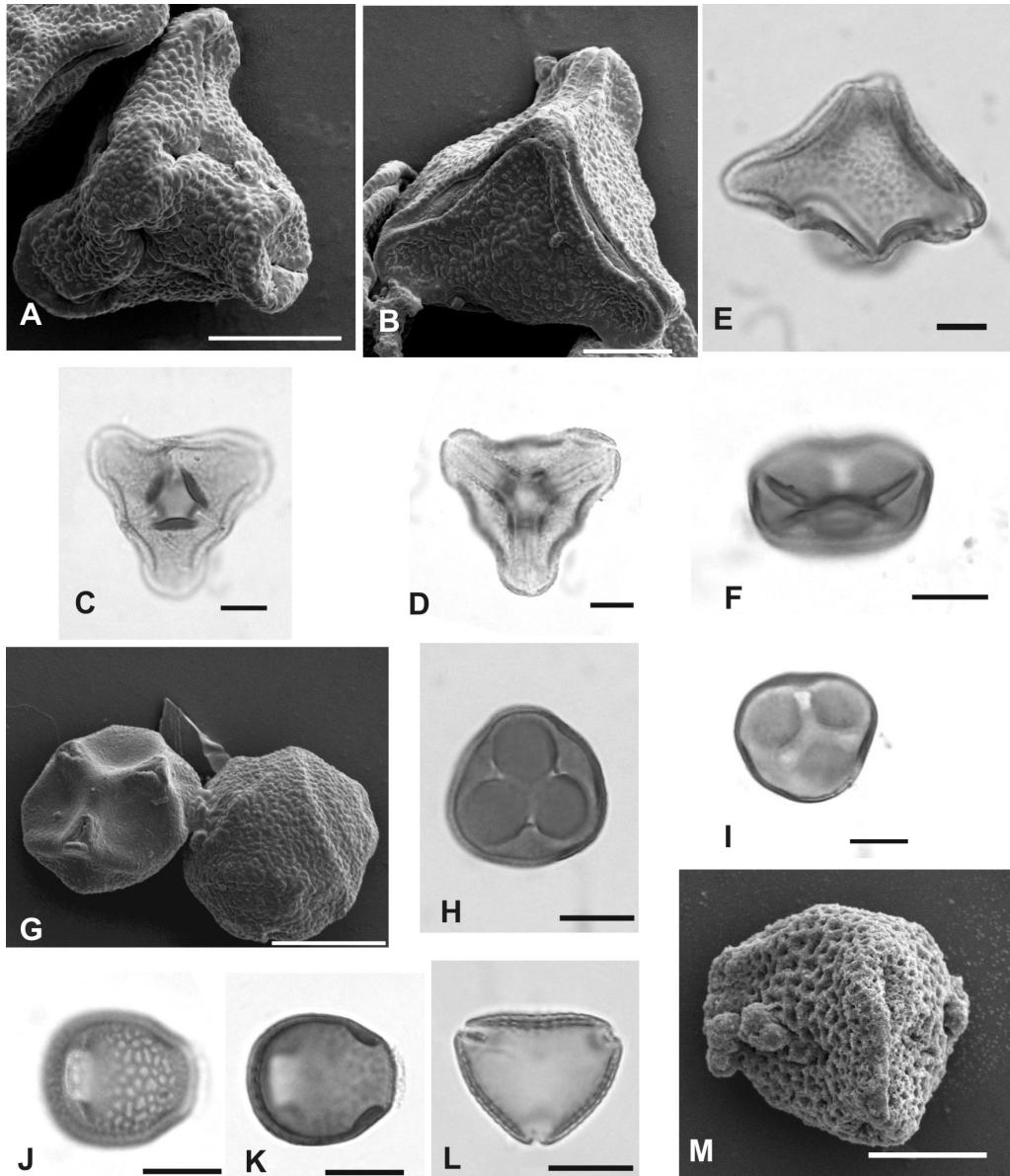


Fig. 4. A-E: *Arjona tuberosa*, Forcone 1245, A-B: vistas polares con MEB, C-D: vistas polares con MO, E: vista ecuatorial superficial con MO. F-I: *Quinchamalium chilense*, Forcone 1250, F: vista ecuatorial superficial con MO, G: vista polar con MEB mostrando sincipio, H-I: vistas polares en corte óptico. J-M: *Tropaeolum porrifolium*, Forcone 1377, J: vista ecuatorial superficial con MO, K: vista ecuatorial en corte óptico; L: vista polar en corte óptico, M: Vista con MEB. Escalas: 10 μ m.

4 μ m, circulares u ovales dispuestos en el ecuador en número de 4 a 6. Exina rugulada, de 2 μ m de espesor. Relación sexina/nexina: 1/1 a 2/1.

Valor apícola: Polen abundantemente recolectado en el mes de septiembre (Forcone *et al.*, 2011).

