

ESTUDIO COMPARADO DE *Cyathea cyathifolia* COMB. NOV. DEL CRETÁCICO INFERIOR DE PATAGONIA, ARGENTINA

Liliana VILLAR DE SEOANE

CONICET. División Paleobotánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Av. A. Gallardo 470, (1405), Buenos Aires, Argentina.

Villar de Seoane, L. 1999. Estudio comparado de *Cyathea cyathifolia* comb. nov. del Cretácico Inferior de Patagonia, Argentina. [Comparative study of *Cyathea cyathifolia* comb. nov. from the Lower Cretaceous of Patagonia, Argentina]. *Revista Española de Paleontología*, **14** (1), 157-163. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

The fossil *Cyathea cyathifolia* comb. nov. is compared with the Recent species *Cyathea fuliginosa* Copeland (1909). The fossil material was determined originally as *Cladophlebis cyathifolia* Villar de Seoane (1996) and it is now referred to the genus *Cyathea* on morphological characters of the fronds. The study was made with light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM). The fossil material was found in Lower Cretaceous sediments of Patagonia, Argentina, and the Recent material is from Manila, Filipinas. The comparative study realized among fossil and recent species belonging to the family Cyatheaceae suggested that the fronds of these ferns have not had morpho-anatomical modifications from the Middle Jurassic to the present.

Keywords: *Cyathea*, ferns, fronds, Patagonia, Argentina, Lower Cretaceous.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el estudio comparado de la especie fósil *Cyathea cyathifolia* comb. nov. con la especie actual *Cyathea fuliginosa* Copeland (1909). Así se reubica sistemáticamente el taxón fósil determinado como *Cladophlebis cyathifolia* Villar de Seoane (1996) dentro del género *Cyathea* por las características morfológicas de sus frondes. El estudio morfo-anatómico fue realizado utilizando microscopía óptica (MO) y microscopía electrónica de barrido (MEB). El material fósil fue hallado en sedimentos del Cretácico Inferior de Patagonia, Argentina y el material actual corresponde a una especie de Manila, Filipinas. El estudio comparado realizado entre las especies fósiles y actuales pertenecientes a la familia Cyatheaceae sugiere que las frondes de estos helechos no habrían sufrido modificaciones morfo-anatómicas desde el Jurásico Medio hasta la actualidad.

Palabras clave: *Cyathea*, helechos, frondes, Patagonia, Argentina, Cretácico Inferior.

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se reubica sistemáticamente la especie *Cladophlebis cyathifolia* Villar de Seoane (1996) dentro del género *Cyathea*, por los caracteres morfológicos de sus frondes. *Cladophlebis cyathifolia* pasa ahora a denominarse *Cyathea cyathifolia* comb. nov. y es comparada con especies actuales del género, en particular, con *Cyathea fuliginosa* Copeland (1909), que posee una notable similitud en la forma de sus pinnas, pínulas, esporangios y esporas.

Cyathea cyathifolia está representada por fragmentos de frondes bipinnadas, con pínulas fértiles y estériles. Inicialmente, estas frondes fueron ubicadas dentro del morfo-género *Cladophlebis* Brongniart (1849) por poseer hojas pinnadas del tipo pecopterídeo, pero a diferencia de la especie tipo, no todas las frondes son estériles ya que

en su mayoría se encuentran fértiles (Villar de Seoane, 1995, 1996), por lo que sus características exceden a las que Brongniart diera en la diagnosis de su morfo-género.

Posteriormente, nuevas evidencias halladas a partir de un estudio más detallado efectuado en el mismo material, permitieron su comparación con especies actuales de diferentes géneros pertenecientes a la familia Cyatheaceae, encontrando similitudes con aquellas del género *Cyathea* Smith.

El nombre genérico *Cyathea* fue utilizado con anterioridad, en la determinación de material fósil. Chu (1963) lo emplea para frondes fértiles del Jurásico Medio de Mongolia; Krassilov (1978) para frondes fértiles del Cretácico de Mongolia; Schimper (1869) para material del Paleoceno de Francia; Lamotte (1952) para frondes del Cenozoico de América; y Pons (1965) para material fértil del Terciario de Colombia.

La familia Cyatheaceae está representada por alrededor de 650 especies de helechos arborescentes agrupadas en seis géneros: *Sphaeropteris* Bernhardt, *Alsophila* R. Brown, *Nephelea* Tryon, *Trichipteris* Presl, *Cyathea* J. Smith y *Cnemidaria* Presl (Tryon, 1970).

