

## Coníferas fértiles de la Formación Kachaike, Cretácico medio de la provincia de Santa Cruz, Argentina

Magdalena LLORENS<sup>1</sup> & Georgina M. DEL FUEYO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo Egidio Feruglio. Av. Fontana 140, 9100 Trelew, Chubut, Argentina. mllorens@mef.org.ar.

<sup>2</sup>División Paleobotánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia». Av. Á. Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina. delfueyo@muanbe.gov.ar

**Abstract:** Fertile conifers from Kachaike Formation, Middle Cretaceous, Santa Cruz Province, Argentina. In this contribution two coniferous seed cones organically attached to branches are studied. The fossils were collected at the Estancia Kachaike locality within the Kachaike Formation of Middle Cretaceous age from Santa Cruz Province. One type of the seed cones is assigned to *Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin of the Taxodiaceae and the other to a new member of the Cheirolepidiaceae. Reproductive and vegetative structures of these conifers are described and compared with and within other coniferous taxa.

**Key words:** seed cones, conifers, Taxodiaceae, Cheirolepidiaceae, Middle Cretaceous, Santa Cruz, Argentina.

En este trabajo se describen conos megasporangiados de coníferas procedentes de la localidad Estancia Kachaike donde aflora la Formación del mismo nombre, Cretácico medio de la provincia de Santa Cruz. Por sus características reproductivas y vegetativas los fósiles son asignados a *Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin (Taxodiaceae) y a un nuevo integrante de la familia Cheirolepidiaceae. De acuerdo a Nullo *et al.* (2000), la Formación Kachaike está compuesta por psamitas marinas a litorales, con una continentalización definitiva hacia el techo, nivel en el que fueron coleccionados los especímenes aquí estudiados. Los mismos se encuentran depositados en la colección paleobotánica del Museo Paleontológico Egidio Feruglio (MPEF Pb, MPEF Pb MEB).

Las asociaciones florísticas más frecuentemente halladas en la Formación Kachaike y en las localidades fosilíferas La Potranquita, Cerro Mirador y La Florida, todas de la provincia de Santa Cruz, están conformadas por pteridophytas, bennettitales y cycadales (Baldoni y Ramos, 1981; Longobucco *et al.*, 1985). En cambio, para la localidad Estancia Kachaike, Rebas (1982) sólo menciona la presencia de pteridophytas, angiospermas y coniferales representadas por Podocarpaceae, Araucariaceae y un cono microsporangiado sin afinidad taxonómica.

Los conos megasporangiados descritos en la presente contribución, permiten de esta manera sumar a las Taxodiaceae y Cheirolepidiaceae al

elenco de coníferas que durante el Cretácico medio dominaban en el área de Patagonia.

