

REVISIÓN DE LA PALEOFLORA DE LA FORMACIÓN NESTARES (JURÁSICO TEMPRANO), PROVINCIAS DEL NEUQUÉN Y RÍO NEGRO, ARGENTINA



EDUARDO M. MOREL^{1,2}, DANIEL G. GANUZA¹, ANALÍA E. ARTABE^{1,3} Y LUIS A. SPALLETTI^{3,4}

¹División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Pasaje Teruggi s/nº, Paseo del Bosque, B1900FWA La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. emorel@museo.fcnym.unlp.edu.ar; dganuza@museo.fcnym.unlp.edu.ar; aartabe@museo.fcnym.unlp.edu.ar

²Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁴Centro de Investigaciones Geológicas, Avenida 1 nº 644, B1900TAC La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. spalle@cig.museo.unlp.edu.ar

Resumen. En esta contribución se realizó la revisión de la paleoflora de la Formación Nestares, aflorante en ambos márgenes del Río Limay, en las inmediaciones del dique de Alicurá, sector noroccidental del Macizo Nordpatagónico, provincias de Río Negro y Neuquén, Argentina. Se midió un perfil sedimentológico, se identificaron cuatro estratos fosilíferos y su estudio permitió la determinación sistemática de 18 taxones, 12 previamente descriptos para esta localidad= *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle, *Marattia muensteri* (Goepfert) Zeiller, *Goepfertella diazii* Arrondo y Petriella, *Kurtziana brandmayri* Frenguelli, *K. cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli, *Taeniopteris* sp., *Otozamites albosaxatilis* Herbst, *O. ameghinoi* Kurtz, *O. bechei* Brongniart, *O. hislopii* (Oldham) Feistmantel, *Prilophyllum acutifolium* Morris in Grant, *Elatocladus confertus* (Oldham y Morris) Halle y seis nuevos= *Equisetites frenguelli* Orlando, *Archangelskya protoloxsoma* (Kurtz) Herbst, *Sagenopteris nilssoniana* (Brongniart) Ward, *Nilssonia taeniopteroides* Halle, *O. bengalensis* Oldham y Morris y *Elatocladus planus* (Feistmantel) Seward. A estos registros se le adicionan otros seis taxones previamente estudiados como *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, *C. oblonga* Halle, *Gleichenites* cf. *sanmartini* Halle emend. Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Araucarites phillipsi* Carruthers, *Podozamites elongatus* (Oldham y Morris) Halle, conformando una lista actualizada para la unidad de 24 taxones. La similitud composicional con otras paleofloras del Jurásico Temprano de la Argentina permite asignar a esta tafolora una edad sinemuriana.

Palabras clave. Paleobotánica. Formación Nestares. Jurásico Temprano. Provincias del Neuquén y Río Negro. Argentina.

Abstract. REVIEW OF THE PALEOFLORA OF THE NESTARES FORMATION (EARLY JURASSIC), NEUQUÉN AND RÍO NEGRO PROVINCES, ARGENTINA. In this contribution the paleoflora of the Nestares Formation, exposed along both banks of the Limay River, close to the Alicurá dam (northwest of the Northpatagonian Massif) was reviewed. A sedimentological profile was measured, four fossil-bearing levels were identified and the systematic study allowed the identification of 18 taxa, 12 of which were previously described for this site= *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle, *Marattia muensteri* (Goepfert) Zeiller, *Goepfertella diazii* Arrondo and Petriella, *Kurtziana brandmayri* Frenguelli, *K. cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli, *Taeniopteris* sp., *Otozamites albosaxatilis* Herbst, *O. ameghinoi* Kurtz, *O. bechei* Brongniart, *O. hislopii* (Oldham) Feistmantel, *Prilophyllum acutifolium* Morris in Grant, *Elatocladus confertus* (Oldham and Morris) Halle and six that are new for this formation= *Equisetites frenguelli* Orlando, *Archangelskya protoloxsoma* (Kurtz) Herbst, *Sagenopteris nilssoniana* (Brongniart) Ward, *Nilssonia taeniopteroides* Halle, *O. bengalensis* Oldham and Morris, and *Elatocladus planus* (Feistmantel) Seward. These records are added to 6 other previously studied taxa, including *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, *C. oblonga* Halle, *Gleichenites* cf. *sanmartini* Halle emend. Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Araucarites phillipsi* Carruthers, *Podozamites elongatus* (Oldham and Morris) Halle, providing an updated list of 24 taxa for this unit. The compositional similarity with other Early Jurassic paleofloras from Argentina indicates a Sinemurian age.

Keywords. Palaeobotany. Nestares Formation. Early Jurassic. Neuquén and Río Negro Provinces. Argentina.

LA presente contribución tiene por objeto dar a conocer la revisión de plantas fósiles provenientes de las sedimentitas jurásicas de la Formación Nestares (González Díaz en Arrondo y Petriella, 1980) (cf. Quattrocchio y Damborenea, 1993). La Formación Nestares es una unidad estratigráfica sedimentaria del Jurásico Temprano cuyos afloramientos, cercanos a los 200 m de espesor, se encuentran limitados a la región de Alicurá

(valle del río Limay y adyacencias, en las provincias de Río Negro y Neuquén) en el sector nordoccidental del Macizo Nordpatagónico (Fig. 1), en las inmediaciones del cierre de la represa de Alicurá.