Cyathea es un género principalmente neotropical con especies que se encuentran en las montañas de las Grandes Antillas, América Central y la región tropical de América del Sur, principalmente en México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Isla de los Cocos, Antillas Mayores y Menores, Islas Margarita y Trinidad, las Guayanas, Venezuela, Colombia, Ecuador, Islas Galápagos, Perú, Bolivia, Paraguay, Brasil e Isla Trinidad (Tryon, 1976).

Este género es básicamente americano y está compuesto por aproximadamente 110 especies. Es el elemento dominante en las floras de helechos arborescentes de las selvas nubladas y el que se encuentra con mayor frecuencia en las grandes altitudes, teniendo dos especies que crecen a 4200 m de altura en los Andes (Tryon, 1976).

En Argentina, *Cyathea* está representado por una única especie (*Cyathea delgadii* Sternb.) que habita en la provincia de Corrientes (Ponce, 1996).

MATERIALES, MÉTODOS Y REPOSITORIO

El material fósil fue extraído de sedimentos hallados en la Estancia Bajo Grande de la Formación Baqueró, Cretácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz, Argentina (Archangelsky, 1967).

El material actual pertenece al ejemplar N° 679 coleccionado en mayo de 1911 en Manila, Filipinas y se encuentra en el Herbario del Instituto de Botánica Darwinion.

Tanto el material fósil como el actual fueron tratados siguiendo las técnicas ya utilizadas en trabajos anteriores (Villar de Seoane, 1996, 1997).

Para la descripción de la arquitectura foliar se utilizó la clasificación de Hickey (1974).

Todo el material estudiado se halla depositado en la Colección Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (BA Pb).

DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS

ORDEN FILICALES Engler y Prantl 1902

Familia **Cyatheaceae** Kaulfuss 1827

Género *Cyathea* Smith 1793

Especie tipo: *Cyathea arborea* (L.) Sm. (*Polypodium arboreum* L.)

Cyathea cyathifolia (Villar de Seoane) comb. nov.

Lám. I, figs. 1-5

Basónimo: *Cladophlebis cyathifolia* Villar de Seoane (1996), *Revista Española de Paleontología*, **11** (1), 86-88, lám. 1, figs. 1-5.

Holotipo: BA Pb 11479; BA Pb Pm 5135, coord.: 34/95; y BA Pb MEB 60.

Localidad tipo: Estancia Bajo Grande, provincia de Santa Cruz, Argentina.

Descripción

Helecho arborescente, con frondes bipinnadas. Pínnulas fértiles y estériles de 0,4 cm de largo y 0,1 cm de ancho, opuestas, simétricas, oblongo-angostas, con ápice redondeado, base truncada y márgenes enteros. Esporangios ovales a redondeados, con un diámetro de 0,1-0,2 mm. Esporas triletas de 42 µm de diámetro, con contorno ecuatorial triangular a subtriangular. (Para una descripción detallada véase a Villar de Seoane, 1996).

Cyathea fuliginosa (Christ) Copeland, 1909

Lám. II, figs. 1-6

1898 *Alsophila fuliginosa* Christ, 138.

1909 *Cyathea fuliginosa* (Christ) Copeland, 43.

Descripción

Helecho con frondes imparipinnadas, de 4,5 cm de largo y 0,9 cm de ancho, con un raquis de 0,1 cm de ancho, cubierto por largas escamas.

Pínnulas opuestas, simétricas, oblongo-angostas, de 0,5 cm de largo y 0,1 cm de ancho que disminuyen hacia el ápice. Ápice redondeado, base truncada completamente insertada en el raquis, márgenes enteros y textura coriácea. Ángulo de inserción de 60°. Venación camptódroma y cladódroma. Vena media bien definida, recta, ramificada y cubierta por tricomas. Venas secundarias con un ángulo de divergencia agudo, recurvadas y a veces bifurcadas (Lám. II, fig. 1).

Epidermis adaxial formada por células alargadas a poligonales, de paredes sinuosas, de 34-64 µm de largo y 28-50 µm de ancho. Superficie celular lisa, sin estomas (Lám. II, fig. 2).

Epidermis abaxial formada por células alargadas a poligonales, de paredes poco sinuosas, de 22-50 µm de largo y 14-28 µm de ancho. Superficie celular lisa; estomas dispuestos entre las venas secundarias y paralelos a sus recorridos (Lám. II, fig. 3).

Lámina I. *Cyathea cyathifolia* comb. nov.

