

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE *ANOGRAMMA* Y *TRACHYPTERIS* (PTERIDACEAE, PTERIDOPHYTA) DE ARGENTINA

J. P. RAMOS GIACOSA^{1,2}, M. A. MORBELLI² y G. E. GIUDICE³.

Summary: Palynological study of *Anogramma* and *Trachypteris* species (Pteridaceae, Pteridophyta) from Argentina. The genus *Anogramma* Link is represented in Argentina by two species: *A. chaerophylla* (Desv.) Link and *A. lorentzii* (Hieron.) Diels. The spores of both species are described and some characters are given in order to differentiate them. The genus *Trachypteris* C. Christ has one species in Argentina: *T. pinnata* (Hook. f.) C. Christ. The spores of this species are analyzed and the similarity with other genera within the same family are suggested.

Key Words: *Anogramma*, *Trachypteris*, spores, Pteridaceae, Argentina.

Resumen: El género *Anogramma* Link está representado en Argentina por dos especies: *A. chaerophylla* (Desv.) Link y *A. lorentzii* (Hieron.) Diels. Se describen las esporas de ambas especies y se aportan caracteres para su diferenciación. El género *Trachypteris* C. Christ cuenta con una especie en Argentina: *T. pinnata* (Hook. f.) C. Christ. Las esporas de esta especie se analizan y se sugiere la relación con otros géneros de la misma familia.

Palabras Clave: *Anogramma*, *Trachypteris*, esporas, Pteridaceae, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte del proyecto que incluye el estudio morfológico, sistemático y palinológico de los géneros *Anogramma* Link y *Trachypteris* C. Christ de Argentina. En esta primera etapa se realizan los estudios de las esporas.

El género *Anogramma* Link cuenta aproximadamente con seis especies, que se encuentran distribuidas en América tropical y subtropical, Europa meridional y Nueva Zelanda (Sota de la, 1977). En Argentina crecen dos especies: *A. chaerophylla* (Desv.) Link, en Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Córdoba, Santa Fe, Chaco y Jujuy (Ponce, 1996) y *A. lorentzii* (Hieron.) Diels, en Entre Ríos y Jujuy (Ponce, 1996).

Trachypteris C. Christ cuenta sólo con tres especies, dos en América y una en Madagascar (Tryon & Tryon, 1982). En nuestro país crece una sola especie *T. pinnata* (Hook. f.) C. Christ, en Tucumán, Salta, Jujuy, Chaco, Formosa y Santiago del Estero (Ponce, 1996).

Entre los antecedentes sobre estudios palinológicos generales donde se tratan las esporas de *Anogramma*, se pueden citar a Lugardon (1963), Tryon & Tryon (1982), Tryon & Lugardon (1991), Large & Braggins (1991). Para Argentina, Michelena (1989), describe las esporas de *Anogramma* de la Provincia de Buenos Aires. En cuanto al género *Trachypteris*, existen muy pocas contribuciones con respecto a la morfología de las esporas, pudiendo citar a Tryon & Tryon (1982) y a Tryon & Lugardon (1991).

El objetivo de este trabajo es el análisis palinológico, con microscopio óptico y electrónico de barrido, de las especies de los géneros *Anogramma* y *Trachypteris* que crecen en Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en base a ejemplares de herbario LIL y SI.

Para la observación al microscopio óptico (MO) el material fue acetolizado (cf. Erdtman, 1960), previo tratamiento con carbonato de sodio al 3% en caliente por 2 minutos. Posteriormente se montaron los preparados en gelatina-glicerina y se sellaron con parafina bajo el cubreobjetos. Se utilizaron los MO Olympus BH2 y CH2.

¹ Becario de Entren., CIC. E-mail: jpramosgiacosa@hotmail.com.

^{1,2} Cátedra de Palinología.

³ Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900, La Plata, Argentina.

Los caracteres de las esporas analizados fueron: forma, color, diámetro ecuatorial, diámetro polar, longitud de un brazo o rama de la abertura, espesor de las paredes y ornamentación del perisporio.

Para las descripciones se utilizaron los conceptos y términos propuestos por Nayar & Devi (1966), Morbelli (1980) y Punt et al. (1994).

Para su observación al microscopio electrónico de barrido (MEB), el material fue tratado con carbonato de sodio al 3% en caliente por 2 minutos, lavado con agua destilada, posteriormente suspendido en etanol 96° y montado sobre película de acetato. Luego fue metalizado con oro.

