

Revisión de *Asterotheca golondrinensis* Herbst, helecho pérmico de Patagonia, Argentina

Sergio ARCHANGELSKY¹, Silvia CÉSARI^{1,2} y Néstor R. CÚNEO³

Abstract. REVISION OF *ASTEROTHECA GOLONDRINENSIS* HERBST, PERMIAN FERN FROM PATAGONIA, ARGENTINA. New specimens of *Asterotheca golondrinensis* Herbst found in the type area (Bajo de La Leona, Santa Cruz province) and in the Tepuel-Genoa Basin (Chubut province), allow a new definition of pinnular characters (margins are shown to be toothed). This type of morphology resembles *Nemejcopteris* pinnules, but the fructification is more similar to *Asterotheca*. The Patagonian specimens resemble African (Zimbabwe) material determined as *Pecopteris arcuata* Halle. The stratigraphic distribution of *A. golondrinensis* is Early Permian in Chubut and Late Permian in Santa Cruz.

Key words. Permian. Argentina. Patagonia. Ferns.

Palabras clave. Pérmico. Argentina. Patagonia. Helechos.

Introducción

La especie *Asterotheca golondrinensis* Herbst fue definida sobre la base de material fértil del Bajo de La Leona (provincia de Santa Cruz), incluyendo en sinonimia ejemplares (de la misma procedencia), descritos por Archangelsky y de la Sota (1960) como *Pecopteris unita* Brongniart. Una reciente revisión del material proveniente de Santa Cruz, permitió reconocer bordes dentados en las pínulas, como así también pinnas en vías de diferenciación, nuevos caracteres que amplían la diagnosis de la especie. Asimismo, se da a conocer nuevo material fértil proveniente de la Formación Río Genoa de la Cuenca Tepuel-Genoa que fuera descubierto por Cúneo (1987), lo cual amplía la distribución geográfica y estratigráfica de la especie.

Descripción sistemática

Asterotheca golondrinensis Herbst 1978

Figura 1.A-G

Holotipo. Herbst, 1978, lámina 1, figs. 1-4.

Enlarged diagnosis. Frond at least tripinnate with a

main rachis up to 12 mm wide, bearing opposite to alternate pinnules inserted with an angle of 70-80°. Pinnae linear up to 110 mm long and 13 mm wide, pinna rachis approximately 1 mm wide, occasionally striated. Pinnules pecopterid with shortly toothed, parallel sided margins and rounded apex. Pinnules at right angles or slightly inclined and contiguous. Sterile pinnules fused for up to 2/3 of their length; fertile pinnules usually separated. Pinnules up to 7 mm long and 4 mm wide (usually 5-6 x 2-3 mm). Midvein straight and well defined, reaching apex; lateral veins straight to slightly concave towards the apex, alternate to subopposite, forming a 45° angle with midvein. The first vein is basiscopic emerging from the base of the pinnule. Circular synangia with up to 5 sporangia of approximately 1,2 mm in diameter, placed in two almost marginal files. Sporangia apparently pyriform, fused to a common central base, distally free.

Diagnosis ampliada. Fronde al menos tripinnada, con un raquis principal de hasta 12 mm de ancho, portando pinnas opuestas a alternas en ángulo de 70-80°. Pinnas lineares de hasta 110 mm de largo y 13 mm de ancho; raquis de las pinnas de aproximadamente 1 mm de ancho, a veces estriado. Pínulas pecopterídeas, de bordes cortamente dentados, con márgenes laterales paralelos y ápice redondeado; insertas en ángulo recto o ligeramente inclinadas y contiguas. Pínulas estériles unidas hasta los 2/3 de su alto o sólo parcialmente por su base; pínulas fértiles en general separadas. Pínulas de hasta 7 mm de largo y 4 mm de ancho (generalmente 5-6 por 2-3 mm). Vena media bien definida, recta, alcanzando el

¹CONICET. División Paleobotánica, Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Angel Gallardo 470. 1405 Buenos Aires. Argentina.

²CONICET. Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires. Argentina.