1 Aspecto general de un ejemplar. BA Pb 11479. Reglilla = 0,5 cm.

2 Detalle de las pínnulas. BA Pb 11479. Reglilla = 0,5 cm.

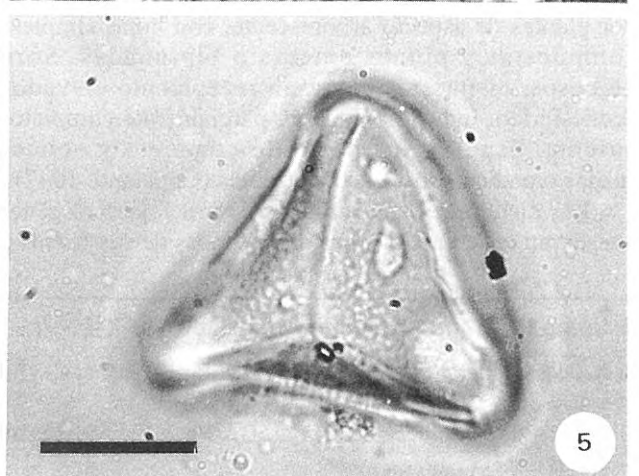
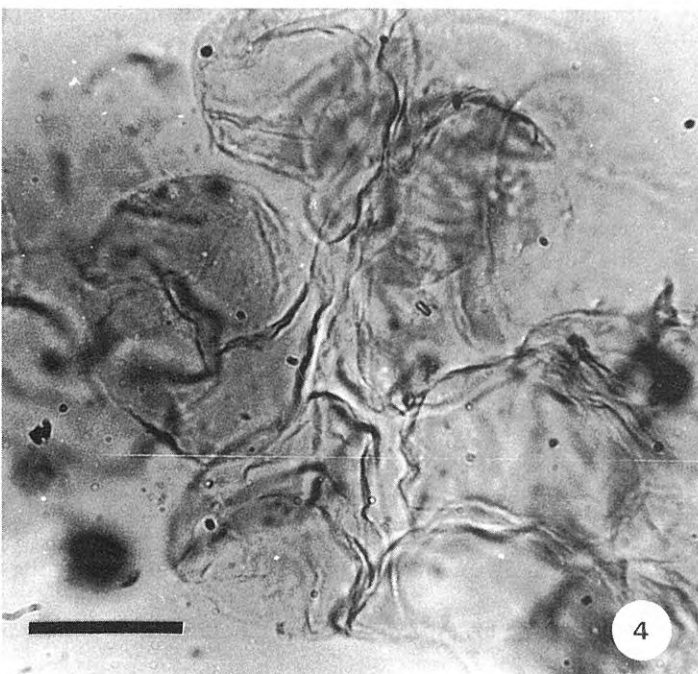
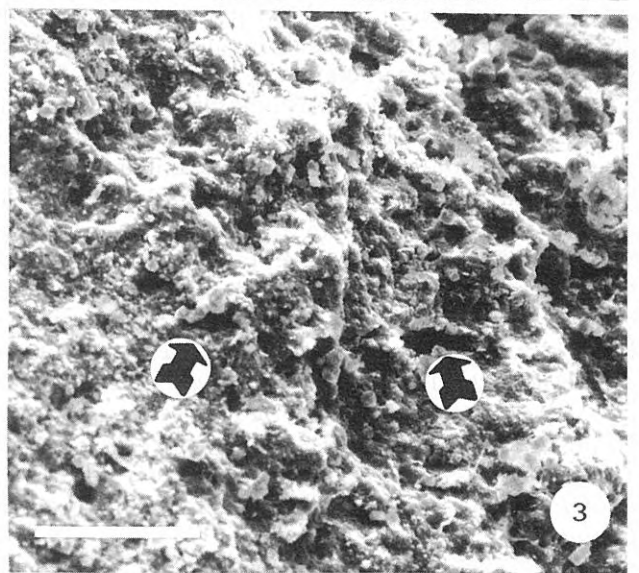
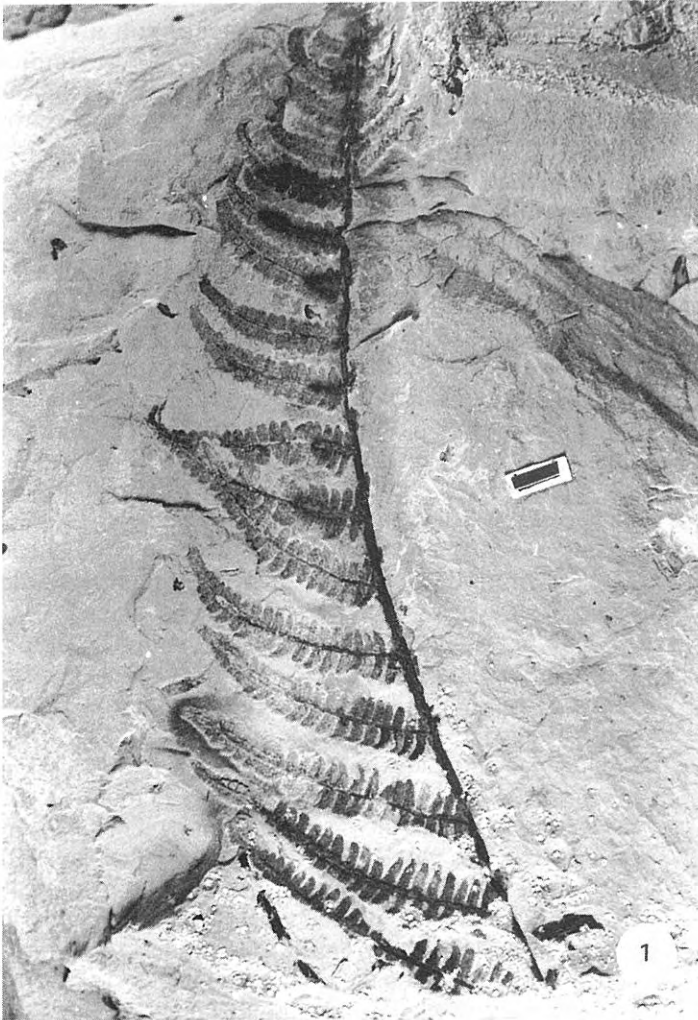
3 Detalle de la superficie pinnular con estomas (flechas).

