

ESPORAS DE LA FAMILIA THELYPTERIDACEAE (PTERIDOPHYTA) DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Michelena, I.G.

Cátedra de Palinología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/nro, La Plata, Argentina.

(Manuscrito recibido el 20 de Mayo de 1998, aceptado el 1 de Octubre de 1998)

RESUMEN: Se estudiaron las esporas (ilustrándolas con MEB) de las 9 especies presentes en la región. Estas son: *Thelypteris abbiatti* Reed, *T. argentina* (Hieron.) Abbiatti, *T. burkartii* C. Christ. ex Abbiatti, *T. decurata* ssp. *platensis* (Weath.) de la Sota, *T. confluens* (Thunb.) Morton, *T. interrupta* (Willd.) Iwatsuki, *T. platensis* Abbiatti, *T. riograndensis* (Lindman) Reed y *T. rivularioides* (Feé) Abbiatti. Se caracterizan las esporas y se realiza una contribución a la sistemática del grupo. Los caracteres diagnósticos resultaron ser los cualitativos, mientras que los cuantitativos solo sirven para diferenciar especies en los tipos formados por los anteriores. Se identificaron 2 tipos de escultura-estructura del perisporio: reticulado y crestado-equinado. El primero con 2 subtipos: retículo completo y retículo restringido a los pliegues. En el segundo las crestas pueden ser largas y escasas o cortas y densas y la zona entre crestas lisa, regulada o equinulada.

PALABRAS CLAVE: Esporas, *Thelypteris*, Taxonomía, Argentina.

SUMMARY: This is study (illustrated with SEM micrographs only) of spores belonging to the 9 species of the region: *Thelypteris abbiatti* Reed, *T. argentina* (Hieron.) Abbiatti, *T. burkartii* C. Christ. ex Abbiatti, *T. decurata* ssp. *platensis* (Weath.) de la Sota, *T. confluens* (Thunb.) Morton, *T. interrupta* (Willd.) Iwatsuki, *T. platensis* Abbiatti, *T. riograndensis* (Lindman) Reed and *T. rivularioides* (Feé) Abbiatti. The spores are characterized and a contribution to the taxonomy of the Family is presented. The key characters (qualitative ones) are those: the perispore sculpture-structure patterns: reticulate (complete or in the crest or folds) and cristate-echinulate with long and few crests or short and dense crests, and the surface between the crests is psilate, regulate or echinulate. The quantitative characters only relate to minor differences within the perispore patterns.

KEY WORDS: Spores, *Thelypteris*, Taxonomy, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En el presente se pretende caracterizar las especies de *Thelypteridaceae* que crecen en la región y analizar la contribución de las mismas a la sistemática de esta Familia.

Para este estudio se decidió seguir el tratamiento sistemático de PONCE (1987) para las *Thelypteridaceae* de Argentina, por el cual los representantes de Provincia de Bue-

nos Aires corresponden a un solo género *Thelypteris*. Según la propuesta de Smith (1990) las especies pertenecerían a dos géneros, *Thelypteris* y *Cyclosorus*, pero hasta la fecha solo existen combinaciones nomenclaturales confiables para algunas especies de *Cyclosorus*.

La Familia *Thelypteridaceae* está representada en la región por 9 especies *Thelypteris abbiatti* Reed, *T. argentina* (Hieron.)

Abbiatti, *T. burkartii* C. Chr. ex Abbiatti, *T. confluens* (Thunb.) Morton, *T. decunata* ssp. *platensis* (Weath.) de la Sota, *T. interrupta* (Willd.) Iwatsuki, *T. platensis* Abbiatti, *T. riograndensis* (Lindman) Reed y *T. rivularioides* (Feé) Abbiatti.

Estudios anteriores con MEB (Microscopio Electrónico de Barrido), donde se hace referencia a especies de la Familia, podemos citar a: TRYON & TRYON (1973), WOOD (1973), TRYON, TRYON & BADRE (1980), TRYON & TRYON (1982), FERRARINI *et al.* (1986), PONCE (1987), LARGE & BRAGGINS (1991) y TRYON & LUGARDON (1991). Estos últimos utilizan además MET.