### SISTEMÁTICA

#### Orden Coniferales

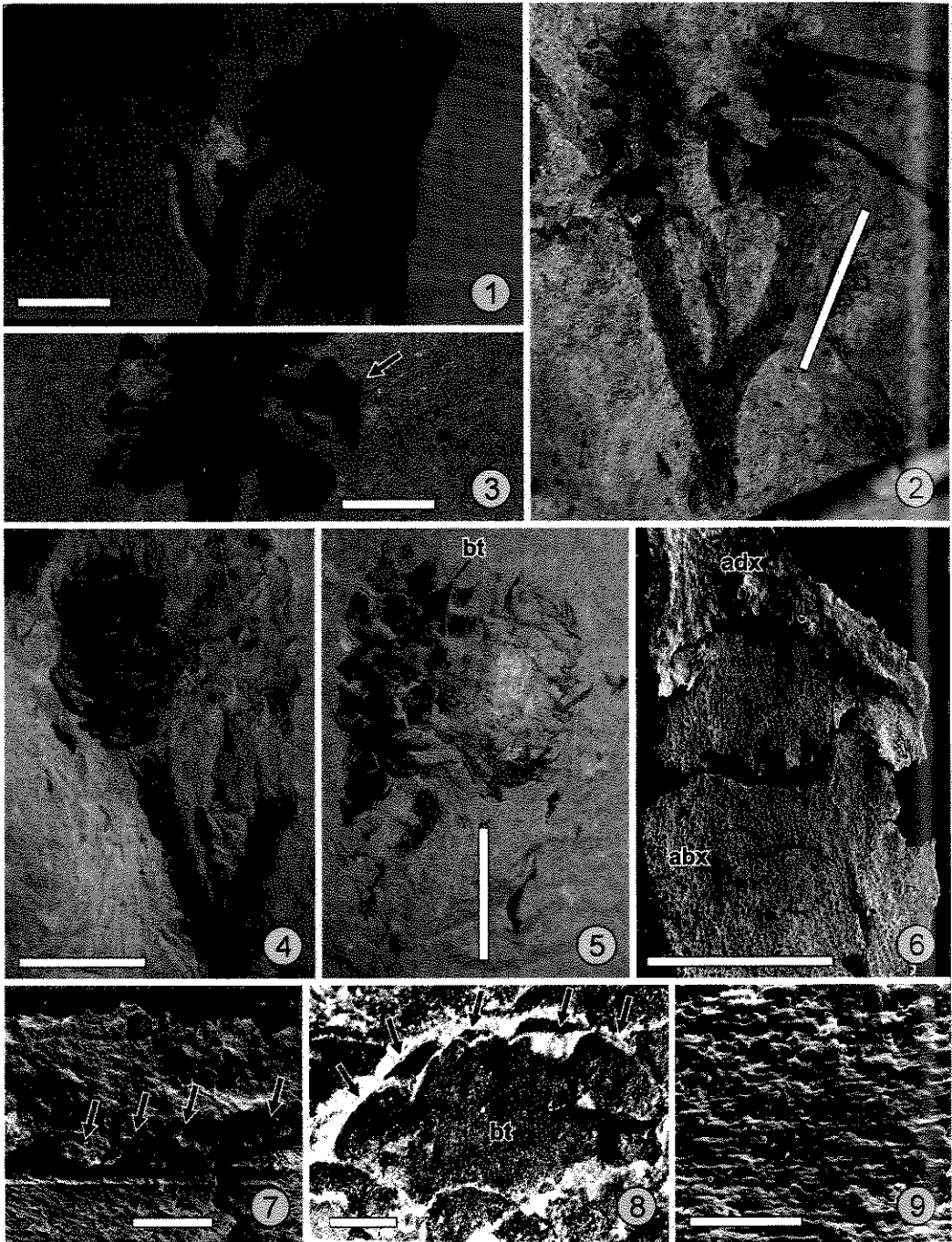
Familia Taxodiaceae Page 1990

Género *Athrotaxis* (Unger) Florin 1940

Especie tipo. *Athrotaxis lycopodioides* (Unger) Florin 1940.

*Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin 1940  
(Figs. 1-3)

*Descripción.* Los especímenes de *Athrotaxis ungeri* comprenden conos megasporangiados en conexión orgánica a ramas de último orden (Figs. 1-2). Son improntas y compresiones en las cuales la cutícula aparece carbonizada y no muestra detalle celular alguno. Las ramas tienen hasta 2,5 mm de ancho y un largo incompleto de 110 mm y se bifurcan distalmente, portando cada ramificación un cono megasporangiado (Fig. 2). Cada rama fértil presenta un ancho de 1,5-2 mm y un largo de hasta 13 mm. Sobre las ramas se disponen helicoidalmente hojas escamiformes y adpresas de 1-1,5 mm de ancho y 1,5-4 mm de largo. Los conos megasporangiados son cilíndricos, ovales, de 7-17 mm de ancho por 12-18 mm de largo. Se trata de conos maduros, donde la bráctea tectriz y la escama ovulífera se muestran totalmente fusionadas



Figs. 1-9. 1-3, *Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin; 1-2, vista longitudinal de los conos megasporangiados (MPEF Pb 859C y 543B); escala: 1 cm; 3, bráctea espatulada (flecha) (MPEF Pb 859A); escala: 5 mm. 4-9, conos megasporangiados de Cheirolepidiaceae; 4-5, aspecto general de los conos en conexión orgánica, (bt) bráctea tectriz (MPEF Pb 859A y 859B); escala: 1 cm; 6-7 y 9, observaciones con MEB; 6, aspecto general de la hoja, cara abaxial (abx) en vista interna, cara adaxial (adx) en vista externa (MPEF Pb MEB 859-1); escala: 1 mm; 7, detalle del margen serrulado y estomas (flechas) en cara adaxial (MPEF Pb MEB 859-1); escala: 0,1 mm; 8, bráctea tectriz (bt) y escama ovulífera distalmente lobulada (flechas) (MPEF Pb 859A); escala: 1,25 mm; 9, células epidérmicas de la escama ovulífera (MPEF Pb MEB 859-2); escala: 0,1 mm.

en un único complejo, comúnmente denominado escama. Estas escamas de 5 mm de largo, se encuentran separadas unas de otras y dispuestas helicoidalmente sobre un eje robusto de 1,5 mm de ancho (Fig. 1). A su vez, las escamas de apariencia leñosa, presentan una base en forma de cuña y en su porción distal son anchamente espatuladas prolongándose en una corta proyección acuminada (Fig. 3).