BA Pb MEB 60. Reglilla = 40 µm.

4 Másula de esporas en un esporangio. BA Pb Pm 5135. Reglilla = 40 µm.

5 Detalle de una espora. BA Pb Pm 5136. Reglilla = 20 µm.

Lámina I



Aparato estomático de 50 μm de diámetro, del tipo diacítico con cierta tendencia a anisocítico (Lám. II, fig. 4).

Soros de más de treinta esporangios contenidos en un receptáculo cupuliforme de paredes rugosas, implantado sobre la base de las venas secundarias de la pínula. No poseen indusio. Esporangios ovales y de anillo completo (Lám. II, figs. 5 y 6).

Esporas triletes, de 36 μm de diámetro, con contorno ecuatorial triangular a subtriangular, lados rectos a convexos y ángulos prominentes y redondeados. Lesura de ramas rectas con labios finos, que se extienden hasta los 3/4 del radio de la espora. Exina delgada, lisa a micropunteada (Lám. II, fig. 7).

DISCUSIÓN

Los primeros representantes de la familia Cyatheaceae aparecieron en el Jurásico; según Copeland (1947) es probable que esta familia haya tenido su origen en la Antártida y desde allí haya migrado hacia el norte, ingresando en América del Sur por el oeste llegando hasta México; lo mismo habría sucedido en África, Malasia e islas del Pacífico.

Uno de los miembros más primitivos de esta familia sería *Oguracaulis* Tidwell *et al.* (1989) representado por largos tallos con bases foliares y abundantes raíces, hallado en la localidad Río Lune del Jurásico de Tasmania (Tidwell *et al.*, 1989).

Nishida (1989) sugiere la existencia de dos tendencias, la línea *Cyathocaulis* Ogura (1927) y la línea *Cyathea*; ambas habrían aparecido en el Cretácico Inferior, y tendrían caracteres propios de la familia. La más reciente de ellas, la línea *Cyathea*, está representada por *Cibotiocaulis* Nishida (1989), *Paracyathocaulis* Nishida (1989), dos helechos arborescentes del Terciario, *Dendropteridium* Bancroft (1932) y *Alsophilocaulis* Menéndez (1961), y el género actual *Cyathea*.

En la actualidad, el género *Cyathea* está representado por plantas de aspecto arborescente, con hojas simples o compuestas y pinnas enteras o bipinnadas. Soros globosos, dispuestos sobre un receptáculo elevado y semiesférico. Indusio completo, parcialmente completo o ausente. Esporangios de anillo completo y oblicuo, sésiles o pedicelados. Esporas triletes (Copeland, 1947).

Las distintas especies fósiles descritas para el género conservan las características diagnósticas de sus frondes.

