

PALINOLOGÍA DE LOS GÉNEROS *TARASA* Y *WISSADULA* (MALVACEAE, MALVEAE) DE ARGENTINA

GRACIELA A. CUADRADO^{1,2} & ANGEL R. MIÑO BOILINI^{1,3}

Summary. Cuadrado, G. A. & A. R. Miño Boilini. 2006. Palynology of the genera *Tarasa* and *Wissadula* (Malvaceae, Malveae) from Argentina. *Bonplandia* 15(3-4): 167-187. ISSN: 0524-0476.

Pollen grains of twenty one species of two genera of Malvaceae were studied and described under optical and scanning microscopy; *Tarasa* Phil.: *T. alberti* Phil., *T. antofagastana* (Phil.) Krapov., *T. capitata* (Cav.) D. M. Bates, *T. heterophylla* (Griseb.) Krapov., *T. humilis* (Gill. ex Hook & Arn.) Krapov., *T. meyeri* Krapov., *T. odonellii* Krapov., *T. tarapacana* (Phil.) Krapov., *T. tenella* (Cav.) Krapov., *T. trisecta* (Griseb.) Krapov., *T. urbaniana* (Ulbr.) Krapov., and *Wissadula* Medik: *W. decora* S. Moore, *W. densiflora* R.E.Fr., *W. glechomaefolia* (A. St.-Hil.) R.E.Fr., *W. gymnanthemum* (Griseb.) K. Schum., *W. paraguariensis* Chodat, *W. parviflora* (A.St.-Hil.) R.E.Fr., *W. setifera* Krapov., *W. subpeltata* (Kuntze) R.E.Fr., *W. tucumanensis* R.E.Fr. and *W. wissadifolia* (Griseb.) Krapov. They showed differences at generic level, excepting *Tarasa alberti* which has affinities with the *Wissadula* group. Pollen grains are spheroidal, oblate-spheroidal and suboblate, medium to large sized. The apertures show variations in number (three to eight), but all they are colpi and have different distribution patterns: zonocolpate and spiraloid. The sculpture does not show marked differences on the surface; the most of them are echinate, echinulate with nanospinulae and perforations (foveas) between the spines or spinulae. Two keys to determine the species of each genus and distinguish the three recognized pollen types are given: 1) tri-tetracolpate, 2) penta-zonocolpate and 3) oligocolpate (6-8 apertures) spiraloid arrangement.

Key words: Pollen, morphology, taxonomy

Resumen. Cuadrado, G. A. & A. R. Miño Boilini. 2006. Palinología de los géneros *Tarasa* y *Wissadula* (Malvaceae, Malveae) de Argentina. *Bonplandia* 15(3-4): 167-187. ISSN: 0524-0476.

Fueron estudiados y descritos con microscopio óptico y electrónico de barrido, los granos de polen de veintiún especies pertenecientes a dos géneros de Malvaceae; *Tarasa* Phil.: *T. alberti* Phil., *T. antofagastana* (Phil.) Krapov., *T. capitata* (Cav.) D. M. Bates, *T. heterophylla* (Griseb.) Krapov., *T. humilis* (Gillies ex Hook & Arn.) Krapov., *T. meyeri* Krapov., *T. odonellii* Krapov., *T. tarapacana* (Phil.) Krapov., *T. tenella* (Cav.) Krapov., *T. trisecta* (Griseb.) Krapov. y *T. urbaniana* (Ulbr.) Krapov., y *Wissadula* Medik: *W. decora* S. Moore, *W. densiflora* R. E. Fr., *W. glechomaefolia* (A. St.-Hil.) R. E. Fr., *W. gymnanthemum* (Griseb.) K.Schum., *W.*

¹ Cátedra de Palinología, Facultad de Ciencias. Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL). Ruta 5 km 2,5. Casilla de Correo 291, 3400 Corrientes, Argentina.

² hcaplan@arnet.com.ar

³ angelmioboilini@yahoo.com.ar

paraguariensis Chodat, *W. parviflora* (A.St.-Hil.) R.E.Fr., *W. setifera* Krapov., *W. subpeltata* (Kuntze) R.E.Fr., *W. tucumanensis* R.E.Fr. y *W. wissadifolia* (Griseb.) Krapov. Existe diferencia entre ambos géneros, con excepción de *Tarasa alberti* que tiene más afinidad con el grupo *Wissadula*. Los granos de polen son esferoidales, oblato-esferoidales y suboblato, de medianos a grandes; la escultura no muestra gran variabilidad, las especies de ambos géneros son equinadas o equinuladas con nanoespinulas y perforaciones (fóveas) entre las espinas o espinulas. En el género *Tarasa* las aperturas muestran variación en el número (tres a ocho) y en la distribución: zonocolporadas, y en posición espiraloide. Las especies de *Wissadula* son todas trizonocolporadas. Se presentan dos claves para reconocer las especies de cada género y se establecen tres tipos de polen en base al número y distribución de las aperturas: 1) tri-tetrazonocolporado, 2) pentazonocolporado y 3) oligocolporado (6 a 8 aperturas) en posición espiraloide.

Palabras clave: Polen, morfología, taxonomía

Introducción

La familia Malvaceae tiene un elevado número de representantes en Argentina, en donde habitan 35 géneros con 198 especies (Krapovickas, 1999). Los géneros *Tarasa* Phil. con 11 especies y *Wissadula* Medik, con 10 especies pertenecen a la tribu Malveae J. Presl.

Existen numerosos trabajos referidos a estudios palinológicos regionales de Malvaceae, como por ejemplo Salgado Labouriau (1967), Hashmi (1970), Heusser (1971), Barth (1975), Sánchez Martínez (1982), Fernández (1987), Culhane & Blakmore (1988), Jiménez Reyes (2005) y Cuadrado (2006).

Christensen (1986) realizó un trabajo que puede considerarse extensivo, ya que estudió la morfología polínica de 120 especies de Malvaceae provenientes de varios países del mundo (Estados Unidos, México, Panamá, Venezuela, Ecuador, Brasil, Argentina, España, Afganistán, Irán, Sudáfrica, Nueva Zelanda, Tailandia y Australia) con microscopio óptico (MO) y en algunos casos con microscopio electrónico de barrido (MEB). Uno de los objetivos de su trabajo fue describir el polen de esta familia y discutir aspectos evolutivos y filogenéticos.

Cuadrado (2003a, 2003b) realizó un estudio palinológico de *Modiola* Moench, *Modiolastrum* K. Schum., *Tropidococcus* Krapov. y *Bordasia* Krapov., ambos relacionados con la taxonomía.

En cuanto al estado del conocimiento de

los dos géneros tratados, en nuestro país se pueden mencionar los trabajos de Tressens (1970) sobre el polen de *Tarasa*, que estudió con microscopio óptico (MO) e ilustró algunas especies con esquemas, y Cuadrado (2006) quien describió con MO y MEB las 106 especies de Malvaceae presentes en el nordeste argentino, entre las cuales se encuentran algunas entidades de *Wissadula*.

Materiales y Métodos

Los ejemplares utilizados en este estudio provienen del herbario Instituto de Botánica del Nordeste (CTES) y la lista de especies para Argentina que abarca este trabajo fue tomada de Krapovickas (1999).

Se estudió el polen de dos o tres ejemplares de cada especie, con excepción de *Tarasa alberti* y *Wissadula densiflora*. El material utilizado fue procesado con el método de acetólisis de Erdtman (1960) y los preparados obtenidos fueron depositados en la Palinoteca de la Universidad Nacional del Nordeste (PAL-CTES).

Para las observaciones y descripciones ópticas se utilizó un Microscopio Olympus B x 40 y las fotografías fueron tomadas con una cámara digital Canon Power Shot S55.

Las observaciones y descripciones mencionadas fueron complementadas con fotografías obtenidas con el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) Jeol/JSM- 580 OLV de la Secretaria General de Ciencia y Técnica de

la Universidad Nacional del Nordeste. El material utilizado para la obtención de estas fotografías fue previamente acetolizado.

Para establecer el tamaño de los granos, espesor de la exina y el número y tamaño de aperturas, se realizaron observaciones y mediciones en 15 granos como mínimo, según los inconvenientes que presentó cada caso.

Se utilizó la terminología sugerida por Erdtman (1957), consultándose también Punt & al. (1994).

Las descripciones se ordenan alfabéticamente y se ilustran todas las especies con fotografías de MO y MEB; el primer ejemplar citado en cada especie es el utilizado para la obtención de las mismas. Las ilustraciones están ordenadas siguiendo los tipos polínicos reconocidos.

Material estudiado

Tarasa alberti Phil.

ARGENTINA. Neuquén: Dep. Picunches, *Martínez Crovetto & al. 6152* (CTES), PAL-CTES 6639.

Tarasa antofagastana (Phil.) Krapov.

ARGENTINA. Jujuy: Dpto. Humahuaca, *Krapovickas & Seijo 47702* (CTES), PAL-CTES 6640; Dep. Tumbaya, *Schinini & Vanni 22501* (CTES), PAL-CTES 6641.

Tarasa capitata (Cav.) D. M. Bates

ARGENTINA. Tucumán: Dep. Burruyacú, *Legnane & Cuezzo 4599* (CTES), PAL-CTES 6642. **Jujuy:** Dep. Valle Grande. *Cabrera & al. 27881* (CTES), PAL-CTES 6643.

Tarasa heterophylla (Griseb.) Krapov.

BOLIVIA. Tarija: *Kiesling 3731* (CTES), PAL-CTES 6644; *Krapovickas & al. 18830* (CTES), PAL-CTES 6645.

Tarasa humilis (Gill. ex Hook & Arn.) Krapov.

ARGENTINA. Neuquén: Dep. Aluminé, *Vanni & al. 4410* (CTES), PAL-CTES 6646. **Mendoza:** Dep. Malargüe, *Boelcke & al. 10323* (CTES), PAL-CTES 6647.

Tarasa meyeri Krapov.

ARGENTINA. Salta: Dep. Cachi, *Krapovickas & al. 47841* (CTES), PAL-CTES 6648; Dep. Rosario de Lerma, *Saravia Toledo & al. 15022* (CTES), PAL-CTES 6649.