Las observaciones al MEB se realizaron con un microscopio modelo Jeol JSMT- 100, del Servicio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

Las cifras que se presentan en las descripciones corresponden a valores mínimos, medios y máximos.

La sigla MP en la cita del material estudiado, indica el número de Muestra Palinológica que se conserva en la Palinoteca de la Cátedra de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

Material estudiado

Anogramma chaerophylla

ARGENTINA. *Prov. Salta: Dpto. Tartagal*, San Pedro, 5-VIII-1945, Capurro 378 (LIL), MP 3789; *Prov. Chaco*: sin localidad, XI-1930, A. G. Schulz 63 (SI), MP 3790; *Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma*, Capital, 2-XI-1906, Dinelli 5119 (LIL), MP 3797.

Anogramma lorentzii

ARGENTINA. *Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma*, forest of Calilegua, 2-VII-1943, H. Bartlett 20370 (SI), MP 3791.

Trachypteris pinnata

ARGENTINA. *Prov. Salta: Dpto. Orán*, Río Bermejo, 25-III-1940, Ragonese y Covas s/n, (LIL 37811), MP 3786; *Dpto. Rosario de la Frontera*, 26-II-1905, M. Lillo 4419 (LIL), MP 3795; *Prov. Tucumán: Dpto. Capital*, 31-X-1920, S. Venturi 1020 (SI), MP 3787; Barranca de La Loma (Dique Río Salí), 16-I-1922, Schreiter 1823 (LIL), MP 3796; *Prov. Jujuy: Dpto. San Pedro*, Legname, Figueroa, Schiavone y Cuezco 5367 (LIL), MP 3788.

RESULTADOS

Las esporas de las tres especies analizadas presentan las siguientes características:

Anogramma chaerophylla (Fig. 1 A-F)

Esporas triletes, castaño claras, de contorno triangular en vista polar, con un engrosamiento ecuatorial (Fig. 1 E), ángulos redondeados y lados rectos a convexos. Diámetro ecuatorial 34,7 (44,9) 52,2 μ m, diámetro polar 28,4 (36,9) 50,4 μ m. La cara proximal es convexa en vista ecuatorial, verrucosa, las verrugas disminuyen en número y tamaño hacia el borde ecuatorial (Fig. 1 A-B). El borde ecuatorial de la cara proximal está engrosado, y usualmente se encuentra interrumpido en los vértices. Las lesuras de 16,3 (21,4) 27 μ m de longitud, se prolongan hasta el ecuador. Los bordes de la lesura presentan una sucesión de verrugas fusionadas o margen continuo. La cara distal es hemisférica en vista ecuatorial, con el borde ecuatorial engrosado, se observan verrugas y lomas en mayor tamaño y densidad que en la cara proximal (Fig. 1 C, D). Exosporio de 3,1-5,5 μ m de espesor, uniestratificado, compacto, formando las verrugas y lomas. Perisporio de 1 mm de espesor, aparentemente uniestratificado, compacto y adherido al exosporio. En la superficie del perisporio se observan rúgulas y verrugas escasas y diminutas (Fig. 1 F).

Anogramma lorentzii (Fig. 2 A-D)

Esporas triletes, castaño oscuras, de contorno triangular en vista polar, con un engrosamiento ecuatorial, ángulos redondeados y lados rectos. Diámetro ecuatorial 60,3 (69,3) 76,5 μ m, diámetro polar 46,8 (58,6) 67,5 μ m. Cara proximal convexa en vista ecuatorial, con el borde engrosado, verrucoso-lomada. Las lesuras de 25,2 (28,9) 33,3 μ m de longitud, bordes de la lesura verrucosos (Fig. 2 A). La cara distal es hemisférica en vista ecuatorial, con el borde ecuatorial engrosado, con escasas verrugas y abundantes lomas parcialmente fusionadas (Fig. 2 B). En vista ecuatorial se observan verrugas distribuidas entre los engrosamientos (Fig. 2 C). Exosporio de 3-4,9 μ m de espesor, uniestratificado, compacto, formando las verrugas y lomas. Perisporio de 1 mm de espesor, adherido al exosporio. Superficie del perisporio con diminutas verrugas, gránulos y algunos procesos de forma cónica (Fig. 2 D).