*Material estudiado.* MPEF Pb 543B, 859A y 859C.

*Comparaciones.* El material aquí estudiado, presenta en líneas generales las mismas características vegetativas y reproductivas descritas por Halle (1913) para el holotipo, recuperado en la localidad Río de los Fósiles, Lago San Martín, del Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz. También para el Cretácico Inferior de esta provincia, pero de la localidad fosilífera de Anfiteatro de Ticó, Archangelsky (1963), dio a conocer ramas con hojas de *Athrotaxis ungeri* que coinciden en su forma y tamaño con los ejemplares aquí presentados. Lo inédito de los fósiles de Kachaike es que la rama fértil se bifurca dando lugar a dos conos megasporangiados, carácter no mencionado hasta el momento para ningún espécimen de *A. ungeri* descrito.

#### Orden Coniferales

Familia Cheirolepidiaceae Takhtajan 1963

Género indeterminado

(Figs. 4-9)

*Descripción.* El ejemplar fértil de esta cheirolepidiácea consiste de una compresión con una parte y su contra, de la porción distal de una rama que se bifurca dando lugar cada ramificación a un único cono megasporangiado (Figs. 4-5). Las hojas son escamiformes de tipo *Brachyphyllum* Brongniart y están dispuestas helicoidalmente sobre las ramas, miden 3 mm de largo y 2 mm de ancho y poseen un ápice muy agudo. Los estomas están hundidos, son monocíclicos con 4 a 5 células subsidiarias y se encuentran en hileras en la cara abaxial y aproximadamente al azar y hasta ocupando los bordes, en la cara adaxial (Figs. 6-7). Hay células epidérmicas papilosas sólo en la porción distal de las hojas, donde también se distingue un margen serrulado (Fig. 7). Las paredes anticlinales de la epidermis son muy gruesas (7  $\mu$ m) y hay restos de células hipodérmicas cutinizadas. Los conos megasporangiados son alargados y cilíndricos, de 1 cm de ancho por 2 cm de largo, y las brácteas tectrices se disponen alrededor del eje en una densa espiral, superponiéndose unas con otras. Morfológicamente estas brácteas son ovadas, de base muy ancha, y terminan en un

largo ápice agudo; miden 1,2-1,8 mm de ancho y 6 mm de largo (Fig. 5). La cutícula de estas brácteas está compuesta por células epidérmicas alargadas, rectangulares, lisas y sin estomas (Fig. 9). En la cara adaxial de la bráctea se ubica la escama ovulífera, libre de la misma en casi toda su extensión, tan ancha como ella pero mucho más corta (4 mm). Esta escama ovulífera se encuentra distalmente lobulada y constituida por 5 lóbulos, 2 externos más grandes y tres internos más pequeños (Fig. 8).

*Material estudiado.* MPEF Pb 859A, 859B, MPEF Pb MEB 859-1 y 859-2.

*Comparación.* Las características vegetativas, y en especial las reproductivas, permiten asignar estos ejemplares a la familia Cheirolepidiaceae (Alvin, 1982; Watson, 1988). La morfología de la bráctea tectriz y la escama ovulífera es comparable con otros taxones descritos para dicha familia. *Hirmeriella muensteri* del Jurásico de Alemania (Jung, 1968), es semejante al fósil de Kachaike por las hojas tipo *Brachyphyllum* aunque no son tan acuminadas, y difiere en que la bráctea tectriz es obtusa y la escama ovulífera presenta 6 lóbulos distales (Clement-Westerhof & van Konijnenburg-van Cittert, 1991). Con *Tomaxellia biforme* Archangelsky (1968), del Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz, comparte la forma de la bráctea tectriz y de la escama ovulífera, pero en *Tomaxellia* éstas son más largas (1 cm y 0,7 cm respectivamente), y el número de lóbulos (6) en la escama ovulífera es mayor. Las mayores diferencias se encuentran a nivel vegetativo, pues las ramas de *T. biforme* presentan dos tipos de hojas escamiformes: grandes (5 mm de largo y 2 mm de ancho) y pequeñas (1,5 mm de largo y 0,8 mm de ancho). *Alvinia bohémica* procedente del Cenomaniano de la República Checa (Kvacek, 2000) es distinta del material de Kachaike por las hojas de tipo *Frenelopsis*, por presentar una bráctea obtusa y una escama ovulífera trilobulada con largos tricomas.