³CONICET. Museo Paleontológico E. Feruglio. Avenida 9 de Julio 655. 9100 Trelew. Chubut. Argentina.

ápice; venas laterales rectas o ligeramente cóncavas hacia el ápice, subopuestas a alternas, en ángulo de 45° con la vena media. La primer vena es basiscópica, emergiendo de la base pinnular. Sinangios circulares con hasta 5 esporangios, de aproximadamente 1,2 mm de diámetro, dispuestos en dos hileras ligeramente marginales. Esporangios aparentemente piriformes, fusionados a una base común, libres en su mitad superior.

Descripción. El ejemplar LILPb 1779 (figura 1.A) corresponde a un fragmento con pínulas muy poco diferenciadas las cuales forman una única lámina algo falcada, cuyo haz principal es ligeramente decurrente y no alcanza el ápice; presentan el aspecto de una pínula muy alargada. La venación secundaria indica la posición de cada unidad pinnular en desarrollo. El espécimen BAPb 4847 (figura 1.D) es también un ejemplo de pinnas en vías de diferenciación; en este caso, las pínulas de 3 mm de alto aparecen unidas en 2/3 de su extensión. Por su parte, el ejemplar LILPb 1778 muestra sus pínulas adheridas por la mitad de su largo.

El contorno dentado de las pínulas puede ser observado claramente en el espécimen BAPb 4842 (figura 1.B) el cual corresponde a un fragmento bipinnado, con pínulas contiguas, separadas hasta la base. Otros ejemplares han permitido reconocer ese tipo de borde pinnular: BAPb 4845, 4847, 4848 (Laguna Castellanos) y 4843 y 4846 (Laguna Polina).

Por su parte, el ejemplar descrito por Cúneo (1987) para la Cuenca Tepuel-Genoa (BAPb 242B, figura 1.C y 1.F) corresponde a un fragmento bipinnado, con ráquises portando pínulas estériles y fértiles, prácticamente libres hasta la base; las pínulas fértiles llevan soros formados por hasta cinco esporangios.

Discusión y comparaciones

El material de la Cuenca Golondrina fue originalmente referido a *Pecopteris unita* Brongniart (Archangelsky, 1958; Archangelsky y de la Sota, 1960). Esta especie europea se caracteriza por pínulas unidas por sus bases, contiguas, de márgenes enteros, vena principal inclinada y laterales separadas, simples y curvadas hacia el extremo distal. Material fértil de la especie fue referido por Renault (1883) al género *Ptichocarpus* Weiss, asignación puesta en duda por Jennings y Millay (1979). Según esos autores, el material norteamericano muestra estructuras fértiles que se asemejan más a *Cyathotrachus* Watson o *Scolecopteris* Zenker. Señalaron, además, que la variedad de formas de esporas aisladas de ejemplares fértiles de *Pecopteris unita* sugiere que diferentes especies biológicas están representadas por ese tipo de pínulas, y que, por otra parte, las frondes portarían al me-

nos dos morfologías diferentes de sinangios. Herbst (1978) revisó el material referido a *Pecopteris unita* por Archangelsky (1958) y sobre la base de nuevos especímenes fértiles de la misma localidad propuso una nueva especie que combinó al género *Asterotheca* (*A. golondrinensis*). En su diagnóstico cita pínulas pecopterídeas de márgenes laterales paralelos y 6-8 sinangios subcirculares, tri-tetraesporangios.