Tarasa odonellii Krapov.

ARGENTINA. Salta: Dep. Cachi, *Krapovickas & al. 22024* (CTES), PAL-CTES 6650; Dep. Orán, *Saravia Toledo 15417* (CTES), PAL-CTES 6651.

Tarasa tarapacana (Phil.) Krapov.

ARGENTINA. Jujuy: Dep. Humahuaca, *Krapovickas & Seijo 47704* (CTES), PAL-CTES 6652. **San Juan:** Dep. Iglesia, *Biurrun & al. 5648* (CTES), PAL-CTES 6653.

Tarasa tenella (Cav.) Krapov.

ARGENTINA. Jujuy: Dep. Humahuaca, *Krapovickas & Seijo 47722* (CTES). PAL-CTES 6654. **San Juan:** Dep. Iglesia, *Kiesling 7897* (CTES), PAL-CTES 6655.

Tarasa trisecta (Griseb.) Krapov.

ARGENTINA. Salta: Dep. Cachi, *Novara & al. 11248* (CTES), PAL-CTES 66456; Dep. Cafayate, *Krapovickas & al. 21920* (CTES), PAL-CTES 6657.

Tarasa urbaniana (Ulbr.) Krapov.

ARGENTINA. Salta: Dep. Orán, *Saravia Toledo & al. 15393* (CTES), PAL-CTES 6658. **BOLIVIA. La Paz:** *Feverer 11047* (CTES), PAL-CTES 6659.

Wissadula decora S. Moore

ARGENTINA. Corrientes: Dep. San Luis del Palmar, *Krapovickas & Cristóbal 28622* (CTES), PAL-CTES 6827. **Formosa:** Dep. Pilcomayo, *Morel 2650* (CTES), PAL-CTES 6828.

Wissadula densiflora R. E. Fr.

ARGENTINA. Chaco: Dep. Tapenagá, *Schulz 7362* (CTES), PAL-CTES 6829.

Wissadula glechomaefolia (A. St.-Hil.) R.E.Fr.

ARGENTINA. Corrientes: Dep. San Roque, *Arbo & al. 6719* (CTES), PAL-CTES 6832; Dep. San Cosme, *Krapovickas & Cristóbal 29757* (CTES), PAL-CTES 6833.

***Wissadula gymnanthemum* (Griseb.) K. Schum.**

ARGENTINA. Córdoba: Dep. Colón. *Krapovickas & Vanni 39501* (CTES), PAL-CTES 6660. **Catamarca:** Dep. Ambato. *Saravia Toledo & al. 13154* (CTES), PAL-CTES 6665.

***Wissadula paraguariensis* Chodat**

ARGENTINA. Corrientes: Dep. Itatí, *Schinini 4484* (CTES), PAL-CTES 6834. **Formosa:** Dep. Pirané, *Petetin & Molina 1170* (CTES), PAL-CTES 6835.

***Wissadula parviflora* (A. St. Hil.) R. E. Fr.**

ARGENTINA. Misiones: Dep. Eldorado, *Pedersen 15790* (CTES), PAL-CTES 6830; *Tressens & al. 4914* (CTES), PAL-CTES 6831. **BRASIL. Paraná:** Mun. Curitiba, *Silva 1300* (CTES), PAL-CTES 6836; Parque Iguazú, *Oliveira 248* (CTES), PAL-CTES 6837.

***Wissadula setifera* Krapov.**

ARGENTINA. Corrientes: Dep. San Martín, *Schinini & al. 18451*, (CTES), PAL-CTES 6838. **PARAGUAY. Cordillera:** *Anzótegui s. n.* (CTES), PAL-CTES 6839.

***Wissadula subpeltata* (Kuntze) R. E. Fr.**

ARGENTINA. Formosa: Dep. Pilagás, *Fortunato 6260* (CTES), PAL-CTES 6840; Dep. Pilcomayo, *Morel 5795* (CTES), PAL-CTES 6841.

***Wissadula tucumanensis* R.E.Fr.**

ARGENTINA. Tucumán: Rumi Punco. *Cabrera & Kiesling 20390* (CTES), PAL-CTES 6661. **Salta:** Capital. *Novara 2422* (CTES), PAL-CTES 6662.

***Wissadula wissadifolia* (Griseb.) Krapov.**

ARGENTINA. Salta: Dep. La Viña. *Cabrera & 29725* (CTES), PAL-CTES. 6663; Dep. Gral. San Martín, *Krapovickas & Cristóbal 46365* (CTES), PAL-CTES 6664.

Caracteres generales de Malvaceae

Los granos son esferoidales, sub-oblatos y oblato-esferoidales, de tamaño variado, me-

dianos, grandes y muy grandes (Erdtman, 1957). Apolares, isopolares y radiosimétricos. Tri-tetracolporados, oligotremos, politremos y pantopolitremos (Christensen, 1986).

Ora o poros circulares, con o sin engrosamiento anular, nexínico, operculados o no operculados. Colporos cortos en granos 3-4 colporados, pasando apenas el límite de los ora y sus engrosamientos; en otros son más largos, pero estrechos y difíciles de observar con MO.

La exina varía ligeramente en espesor según las especies, pero las columelas son, en la mayoría de los casos, más altas en la zona infraespinal que en la zona interespinal, dando un aspecto ondulado en corte óptico, las columelas más altas determinan un “*basal cushion*” (Hashmi, 1970; Christensen, 1986) o “mamelón” (Cuadrado, 2003) bajo las espinas. Téctum perforado, con espinas (> de 3 mm de altura) en algunos casos polimorfos de variada altura en el mismo grano, con ápices agudos o redondeados; espinulas (< de 3 mm de altura) y nanoespinulas (< de 0,5 mm de altura) (Nilsson & Praglowski, 1992).

Resultados

Descripción general del polen del género *Tarasa* en Argentina

Granos medianos, esferoidales y oblato-esferoidales. P = 24-44 mm, E = 24-45 mm. Tri-4-5 zonocolporados, 7-8 pantocolporados en posición espiraloide. Ora circulares con engrosamiento anular endexínico; los colpos en algunos casos apenas superan el diámetro de los ora y es casi imposible discernirlos con el MO. La exina varía su espesor pero siempre se mantiene la proporción sexina de mayor espesor que la nexina.

MEB: La superficie del grano está cubierta de espinas o espinulas. En la mayoría de los casos, las mismas alternan con nanoespinulas y perforaciones que siempre son menores de 1 mm. Los colpos, en algunos casos sólo pueden verse con claridad con altos aumentos (6000-10000 x).

Tarasa alberti

Fig. 1 A-C

Granos oblato-esferoidales, ámbito subcircular. P = 32 (34) 36 μ m, E = 34 (36) 41, P/E = 0,9. Tricolporados; ora de 4,5 mm de diámetro y engrosamiento de 2,7 mm. Exina en la zona subespinal 2,8 mm, sexina 2,1 mm y nexina 0,7 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm, siendo la sexina de 1,4 mm y la nexina de 0,7 mm de espesor, la nexina a nivel de los poros aumenta su espesor alcanzando 2,7 mm aproximadamente.

La ornamentación está constituida por espínulas de 2,4 mm de altura, con una distancia variable de 2,4 a 6,75 mm.

MEB: Permite observar con claridad y determinar los límites de los colpos que tienen una longitud de 10 mm. También la presencia de granulaciones distribuidas irregularmente sobre toda la superficie del grano y rodeando la base de los mamelones que sostienen las espínulas.

Distribución geográfica: Mendoza y Neuquén.

Tarasa antofagastana

Fig. 5 A-E

Granos esferoidales, ámbito circular de 25 (29) 35 μ m de diámetro. Pantoaperturados, 8-colporados ubicados en posición espiraloide. Ora circulares de 2,8 mm de diámetro, engrosamiento de 1,4 mm.

Exina en la zona subespinal 3,5 mm: la sexina 2,1 mm y nexina 1,4 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,8 mm: siendo la sexina y la nexina del mismo espesor, 1,4 mm, aumentando su espesor hacia la zona de los ora.

La ornamentación está constituida por espínulas de aproximadamente 1,5 mm de altura, con una distancia entre ellas que oscila entre 3 y 4 mm.

MEB: Pueden observarse claramente los colpos de 6 mm de longitud. Se observan nanoespínulas y perforaciones. Las perforaciones dispuestas más densamente que las nanoespínulas y de forma circular (fóveas).

Distribución geográfica: Catamarca, Co-

rrientes, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan, San Luis y Tucumán.

Tarasa capitata

Fig. 4 J-N

Granos oblato esferoidales, ámbito subcircular. P = 32 (33) 38 μ m, E = 33 (34) 39 μ m, P/E = 0,9. Aperturas 5-zonocolporadas. Ora circulares de 5 mm de diámetro, con engrosamiento de 1,4 mm.

Exina en zona subespinal 1,19 mm, sexina 0,7 mm y nexina 0,51 mm; en la zona interespinal la exina mide 0,7 mm, siendo la sexina y la nexina de 0,35 mm de espesor, cada una, aumentando la nexina paulatinamente su espesor hacia los ora.

La ornamentación está constituida por espínulas de 2 mm de altura, con una distancia variable que comprende de 4 a 7 mm.

MEB: Permite apreciar con claridad los colpos y establecer exactamente sus límites y longitud que en este caso es de 14 mm. Se observan perforaciones circulares (fóveas) densamente dispuestas alternando con nanoespínulas, irregular y laxamente ubicadas sobre la superficie del grano. En la Fig. 4 L puede verse un corte de pared donde se observa la exina subespinal con columelas más altas que en la zona interespinal, las columelas más altas forman los mamelones que sostienen las espínulas o espinas según los casos.

Distribución geográfica: Catamarca, Corrientes, Jujuy, Salta y Tucumán.

Tarasa heterophylla

Fig. 5 F-I

Granos esferoidales. Ámbito circular de 32 (35) 38 μ m de diámetro. Aperturas 7-colporadas en disposición helicoidal. Ora circulares de 2,5 mm de diámetro engrosamiento de 2,1 mm. Exina en la zona subespinal 2,8 mm: sexina 2,1 mm y nexina 0,7 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm: sexina y nexina, 1 mm de espesor.