Cyathea ordosica Chu (1963) del Jurásico Medio de Mongolia, posee pínulas fértiles, oblongas, alternas, de 0,4 cm de largo y 0,15 cm de ancho, con márgenes parcialmente lobulados. Venas secundarias simples, raramente divididas. Presenta soros circulares sin indusio, ubicados sobre las venas secundarias; cada soro posee entre 13 y 17 esporangios elípticos, de 10 μm de diámetro, con anillos oblicuos y pedicelos cortos.

Cyathea tyrmensis (Seward) Krassilov (1978) del Jurásico Superior-Cretácico Inferior de Siberia, posee pínulas fértiles, lanceoladas, con márgenes lobulados y un tamaño de 1,2-1,3 cm de largo y 0,4-0,5 cm de ancho; su venación es del orden catadromico, con venas secundarias que se hallan unidas entre sí por un arco marginal. Los esporangios se encuentran agrupados en soros y sus esporas trilete tienen un diámetro de 32-35 μm .

Cyathea debilis (Saporta) Schimper (1869) del Paleoceno de Sézanne (Francia) posee pínulas estériles, sésiles, alternas, con márgenes lobulados que en la base de la pínula dan origen a otras pínulas de bordes sinuosos; las venas secundarias están bi o trifurcadas.

Cyathea plenasiaeformis (Saporta) Schimper (1869), también del Paleoceno de Sézanne (Francia), posee pínulas estériles, alargadas, acuminadas, con la base parcialmente insertada en el raquis y las venas secundarias bifurcadas desde la base.

Cyathea branneri (Hollick y Berry) Lamotte (1952), del Terciario y Plioceno de Bahía (Brasil) y del Mioceno de Puerto Rico, posee pínulas fértiles, lanceoladas, de base truncada completamente insertada en el raquis y márgenes finamente dentados. Las venas secundarias están una o dos veces ramificadas desde la base y los soros redondeados son de posición media.

Cyathea pinnata (Mac Ginitie) Lamotte (1952), del Eoceno de Sierra Nevada de Estados Unidos, presenta pínulas estériles, desiguales y lobuladas, de 1,7 a 2,2 cm de largo y 1 cm de ancho, con venas secundarias ramificadas y textura coriácea.

Cyathea colombiensis D. Pons (1965), del Terciario de Cerro Penagos (Colombia), presenta pínulas fértiles, alternas, lanceoladas, de ápice obtuso, márgenes enteros y base redondeada. Las venas secundarias son simples y sus soros son circulares, sin indusio y están ubicados sobre las venas secundarias. Contienen entre 7 y 18 esporangios ovales, con anillo completo y largos pedicelos.