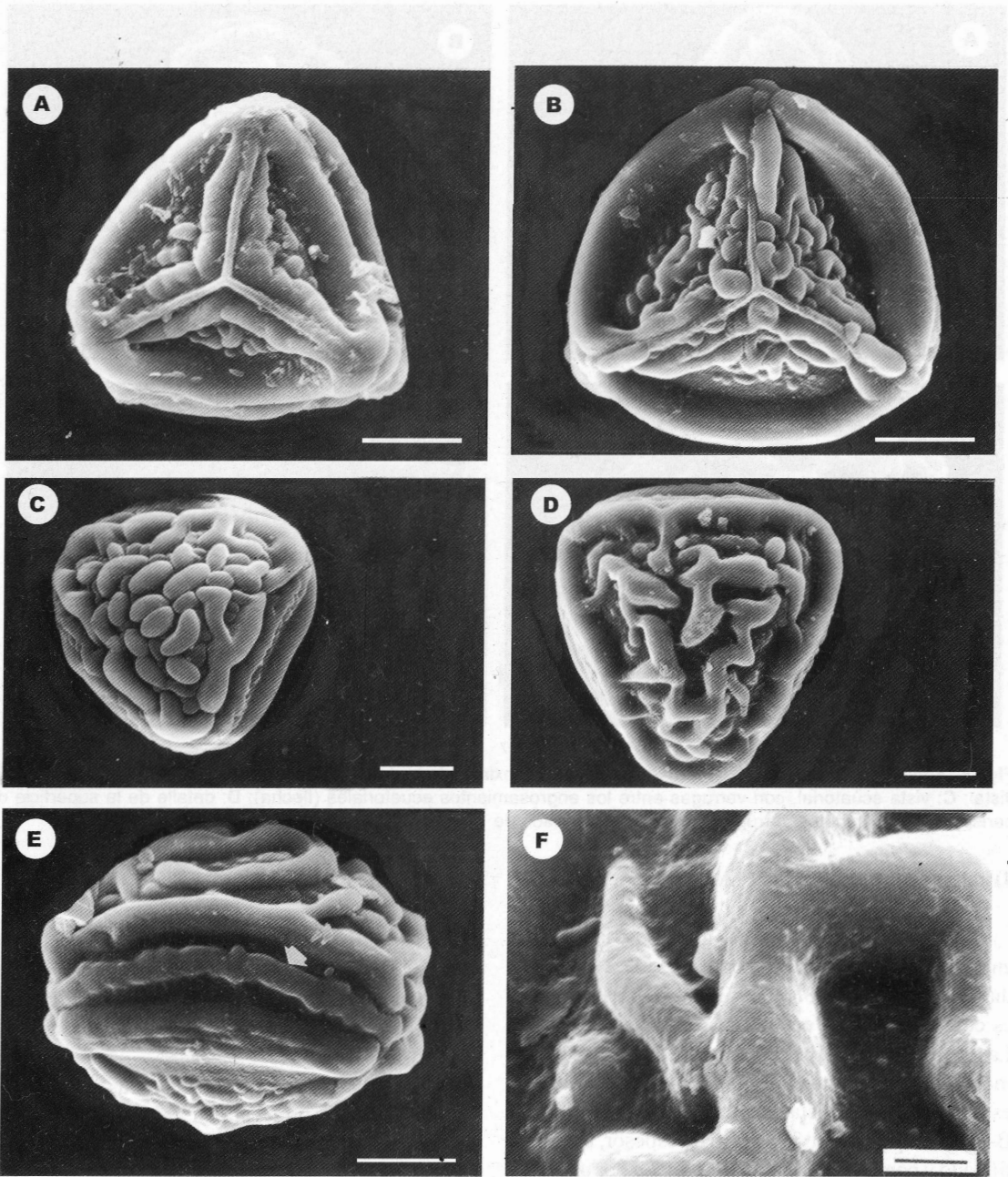


Fig. 1. *Anogramma chaerophylla*. A: MP 3797, B-F: MP 3789. A: vista polar proximal de espóra triangular con lados rectos y margen continuo; B: vista polar proximal de espóra triangular con lados convexos y margen parcial; C,D: vista polar distal; E: vista ecuatorial, con engrosamiento ecuatorial (flecha); F: detalle de la superficie del perisporio con verrugas y rúgulas diminutas. Escalas: A-E: 10 μm ; F: 2 μm .