La ornamentación está constituida por

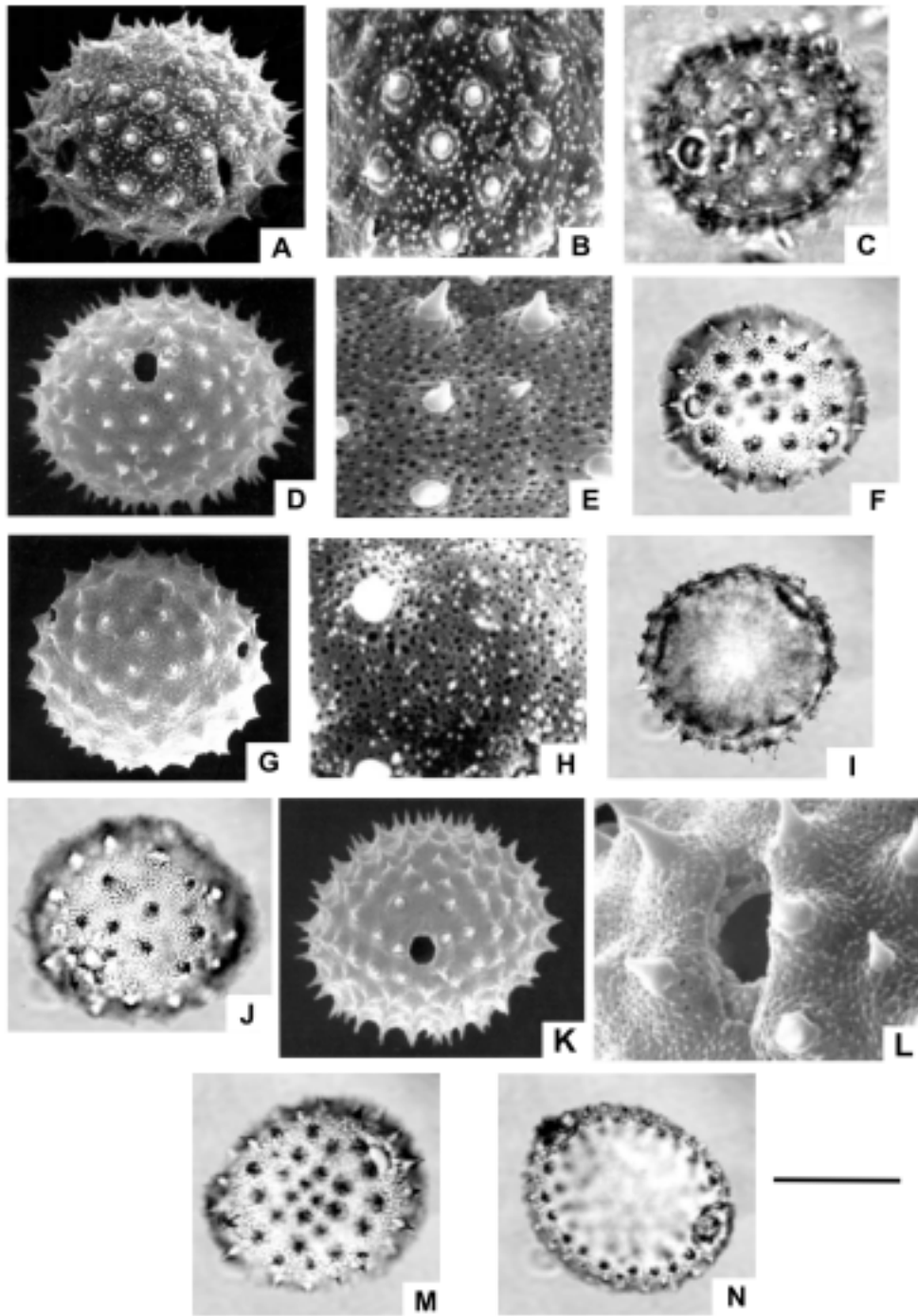


Fig. 1. *Tarasa alberti*. A: MEB, vista general. B: detalle de escultura. C: MO, vista ecuatorial, foco superior (Martínez Crovetto & al. 6152). *Wissadula decora*. D: MEB, vista general. E: detalle de escultura. F: MO, vista ecuatorial, foco superior. (Krapovickas & Cristóbal 28622). *W. densiflora*. G: MEB, vista general. H: detalle de escultura. I: MO, vista polar, corte óptico. J: vista ecuatorial, foco superior (Schulz 7362). *W. glechomaefolia*. K: MEB, vista general. L: detalle de escultura y apertura. M: MO, vista ecuatorial, foco superior. N: corte óptico para las aperturas (Arbo & al. 6719). La escala representa: 16 μm en A; 9 μm en B; 18 μm en C; 30 μm en D; 10 μm en E; 40 μm en F; 25 μm en G; 6,3 μm en H; 33 μm en I y J; 30 μm en K; 8 μm en L; y 35 μm en M y N.

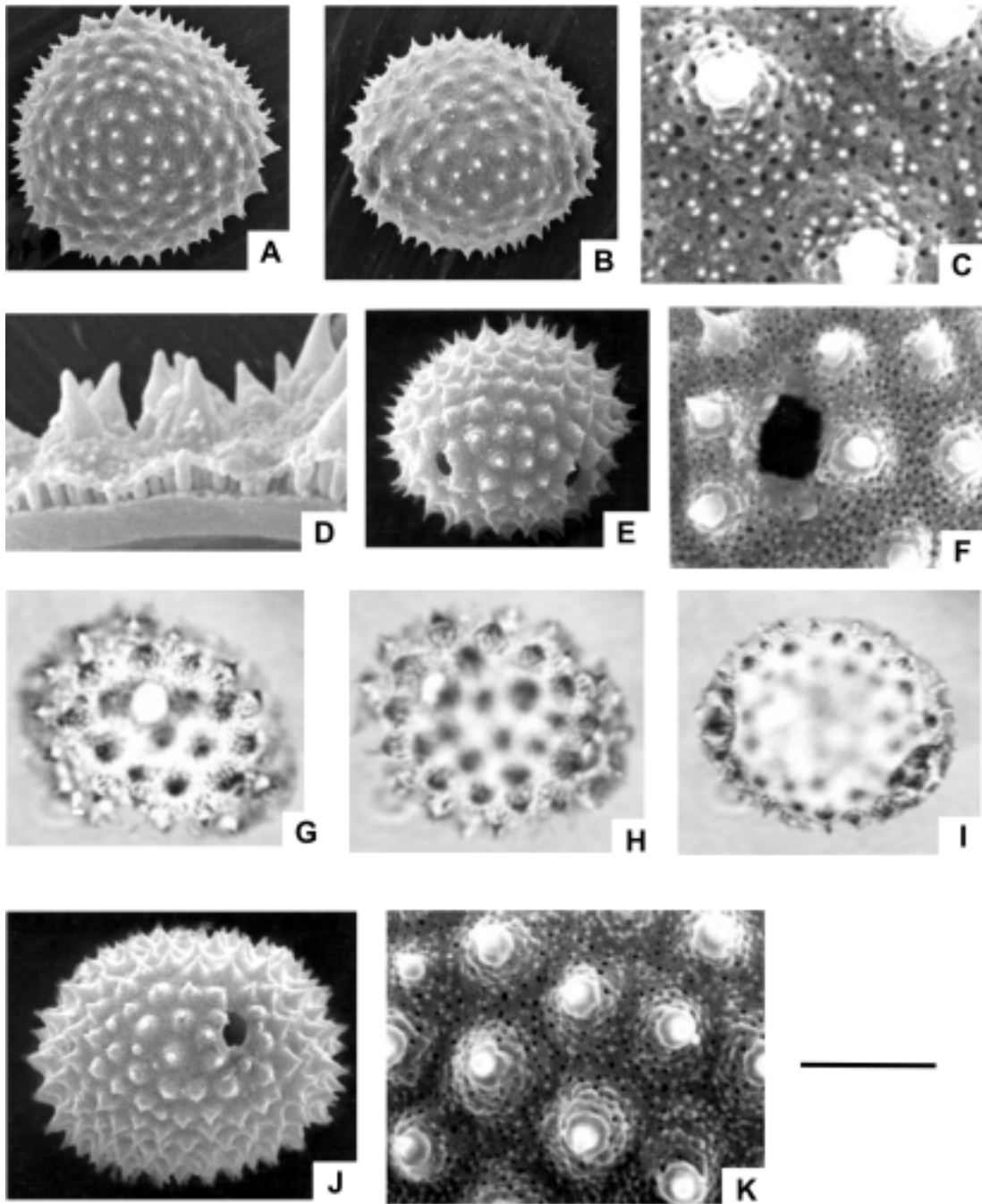


Fig. 2. *Wissadula gymnanthemum*. A: MEB, vista general polar. B: vista general ecuatorial. C: detalle de escultura. D: corte de pared, mostrando las distintas alturas de las columelas (Krapovickas & Vanni 39501). *W. paraguariensis*. E: vista general. F: detalle de escultura y apertura. G: MO, vista ecuatorial, foco superior, mostrando una apertura. H: vista ecuatorial, foco superior, mostrando dos aperturas (Petetin & Molina 1170). *W. parviflora*. I: vista ecuatorial, corte óptico para las aperturas. J: MEB, vista general. K: detalle de escultura (Pedersen 15790). La escala representa: 17 μm en A y B; 6,3 μm en C; 3,2 μm en D; 34 μm en E; 12 μm en F; 30 μm en G, H e I; 25 μm en J y 8 μm en K.

espínulas de 2,5 mm de altura con una distancia aproximada de 3,4 a 3,75 mm.

MEB: Pueden apreciarse claramente los colpos de 7,5 mm de longitud. También nanoespínulas, alternando con perforaciones (fóveas) cubriendo toda la superficie. Ambos rodean la base de los mamelones.

Distribución geográfica: Jujuy.