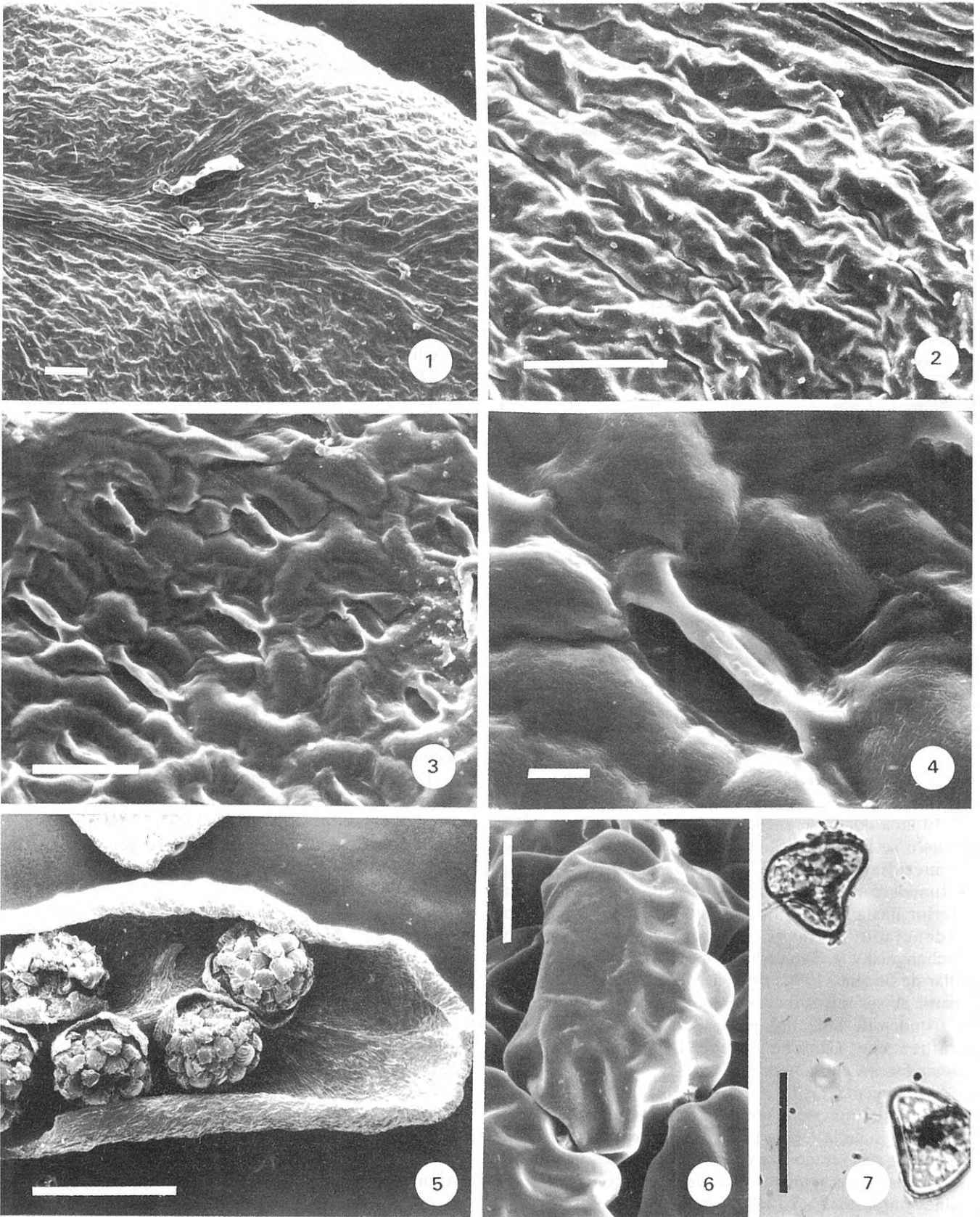
Cyathea juliverti D. Pons (1965), también del Terciario de Cerro Penagos (Colombia), presenta frondes tripinnadas con pínulas fértiles, lanceoladas, de 1,1-1,4

Lámina II. *Cyathea fuliginosa* Copeland

- 1 Aspecto general de una pínula. BA Pb MEB 53. Reglilla = 100 μm .
- 2 Células de la epidermis adaxial. BA Pb MEB 53. Reglilla = 100 μm .
- 3 Detalle de la epidermis abaxial. BA Pb MEB 53. Reglilla = 50 μm .
- 4 Detalle de un estoma. BA Pb MEB 53. Reglilla = 10 μm .

- 5 Aspecto general de los soros. BA Pb MEB 53. Reglilla = 1,5 mm.
- 6 Detalle de los esporangios. BA Pb MEB 53. Reglilla = 50 μm .
- 7 Aspecto general de las esporas. Pm 1753. Reglilla = 50 μm .

Lámina II



cm de largo y 0,5 cm de ancho, alternas, de ápice obtuso, márgenes enteros y base redondeada, venas secundarias simples o bifurcadas, soros circulares con esporangios esféricos ubicados en la base pinnular.

En el siguiente cuadro se comparan morfológicamente los caracteres más representativos de *Cyathea cyathifolia* con los de las especies fósiles anteriormente descritas.

Taxón	Ubicación geográfica	Período	Pinnula: forma y tamaño	Esporangio: forma y tamaño	Espora: tipo y tamaño
<i>Cyathea cyathifolia</i>	Patagonia, Argentina	Cretácico Inferior	oblongo-angosta 0,4x0,1cm	oval a redondeado 0,1-0,2mm	trilete 42 µm
<i>Cyathea ordosica</i>	Mongolia, China	Jurásico Medio	oblonga 0,4x0,15cm	elíptico 10 µm	
<i>Cyathea tyrmensis</i>	Siberia, Rusia	Jurás. Sup. Cretác. Inf	lanceolada 1,2x0,5cm		trilete 32-35 µm
<i>Cyathea debilis</i>	Sézanne, Francia	Paleoceno	lobulada		
<i>Cyathea plenasiaeformis</i>	Sézanne, Francia	Paleoceno	alargada		
<i>Cyathea branneri</i>	Bahía, Brasil Puerto Rico	Plioceno Mioceno	lanceolada		
<i>Cyathea pinnata</i>	S. Nevada, USA	Eoceno	lobulada 2,2x1cm		
<i>Cyathea colombiensis</i>	Cerro Penagos, Colombia	Terciario	lanceolada	oval	
<i>Cyathea juliverti</i>	Cerro Penagos, Colombia	Terciario	lanceolada 1,4x0,5cm	esférico	