Se confeccionó un mapa geológico del área (Fig. 1) y se discriminó la tafolora recolectada por estratos plantíferos (EP). Los ejemplares aquí estudiados incluyen a 18 taxones

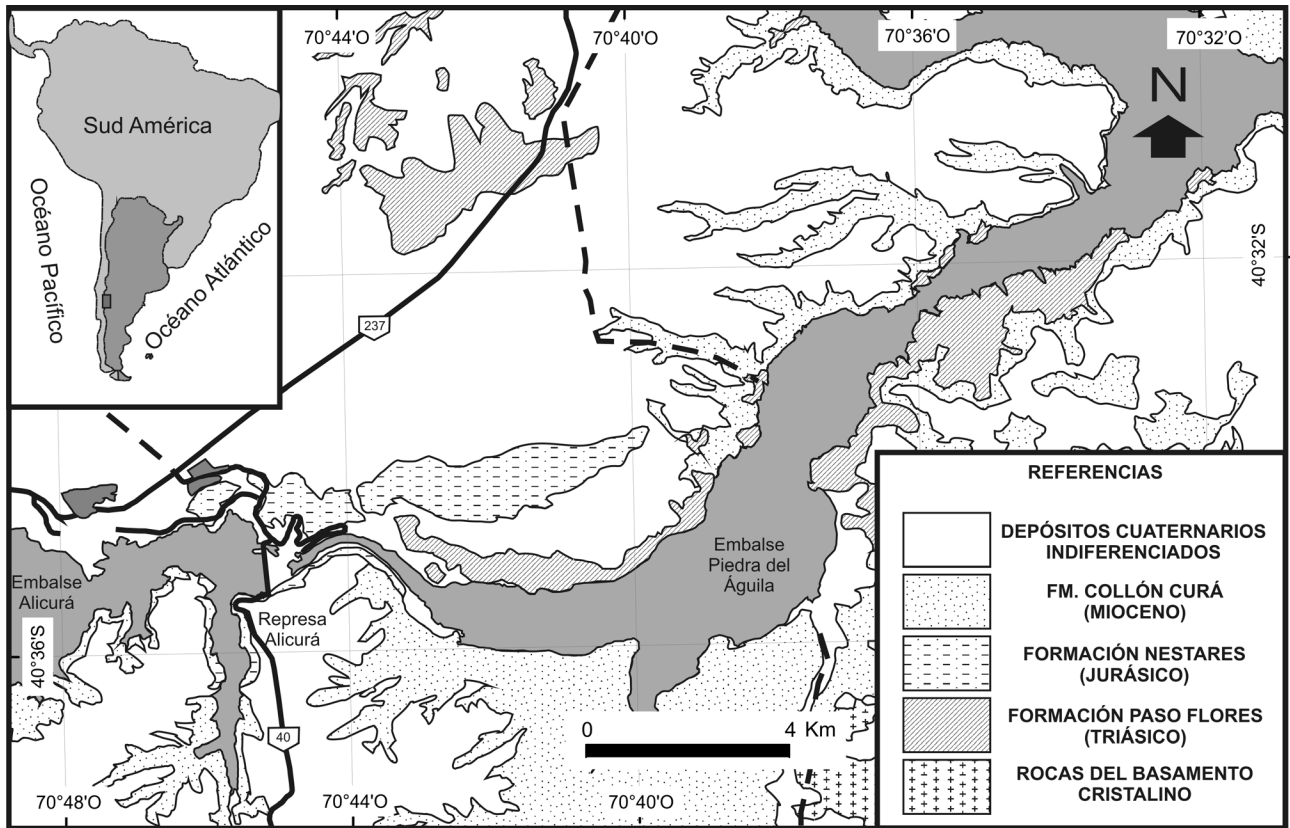


Figura 1. Mapa geológico del área de estudio en el sector noroccidental del Macizo Nordpatagónico, provincias del Neuquén y Río Negro. El perfil relevado en la Formación Nestares (Fig. 2) se encuentra en el flanco sur del dique de Alicurá.

asignados a cuatro EP, de los cuales seis taxones se mencionan por primera vez para esta unidad. Se debe aclarar que los trabajos de campo y la recolección del material fosilífero se realizaron en forma previa al llenado del embalse artificial que involucra a la represa de Piedra del Águila.

CARACTERES GEOLÓGICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS

Las sedimentitas de la Formación Nestares fueron mapeadas y estudiadas previamente por Nullo (1979), Quartino *et al.* (1981) y Lapidó *et al.* (1984).

Junto con la Formación Paso Flores, la Formación Nestares constituye el relleno sedimentario de uno de los diversos depocentros o cuencas de *rift* que se generaron durante el Triásico–Jurásico Temprano en el flanco occidental de Gondwana (Uliana y Biddle, 1988; Franzese y Spalletti, 2001; Franzese *et al.*, 2003). Estos depocentros, que caracterizan a los primeros estadios evolutivos de la sedimentación mesozoica constituyeron áreas de acumulación sedimentaria desconectadas entre sí (Vergani *et al.*, 1995; Franzese y Spalletti, 2001;

Spalletti y Franzese, 2007) que poco a poco y coetáneamente al desarrollo del arco magmático del margen continental activo se fueron integrando hasta conformar la Cuenca Neuquina de trasarco (Legarreta y Gulisano, 1989; Franzese *et al.*, 2003).

En el depocentro de Alicurá, las sedimentitas de *sinrift* comprenden a la Formación Paso Flores, constituida por un registro fluvial (Spalletti *et al.*, 1988; Arrondo *et al.*, 1991; Spalletti, 1994), en tanto que los de la Formación Nestares caracterizan al *postrift* temprano y su sedimentación consiste en depósitos continentales con incipiente influencia marina (Arrondo *et al.*, 1991; Spalletti, 1996; Zavattieri *et al.*, 2008). Esto se relaciona con las primeras etapas de la transgresión del Jurásico Temprano (Ciclo Cuyano) que acompañó a la integración regional de los depocentros triásico–liásicos.