Formas muy similares a las patagónicas fueron citadas para Africa. Walton (1929) describió ejemplares de frondes estériles procedentes de estratos pérmicos de Rhodesia del Sur (hoy Zimbabwe), y las asignó a *Pecopteris unita* Brongniart y *P. unita* forma *emarginata* (Goeppert). Consideró que los ejemplares africanos eran intermedios entre la especie europea *P. unita* (sensu Kidston, 1925) y *Pecopteris arcuata* Halle del Pérmico de China (Halle, 1927). Con posterioridad, Huard-Moine (1964) y Lacey y Huard-Moine (1966), sobre la base de nuevos ejemplares, algunos de ellos fértiles, refirieron su material y el de Walton a la especie de Halle (*P. arcuata*), destacando las diferencias entre las formas africanas y las europeas de *P. unita*. Las diferencias con *P. unita* y *P. unita* forma *emarginata* Goeppert estarían dadas por el tamaño pinnular (6-8 mm por 5mm en *arcuata* y 2-3 mm por 1,5-2 mm en *unita*) y por la venación (10-20 venas por pínula en *arcuata* y 4-6 venas en *unita*). En *P. arcuata*, existe además una vena corta y recta ubicada en la base de la vena principal sobre su lado proximal, justo donde se une al raquis. Partes fértiles de *P. arcuata* han sido descritas originalmente por Huard-Moine (1964). Son sinangios circulares usualmente, con 5 ó 6 esporangios. Como los sinangios aparecen en distintas orientaciones, sugieren que podrían ser cortamente pedunculados. Sin embargo, de acuerdo a Li Xing-xue *et al.* (1985) el material original de China, de *P. arcuata*, se diferencia por su venación y fructificación del ilustrado por Lacey y Huard-Moine (1966) de Zimbabwe.

El reconocimiento de bordes dentados en *Asterotheca golondrinensis* sugiere su comparación con el género *Nemejcopteris* definido por Barthel (1968) sobre la base de la especie *Pecopteris (Filicites) feminaeformis* Schlotheim. De acuerdo con su diagnosis, las pínulas se insertan rígidamente, unidas por sus bases, con la primer vena catadrómica y bordes dentados; las fértiles portan soros de 5 a 9 esporangios pedicelados, piriformes, asimétricos, con un anillo multiseriado y dehiscencia longitudinal. El género *Biscalitheca* Mamay emend. Phillips y Andrews, muy afín a *Nemejcopteris*, se diferencia según Barthel (*op. cit.*) por su anillo incompleto. Sin embargo, *B. kansana* Cridland fue descrita para Kansas junto con pinnas estériles de *Nemejcopteris feminaeformis*. Por otra parte, Brousmiche (1976) discute la morfología de las fructificaciones de *Nemejcopteris* y *Biscalitheca* sobre la