PALEOECOLOGÍA

El área donde se encuentra depositada la Formación Baqueró se halla delimitada por los paralelos 47°-49° y los meridianos 68°-69°30'. Esta región ha sufrido profundos cambios paleoclimáticos desde el Cretácico Inferior hasta la actualidad. Esto no sólo ha quedado evidenciado a través del registro palinológico (Archangelsky y Gamero, 1966a y b; Archangelsky y Villar de Seoane, 1990, 1992, 1994, 1996), sino también a partir de sus restos megascópicos, como es la presencia de frondes de helechos pertenecientes a las familias Cyatheaceae, Gleicheniaceae, Dennstaedtiaceae y Osmundaceae, entre otras.

Actualmente, las Cyatheaceae se hallan restringidas a las selvas del noreste y noroeste de Argentina, habiendo desaparecido de la región patagónica caracterizada por un clima seco con veranos muy cálidos e inviernos muy fríos, con suelos áridos y una escasa vegetación compuesta por cojines y arbustos bajos, achaparrados y espinosos.

Durante el Cretácico Inferior, esta región tuvo temperaturas elevadas y escasa humedad ambiente, tal vez como consecuencia de las altas concentraciones de

CO₂ presentes en la atmósfera, o de la intensa actividad volcánica registrada en la zona (Archangelsky *et al.*, 1995). A pesar de que sus suelos fueron poco irrigados, existieron ambientes húmedos y umbrófilos en las orillas de ríos, arroyos y espejos de aguas tranquilas, ocupados por briófitas, licófitas y helechos que probablemente formaron un denso sotobosque (Villar de Seoane, 1995).

CONCLUSIONES

Aparte de las Angiospermas, las Pteridófitas constituyen el grupo más grande y diversificado de plantas vasculares que existe en la actualidad. Durante el Jurásico y el Cretácico Inferior aparecieron nuevas familias de helechos que se desarrollaron rápidamente, dando origen a los órdenes modernos siendo, en algunos casos, los fósiles muy semejantes a los actuales (Tidwell y Ash, 1994).

El estudio comparado realizado entre las especies fósiles y las actuales utilizadas como elementos de control, permite sugerir que los representantes de la familia Cyatheaceae no habrían sufrido modificaciones morfo-anatómicas en sus frondes desde el Jurásico Medio hasta la actualidad. Comparando *Cyathea cyathifolia* con *Cyathea fuliginosa* se observa que la morfología de sus pinnas, su arquitectura pinnular, el tamaño y morfología de sus esporangios, y el tamaño, ornamentación y tipo de esporas es semejante. Para *Cyathea cyathifolia* se carece de información anatómica a nivel epidérmico; sin embargo, sus improntas muestran la presencia de orificios estomáticos similares a los actuales. Si bien en *Cyathea cyathifolia* los esporangios fueron encontrados aislados y diseminados sobre toda la superficie foliar, en *Cyathea ordosica* y *Cyathea tyrmensis*, los esporangios se presentan agrupados en soros ubicados sobre las venas secundarias.

Debido a las semejanzas anteriormente citadas, y continuando con el criterio adoptado por Chu (1963), Krassilov (1978), Schimper (1869), Lamotte (1952) y Pons (1965), se optó por el nombre genérico *Cyathea* para determinar el material fósil estudiado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Elías De la Sota la lectura crítica del manuscrito; a los Dres. Robert Wagner y Sergio Archangelsky, las recomendaciones realizadas; y al Servicio de Microscopía Electrónica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, las fotos del MEB.

BIBLIOGRAFÍA

Archangelsky, A., Andreis, R.R., Archangelsky, S. and Artabe, A. 1995. Cuticular characters adapted to volcanic stress in a new Cretaceous cycad leaf from Patagonia, Argentina. Considerations on the stratigraphy and depositional history of the Baqueró Formation. *Review of*