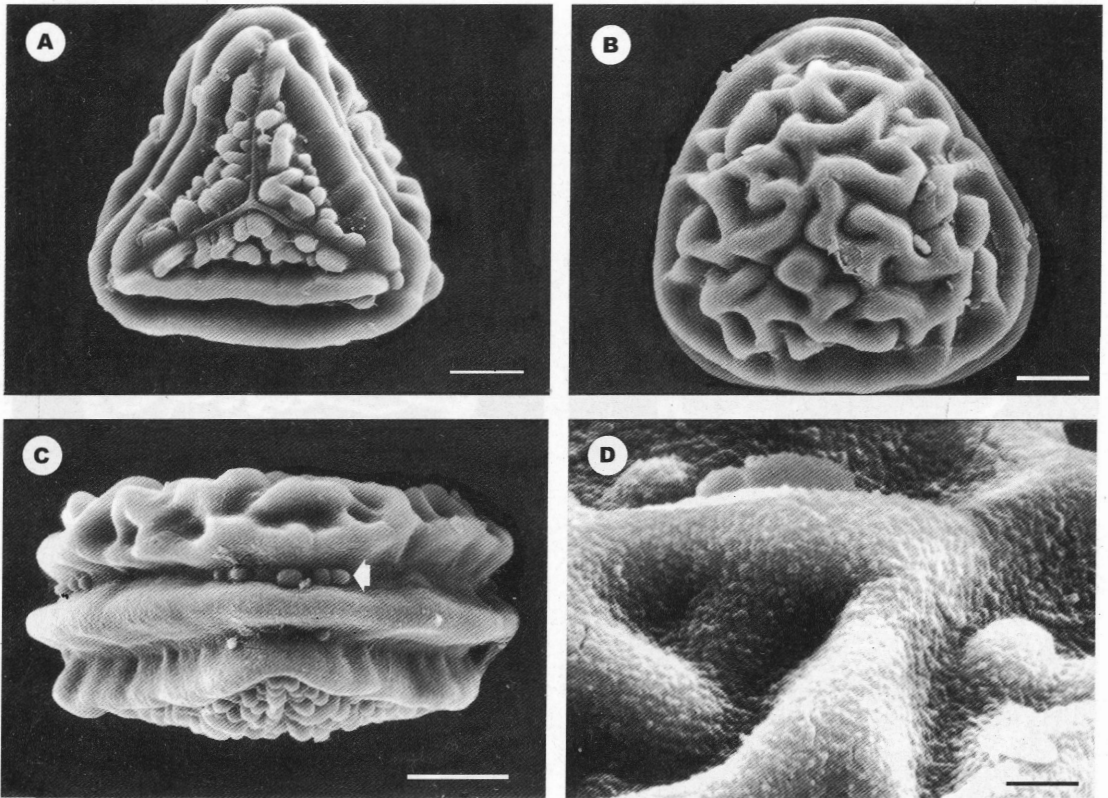


Fig. 2. *Anogramma lorentzii*, MP 3791. A: vista polar proximal de espora triangular con lados rectos; B: vista polar distal; C: vista ecuatorial, con verrugas entre los engrosamientos ecuatoriales (flecha); D: detalle de la superficie del perisporio con diminutas verrugas, gránulos y procesos de forma cónica. Escalas: A-C: 10 μ m; D: 2 μ m.

Trachypteris pinnata (Fig. 3 A-D)

Esporas triletes, castañas, globoso-triangu-lares en vista polar. Diámetro ecuatorial 39,5 (47,2) 58,3 μ m, diámetro polar 26,2 (38,3) 53,2 μ m. La cara proximal es convexa en vista ecuatorial, crestada (Fig. 3 A). Las lesuras de 12,7 (16,7) 22,5 μ m de largo, que usual-mente están cubiertos por las crestas. La cara distal es hemisférica en vista ecuatorial y crestada (Fig. 3 B-C). Exosporio de 1,3-3,3 μ m de espesor, uni-stratificado y compacto. Perisporio formado por una capa basal de 0,9 μ m de espesor, sobre la cual se encuen-tran crestas de 4,5-6,2 μ m de alto, parcialmente fu-sionadas, formando un retículo incompleto, con cor-dones en la base y entre ellas, formando un entram-do. La superficie de las crestas es irregular (Fig. 3 D).

Observaciones: Las características encontradas en el material de *Trachypteris pinnata* de Argentina, son similares a las aportadas por Tryon & Lugardon (1991) sobre ejemplares provenientes de las Islas Galápagos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Existen diferencias entre las esporas de las dos especies analizadas del género *Anogramma* en cuanto al tamaño, color, márgenes de las lesuras, caracte-rísticas de la ornamentación del exosporio y perisporio.