Vale consignar que la Formación Nestares posee una constitución litológica muy particular que la diferencia notablemente del registro sedimentario de las otras cubetas distensivas contemporáneas, incluso las más cercanas como la de Sañicó – Piedra del Águila. Así, mientras que la mayor parte de los

depocentros de *rift* están vinculados con áreas y fenómenos volcánicos póstumos del Magmatismo Choiyoi (cf. Spalletti et al., 2010 y D'Elia et al., 2012a,b), la Formación Nestares no muestra relaciones con procesos volcánicos y su composición es exclusivamente el resultado de la denudación de rocas magmáticas del basamento cristalino que caracterizan al Macizo Nordpatagónico (Spalletti et al., 1992).

La Formación Nestares está constituida por dos facies silicoclásticas principales (Fig. 2)= areniscas feldespáticas de variada granulometría (hasta sabulitas) y pelitas (fangolitas, lutitas carbonosas y niveles delgados de carbón), acumuladas esencialmente en canales fluviales de un sistema anastomoso de bajo gradiente, canales de *crevasse*, planicies de inundación, pantanos y bahías (Arrondo et al., 1991; Spalletti, 1996). Volkheimer et al. (1981) señalaron que estos depósitos han recibido influencia mareal evidenciada por la presencia de acritarcos. Más recientemente, Zavattieri et al. (2008), sobre la base de datos sedimentológicos y palinológicos, destacan que la parte media y superior de la unidad se desarrolló bajo un ambiente áqueo restringido de carácter salobre que

refleja una mayor influencia marina.

ANTECEDENTES PALEOBOTÁNICOS

Los primeros aportes referidos a plantas fósiles de la Formación Nestares corresponden a Arrondo y Petriella (1980), quienes describieron e ilustraron 18 taxones recolectados en esta unidad por González Díaz. Del mismo lote de material Artabe (1982) anexó a *Podozamites elongatus* (Morris) Feistmantel. Luego, Petriella y Arrondo (1982) realizaron una revisión del género *Goepfertella*, en la que incluyeron ejemplares de la Formación Nestares. Posteriormente, Arrondo et al. (1984) publicaron una lista actualizada de la megaflore, mientras que, Arrondo et al. (1991) indicaron que se trata de la más antigua flora del Jurásico de la Argentina en la que coexisten tanto taxones triásicos como jurásicos. Por su parte Herbst y Gnaedinger (2002) realizaron una revisión crítica del género *Kurtziana*, mencionando también ejemplares de la Formación Nestares y propusieron un nuevo género, *Alicurana*.

Con referencia a la microflora, los aportes más relevantes corresponden a Volkheimer et al. (1981), Volkheimer (1984),

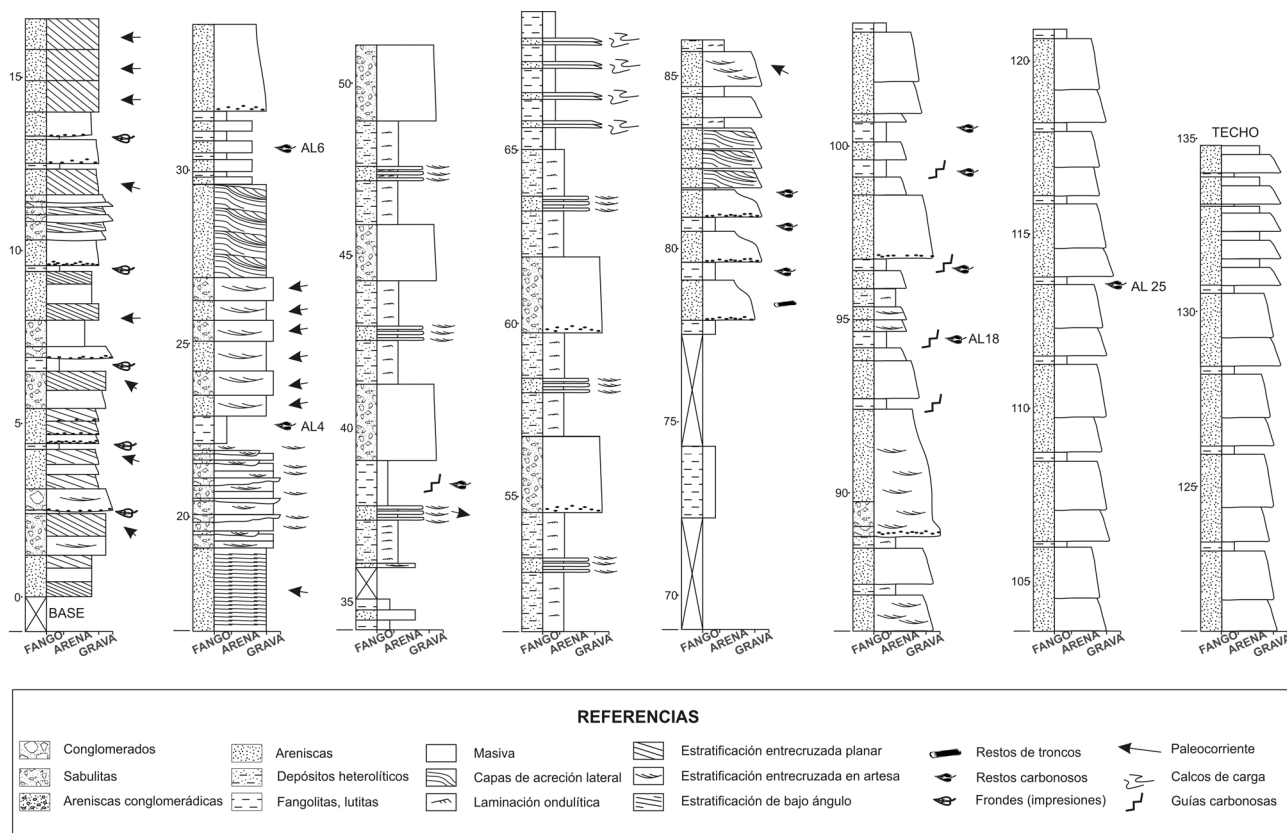


Figura 2. Perfil de la Formación Nestares en el flanco sur del dique de Alicurá, con ubicación de niveles fosilíferos, AL= Alicurá.