PONCE (1987) realiza una revisión sistemática de las Thelypteridaceae de Argentina, donde existe un capítulo de esporas en el cual aporta medidas y la ilustración con MEB de las esporas, además, brinda una clave para diferenciar 5 tipos morfológicos de perisporio. En algunos casos las esporas le fueron útiles para delimitar especies afines. En su tratamiento incluye fotomicrografías de las siguientes especies presentes en Provincia de Buenos Aires: *T. argentina*, *T. abbiatti*, *T. platensis*, *T. riograndensis* y *T. rivularioides*.

Las especies tratadas en el presente que fueron analizadas para otras regiones son las siguientes: *T. confluens*: TRYON & TRYON (1973), TRYON, TRYON & BADRE (1980), TRYON & TRYON (1982), PONCE (1987), TRYON & LUGARDON (1991) y LARGE & BRAGGINS (1991). *T. interrupta*: TRYON & TRYON (1982) y TRYON & LUGARDON (1991).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en base a material de herbario depositado en

las siguientes Instituciones de Argentina: Museo de Ciencias Naturales de La Plata (LP), Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires (BA) y Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro (SI).

En los casos en los que se encontraron escasos ejemplares pertenecientes a la región de estudio, se decidió utilizar material de otras zonas para completar el análisis. Para el análisis con el MF el material fue tratado con carbonato de sodio al 3% durante 2 minutos en caliente, acetolizado según ERDTMAN (1960) y montado con glicerina-gelatina, las preparaciones fueron selladas con parafina y se encuentran depositadas en la Palinoteca de la Cátedra de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP. Para la observación se utilizó un Microscopio Olympus BHB. Las mediciones se realizaron, en los casos en que fue posible, en dos ejemplares diferentes; tomándose en cada caso 20 medidas.

Para el análisis con el MEB se trataron los ejemplares con carbonato de sodio al 3% durante 2 minutos en caliente, se deshidrataron con alcohol 96°, se transfirió a platinas de acetato y se metalizó con oro. Se utilizó el Microscopio Jeol JMST del Servicio de Microscopía Electrónica del Museo de La Plata. La terminología utilizada para definir el retículo fue tomada de Ferrarini *et al.* (1986).

RESULTADOS

Las esporas del género *Thelypteris* que crecen en la región son: monoletes, elípticas en vista polar, de 39-73 µm de diámetro ecuatorial mayor y 27-55 µm de diámetro ecuatorial menor. En vista ecuatorial son

cóncavo-convexas, con diámetro polar de 30-58 μm . (Los diámetros por especie se brindan en la tabla 1).

La esporodermis está constituida por dos paredes: exosporio y perisporio. El exosporio amarillento, de 2-2,5 μm de espesor, pudiendo ser liso en la mayor parte de las especies y gemulado solo en *T. argentina* (Fig. 1f).

El perisporio castaño de 3-5 μm de espesor muestra 3 capas en sección: una interna delgada, compacta y continua, una media con trabéculas que delimita espacios vacíos y una externa que puede ser continua o discontinua. La escultura puede ser reticulada o crestado-equinulada. El tipo estructural está relacionado con la escultura, dado que en el caso de los tipos con retículo completo la capa externa es discontinua y en los crestado-equinulados la misma es continua y forma las crestas. Existen casos intermedios donde se combinan ambos tipos de capa externa, tal es el caso del retículo restringido a crestas o pliegues, donde la capa externa es continua entre las crestas reticuladas.

CARACTERÍSTICAS DEL PERISPORIO EN LAS ESPECIES ANALIZADAS

T. argentina: retículo completo-foveoreticulado. Los muros del retículo se unen lateralmente dando aspecto de crestas en superficie o cordones tangenciales (Fig. 1e, 1f y 1g).