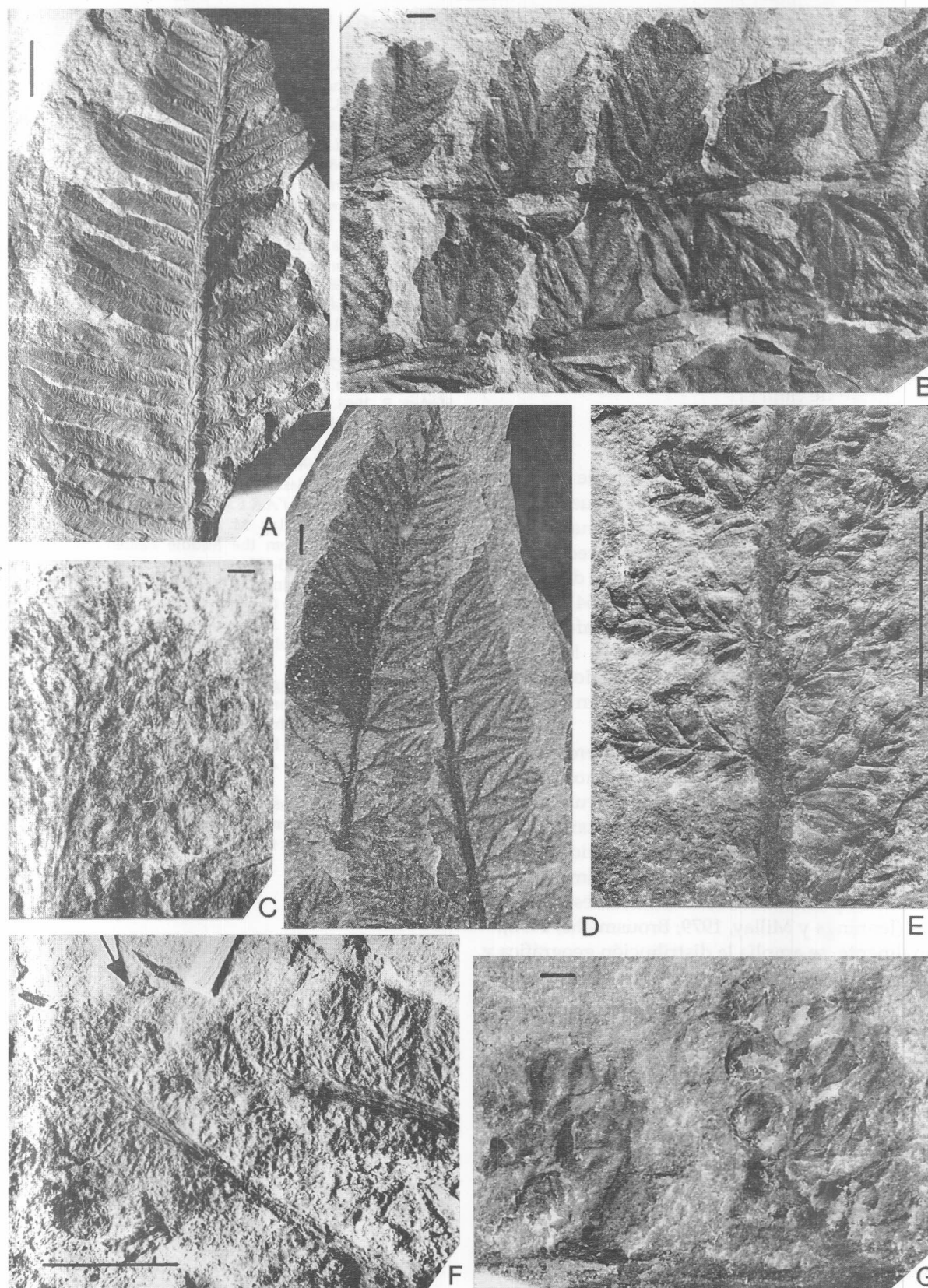


Figura 1. *Astrothea golondrinensis* Herbst. A. Ejemplar con pinnulas no diferenciadas/ *Specimen with non differentiated pinnules*, LIL 1779. B. Pinnulas con bordes dentados, BAPb 4842, C. Detalle del ejemplar de la fig. 6/ *Detail of specimen of fig. 6*, BAPb 242B, D. Pinnulas no diferenciadas /*Non differentiated pinnules*, BAPb 4847, E. Holotipo/ *Holotype*, CORR 11, F. Ejemplar BAPb 242B de la Cuenca Tepuel Genoa, la flecha indica la posición del detalle ampliado en C /*Specimen BAPb 242B from Tepuel Genoa Basin, arrow shows detail in C*. G. Detalle de soros en el holotipo/ *Detail of sori in the holotype*. Escala/ *Scale* Figs. 4 y 7= 1 mm, el resto= 1 cm.

base de material del Estefaniano de Francia y concluye que son muy similares. La especie patagónica se aparta de *Nemejcopteris*, fundamentalmente por el tipo de estructuras fértiles, aunque guarda semejanza en la morfología pinnular. Por otra parte existiría parecido entre los especímenes de África y Patagonia, aunque no se reconocieron bordes pinnulares dentados en las formas africanas. Por lo tanto, se sugiere aceptar el nombre *Asterotheca golondrinensis*, introduciendo una breve ampliación en la diagnosis. La identidad con las formas africanas referidas a *Pecopteris arcuata* Halle queda pendiente del reconocimiento de bordes pinnulares dentados, aunque debe destacarse que existe una marcada similitud en la venación, tamaños y fructificación.