Zavattieri y Volkheimer (2003), Zavattieri *et al.* (2008). Particularmente, Zavattieri y Volkheimer (2003) describieron por primera vez para la Argentina 39 taxones de palinomorfos que son asignados al Jurásico Temprano. Por su parte, Zavattieri *et al.* (2008) identificaron 48 especies de esporas de briofitas/pteridofitas, y 23 correspondientes a granos de polen de gimnospermas, en 12 niveles de la parte inferior y media de la unidad, las que representan a una microflora terrestre desarrollada en ambientes húmedos o con buena disponibilidad de agua, y consideraron que la Formación Nestares se acumuló durante el Toarciano Tardío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el relevamiento de un perfil sedimentológico de detalle (Fig. 2), confeccionado por los autores durante dos campañas geológicas realizadas en 1986 y 1987, se reconocieron diferentes estratos plantíferos (EP), identificados con la sigla AL (Alicurá) y se agrupó a los ejemplares fósiles, según cada estrato reconocido (Tabla 1). Los ejemplares estudiados corresponden mayoritariamente a improntas, aunque también se colectaron momificaciones, no analizadas en esta contribución. Las muestras fósiles están depositadas en la Colección Paleobotánica del Museo de La Plata, bajo las siglas **LPPB**. Asimismo, se revisó todo el material estudiado anteriormente para la unidad por otros autores, aunque no fue posible asimilarlos a los estratos plantíferos identificados. No obstante se los incluye en el listado que muestra la totalidad de la paleoflora de la Formación Nestares (Tabla 2), destacados con un asterisco (*). Cabe aclarar que en la sección Paleontología Sistemática, los taxones previamente estudiados por otros autores, pero nuevamente relevados para esta contribución, no fueron descriptos ni comparados y sólo se consigna la asignación sistemática, se incluyen los números de fósiles revisados, el material nuevo adicionado conjuntamente con el estrato fosilífero al que corresponden.

Para la observación y estudio de los taxones se utilizó un microscopio estereoscópico Wild M5. Los ejemplares fueron fotografiados con sistema Leica DC 150 y cámara digital Canon Powershot S40. En la clasificación de las plantas vasculares, los nombres científicos por encima del rango genérico han sido tomados en parte del sitio web de James Reveal, Universidad de Maryland (<http://www.life.umd.edu/emeritus/reveal/PBIO/fam/hightaxaindex.html>) de Hoogland y Reveal (2005).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

División TRACHEOPHYTA *sensu* Sinnott *ex* Cavalier-Smith, 1998

Subdivisión EUPHYLLOPHYTINA Kenrick y Crane, 1997

Clase EQUISETOPSIDA Agardh, 1825

Orden EQUISETALES DC. *ex* Bercht. y Presl, 1820

Familia EQUISETACEAE Michaux *ex* De Candolle, 1804

Género ***Equisetites*** Sternberg, 1833

Especie tipo. *Equisetites muensteri* Sternberg, 1833; designación original. Triásico de Strullendorf, Alemania.

Equisetites frenguelli Orlando, 1946

Figura 3.1

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13877a–b, 13878, EP AL25= LPPB 13879a–b, 13880, 13881, 13919.

Descripción. Se trata de fragmentos de tallos articulados de unos 9 cm de largo y 1 cm de ancho promedio. Dos ejemplares sólo preservan partes distales libres de las hojas. El tallo se ensancha a nivel del nudo y alcanza 1,6 cm de ancho y los entrenudos son de más de 8 cm de largo, y presentan hasta 8 costillas longitudinales. En los ejemplares se observan 9 hojas por vaina, por lo que se infiere que el tallo tendría hasta 18 hojas por nudo. Las hojas miden en la zona de la vaina foliar 0,1 cm de ancho y 0,6 cm de largo; la parte distal libre de las hojas es aguda y mide 0,4 cm de largo.

Comentarios. Las características morfológicas de los ejemplares de Alicurá coinciden con las del material original de *Equisetites frenguelli* descripto por Orlando (1946) para la Formación Piedra Pintada y se asemejan también al material que adiciona Herbst (1966a) de esta especie para la misma unidad. Entre las especies descriptas para el Jurásico de Argentina y Antártida (*cf.* cuadro comparativo de las diversas especies de *Equisetites* y *Equisetum* registradas durante el Mesozoico de Argentina y Antártida realizado por Falaschi *et al.*, 2009), *Equisetites frenguelli* puede compararse con *Equisetum laterale* Phillips *emend.* Gould 1968. Esta última especie fue inicialmente descripta para el Jurásico de Gran Bretaña, y posteriormente se asignaron distintos ejemplares del Jurásico de Antártida (Cantrill y Hunter, 2005) y Chubut (Frenguelli, 1949 en Gee, 1989). Rees y Cleal (2004) incluyeron en la sinonimia de *Equisetum laterale* a *Equisetites patagónica*, mientras que Herbst (1965) señaló el gran parecido entre ambos taxones, pero los mantuvo separados debido a la diferencia de edad, situación geográfica y ausencia de cutículas en el material por él descripto.