- Palaeobotany and Palynology*, **89**, 213-233.
- Archangelsky, S. 1967. Estudio de la Formación Baqueró. Cretácico Inferior de Santa Cruz, Argentina. *Extracto de la Revista del Museo de La Plata (N.S.) Secc. Paleontología*, **5**, 63-171.
- Archangelsky, S. y Gamarro, J.C. 1966a. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. II. *Ameghiniana*, **4**, 201-209.
- Archangelsky, S. y Gamarro, J.C. 1966b. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. III. *Ameghiniana*, **4**, 229-236.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1990. Morfología y estructura de Megasporas Cretácicas de Patagonia, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, **22**, 419-450.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1992. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. V. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 2. VIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Buenos Aires*, 23-27.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. *Ameghiniana*, **31**, 41-53.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1996. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VII. *Ameghiniana*, **33**, 307-314.
- Bancroft, H. 1932. A fossil Cyatheoid stem from Mount Elgon, East Africa. *New Phytologist*, **31**, 241-253.
- Brongniart, A. 1849. Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur classification géologique. *Dictionnaire Universel de Histoire Naturel*, **13**, 1-127. París.
- Christ, H. 1898. Filices Insularum Philippinarum. *Bulletin de L'Herbier Boissier*, **6**, 127-154.
- Chu, C.N. 1963. *Cyathea ordosica* C.N. Chu, a new Cyatheoid fern from the Jurassic of Dongsheng, the inner Mongolia autonomous region. *Acta Botánica Sinica*, **2**, 277-278.
- Copeland, E.B. 1909. The ferns of the Malay-Asiatic region. Part I. *The Philippine Journal of Science, C. Botany*, **4**, 1-64.
- Copeland, E.B. 1947. *Genera Filicum, the Genera of Ferns*. Chronica Botanica, Waltham, 247 págs.
- Hickey, L.J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledoneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **16**, 1-26.
- Krassilov, V. 1978. Mesozoic Lycopods and ferns from the Bureja Basin. *Palaeontographica* **B**, (1-3), 16-29.
- Lamotte, R. S. 1952. Catalogue of the Cenozoic plants of North America through 1950. *Memories of Geological Survey Professional Paper*, **108-F**, 73-94.
- Menéndez, C.A. 1961. Estípites petrificados de una nueva Cyatheaceae del Terciario de Neuquén. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **9**, 331-358.
- Nishida, H. 1989. Structure and affinities of the petrified plants from the Cretaceous of Japan and Saghalien, V. Tree fern stems from Hokkaido, *Paracyathocaulis oguræ* gen. et comb. nov. and *Cyathocaulis yezopteroides* sp. nov. *Botanical Magazine of Tokyo*, **102**, 255-282.
- Ogura, Y. 1927. On the structure and affinities of some fossil tree-ferns from Japan. *Journal of the Faculty of Sciences of the Imperial University of Tokyo, Botany*, **1**, 351-380.
- Ponce, M. M. 1996. Pteridophyta. In: *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I.* (Eds. F. O. Zuloaga y O. Morrone). Missouri Botanical Garden, Vol. **60**, 323 págs.
- Pons, D. 1965. Sur des empreintes foliaires de Cyatheacées fossiles de Colombie. *Bulletin de Géologie Universel de Industrie. Santander*, **20**, 5-24.
- Schimper, W.P. 1869-74. *Traité de paléontologie végétale ou la flore du monde primitif*. 3 vols. Atlas.
- Tidwell, W.D. and Ash, S.R. 1994. A review of selected Triassic to Early Cretaceous ferns. *Journal of Plant Research*, **107**, 417-442.
- Tidwell, W.D. Nishida, H. and Webster, N. 1989. *Oguracaulis banksii* gen. et sp. nov. A mid-Mesozoic tree-fern stem from Tasmania, Australia. *Papers Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, **123**, 15-25.
- Tryon, R. 1970. The classification of the Cyatheaceae. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, **200**, 3-53.
- Tryon, R. 1976. A revision of the genus *Cyathea*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, **206**, 19-101.
- Villar de Seoane, L. 1995. *Estudio anatómico y ultraestructural comparado de Pteridófitas (frondes) y Gimnospermas (hojas) actuales y fósiles de la Formación Baqueró, Provincia de Santa Cruz, Argentina*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires (inérita), 161 págs.
- Villar de Seoane, L. 1996. Estudio morfológico de helechos fértiles hallados en la Formación Baqueró (Cretácico Inferior), Provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Española de Paleontología*, **11**, 83-90.
- Villar de Seoane, L. 1997. Estudio cuticular comparado de nuevas Cycadales de la Formación Baqueró (Cretácico Inferior), Provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Española de Paleontología*, **12**, 129-140.

Manuscrito recibido: 29 de mayo, 1998

Manuscrito aceptado: 14 de septiembre, 1998