T. burkartii: retículo completo-foveoreticulado. Los muros del retículo se unen lateralmente dando aspecto de crestas o cordones tangenciales en superficie. (Fig. 1d, 1h).

T. decurtata ssp. *platensis*: retículo completo-loforreticulado, superficie ondulada formada por la unión de pliegues. En algunos casos presenta zonas con retículo y zonas lisas. (Fig. 2b y 2c, 2g).

T. platensis: retículo completo-loforreticulado, restringido a crestas o pliegues. Zona entre crestas lisa. (Fig. 3a, 3e).

T. rivularioides: retículo restringido a sectores. Pueden ser pliegues que se anastomosan formando retículo sin pilares sobre una superficie rugosa o ser completo-foveoreticulado (Fig. 3d, 3g - 3h).

ESPECIE	E ₁	E ₂	P	L	Exo	Per
<i>T. abbiatti</i>	45-56(49,5)	29-40(33,7)	30-40(35,3)	26-39(30,9)	2,0	4,7
<i>T. argentina</i>	57-73(65,6)	37-55(46,0)	39-57(47,9)	32-50(39,6)	2,5	3,2
<i>T. burkartii</i>	49-64(54,3)	34-43(38,3)	36-41(38,7)	30-36(33,0)	2,0	4,0
<i>T. confluens</i>	45-58(53,2)	33-37(34,0)	33-38(36,2)	30-35(32,5)	2,0	4,0
<i>T. d.ssp platensis</i>	43-58(51,5)	32-41(35,0)	31-40(35,4)	30-41(34,2)	2,0	4,7
<i>T. interrupta</i>	56-68(62,2)	36-45(40,7)	35-47(40,3)	30-45(38,7)	2,0	5,0
<i>T. platensis</i>	53-66(58,6)	35-47(38,2)	35-41(38,7)	28-32(29,6)	2,0	3,0
<i>T. riograndensis</i>	39-59(49,9)	27-37(30,4)	31-38(34,8)	28-32(29,0)	1,9	5,3
<i>T. rivularioides</i>	54-71(63,0)	35-48(41,8)	36-47(42,3)	28-44(35,2)	2,0	4,5

TABLA 1. Dimensiones en μm del intervalo de variación y media de los caracteres estudiados de *Thelypteris*. E₁, diámetro ecuatorial mayor. E₂, diámetro ecuatorial menor. P, longitud eje polar. L, longitud de la lesura. Exo, espesor del exosporio. Per, espesor del perisporio.

T. abbatii: crestado-equinulado. Crestas largas en poca densidad, dispuestas en diferentes direcciones, y zona entre crestas rugulosa. Presenta cresta supralesural y algunas veces perforaciones en la base de las crestas (Fig. 1a y 1b, 1e).

T. confluens: crestado-equinulado, con perforaciones en la base de las crestas. Crestas cortas y densas. Zona entre crestas con alta densidad de espínulas y/o papilas. (Fig. 2a, 2e y 2f).

T. interrupta: crestado-equinulado, con crestas cortas y bajas, zona entre crestas con alta densidad de espínulas o procesos irregulares. Presenta cresta supralesural (Fig. 2d, 2h).

T. riograndensis: crestado-equinulado. Crestas largas en poca densidad. Zona entre crestas rugulosa con pocas espinas. Presenta cresta supralesural y algunas perforaciones en la base de las crestas. (Fig. 3b y 3c, 3f).

DISCUSIÓN

En el presente se reconocen 2 tipos de escultura del perisporio: reticulado y crestado-equinulado. Esto coincide con la clasificación propuesta por WOOD (1973) donde los mismos se denominan reticulados y alados respectivamente. Además, los subtipos pueden asimilarse a algunos de los mencionados por el citado autor.

TRYON & TRYON (1982) reconocen 3 tipos para América: con pliegues como alas, retículo (elevado y pliegues perforados) y equinados. En la región solo se encontraron los 2 primeros, denominados en este estudio: crestado-equinulado y reticulado (completo o restringido a crestas o pliegues). Asimismo para *T. mettenii* (Copel.) Abbiatti hacen

referencia a un exosporio gemulado tal como se cita en el presente para *T. argentina*.