Familia APOCALAMITACEAE Radczenko, 1957

Género **Neocalamites** Halle, 1908

Especie tipo. *Neocalamites hoerensis* (Schimper) Halle, 1908; designación original. Jurásico Inferior de Helsingborg, Skromberga, Suecia.

Neocalamites carrerei (Zeiller) Halle, 1908

Figura 3.2

Material estudiado. EP AL18= LPPB 13922, 13923 13924, 13925.

Material revisado. LPPB 11532 (Arrondo y Petriella, 1980 lám. I, fig. a), 11533, 11534.

Clase FILICOPSIDA *sensu* Stewart y Rothwell, 1993

Orden MARATTIALES *sensu* Boureau, 1970

Familia MARATTIACEAE Boureau, 1970

Género **Marattia** Swartz, 1788 (en Boureau, 1970)

Especie tipo. *Marattia anglica* (Thomas) Harris, 1961; designación original. Jurásico Medio de Yorkshire, Reino Unido.

Marattia muensteri (Goepfert) Zeiller, 1903

Figura 3.3

Material estudiado. EP AL 25= LPPB 13926, 13927.

Material revisado. LPPB 11516 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. I, fig. b).

Orden FILICALES *sensu* Stewart y Rothwell, 1993

Familia DIPTERIDACEAE Seward y Dale, 1901

Género **Goepfertella** Ôishi y Yamasita, 1936

Especie tipo. *Goepfertella microloba* (Schenk) Ôishi y Yamasita, 1936; designación original. Rético-Liásico de Grenzschichten, Alemania.

Goepfertella diazii Arrondo y Petriella, 1982

Figura 3.4

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13928, EP AL25= 13929, 13930.

Material revisado. LPPB 11518 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. I, fig. e).

Comentarios. Ejemplares de este taxón fueron descritos e ilustrados para la Formación Nestares, expuesta en la localidad de Alicurá, por Arrondo y Petriella (1980), como *Goepfertella cf. memoria – watanabei* Ôishi y Huzioka y posteriormente asignada a *G. diazii* por Arrondo y Petriella (1982).

Clase GYMNOSPERMOPSIDA *sensu* Stewart y Rothwell, 1993

PTERIDOSPERMA *Incertae Sedis*

Género **Archangelskya** Herbst, 1964 *emend.* Rees y Cleal, 1993

Especie tipo. *Archangelskya protoloxsoma* (Kurtz) Herbst, 1964; designación original. Jurásico Inferior de Cerro La Brea, Mendoza, Argentina.

Archangelskya protoloxsoma (Kurtz) Herbst, 1964

Figura 3.5

Material estudiado. EP AL6= LPPB 13882, 13883, 13884, 13885, 13886, 13887, 13888, 13889, 13890, 13891, 13892, 13893, 13894, 13895, 13896, 13902, 13903.

Descripción. Fragmento de fronde, de 2 cm de largo por 1 cm de ancho, con pinnas imparipinnadas, las que se disponen de manera subopuesta o alterna y presentan un marcado polimorfismo; en este sentido pueden ser lobadas o diferenciadas en pínulas oblongas u aovadas, sésiles, asentadas por su ancho máximo, con el margen basiscópico decurrente. La venación está poco marcada, observándose una vena media, de igual grosor que las laterales, de tipo esfenopterídea.