Anogramma lorentzii tiene esporas de mayor ta-maño, carácter que estaría relacionado con la poliploidía reportada en esta especie (Tryon & Tryon, 1982), de coloración más oscura, el margen de la comisura no está engrosado y presenta verrugas entre los engrosamientos ecuatoriales, característica no observada en *A. chaerophylla*.

La ornamentación de la cara distal es diferente en ambas especies, siendo lomada y parcialmente reticulada en *Anogramma lorentzii* y verrucosa con escasas lomas en *A. chaerophylla*.

En cuanto a la superficie del perisporio se obser-vó que *Anogramma lorentzii* presenta el perisporio más ornamentado y con elementos de forma varia-

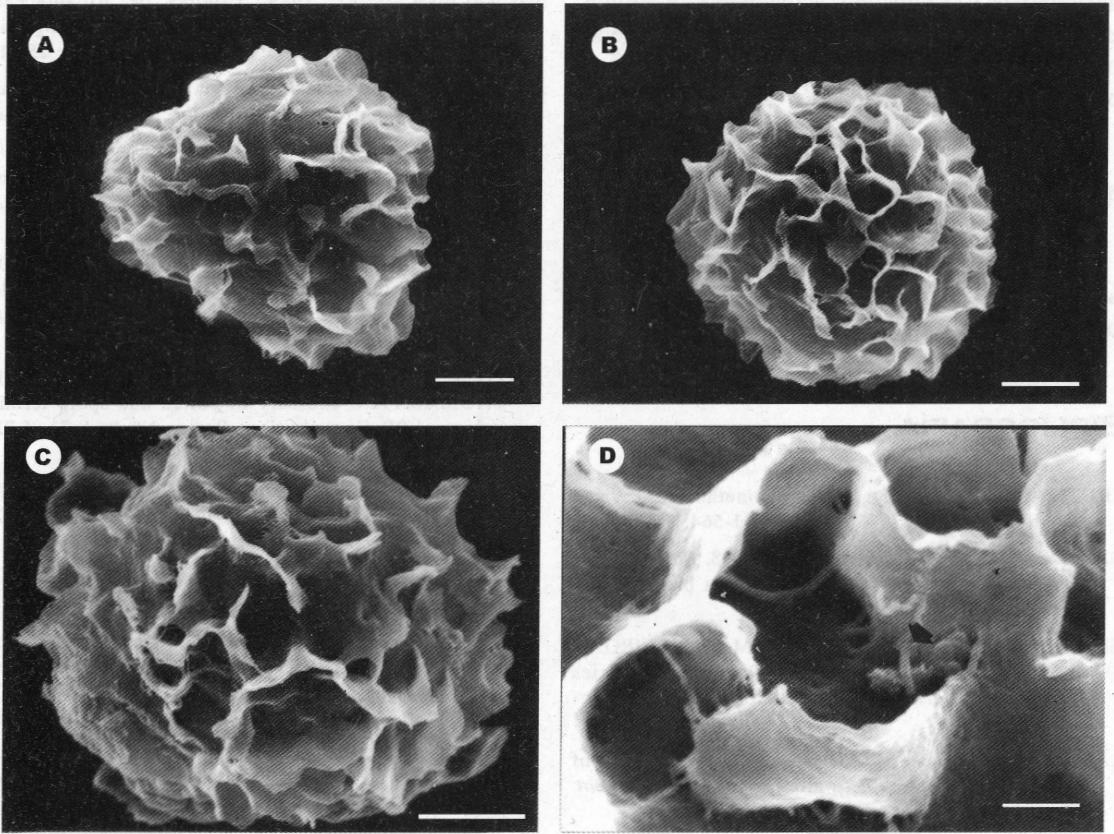


Fig. 3. *Trachypteris pinnata*, MP 3795. **A:** vista polar proximal de espora crestada parcialmente reticulada; **B:** vista polar distal; **C:** vista ecuatorial; **D:** detalle del perisporio con cordones en la base de las crestas formando un entramado (flecha). Las crestas se unen formando un retículo parcial. Escalas: **A-C:** 10 μ m; **D:** 2 μ m.

ble, con mayor cantidad y tamaño de procesos que *A. chaerophylla*.

Se hace notar que, las esporas del género *Anogramma* presentan características similares a las encontradas en *Pityrogramma* Link (Giudice & Morbelli, 1998), y en otras Pteridaceae tales como *Cheilanthes vellea* (Aiton) F. Müller y *Pteris cretica* L. (Tryon & Lugardon, 1991 págs. 154 y 191) en lo que se refiere a los engrosamientos ecuatoriales y al tipo de ornamentación del exosporio.