Tarasa humilis

Fig. 4 A-D

Granos oblato-esferoidales, ámbito subcircular. P = 34 (38) 42 μ m, E = 37 (40) 42 μ m, P/E = 0,95. Aperturas 4-zonocolporadas. Ora circulares de 4,2 a 5,6 mm de diámetro, engrosamiento anular de 1,4 mm; colpos de 12 mm de longitud.

Exina en la zona subespinal 2,8 mm: sexina 2,1 mm, nexina 0,7 mm, en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm siendo la sexina de 1,4 mm y la nexina de 0,7 mm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4,5 mm de altura, con una distancia aproximada de 3,6 mm.

MEB: Confirma la longitud de los colpos. Se observan nanoespínulas dispuestas en su mayoría en hilera y otras sin orden alguno. También se las observa rodeando la base de los mamelones.

Distribución geográfica: Mendoza, Neuquén y Río Negro.

Tarasa meyeri

Fig. 5 J-L

Granos esferoidales, ámbito circular de 37 (40) 44 μ m de diámetro. Aperturas 8-colporadas dispuestos en posición espiraloide. Ora circulares de 4,2 mm de diámetro, engrosamiento anular de 1,4. Exina en la zona subespinal 3,5 mm: sexina de 2,4 mm, nexina de 1,1 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,8 mm: la sexina de 2,1 mm y la nexina de 0,7 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espinas densamente dispuestas de 3 mm de altura

con una distancia aproximada entre ellas de 2 a 5 mm.

MEB: Pueden apreciarse claramente los colpos de 13 mm de longitud. También nanoespínulas, alternando con perforaciones (fóveas) cubriendo toda la superficie del grano. En la Fig. 5 C puede observarse un corte de exina en el lugar donde se ha desprendido una espina.

Distribución geográfica: Catamarca, Salta y Tucumán.

Tarasa odonellii

Fig. 6 H-J

Granos esferoidales, ámbito circular de 30 (34) 37 μ m de diámetro; 8-pantocolporados en disposición helicoidal. Ora de 2,8 mm de diámetro, engrosamiento anular de 1,4 mm.

Exina en la zona subespinal 1,9 mm: sexina 1,2 mm, nexina 0,7 mm; en la zona interespinal la exina mide 1,6 mm siendo la sexina de 1,1 mm y la nexina de 0,5 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espinas de 3 mm de altura con una distancia aproximada de 3-4 mm.

MEB: Pueden apreciarse los colpos de 12 mm de longitud. También nanoespínulas, alternando con perforaciones (fóveas) cubriendo toda la superficie del grano. En la Fig. 6 J, puede observarse un corte de la pared del grano a nivel de una zona interespinal, pudiéndose apreciar que las columelas son de la misma altura.

Distribución geográfica: Jujuy, Salta y Tucumán.

Tarasa tarapacana

Fig. 6 A-C

Granos, esferoidales, ámbito circular de 26 (29) 32 μ m de diámetro; 7-pantocolporados en disposición espiraloide. Ora circulares de 2,8 mm de diámetro, engrosamiento anular de 1,4 mm; colpos de 5 mm de longitud.

Exina en la zona subespinal 3 mm: sexina 1 mm, nexina 2 mm; en la zona interespinal el espesor de la exina es de 2,5 mm, siendo la

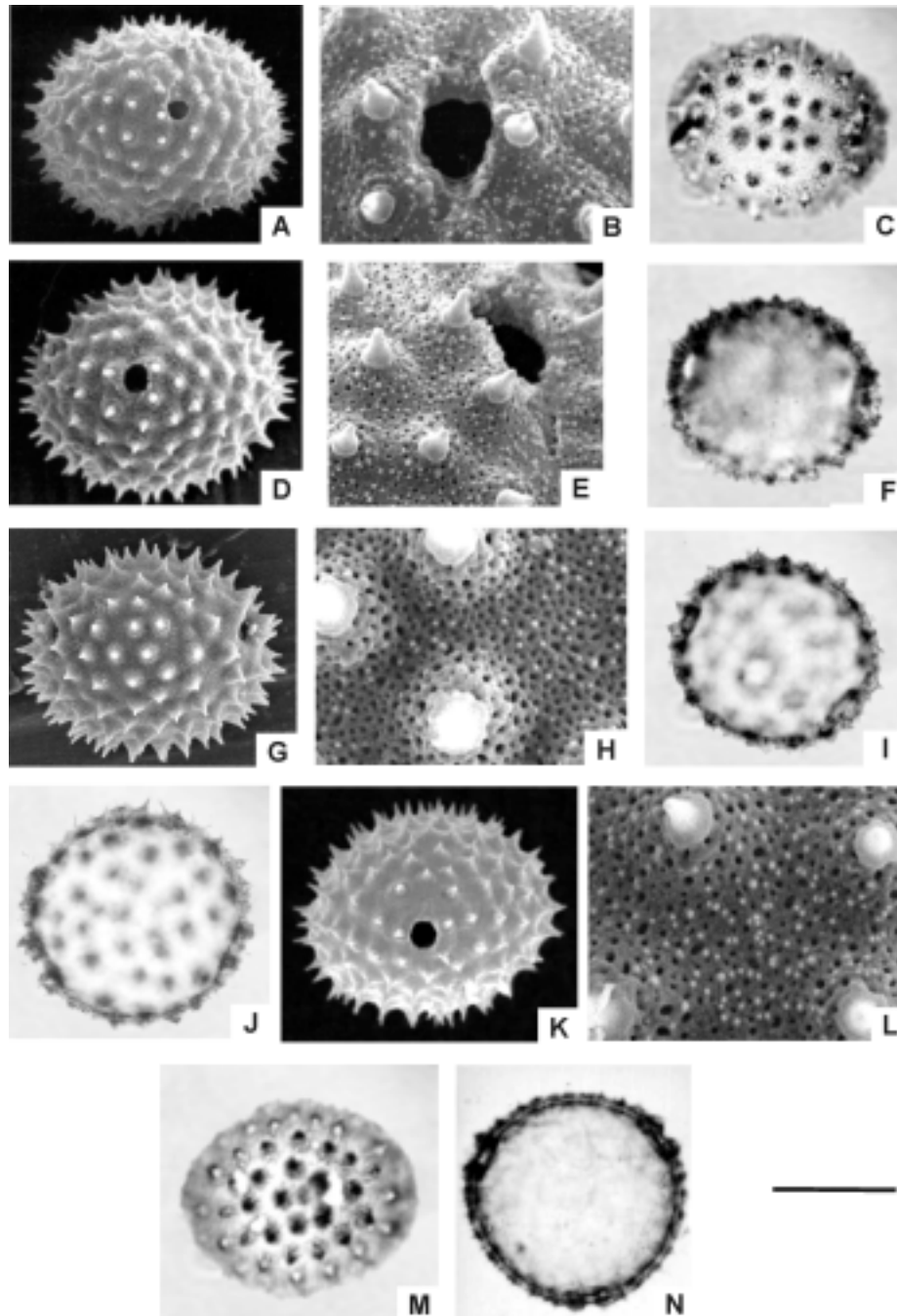


Fig. 3. *Wissadula setifera*. A: MEB, vista general. B: detalle de escultura y apertura. C: MO, vista ecuatorial (*Schinini & al. 18451*). *W. subpeltata*. D: MEB, vista general. E: detalle de escultura y apertura. F: MO, vista ecuatorial (*Fortunato 6260*). *W. tucumanensis*. G: MEB, vista general. H: detalle de escultura. I: MO, vista ecuatorial, corte óptico. J: vista polar corte óptico (*Cabrera & Kiesling 20390*). *W. wissadifolia*. K: MEB, vista general. L: detalle de escultura. M: MO, vista ecuatorial, foco superior. N: vista polar corte óptico (*Cabrera & al. 29725*). La escala representa: 30 μm en A; 10 μm en B; 34 μm en C; 30 μm en D; 13 μm en E; 35 μm en F; 30,5 μm en G; 8 μm en H; 40 μm en I y J; 30 μm en K; 13 μm en L; 30 μm en M y N.

sexina de 1 mm y la nexina de 1,5 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espínulas de 1,4 mm a 2,1 mm de altura con una distancia aproximada de 2,1 mm.

MEB: Pueden apreciarse los colpos con más nitidez que con el MO y corroborar su longitud. También nanoespínulas, bordeando la base de los mamelones y alternando con perforaciones (fóveas), ambas cubriendo toda la superficie del grano entre las espínulas.

Distribución geográfica: Jujuy, Salta y San Juan.

Tarasa tenella

Fig. 6 D-G

Granos oblato-esferoidales, ámbito subcircular. $P = 25$ (28) $32 \mu\text{m}$, $E = 25$ (29) $32 \mu\text{m}$; $P/E = 0,9$. Aperturas 8-pantocolporadas dispuestas en posición espiraloide. Ora circulares de 3,5 mm con engrosamiento de 1,4 mm. Exina en zona subespinal 2,8 mm de espesor: sexina 2,1 mm y nexina 0,7 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm: sexina 1,4 mm y nexina 0,7 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espínulas de 1,5 a 2 mm de altura con una distancia aproximada de 3-4 mm.

MEB: Pueden apreciarse los colpos que tienen una longitud de 5 mm. También nanoespínulas, bordeando la base de los mamelones y alternando con perforaciones (fóveas) que son menos numerosas que las nanoespínulas, ambas ubicadas entre las espínulas.

Distribución geográfica: Catamarca, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan y Tucumán.

Tarasa trisecta

Fig. 4 E-I

Granos oblato-esferoidales, ámbito subcir-

cular. $P = 35$ (37) $39 \mu\text{m}$, $E = 36$ (38) $42 \mu\text{m}$, $P/E = 0,9$. Aperturas 4-5 zonocolporadas. Ora circulares de 3,5 mm con engrosamiento de 1,8 mm.

Exina en la zona subespinal 3,5 mm: sexina 1,9 mm y nexina 1,6 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm: sexina 1,4 mm y nexina 0,7 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espínulas de 3,5 mm de altura con una distancia aproximada de 5-6 mm.