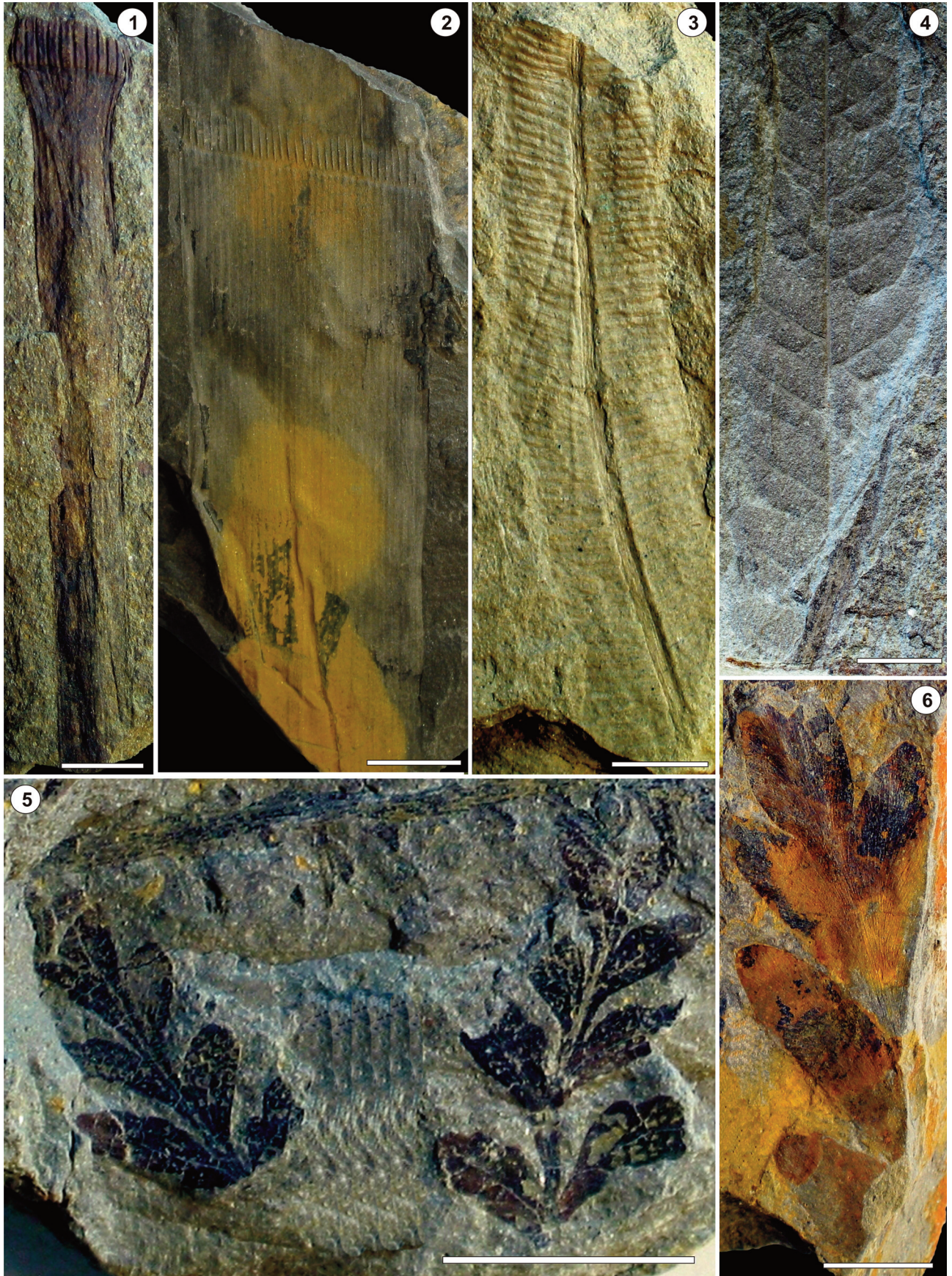
Comentarios. Los ejemplares descritos presentan gran similitud con los estudiados para la Formación El Freno por Herbst (1964), Artabe *et al.* (2005) y Spalletti *et al.* (2007). *Archangelskya protoloxsoma* solo se conoce para el Jurásico Temprano de la Argentina. Esta especie se diferencia de *A. furcata* Halle por presentar frondes bipinnadas a bipinnatífidas de menor tamaño con pinnas lobadas o profundamente incisas y venación más densa. *A. furcata*, descrita para Antártida (Halle, 1913; Gee, 1989; Rees y Cleal, 1993; Rees y Cleal, 2004) y Argentina (Escapa, 2008) ha sido considerada como diagnóstica del Jurásico Temprano (Escapa *et al.*, 2008) aunque también ha sido registrada en el Jurásico/Cretácico de Antártida por Cantrill y Hunter, 2005 y Parica *et al.*, 2007.

Orden CAYTONIALES Gothan, 1932

Familia CAYTONIACEAE Thomas, 1925

Género **Sagenopteris** Presl en Sternberg *emend.* Rees, 1993

Especie tipo. *Sagenopteris acuminata* Presl en Sternberg, 1838, designado por Cleal y Rees, 2003; designación original. Jurásico Inferior de Strullendorf, Alemania.



Sagenopteris nilssoniana (Brongniart) Ward, 1900

Figura 3.6

Material estudiado. EP AL6= LPPB 13897, 13898, 13899.

Descripción. Fragmentos de hojas compuestas y foliolos aislados. El ejemplar más completo corresponde a un estadio juvenil de una hoja palmada de 3,3 cm de largo y 1,9 cm de ancho, con cuatro foliolos oval-lanceolados, asimétricos; el segmento central espatulado está incipientemente dividido (comienzan a formar los dos foliolos centrales) y mide 2 cm de largo, por 1 cm de ancho; los segmentos laterales de menores dimensiones, miden 1,8 (1,7–1,9) cm de largo por 0,6 cm de ancho; el ápice es levemente redondeado u obtuso. El margen es entero. No se observa vena media en ninguno de los foliolos. Las venas secundarias divergen y se curvan hacia los márgenes; se dicotomizan y anastomosan irregularmente a diferentes niveles formando areolas romboidales alargadas.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por su gran polimorfismo, con foliolos que pueden tener desde bordes enteros a lobulados (cf. Frenguelli, 1941; Herbst, 1964 y Rees y Cleal, 2004). Los ejemplares aquí estudiados presentan márgenes enteros y son muy similares en forma y tamaño con los descritos e ilustrados por Cantrill (2000), Rees y Cleal (2004) y por Birkenmajer y Ociepa (2008) para el oeste de Antártida (Bahía Botánica, Península Antártica e Islas Orcadas del Sur). En Antártida, este taxón se halló asociado a material fértil asignado a *Caytonanthus* Harris en Bahía Esperanza, Antártida (Rees, 1993). En la Argentina, *S. nilssoniana* fue descrita para la Formación Taquetrén por Bonetti (1963); Herbst y Anzotegui (1968); Escapa et al. (2008), para la Formación Piedra Pintada por Frenguelli, 1941 y Herbst, 1966a; y en Bajo de los Baguales, Provincia del Neuquén por Menéndez, 1956. Cabe aclarar que Cantrill (2000) y Rees y Cleal (2004) incluyeron en la sinonimia de *Sagenopteris nilssoniana* a ejemplares de la Formación El Freno (Herbst, 1964 y Spalletti et al., 2007), de la Formación Roca Blanca (Herbst, 1965) y Pampa de Agnia (Herbst, 1966b). Jansson et al. (2008) describen cf. *Sagenopteris nilssoniana* para el Jurásico Temprano de la Cuenca Clarence-Moreton, Australia, en asociación estrecha con estructuras reproductivas asignadas a *Caytonia cucullata* McLoughlin en Jansson et al. (2008). Cantrill (2000) consi-

dera que el material asignado a *Sagenopteris pauciflora* (Phillips) Ward del Aptiano de Antártida (Césari et al., 1999) podría corresponder al género *Phyllopteroides* Medwell (cf. Parica et al., 2007) dado que las muestras ilustradas carecen de las anastomosis de las venas que caracterizan a *Sagenopteris*.