TRYON & LUGARDON (1991) reconocen 2 tipos de perisporio que denominan reticulados y con alas fimbriadas que se corresponderían al tipo reticulado y crestado-equinulado del presente. Pero no hacen ninguna diferenciación en cuanto al retículo como se hace en este estudio (completo y restringido a pliegues). En cuanto a la estructura del perisporio, existen diferencias en el tratamiento con respecto al presente, dado que se consideran 2 capas en sección (interna compacta y externa cavada), mientras que aquí se mencionan 3 capas (interna delgada, compacta, media con trabéculas y externa continua o discontinua). Esta diferencia corresponde a los 3 niveles de la capa externa mencionados por los citados autores.

De los 5 tipos morfológicos de perisporio establecidos en la clave por PONCE (1987) para las Thelypteridaceae de Argentina, solo 4 estarían en Provincia de Buenos Aires, correspondiendo 2 a cada uno de los tipos del presente. Los reticulados la citada autora los denomina con forámenes subcirculares, y aporta dos subtipos con crestas o con superficie ondulada. Esto podría interpretarse en el primer caso como retículo completo y en el segundo como restringido a pliegues o crestas. A los crestado-equinulados los denomina equinados-crestados. Mientras que en este estudio se da importancia para establecer las diferencias a la longitud de las crestas y la presencia o no de perforaciones, la citada autora privilegia la presencia de espínulas. Con referencia a los diámetros existen diferencias, siendo los de la citada autora levemente menores.

Las especies estudiadas que presentan esporas del tipo reticulado pertenecen al subgénero *Amauropelta*. Se confirma así, lo

citado por otros autores para otras especies del mismo subgénero.

Las restantes especies analizadas para la región que pertenecen a los subgéneros *Goniopteris*, *Cyclosorus* y *Thelypteris* poseen esporas crestado-equinuladas, con crestas cortas y/o largas. Existen algunas diferencias en la ornamentación de la zona entre crestas, en el primero es rugulosa o lisa y en los restantes posee alta densidad de espínulas.

CONCLUSIONES

En base a las características del perisporio se pueden establecer 2 tipos de estructura-escultura en las especies de la Familia Thelypteridaceae en Provincia de Buenos Aires:

RETICULADO

a) **Reticulo completo:** en este se distinguen dos tipos en base a diferencias en los lúmenes del mismo:

- foveoreticulados, presente en *T. argentina* y *T. burkartii* (Fig. 1g y 1h).
- loforreticulados, presente en *T. decurtata* ssp. *platensis* (Fig. 2g).

La superficie presenta ondulaciones de altura variable. En este caso la capa externa del perisporio es enteramente discontinua.

b) **Reticulo restringido** a algunos sectores formando pliegues sobre una superficie rugulosa o lisa. Este tipo varía desde un retículo sin pilares adherido a la superficie, presente en *T. rivularioides* (Fig. 3h) hasta un retículo completo en crestas presente en *T. platensis* (Fig. 3e) y *T. rivularioides* (Fig. 3g). En este caso la capa externa del perisporio, posee zonas discontinuas (en el retículo) y zonas continua entre los pliegues.

CRESTADO-EQUINULADO

a) **Crestas cortas:** presente en *T. confluens* y *T. interrupta* (Fig. 2a - 2d).

b) **Crestas largas:** presente en *T. abbiatti* (Fig. 1a y 1b) y *T. riograndensis* (Fig. 3b). En este tipo la zona entre crestas puede ser rugulosa (Fig. 1e) o equinulada (Fig. 2d - 2f). En algunos casos las bases de las crestas presentan perforaciones. (Fig. 3c). En este caso la capa externa del perisporio es continua, o algunas veces con escasas perforaciones en la base de las crestas.

Dentro de los caracteres cualitativos el perisporio es el que brinda mayor riqueza de estructuras y mayor variabilidad, en tanto los cuantitativos solo son útiles para diferenciar especies dentro de los tipos y subtipos de perisporio.