MEB: Permite apreciar los colporos y establecer exactamente sus límites para determinar su longitud que es de 7 mm. Se observan perforaciones densamente dispuestas alternando con nanoespínulas irregular y laxamente ubicadas sobre toda la superficie del grano.

Distribución geográfica: Catamarca, Salta y Tucumán.

Tarasa urbaniana

Fig. 6 K-M

Granos oblato esferoidales, ámbito subcircular, $P = 28$ (30) $32 \mu\text{m}$, $E = 28$ (31) $32 \mu\text{m}$, $P/E = 0,9$. Aperturas 7-pantocolporados en disposición espiraloide. Ora circulares de 2,5 mm con engrosamiento de 1,4 mm.

Exina en la zona subespinal 2,8 mm: sexina 2,1 mm y nexina 0,7 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,1 mm: sexina 1,4 mm y nexina de 0,7 mm. La ornamentación esta constituida por espínulas de 2,5 mm de altura con una distancia aproximada de 7,5 mm.

MEB: Permite establecer la longitud de los colpos que es de 7,5 mm. Se observan perforaciones (fóveas) alternando con granulaciones irregularmente ubicadas sobre toda la superficie del grano y que rodean la base de los mamelones de cada espínula.

Distribución geográfica: Tucumán.

Clave de las especies argentinas de *Tarasa*

1. Número de aperturas 3 a 5, en posición ecuatorial.

2. Granos 3-colporados; colpos 10 mm de longitud.
T. alberti
- 2'. Granos 4-5 colporados; colpos 7-14 mm de longitud.
3-Colpos 7 mm de longitud.
T. trisecta
- 3'. Colpos 12 y 14 mm de longitud; espinas 2 y 4,5 de altura.
4. Colpos 12 mm de longitud; espinas 4,5 mm de altura.
T. humilis
- 4'. Colpos 14 mm de longitud; espinulas 2 mm de altura.
T. capitata
- 1'. Número de aperturas 7-8 en posición espiraloide.
5. Ora de 4,2 mm de diámetro; colpos 13 mm de longitud.
T. meyeri
- 5'. Ora 2,5 a 3,5 mm de diámetro; colpos de 6 a 12 mm de longitud.
6. Ora 2,5 mm de diámetro; colpos 7,5 mm de longitud; altura de las espinas 2,5 mm de altura.
T. heterophylla
T. urbaniana
- 6'. Ora 2,8 a 3,5 mm de diámetro.
7. Colpos 5-6 mm de longitud; altura de las espinulas 1,5 a 2 mm de longitud.
T. antofagastana
T. tenella
T. tarapacana
- 7'. Colpos 12 mm de longitud; espinas 3 mm de longitud.
T. odonelli

Descripción general del polen de género *Wissadula* en Argentina

Granos isopolares medianos a grandes, oblato esferoidales y suboblatos, ámbito subcircular. Tricolporados. Ora circulares de 4 a 8 μm de diámetro, con engrosamiento anular de 1,4-3,5 μm de espesor, sin opérculo. Los colpos se observan con mucha dificultad con el MO, lo cual impide determinar sus límites exactos. Con el MEB en algunos casos sólo se pueden ver claramente con altos aumentos (6000- 10000 x). Exina subspinal de 3 a 6 μm y exina interespinal de 2 a 4 μm .

La ornamentación está constituida por espinas y espinulas (1,5 a 4 μm) de altura, de

ápices agudos y una distancia entre ellas de 4 a 16 μm .

MEB: Permite apreciar los colpos y sus medidas que varían entre 8,5 y 20 μm de longitud.

Wissadula decora

Fig. 1 D-F

Granos grandes, oblato-esferoidales, ámbito subcircular. P = 54 (57) 60 μm , E = 55 (62,8) 70 μm , P/E = 0,88. Ora de 7,5 μm de diámetro, con engrosamiento de 3 μm . La exina subspinal tiene un espesor de 5 μm , y en la zona interespinal 3 μm , siendo el espe-

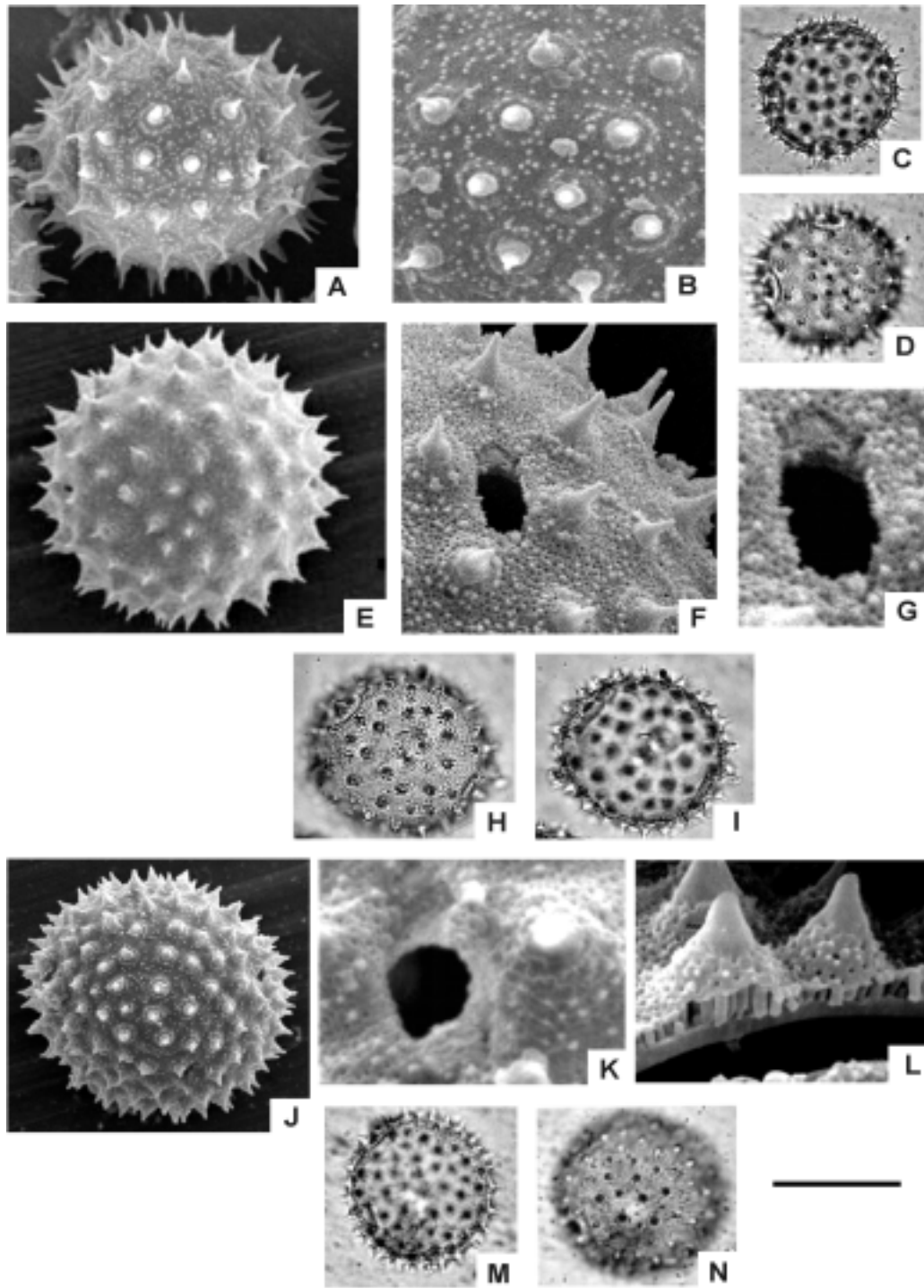


Fig. 4. *Tarasa humilis*. A: MEB, vista general. B: detalle de escultura. C: MO, vista polar, corte óptico. D: vista polar, foco superior. *T. trisecta*. E: MEB, vista general. F: detalle de escultura y apertura. G: detalle de apertura. H: MO, vista ecuatorial, foco superior. I: vista ecuatorial, corte óptico (Novara & al. 11248). *T. capitata*. J: MEB, vista general. K: detalle de escultura y apertura. L: corte de pared. M: MO, vista ecuatorial, foco inferior. N: vista ecuatorial, foco superior (Legnane & Cuezco 4599). La escala representa a: 18 μm en A; 9 μm en B; 40 μm en C y D; 17 μm en E; 7 μm en F; 3,5 μm en G; 27 μm en H e I; 17,5 μm en J; 5 μm en K; 3,4 μm en L; 27 μm en M y N.