Orden CYCADALES Dumortier, 1829

Género ***Kurtziana Frenguelli emend.*** Petriella y Arrondo, 1982

Especie tipo. *Kurtziana cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli, 1942; designación original. Triásico Superior de Cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina.

Kurtziana brandmayri Frenguelli, 1944a

Figura 4.1

Material estudiado. EP AL6= LPPB 13906, EP AL25= LPPB 13904a–b, 13905.

Material revisado. LPPB 11523 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. III, fig. b), 11524, 11525, 11526, 11527, 11528, 11529 (Arrondo y Petriella, 1980).

Comentarios. Ejemplares de este taxón fueron descritos e ilustrados para esta unidad, en la localidad de Alicurá por Arrondo y Petriella (1980). La discusión pormenorizada del género *Kurtziana*, fue oportunamente realizado por Artabe et al. (2007).

Kurtziana cacheutensis (Kurtz) Frenguelli, 1942

Figura 4.2

Material estudiado. EP AL6= LPPB 13903, 13907, 13908, 13909, 13910, 13911, 13912, 13913, 13914, EP AL18= LPPB 13915, 13916, 13917, 13918.

Material revisado. LPPB 11522 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. III, fig. c).

Género ***Nilssonia*** Brongniart, 1825

Especie tipo. *Nilssonia brevis* Brongniart, 1825; designación original. Rético–Liásico de Hoer, Suecia.

Nilssonia taeniopteroides Halle, 1913

Figura 4.3

Material estudiado. EP AL18= LPPB 13900, 13901.

Descripción. Fragmentos de secciones medias de hojas enteras

Figura 3. 1, *Equisetites frenguelli* Orlando, LPPB 13879b; **2, *Neocalamites carrerei*** (Zeiller) Halle, LPPB 13923; **3, *Marattia muensteri*** (Goepfert) Zeiller, LPPB 13926; **4, *Goepfertella diazii*** Arrondo y Petriella, LPPB 13928; **5, *Archangelskya protoloxsoma*** (Kurtz) Herbst, LPPB 13885; **6, *Sagenopteris nilssoniana*** (Brongniart) Ward, LPPB 13898. **1, 4–6,** escala gráfica= 2cm; **2,3,** escala gráfica= 1cm.