En base a las características del perisporio las especies que pueden diferenciarse sin problemas son: *T. platensis*, *T. decurtata* ssp. *platensis* y *T. rivularioides*. En algunos casos *T. platensis* se asemeja a *T. rivularioides* pero los lúmenes del retículo son mas pequeños. Sin embargo, existen casos de especies muy semejantes entre sí. En el caso de las pertenecientes al subgénero *Goniopteris*, *T. abbiatti* y *T. riograndensis* que no solo son similares en cuanto a las características de la esporodermis sino también en las dimensiones. *T. argentina* y *T. burkartii*, ambas del subgénero *Amauropelta*, poseen perisporios muy similares, pero las características del exosporio difieren, en el primer caso es gemulado y en el segundo es psilado, además las dimensiones de *T. argentina* son mayores. En las especies analizadas de los dos subgéneros restantes (una especie de cada uno) resultaron similares en cuanto a las características del perisporio, pero *T. interrupta* posee dimensiones mayores que *T. confluens*.

Sería necesario el estudio de mas cantidad de ejemplares de *T. confluens* para la región, dado que las características del único analizado (perisporio crestado-equinulado) difiere de otras regiones (perisporio equinado). Solo resulta similar a las características dadas por TRYON, TRYON & BADRE (1980). Esto hace suponer que podríamos estar en presencia de un caso similar al citado por TRYON & TRYON (1973) para *T. palustris* donde existe variabilidad en las características del perisporio para distintas regiones geográficas o podría tratarse de que el ejemplar analizado corresponde a una especie diferente.

El material analizado de *T. interrupta* posee gran cantidad de esporas abortadas y/o con anomalías. No fue posible encontrar un ejemplar con esporas normales para estudiar. Esto estaría indicando que existen alteraciones en el sistema de reproducción y dispersión de la especie, por lo que sería interesante hacer recuentos de esporas por esporangio para ver si se reproducen apogámicamente.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Marta A. Morbelli la lectura crítica del manuscrito, a la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo el apoyo económico brindado y al Servicio de Microscopía Electrónica del Museo de La Plata.

BIBLIOGRAFÍA

ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method. A revised description. *Sven. Bot. Tidskr.* 54:561-564.

FERRARINI, E.; CIAMPOLINI, F.; PICHI SERMOLI, R.E.G. & MARCHETTI, D. (1986). *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. *Webbia* 40(1):1-202.

LARGE, M.F. & BRAGGINS, J.E. (1991). *Spore atlas of New Zealand ferns and fern allied*. Sir Publishing, Wellington.

PONCE, M.M. (1987). Revisión de las Thelypteridaceae (Pteridophyta), argentinas. *Darwiniana* 28(1-4):317-390.

SMITH, A.R. (1990). Thelypteridaceae. In: K.U. KRAMER & P.S. GREEN (eds). *The Families and Genera of Vascular Plants. I. Pteridophytes and Gymnosperms*. Springer-Verlag, New York.

TRYON, A.F. & LUGARDON, B. (1991). *Spores of the Pteridophyta. Surface, wall structure and diversity based on electron microscope studies*. Springer-Verlag, New York.

TRYON, A.F. & TRYON, R.M. (1973). *Thelypteris* in Northwestern North America. *Amer. Fern. J.* 63(3):65-76.

——— (1982). *Ferns and allied plants. With special reference to Tropical America*. Springer-Verlag, New York.

TRYON, A.F.; TRYON, R.M. & BADRE, E. (1980). Classification, spores and nomenclature of the Marsh fern. *Rodhria* 82:461-474.

WOOD, C.C. (1973). Spore variation in the Thelypteridaceae. In: A.C. JERMY; J.A. CRABBE & B.A. THOMAS (eds). *The phylogeny and classification of the ferns*. pp. 191-202. Academic Press, London.