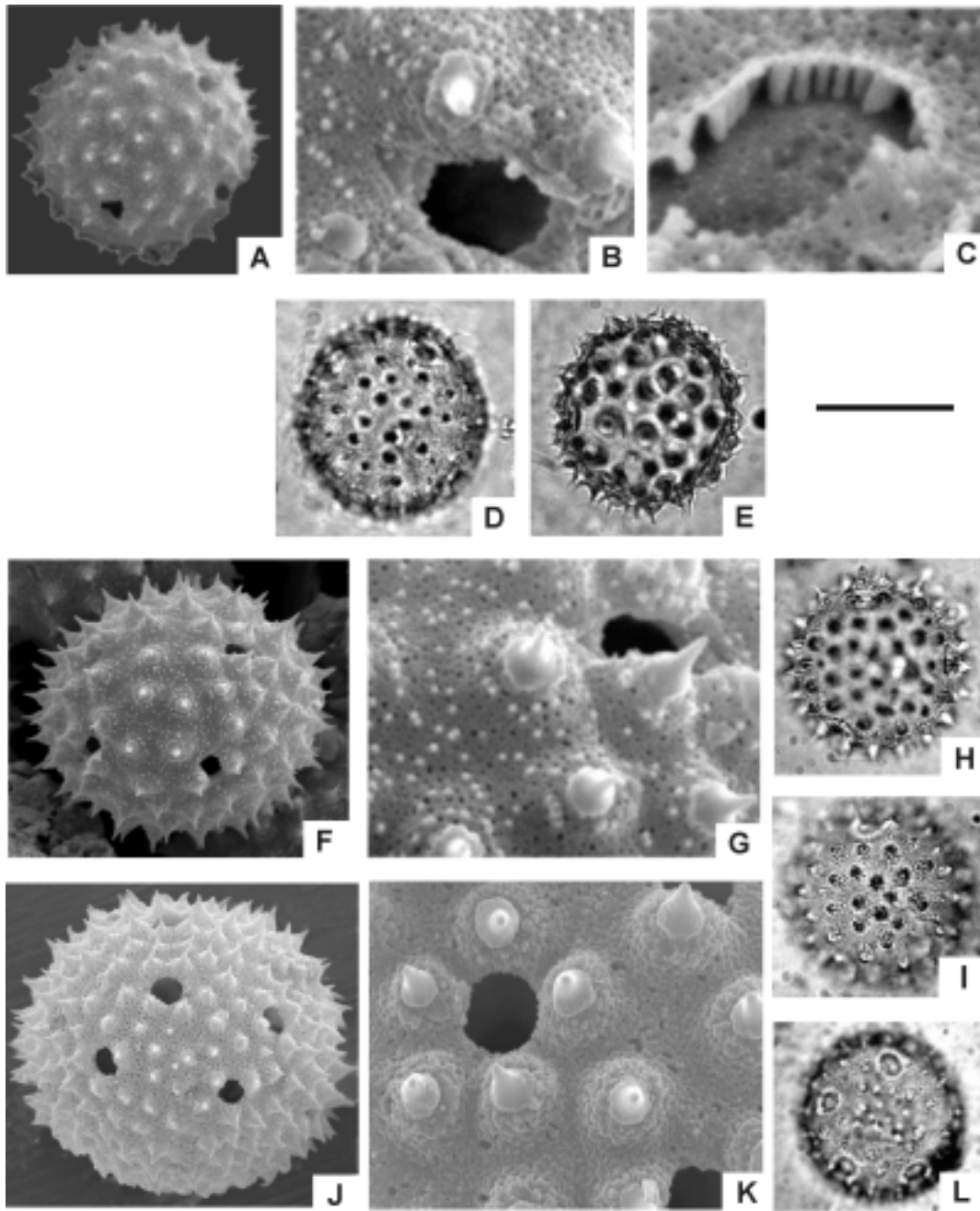


Fig. 5. *Tarasa antofagastana*. A: MEB, vista general. B: detalle de escultura y apertura. C: detalle mostrando la pared a nivel del desprendimiento de una espina D: MO, vista general, foco superior (*Schinini & Vanni 22501*). E: vista general, foco superior. *T. heterophylla*. F: MEB, vista general. G: detalle de escultura y apertura. H: MO, vista general, corte óptico (*Kiesling 3731*). I: vista general, foco superior. *T. meyeri*. J: MEB, vista general. K: detalle de escultura y apertura. L: MO, vista general, foco superior (*Krapovickas & al. 47841*). La escala representa a: 16,5 μm en A; 3 μm en B; 2 μm en C; 30 μm en D y E; 17 μm en F; 5 μm en G; 28 μm en H e I; 14,8 μm en J; 7,5 μm en K; 29 μm en L.

sor de la sexina de 4 μm y 2 μm respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μm ; a nivel de los poros aumenta considerablemente alcanzando 3 μm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4 μm de altura, con una distancia aproximada entre ellas de 7 a 9 μm alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μm , cuya naturaleza no puede determinarse al MO.

MEB: Permite apreciar con claridad los colpos de 16 μm de longitud y con altos aumentos (5000 x) la presencia de perforaciones y granulaciones en número inferior al de las perforaciones y también la forma y tamaño de ellas que en su mayoría son redondeadas (fóveas) densamente dispuestas oscilando su tamaño entre 0,1 - 0,5 μm .

Distribución geográfica: Corrientes, Formosa.

Wissadula densiflora

Fig. 1 G-J

Granos de medianos a grandes, oblato-esferoidales. P= 45 (48) 60 μm , E = 50 (52,8) 60 μm , P/E = 0,90. Ora de 4 μm de diámetro con engrosamiento de 3,5 μm . La exina tiene un espesor de 6 μm bajo las espinas y 4 μm en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 4 μm y 2 μm respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μm y a nivel de los poros aumenta considerablemente alcanzando 3,5 μm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 3 μm de altura, con una distancia aproximada entre ellas de 5 a 7 μm alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μm .

MEB: Permite observar espinas, nanoespinulas y perforaciones. Éstas últimas son fóveas de diferente tamaño que oscilan entre 0,15 y 0,50 μm que se disponen más densamente que las nanoespinulas. También puede medirse el largo de los colpos que alcanza 12 μm de longitud.

Distribución geográfica: Catamarca, Córdoba, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, Chaco y Formosa.

Wissadula glechomaefolia

Fig. 1 K-N

Granos grandes, oblato-esferoidales. P = 50(53,2) 62,5 μm , E = 52 (59,5) 64 μm , P/E = 0,89. Ora de 7 μm de diámetro, con engrosamiento de 2 μm ; colpos de 13 μm de longitud. La exina tiene un espesor de 3,5 μm bajo las espinas y 2,5 μm en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 2,5 μm y 1,5 μm respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μm y a nivel de los poros aumenta considerablemente alcanzando 2 μm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4,5 μm de altura, con una distancia aproximada entre ellas de 5-7 μm alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μm .

MEB: Permite corroborar el límite de los colpos y su longitud. Igualmente fue corroborada la altura de las espinas. Con altos aumentos (5000 x) entre las espinas, se observan nanoespinulas y también perforaciones, estas últimas, más densamente dispuestas que las nanoespinulas. Las perforaciones son fóveas de aproximadamente 0,15 μm de diámetro.

Distribución geográfica: Corrientes, Entre Ríos y Misiones.

Wissadula gymnanthemum

Fig. 2 A-D

Granos medianos, oblato-esferoidales. P = 24 (28) 32 mm, E = 24 (29) 32 mm, P/E = 0,9. Ora de 7 mm de diámetro, engrosamiento anular de 1,4 mm. Exina en la zona subespinal 3,5 mm, sexina y nexina 1,75 mm; en la zona interespinal la exina mide 2,8 mm siendo sexina de 2,1 mm y la nexina 0,75 mm de espesor.

La ornamentación esta constituida por espinulas de 1,2 mm de altura, con una distancia aproximada de 6,3 mm.

MEB: Permite diferenciar los colpos que miden de 8,4 mm de longitud. Se observan entre las espinulas, nanoespinulas alternando con fóveas de aproximadamente 0,15 y 0,35

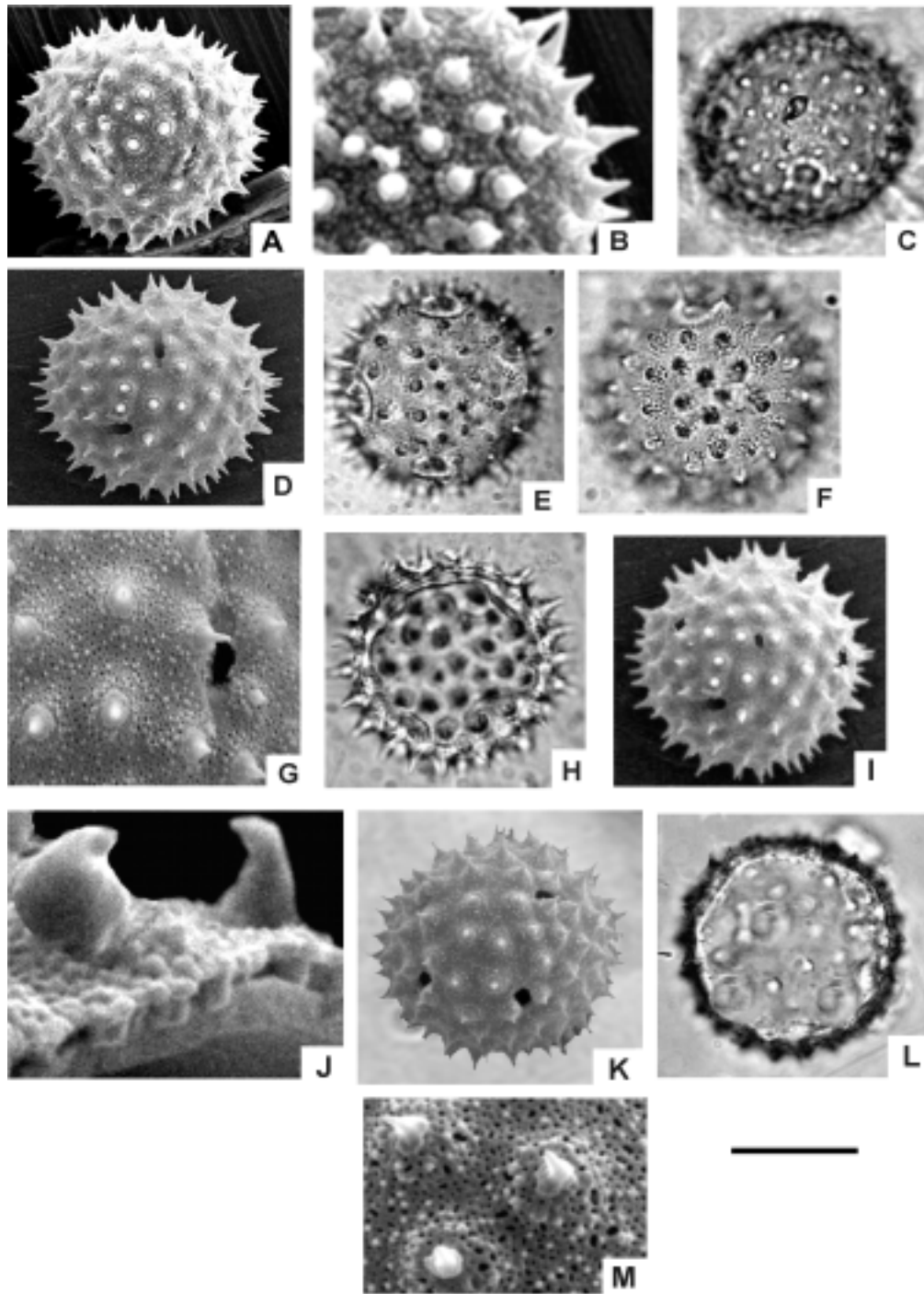


Fig. 6. *Tarasa tarapacana*. A: MEB, vista general. B: detalle de escultura. C: MO, vista general (Krapovickas & Seijo 47704). *T. tenella*. D: MEB, vista general. E: MO, vista general, foco inf. F: vista general, foco superior. G: MEB, detalle de escultura y apertura. H: *T. odonelli* MO, vista general, corte óptico (Krapovickas & Seijo 47722). I: MEB, vista general. J: detalle de escultura y pared (Krapovickas *et al.* 22024). *T. urbaniana*. K: MEB, vista general. L: MO, vista general, foco inferior. M: MEB, detalle de escultura (Saravia Toledo & *al.* 15393). La escala representa a: 12,5 μm en A; 5 μm en B; 16 μm en C y D; 18,6 μm en E; 14 μm en F; 4,5 μm en G; 22 μm en H; 18,6 μm en I; 3 μm en J; 15 μm en K; 19 μm en L; 7,5 μm en M.

mm de diámetro.