VALERIANACEAE

14-*Valeriana clarionifolia* Phil. (Fig. 5, F-J)
Mónades, radiosimétricos, isopolares, colpados.
Granos suboblatos, oblato-esferoidales, esferoidales
a prolato-esferoidales. Amb circular. Diámetro

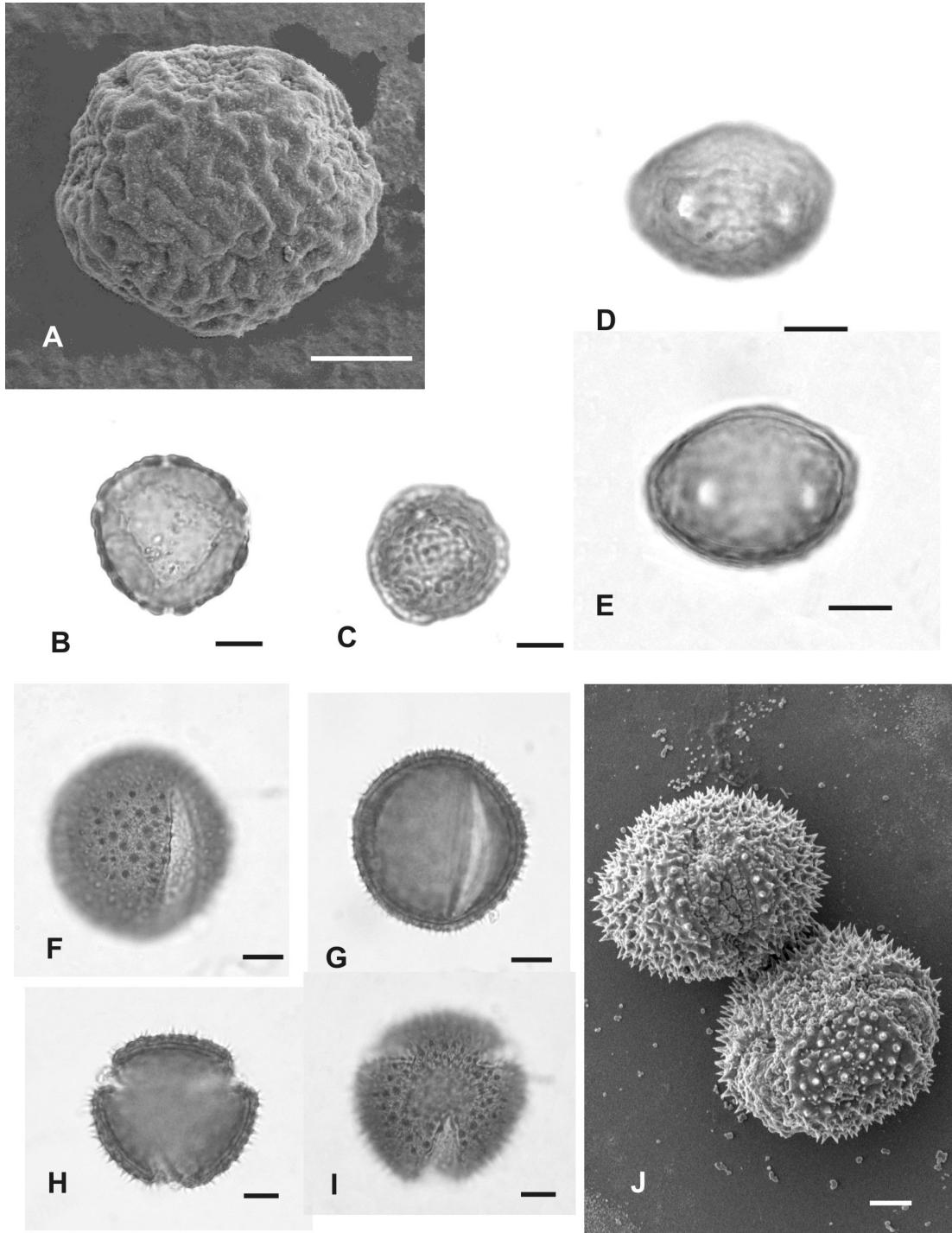


Fig. 5. A-E: *Ulmus minor*, Forcone 1558, A-C: vista polar, A: con MEB, B: en corte óptico, C: superficial con MO. D-E: vistas ecuatoriales con MO, D: superficial, E: en corte óptico. F-J: *Valeriana clarionifolia*, Forcone 1485, F-G: vista ecuatorial con MO, F: superficial, G: en corte óptico. H-I: Vista polar con MO, H: corte óptico. I: superficial. J: Vista ecuatorial e intermedia entre ecuatorial y polar con MEB. Escalas: 10 µm.

polar: de 32 a 45 μm . Diámetro ecuatorial: de 35 a 46 μm . Colpos largos con margen, membrana apertural granulada. Exina tectada, equinada, espinas de 1 a 2 μm de altura. Exina de 3,5 a 4 μm de espesor. Relación sexina/nexina: 2/1 a 3/1.

Valor apícola: Polen hallado con bajos porcentajes en las cargas corbiculares de octubre (Forcone *et al.*, 2011).

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Chubut el apoyo económico.

BIBLIOGRAFÍA

- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
FORCONE, A., J. GARCÍA & G. AYESTARÁN. 2006. Polen de las mieles de la Patagonia Andina (Chubut-

- Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 41: 25-39.
FORCONE, A., P. ALOISI, & M. MUÑOZ. 2009. Palynological and physico-chemical characterization of honey from north-west of Santa Cruz (Argentina). *Grana* 48: 70-79.
FORCONE, A., P. ALOISI, S. RUPPEL, & M. MUÑOZ. 2011. Botanical composition and protein content of pollen collected by *Apis mellifera* L. in the north-west of Santa Cruz (Argentinean Patagonia). *Grana* 50: 30-39.
PUNT, W., P. P. HOEN, S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS. 2007. Glossary of Pollen and Spore Terminology. *Rev. Paleobot. and Palynol.* 143: 1-81.
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 4 de agosto de 2011, aceptado el 13 de octubre de 2011.