MATERIAL EXAMINADO

T. abbiatii Reed: Peña de Buenos Aires, Pdo de Ensenada, Punta Lara, Cabrera 1559, 6/XII/1930 (LP). Idem, Tanina 8/1966 (BA 64431). Idem, Partridge/ 1946 (BA 43509). Idem, Zardini 174, VIII/1973 (LP). Idem, Zardini 176, VIII/1976 (LP). Isla Martín García, Tur et al. 1825, XI/1983 (LP). Idem, Tur et al. 1835, XI/1983 (LP).

T. argentina (Hieron.) Abbiatti: Peña de Buenos Aires, Cura Malán, Hauman, I/1924 (BA 24/17). Peña de San Luis, Potrero de los Funes 15/ 1908 (SI). Peña de Córdoba, Yáñez, Reyes, Castellanos, 2386/ (1920/65)

T. burkartii C.Christ. ex Abbiatti: Peña de Buenos Aires, Pdo de Ensenada, Punta Lara, Cabrera 10389, IX/1947 (LP). Idem, Capurro s/nro, II/1966 (LP).

T. confluens (Thunb.) Morton: Pcia de Buenos Aires, Pdo de Pinamar, Cabrera 10710, 2/XI/1950 (LP).

T. decurtata ssp. *platensis* (Weath.) de la Sota: Pcia de Buenos Aires, Delta del Paraná, Cabrera 4882, XII/1938 (LP). Pdo de Berisso, Isla Bruzzone, de la Sota 6389, 13/IV/1979 (LP). Isla Santiago, Spegazzini s/nro, IX/1893 (LP). Idem, Cabrera 2162, 30/IV/1932 (LP).

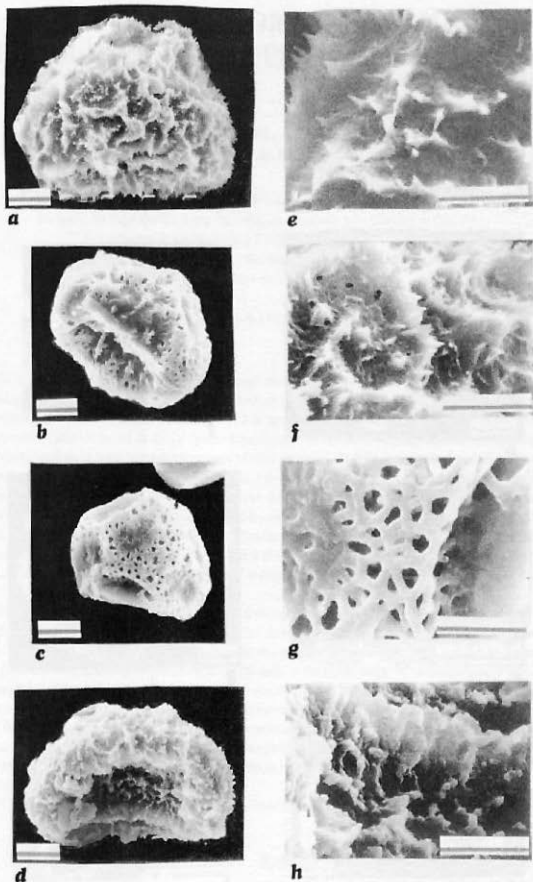
T. interrupta (Willd.) Iwats.: Pcia de Buenos Aires, Paraná Mini, Peres Moreau 554, I/1931 (BA). Delta del Paraná, Hauman s/nro, IV/1924 (BA 24/2114). Hudson, Morrone 1, 2/VII/1983 (LP). Pcia de Chaco, Arroyo Cangui Chico, Schulz 3947, VII/1943 (LP).

T. platensis Abbiatti: Pcia de Buenos Aires, Delta del Paraná, Canal Arana, Cabrera 1629, 21/I/1931 (LP). Paraná Mini, Cabrera 1597, 19/II/1931 (LP).