Distribución geográfica: Catamarca, Córdoba, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, San Luis y Tucumán.

Wissadula paraguariensis

Fig. 2 E-H

Granos grandes, suboblato. P = 47 (50,2) 53 μ m, E = 57 (58,5) 62,5 μ m, P/E = 0,85. Ora de 7 μ m de diámetro y engrosamiento de 2 μ m; colpos de 15 μ m de longitud. La exina tiene un espesor de 4 μ m bajo las espinas y 3 μ m en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 3 μ m y 2 μ m respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μ m y a nivel de los poros aumenta alcanzando 2 μ m de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4 μ m de altura, con una distancia aproximada entre ellas de 7 μ m, alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μ m.

MEB: Permite observar con claridad los colporos y los detalles de la escultura. Entre las espinas se observan nanoespinulas y perforaciones. Con altos aumentos (F 6000 x) se distingue que las perforaciones son redondeadas (fóveas) de 0,1 a 0,2 μ m de diámetro.

Distribución geográfica: Chaco, Corrientes y Formosa.

Wissadula parviflora

Fig. 2 I-K

Granos de medianos a grandes, suboblato. P = 45 (47,50) 50 μ m, E = 57,5 (61) 62,5 μ m, P/E = 0,77. Ora de 5 μ m de diámetro con engrosamiento de 2 μ m. La exina tiene un espesor de 3 μ m bajo las espinas y 2 μ m en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 2 μ m y 1 μ m respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μ m y a nivel de los poros aumenta alcanzando 2 μ m de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 3 μ m de altura, con una distancia

aproximada entre ellas de 3 a 5 μ m, alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μ m.

MEB: Permite observar con claridad los colporos y la longitud de los colpos que es de 12 μ m. Se observan entre las espinas nanoespinulas y perforaciones. Con altos aumentos (6000 x) se distingue que las perforaciones tienen diferente forma y tamaño: fóveas y fósulas de 0,3 a 1,5 μ m.

Distribución geográfica: Misiones.

Wissadula setifera

Fig. 3 A-C

Granos de medianos a grandes, suboblato. P = 45 (50) 52 μ m, E = 60 (62,5) 65 μ m, P/E = 0,80. Ora de 6 μ m de diámetro con engrosamiento de 2 μ m. La exina tiene un espesor de 5,5 μ m bajo las espinas y 3 μ m en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 4 μ m y 2 μ m respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μ m y a nivel de los poros aumenta alcanzando 2 μ m de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4 μ m de altura de ápices agudos, con una distancia aproximada entre ellas de 5 μ m, alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μ m

MEB: Permite ver claramente los colpos y corroborar su longitud que es de 15 μ m. Se observa un tectum ondulado. Con altos aumentos (6000x) se observan perforaciones, alternando con nanoespinulas distribuidas uniformemente. Esta misma escultura cubre los mamelones.

Distribución geográfica: Corrientes.

Wissadula subpeltata

Fig. 3 D-F

Granos grandes, suboblato. P = 50 (51,25) 55 μ m, E = 55 (59) 60 μ m, P/E = 0,86. Ora de 7 μ m de diámetro con engrosamiento de 2,5 μ m; colpos de 19 μ m de longitud. La exina tiene un espesor de 4 μ m bajo las espinas y 3

μm en la zona interespinal siendo el espesor de la sexina de 3 μm y 2 μm respectivamente. La nexina tiene un espesor constante de 1 μm y a nivel de los poros aumenta alcanzando 2,5 μm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 4,5 μm de altura, con base ancha y una distancia aproximada entre ellas de 7 μm , alternando con elementos positivos y negativos menores de 1 μm .

MEB: Permite observar con claridad los colpos y corroborar su longitud. También, con altos aumentos (5000 x) que alternan con las espinas nanoespínulas y perforaciones (fóveas) que oscilan entre 0,15 y 0,3 μm de diámetro

Distribución geográfica: Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones.

Wissadula tucumanensis

Fig. 3 G-J

Granos grandes, oblato-esferoidales. P = 51 (56) 63 μm , E = 50 (58) 63 μm , P/E = 0,9. Ora de 7 μm de diámetro; engrosamiento anular de 1,4 μm , colpos de 13 μm de longitud.

Exina en la zona subespinal 3,5 μm de espesor: sexina 2,8 μm , nexina 0,7 μm ; en la zona interespinal la exina mide 2,8 μm siendo la sexina de 2,1 μm y la nexina de 0,7 μm de espesor.

La ornamentación está constituida por espinas de 3,5 μm de altura con una distancia aproximada de 7-8 μm .

MEB: Permite diferenciar los colpos que miden de 8,4 μm de longitud. También se observa entre las espinas, nanoespínulas alternando con fóveas de aproximadamente 0,15 y 0,35 μm de diámetro.

Distribución: Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán

Wissadula wissadifolia

Fig. 3 K-N

Granos grandes, oblato-esferoidales. P = 50 (58) 73 μm , E = 50 (61) 73 μm , P/E = 0,9. Ora de 7 μm de diámetro, engrosamiento de 2,1 μm a 2,8 μm colpos de 10 μm .

Exina en zona subespinal 3,5 μm : sexina 2,8 μm nexina 0,7 μm ; en la zona interespinal la exina mide 2,8 μm siendo la sexina 2,1 μm y la nexina 0,7 μm de espesor.?

La ornamentación está constituida por espinas de 4,5 μm de altura con una distancia aproximada de 6 μm alternado con granulaciones.

MEB: Permite diferenciar con más nitidez los colpos. También se observa entre las espinas, nanoespínulas alternando con fóveas de aproximadamente 0,1 y 0,25 μm de diámetro.

Distribución geográfica: Jujuy y Salta

Clave de las especies argentinas de *Wissadula*

1. Granos oblato-esferoidales.

2. Colpos de 16 μm de longitud. Exina subespinal con un espesor de 5 μm e interespinal 3 μm .

W. decora

2'. Colpos menores de 14 μm de longitud.

3. Ora de 7 μm de diámetro. Exina subespinal de 3,5 μm e interespinal de 2,5 y 2,8 μm de espesor.

W. glechomaefolia

W. gymnanthemum

W. tucumanensis

W. wissadifolia

3'. Ora de 5 μm de diámetro. Exina subespinal de 6 μm e interespinal de 4 μm .

W. densiflora

1. Granos suboblatos.

4. Colpos 19 μm de longitud.

W. subpeltata

4'. Colpos entre 12 y 15 μm de longitud.

5. Exina subespinal de 5,5 μm de espesor.

W. setifera

5'. Exina subespinal menor de 5,5 μm de espesor. Ora 5 y 7 μm de diámetro.

6. Colpos 12 μm de longitud. Ora 5 μm de diámetro.

W. parviflora

6'. Colpos 15 μm de longitud. Ora de 7 μm de diámetro.

W. paraguariensis

Discusión y Conclusiones

Las especies de los dos géneros analizados presentan granos esferoidales, oblato-esferoidales o suboblatos. Las especies de *Wissadula* y *Tarasa alberti* tienen granos de polen tricolporados y muy semejantes entre sí. Resulta difícil su determinación en el polen disperso, pues todos comparten la condición de apertura, espinas o espínulas entre 2 a 5 μm de altura, la sexina de mayor espesor que la nexina, téctum granuloso o nanoequinuloso y foveolado. De manera que para determinarlos debe recurrirse a las claves que utilizan una combinación de caracteres más detallados y en algunos casos a datos de MEB. En las especies de *Tarasa* se observa un poco más de variabilidad, sobre todo teniendo en cuenta el número y posición de las aperturas, coincidiendo en esto con Tressens (1970).

La proporción entre ambas capas de la exina (sexina y nexina) es uno de los caracteres ligados al grado evolutivo de las Malvaceae. Según Punt (1975), para polen fósil, y Christensen (1986) y Zamaló & Romero (1990) para polen actual, la sexina tanto o más gruesa que la nexina es un carácter ancestral; por el contrario el predominio en grosor de la nexina es un carácter derivado. Otros elementos morfológicos considerados por los mismos autores en relación al grado evolutivo de las Malvaceae son: aperturas, ubicación de las mismas, tamaño de los poros, presencia de engrosamiento anular, presencia

de opérculo, largo de espinas, tipos de espinas, cantidad de gránulos presentes en la esultura, tamaño y forma de los granos.

Según Punt (1975), las tendencias evolutivas tendrían que estar basadas en datos paleobotánicos. Cabe destacar que en Argentina los granos de Malvaceae más antiguos son citados para el Eoceno y hasta el momento en el Mioceno de la región del noroeste, donde se halló una importante asociación de polen de Malvaceae (Anzótegui & Cuadrado, 1996; Mautino & al., 2004). Los palinomorfofos hallados pertenecen a la tribu Malveae, donde se presentan los estados ancestrales de los caracteres palinológicos y también algunos derivados referentes a las aperturas (Mautino & al., 2004).