#### CONCLUSIONES

Las estructuras reproductivas de *Athrotaxis ungeri* y de la nueva cheirolepidiácea representan para la Formación Kachaike y para la localidad fosilífera de Estancia Kachaike, el primer registro de conos megasporangiados hallados en conexión orgánica a ramas. Esta asociación de ejemplares fértiles pertenecientes a dos familias de coníferas, Taxodiaceae y Cheirolepidiaceae, ya fue mencionada por Archangelsky (1963) para la localidad fosilífera de Anfiteatro de Ticó, con la diferencia que junto con *A. ungeri* aparece otra especie de cheirolepidiácea, *Tomaxellia biforme*.

Al mismo tiempo, la presencia de *Athrotaxis ungeri* en Estancia Kachaïke se suma a otras dos localidades cretácicas (Río de los Fósiles y Anfiteatro de Ticó) de la provincia de Santa Cruz, ampliando de esta manera su distribución areal durante el Mesozoico en Patagonia.

El cono megasporangiado asignado a las cheirolepidiáceas presenta características únicas dentro de la familia, lo que sugeriría la existencia de un nuevo taxón para el grupo. Además, constituiría junto con *Tomaxellia*, la segunda cheirolepidiácea encontrada con conos megasporangiados completos en el Cretácico de Patagonia.

Estos nuevos registros de estructuras fértiles pertenecientes a las taxodiáceas y a las cheirolepidiáceas ponen de manifiesto, una vez más, que junto con otras familias como las araucariáceas y las podocarpáceas, las coniferales fueron componentes importantes de las floras cretácicas en Patagonia.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Sergio Archangelsky la lectura crítica del manuscrito y al Museo Paleontológico Egidio Feruglio el material cedido para este estudio. El trabajo fue financiado por el Proyecto BID 1201 PICT 99/6044. "Cretácico Inferior de la Patagonia Austral. Fitoestratigrafía de áreas seleccionadas".

#### BIBLIOGRAFÍA

Alvin, K.L. 1982. Cheirolepidiaceae: Biology, structure and paleoecology. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 37:71-98.

Archangelsky, S. 1963. A new mesozoic flora from Ticó, Santa Cruz province, Argentina. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.* 8: 48-92.

- 1968. On the genus *Tomaxellia* (Coniferae) from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina) and its male and female cones. *Bot. J. Linn. Soc.*

61:153-165.

Baldoni, A.M. & V.A. Ramos 1981. Nuevas localidades con plantas fósiles cretácicas en la cordillera patagónica. 8° Congreso Geológico Argentino (San Luis), *Actas* 4: 743-759.

Clement-Westerhof, J.A. & J.H.A. van Konijnenburg-van Cittert 1991. *Hirmeriella muensteri*: New data on the fertile organs leading to a revised concept of the Cheirolepidiaceae. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 68:147-179.

Florin, R. 1940. The Tertiary fossil conifers of south Chile and their phytogeographical significance. *K. Svenska Vetenska Akad. Handl.* 19:1-106.

Halle, T.G. 1913. Some Mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their floras. *K. svenska Vetensk Akad. Handl.* 51:1-58.

Jung, W. 1968. *Hirmeriella münsteri* (Schenk) Jung nov. comb., eine Bedeutsame Konifere des Mesozoikums. *Palaeontographica B*-122:55-93.

Kvacek, J. 2000. *Frenelopsis alata* and its microsporangiate and ovuliferous reproductive structures from the Cenomanian of Bohemia (Czech Republic, Central Europe). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 112:51-78.

Longobucco, M.I., C.L. Azcuy & B. Aguirre Urreta. 1985. Plantas de la Formación Kachaïke, Cretácico de la provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 21:305-315.

Nullo, F.E., J.L. Panza & G. Blasco. 2000. Geología Argentina. En: R. Caminos (ed.), *Geología Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto Geología y Recursos Minerales, Anales* 29(1999):528-535.

Rebasa, M. 1982. *Análisis estratigráfico y paleoambiental de la Formación Kachaïke, aflorante en la barranca epónima, prov. de Santa Cruz*. Trabajo Final de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 60 pp. Inédito.

Watson, J. 1988. Origin and evolution of gymnosperms. En: Ch. Beck (ed.), *The Cheirolepidiaceae*, pp. 382-447, Columbia University Press. New York.

Recibido: 10-VI-2003  
Aceptado: 15-IX-2003