Conclusiones

Asterotheca golondrinensis es una especie que guarda semejanza con ejemplares africanos que son referidos a *Pecopteris arcuata* Halle. Esta última, es originaria de China, y según investigaciones recientes (Li Xing-xue *et al.*, 1985), difiere de las formas determinadas en Zimbabwe por Huard-Moine (1964). El parecido entre los materiales patagónicos y africanos es evidente, aunque hay una diferencia en los bordes pinnulares, que pueden ser dentados en *A. golondrinensis* y aparentemente enteros en los ejemplares de Zimbabwe.

Por otra parte, se han podido diferenciar, de acuerdo a su desarrollo, distintos tipos morfológicos de pinnas en la especie patagónica, lo cual sugiere mantener por el momento, su ubicación taxonómica. Al respecto se destaca que ciertos estudios señalan que el tipo de morfología pinnular similar a *A. golondrinensis* puede hallarse en distintas especies naturales (Jennings y Millay, 1979; Brousmiche, 1976).

Finalmente, se amplía la distribución geográfica y estratigráfica de la especie que estaría presente en el Pérmico temprano de la Cuenca Tepuel-Genoa y el Pérmico tardío de la Cuenca La Golondrina. Posiblemente se halla también en África (Pérmico temprano de la Cuenca de Wankie, Zimbabwe).

Agradecimientos

Al Dr. Rafael Herbst por habernos cedido gentilmente el holotipo para su observación.

Bibliografía

- Archangelsky, S. 1958. Estudio geológico y paleontológico del Bajo de la Leona (Santa Cruz). *Acta Geológica Lilloana* 2: 5-133.
- Archangelsky, S. y de la Sota, R. E. 1960. Contribución al conocimiento de las filices pérmicas de la Patagonia extraandina. *Acta Geológica Lilloana* 3: 85-126.
- Barthel, M. 1968. "*Pecopteris*" *feminaeformis* (Schlotheim) Sterzel un "*Araucarites*" *spiciformis* Unteren Perms. *Paläontologische Abhandlungen*. Bd II, 4: 727-742.
- Brousmiche, C. 1976. Précisions sur les organes reproducteurs de *Nemejcopteris feminaeformis* (Schlotheim). *Annales de la Société Géologique du Nord* 96: 233-237.
- Cúneo, N. R. 1987. [Estudio geológico y paleontológico de los afloramientos meridionales de la Formación Río Genoa, Pérmico Inferior de Chubut, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, 464 p. Inédito].
- Halle, T. G. 1927. Palaeozoic plants from Central Shansi. *Palaeontologia Sinica* 2: 1-316.
- Herbst, R. 1968. *Asterotheca golondrinensis* n.sp. from the Lower Permian Golondrina Series of the Bajo de la Leona, Santa Cruz, Argentina. *The Palaeobotanist* 25: 126-130.
- Huard-Moine, D. 1964. Contribution a l'étude de la flore dite "*Glossopteris*" du Bassin de Wankie (Rhodesie du Sud). *Annales de l'Université et de l'A.R.E.R.S.* 2:158-168.
- Jennings, J. R. y Millay, M. A. 1979. Morphology of fertile *Pecopteris unita* from the Middle Pennsylvanian of Illinois. *Palaeontology* 22: 913-920.
- Lacey, W. y Huard-Moine, D. 1966. Karroo floras of Rhodesia and Malawi. Part 2: The *Glossopteris* flora in the Wankie District of Southern Rhodesia. *Symposium on Floristics and Stratigraphy of Gondwanaland: Birbal Sahni Institute of Palaeobotany* (Lucknow): 13-25.
- Li Xing-xue, Wu yi-ming y Fu Zai-bin 1985. Preliminary study on a mixed Permian flora from Xiagangjiang of Gerze district, Xizang and its palaeobiogeographic significance. *Acta Palaeontologica Sinica* 24: 150-170.
- Renault, B. 1883. *Cours de Botanique Fossile*. III. G. Masson, Paris, 242 p.
- Walton, J. 1929. The fossil flora of the Karroo System in the Wankie District, Southern Rhodesia. *Bulletin of the Geological Survey of South Rhodesia* 15: 62-75.

Recibido: 1 de agosto de 1998

Aceptado: 26 de febrero de 1999