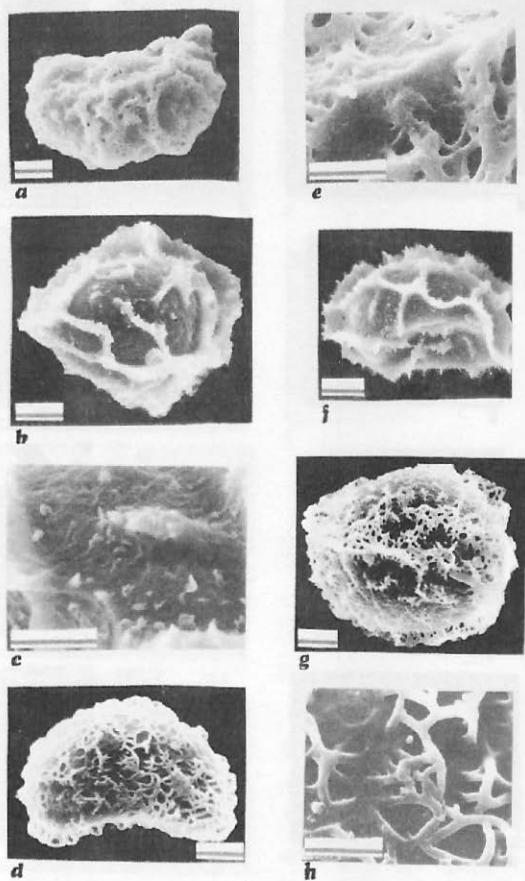
Isla Benjamín Haine, Priestap 1141, 10/VII/1990 (SI). Isla San Fernando, Priestap 1370, 10/VII/1990 (SI).

T. riograndensis (Lindm.) Reed: Pcia de Buenos Aires, Delta del Paraná, Burkart 3700, 1931 (SI). Idem, Capurro, X/1958 (BA 74873). Idem, Hauman, XII/1916 (BA 231). Idem, Scala 2, XI/1914 (LP). Isla Martín García, Pastore 334, IV/1955 (LP). Idem, Pastore 323, 1935 (SI). Pcia de Misiones, Loreto, Montes 12332, 19/II/1951 (LP).

T. rivalarioides (Feé) Abbiatti: Pcia de Buenos Aires, Delta del Paraná, Paraná Mini, Cabrera 1597, I/1931 (LP). Pcia de Misiones, Gral San Martín, De Ferrari-Roller 6081, 12/XII/1970 (LP). Pcia de Entre Ríos, Rodríguez Peñol, XII/1951 (SI). Pcia de Chaco, Colonia Benítez, Schulz 730, 30/III/1934 (LP).



LAMINA 2. a, e y f: *T. confluens* (Cabrera 10710, XII/1950 LP). a, vista ecuatorial. e, detalle de superficie mostrando crestas y espinulas. f, detalle de superficie con perforaciones. b, c y g: *T. decurtata* ssp. *platensis* (Cabrera 4882, XII/1938 LP). b, vista polar mostrando pliegue supraesural rectilíneo. c, vista ecuatorial mostrando retículo. g, detalle de superficie del retículo lolooreticulado con rotura de la superficie mostrando trabéculas y capa interna (lado derecho). d y h: *T. interrupta* (Hauman, IV/1924 Ba 24/2114). d, vista ecuatorial (espora deformada). h, detalle de superficie mostrando crestas y procesos. Escalas a, b, c y d: 10 μ m; e, f, g y h: 5 μ m.



LAMINA 3. a y e: *T. platensis* (Priostap 1141, VII/1990 SI). a, vista ecuatorial. e, detalle de superficie mostrando espínulas. b, c y d: *T. nigricornensis* (Scala 2; XII/1984 LP). b, vista ecuatorial. c, detalle de superficie con espínulas. f, vista ecuatorial mostrando crestas escasas y largas. d, g y h: *T. rivularioides* (Schulz 730, II/1934 LP). d, vista ecuatorial mostrando retículo sin pilares. g, vista polar. h, detalle de superficie del retículo sin pilares. Escalas a, b, d, f y g: 10 μ m; c, e y h: 5 μ m.