Hashmi (1970) describe con MO el polen de 19 géneros y 78 especies de Malvaceae de Texas, de los cuales 16 géneros están representados en Argentina. Entre ellos *Wissadula*, pero las tres especies que habitan en Texas: *W. amplissima* (L.) R. E. Fr., *W. periplocifolia* Griseb. y *W. holosericea* (Scheele) Garke, no llegan hasta Argentina. La comparación de las descripciones e ilustraciones de estas especies conduce a los siguientes resultados: el polen de las tres especies tiene los caracteres propios del género, pero la combinación de estos caracteres no coincide con las especies de Argentina, por lo cual no pueden establecerse afinidades. Este autor no considera diferencias entre la exina subespinal e interespinal, y menciona el espesor de la sexina, menor que el de la nexina, con excepción de

W. holosericea, a quien describe como “sexina y nexina de igual espesor”. La proporción de las capas de la exina de las dos primeras especies mencionadas es inversa al polen de las especies analizadas aquí. Tampoco parece acertada la denominación de zoniporados para los granos de *W. periplocifolia*. Ambos caracteres mencionados por Hashmi (1970), proporción de las capas de la exina (sexina, de menor espesor que el de la nexina) y condición de aperturas simples (zoniporado) son considerados derivados (Punt, 1975; Christensen, 1986; Zamaloa & Romero, 1990) y por lo tanto no se presentan en Malveae, que es la tribu más primitiva según los citados autores. En el caso de *W. periplocifolia* la denominación de zoniporado puede atribuirse a que en muchos casos los colpos sólo son visibles con MEB y Hashmi (1970) realizó las observaciones con MO.

Tressens (1970) describió con MO el polen de 28 especies de *Tarasa* citadas hasta ese momento, con material proveniente de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, entre las cuales once habitan en Argentina. Las descripciones realizadas por Tressens (1970) coinciden en la mayoría de los caracteres con las obtenidas en este trabajo, con excepción de la diferencia entre exina subespinal e interespinal y las proporciones dadas para los espesores sexina–nexina, que no fueron mencionados en dicho estudio.

Para Chile, Heusser (1971) en un estudio sobre polen y esporas, estudia algunas Malváceas con MO y entre ellas se incluye a *Tarasa operculata* (Cav.) Krapov., que si bien no está mencionada para Argentina, es estudiada por Tressens (1970) con material proveniente de Chile y Perú. Comparando *T. operculata* descrita por Tressens y la descrita por Heusser, surge que el polen reúne características afines a *T. trisecta* de Argentina.

Sánchez Martínez (1982) en el estudio palinológico de algunas Malváceas mexicanas coincide con Hashmi (1970) en la mención de *Wissadula amplissima* y de *W. periplocifolia* Griseb. Consecuentemente las apreciaciones son las mismas.

Christensen (1986) estudia el polen de 120 especies de Malvaceae de diversas partes del

mundo. Uno de los objetivos de su trabajo fue describir el polen de esta familia y discutir aspectos, evolutivos y filogenéticos. De éstas, 11 especies habitan en Argentina y de ellas, dos pertenecientes al género *Wissadula*: *W. subpeltata* y *W. decora* son tratadas en este trabajo. Hay coincidencia en todos los caracteres considerados por la autora.

Jiménez-Reyes (2005), estudia e ilustra la morfología del polen de los géneros *Periptera* DC., *Phymosia* Desv., *Robinsonella* Rose & Baker f., *Sida* L., *Sphaeralcea* A.St.-Hil. y *Wissadula*. Medik. La especie descrita, *Wissadula hernandioides* (L’Hér.) Garke no tiene caracteres similares a ninguna de las especies de Argentina, y en la descripción no se considera el espesor y proporción de las capas de la exina. No obstante, las ilustraciones de MO (corte óptico de esa especie y de las otras estudiadas por la autora) que pertenecen a Malveae apoyan lo expresado aquí sobre la proporción sexina–nexina en *Tarasa* y *Wissadula*.

Cuadrado (2006) analiza el polen de 106 especies de las cuatro tribus de Malvaceae y establece cinco tipos polínicos básicos. En uno de ellos: tipo *Abutilon pauciflorum* que incluye granos 3-5 zonocolporados o en posición subecuatorial; en una tipología final para Argentina, serían incluidas todas las especies argentinas de *Wissadula*, *Tarasa alberti*, *T. humilis*, *T. trisecta* y *T. capitata*. Al tipo *Modiola caroliniana*, que incluye los oligoaperturados (7-14) se incorporarían: *Tarasa odonellii*, *T. heterophylla*, *T. urbaniana*, *T. antofagastana*, *T. tenella*, *T. tarapacana* y *T. meyeri*.

Teniendo en cuenta el número y disposición de las aperturas, se pudieron establecer tres tipos polínicos para esta etapa del estudio de las Malvaceae de Argentina.

Tipo 1: Tricolporados

Se presenta en *Tarasa alberti*, *Wissadula decora*, *W. densiflora*, *W. glechomaefolia*, *W. gymnanthemum*, *W. paraguariensis*, *W. parviflora*, *W. setifera*, *W. subpeltata*, *W. tucumanensis* y *W. wissadifolia*.

Tipo 2: Tetra-pentazonocolporados.

Se presenta en: *Tarasa capitata*, *T. humilis* y *T. trisecta*.

Tipo 3: Oligocolporados (6 a 8 aperturas) dispuestas en posición subecuatorial espiraloide.

Se presentan en: *Tarasa antofagastana*, *T. heterophylla*, *T. meyeri*, *T. odonellii*, *T. tarapacana*, *T. tenella* y *T. urbaniana*,

Agradecimientos

A las autoridades del Instituto de Botánica del Nordeste, quienes permitieron nuestro acceso al herbario y a la biblioteca. Al Ingeniero Antonio Krapovickas por cedernos el material de estudio y realizar la lectura crítica del manuscrito. A la técnica del Laboratorio de palinología, Srta. Eva Acevedo y al Servicio de Microscopía Electrónica de la UNNE, por la cordialidad y buena voluntad en su atención.

Bibliografía

- ANZÓTEGUI, L. M. & G. A. CUADRADO. 1996. Palinología de la Formación Palo Pintado, Mioceno Superior, provincia de Salta, República Argentina. Parte 1. Taxones nuevos. Rev. Esp. Micropaleont. 28: 77-92.
- BARTH, O. M. 1975. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional XVIII-Malvaceae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 73(1/2):1-18.
- CUADRADO G. A. 2003a. Palinología de los géneros *Modiola*, *Modiolastrum* y *Tropidococcus* (Malvaceae). Bonplandia 12 (1-4): 67-82.
- . 2003b. Estudio morfológico del polen de *Bordasia bicornis* (Malvaceae). Bonplandia 12(1-4): 137-140.
- . 2006. Malvaceae. p. 99-122. In S. M. Pire, L. M. Anzotegui & G. A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino 3. Eudene, Corrientes. 172 pp.
- CULHANE, K.J. & S. BLAKMORE. 1988. Malvaceae. p. 45-74. In W. Punt, S. Blackmore & G.C.S. Clarke (eds.). The Northwest European Pollen Flora V. Elsevier. 154 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986. Pollen morphological studies in the Malvaceae. Grana 25(2): 95-117.
- ERDTMAN, G. 1957. Sobre la terminología del polen y las esporas. Revista Fac. Ci. Agrar. Univ. Nac. Cuyo 6(2): 39-51.
- . 1960. The acetolysis method. Svensk. Bot. Tidskr. 54(4): 561-564.
- FERNÁNDEZ, I. 1987. Malvaceae. p. 130-135. In B. Valdés, M. J. Diez & I. Fernández (eds.). Atlas polínico de Andalucía Occidental. 43. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz. 450 pp.
- HASHMI, S. H. 1970. The Palynology of the Malvaceae of Texas. Doctoral Thesis, Graduate College of Texas A & M University. 226 pp.
- HEUSSER, C. J. 1971. Pollen and spores of Chile. Modern types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press, Tucson. 167 pp.
- KRAPOVICKAS, A. 1999. Malvaceae. In F. O. Zuloaga & O. Morrone (eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 74: 813-844.
- JIMENEZ REYES, M. N., 2005. Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. V: *Periptera*, *Phymosia*, *Robinsonella*, *Sida*, *Sphaeralcea* y *Wissadula*. Ibugana 2 (2):3-30.
- MAUTINO L. R., CUADRADO. G. A. & L. M. ANZÓTEGUI, 2004. Novedades taxonómicas, diversidad y significado evolutivo del polen de Malvaceae en el Terciario de Argentina. Rev. Esp. Micropaleont. 36: 466-483.
- NILSSON, S. & J. PRAGLOWSKI. 1992. Erdtman's Handbook of Palynology. 2º ed. Munksgaard, Copenhagen.
- PUNT, W. S. 1975. Pollen morphology of the Dichapetalaceae with special reference to evolutionary trends and mutual relationship of pollen types. Rev. Paleobot. Palynol. 19: 1-97.
- PUNT, W., S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS. 1994. Glossary of Pollen and Spores. Terminology. LPP Foundation, LPP Contributions Serie N° 1. University of Utrecht, The Netherlands. 71 pp.
- SALGADO LABOURIAU, M. L. & A. B. GUSMAN. 1967. Pollen grains of Plants of the "cerrado". XVI-Malvaceae. Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi, Bot., 25: 1-19.
- SÁNCHEZ MARTINEZ, F. 1982. Morfología de algunas Malváceas Mexicanas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. 88 pp.
- TRESSENS, S. G. 1970. Morfología del polen y evolución en *Tarasa* (Malvaceae). Bonplandia 3 (7): 73-100.

ZAMALOA, M. del C. & E. J. ROMERO. 1990. Some spores and pollen from de cullen formation (upper Eocene to middle Oligocene) Tierra del Fuego, Argentina. *Palynology* 14:123-133.

Original recibido el 11 de octubre de 2006; aceptado el 29 de noviembre de 2006.