Sería conveniente ampliar los estudios, utilizando otros ejemplares de *Anogramma lorentzii*, para corroborar los caracteres citados anteriormente, estudios que no se realizaron debido a la escasez de ejemplares de herbario disponibles de esta especie, difícilmente recolectada por su pequeño tamaño.

Con respecto a *Trachypteris pinnata*, las características observadas en las crestas concuerdan con las de otros géneros de la misma familia, como *Doryopteris* J. Sw. (Giudice *et al.*, in press),

Argyrochosma (J. Sw.) Windham, *Cheilanthes* Sw., *Hemionitis* L. y *Notholaena* R. B. (Tryon & Lugardon, 1991).

Teniendo en cuenta los patrones morfológicos de la esporodermis en los helechos cheilanthoideos propuestos por Tryon & Tryon (1973), el género *Trachypteris*, según nuestra opinión, estaría incluido en el Tipo Crestado, aunque en este caso las crestas frecuentemente se fusionan constituyendo un retículo incompleto. Por lo tanto, en nuestro criterio sería adecuado extender la denominación de este patrón a Crestado parcialmente reticulado.

Futuros estudios utilizando microscopía electrónica de transmisión, permitirán profundizar el conocimiento de las características ultraestructurales de la esporodermis en los géneros estudiados. Estos análisis serán de especial importancia dado el escaso espesor total del perisporio en *Anogramma* y especialmente de la capa basal del perisporio en *Trachypteris*. Con estos caracteres, sumados a los

morfológicos y sistemáticos actualmente en estudio, se podrán inferir posibles afinidades de estos géneros con otros dentro de las Pteridaceae así como con los helechos cheilanthoideos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al subsidio de la Universidad Nacional de La Plata, para el proyecto 11/N 274 y del CONICET PIP N° 6834.

BIBLIOGRAFÍA

- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Sven. Bot Tidskr.* 54: 561-564.
- GIUDICE, G. E. & M. A. MORBELLI. 1998. *Pityrogramma tartarea* (Pteridaceae, Pteridophyta) su presencia en Argentina. *Hickenia* 2: 277-280.
- GIUDICE, G. E., M. A. MORBELLI & M. R. PIÑEIRO. In press. Palynological analysis of *Doryopteris* species (Pteridaceae-Pteridophyta) from Northwestern Argentina. *Grana*.
- LARGE, M. F. & J. E. BRAGGINS. 1991. Spore atlas of New Zealand ferns & fern allies. *New Zealand J. Bot.* suppl. 29: 38.
- LUGARDON, B. 1963. Les espores des Pteridacées de France. *Pollen et Spores* 5 (2): 325-336.
- MICHELENA, I. G. 1989. Esporas de Adiantaceae (Pteridophyta) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bol. Asoc. Latinoamer. Paleobot. Palin.* 12: 25-31.
- MORBELLI, M. A. 1980. Morfología de las esporas de las Pteridophyta presentes en la Región Fuego-Patagónica. República Argentina. *Opera Lilloana* 28: 1-138.
- NAYAR, B. K. & S. DEVI. 1966. Spore morphology of the Pteridaceae, I. The Pteridoid Ferns. *Grana Palynologica*. 6 (3): 476-502.
- PONCE, M. 1996. Pteridophyta. In: ZULOAGA, F & O. MORRONE (eds.) Catálogo de las Plantas Vasculares de la Rep. Argentina I. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 60: 1-79.
- PUNT W., S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. LPP Contribution. Series N° 1: 1-71. LPP Foundation. Utrecht. The Netherlands.
- SOTA de la, E. R. 1977. Pteridophyta. In: A. CABRERA (ed.), Flora de la Provincia de Jujuy. *Colecc. Ci. INTA* 13: 1-275.
- TRYON, A. F. & B. LUGARDON. 1991. Spores of the Pteridophyta. Springer-Verlag, New York.
- TRYON, R. M. & A. F. TRYON. 1973. Geography, spores and evolutionary relations in the cheilantheid ferns. In: The phylogeny and classification of the ferns, A. C. JERMY, J. A. CRABBE & B. A. THOMAS, (eds.), *Bot. J. Linn. Soc.*, 67, suppl. 1: 145-153.
- TRYON, R. M. & A. F. TRYON. 1982. Ferns and Allied Plants, with special reference to Tropical America. Springer-Verlag, New York.

Recibido el 16 de Febrero de 2001, aceptado el 24 de Mayo de 2001.