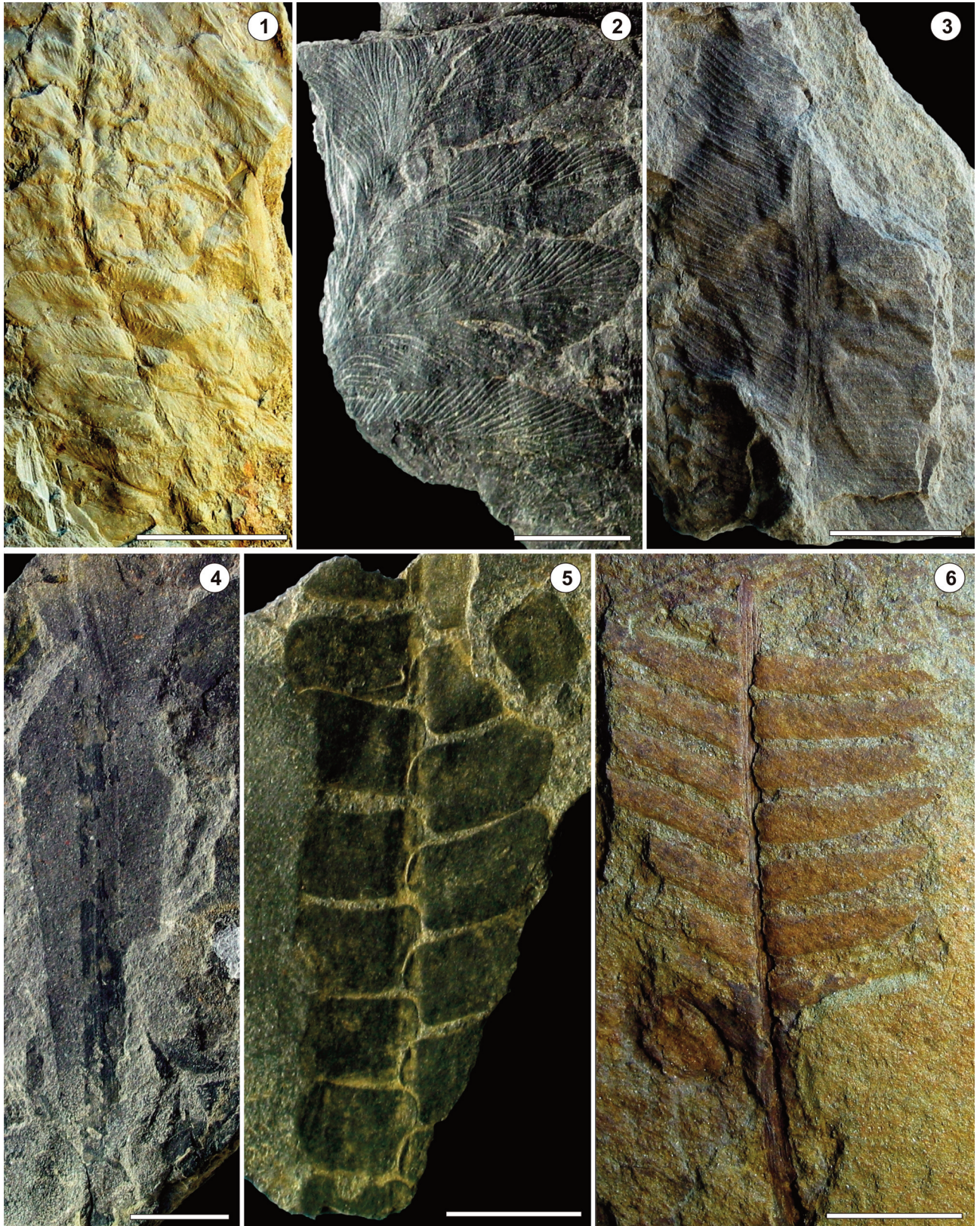


Figura 4. 1, *Kurtziana brandmayri* Frenguelli, LPPB 13904b; 2, *K. cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli, LPPB 13918; 3, *Nilssonia taeniopteroides* Halle, LPPB 13900; 4, *Taeniopteris* sp, LPPB 13931; 5, *Otozamites albosaxatilis* Herbst, LPPB 13982; 6, *O. ameghinoi* Kurtz LPPB 13935b. 1, 3, 6, escala gráfica= 2cm; 2, 4, 5, escala gráfica= 1cm.

de unos 4 a 6 cm de largo y 3,2 cm de ancho, márgenes enteros y lisos, el raquis tiene 0,15 a 0,18 cm de ancho, la venación es de tipo taeniopterioide, las venas laterales salen del raquis con un ángulo cercano a los 90°, son generalmente simples, con ocasionales dicotomías, la densidad es de 18 a 20 venas por cm. La lámina se dispone sobre un raquis cóncavo en la superficie adaxial.

Comentarios. Se adopta aquí el criterio sustentado por Birkenmajer y Ociepa (2008) que incluyen dentro de las Cycadales al material de Bahía Botánica caracterizado por tener hojas lanceoladas enteras o divididas en lóbulos de distinto tamaño, con raquis cóncavo en la superficie adaxial y convexo en la abaxial y venación secundaria generalmente simple, saliendo en ángulo casi recto de la vena principal. Halle (1913) y Gee (1989) asignaron también los ejemplares de Bahía Esperanza (Antártida) con estas características a *Nilssonia taeniopteroides* mientras que Rees y Cleal (2004) las incluyeron en el género *Taeniopteris*. En Argentina *Nilssonia taeniopteroides* fue citada para la Formación Cerro de Las Cabras, sección inferior en el Cerro de Los Baños, por Frenguelli (1944a) para la Formación Cacheuta por Morel *et al.* (2011), provincia de Mendoza y por Ganuza *et al.* (1995) para la Formación Paso Flores.

CYCADOPHYTAS *Incertae Sedis*

Género *Taeniopteris* Brongniart, 1831

Especie tipo. *Taeniopteris vittata* Brongniart, 1831; designación original. Jurásico de Yorkshire, Reino Unido.

Taeniopteris sp.

Figura 4.4

Material estudiado. EP AL18= LPPB 13931.

Material revisado. LPPB 11517 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. III, fig. e).

Orden BENNETTITALES Engler, 1892

Género *Otozamites* Braun *emend.* Watson y Sincock, 1992

Especie tipo. *Otozamites (Zamites) brevifolius* Braun, 1843; designación original. Jurásico de Yorkshire, Reino Unido.

Otozamites albosaxatilis Herbst, 1965

Figura 4.5

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13877a- b, 13932, EP

AL6: LPPB 13933, 13934a-b, EP AL18= LPPB 13931, 13982.

Material revisado. LPPB 11508 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. a).

Otozamites ameghinoi Kurtz, 1902

Figura 4.6

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13935a-b, 13936a-b, EP AL6= LPPB 13906, EP AL 18= LPPB 13937, EP AL25= LPPB 13938, 13939, 13940, 13941, 13942, 13943, 13944, 13945, 13946, 13947, 13948, 13969.

Material revisado. LPPB 11505 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. b).

Otozamites bechei Brongniart, 1825

Figura 5.1

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13949, EP AL18= LPPB 13916, 13950a-b, 13951a-b, EP AL25= LPPB 13952, 13953.

Material revisado. LPPB 11510 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. d), 11509, 11511.

Otozamites bengalensis Oldham y Morris, 1863

Figura 5.2

Material estudiado. EP AL18= LPPB 13920, 13921.

Descripción. Fragmentos de hojas pinnadas, de unos 5 a 6 cm de largo. Pinnas dispuestas con ángulos de 70° a 80°, alternas e imbricadas. Las pinnas se insertan adaxialmente a lo largo de la línea media del raquis, están densamente distribuidas y ligeramente superpuestas. Las pinnas son oblongas a rómbicas con márgenes casi paralelos, base asimétrica con margen acrocópico ligeramente cóncavo y basiscópico convexo, ápice obtuso o redondeado. Los segmentos alcanzan 0,7 a 0,8 cm de largo y 0,35 a 0,4 cm de ancho, relación largo/ancho 2:1. Las bases son asimétricas con una aurícula bien marcada en el margen acrocópico. Hasta 12 venas salen a partir de un punto en el lado basiscópico de la base foliar. Las venas se bifurcan y se distribuyen en forma radiante por toda la lámina.

Comentarios. Esta especie fue citada para la Formación Piedra del Águila por Ferello (1947) y determinada como *Otozamites oldhami* Feistmantel. Este taxón fue descrito originalmente como una variedad (*obtusa*) de *Paleozamia bengalensis* por Oldham y Morris (1863), y segregada en una especie distinta (*Ptilophyllum obtusum*) por Schimper (1870). De acuerdo con sus caracteres diagnósticos fue luego incluida en el género *Otoza-*

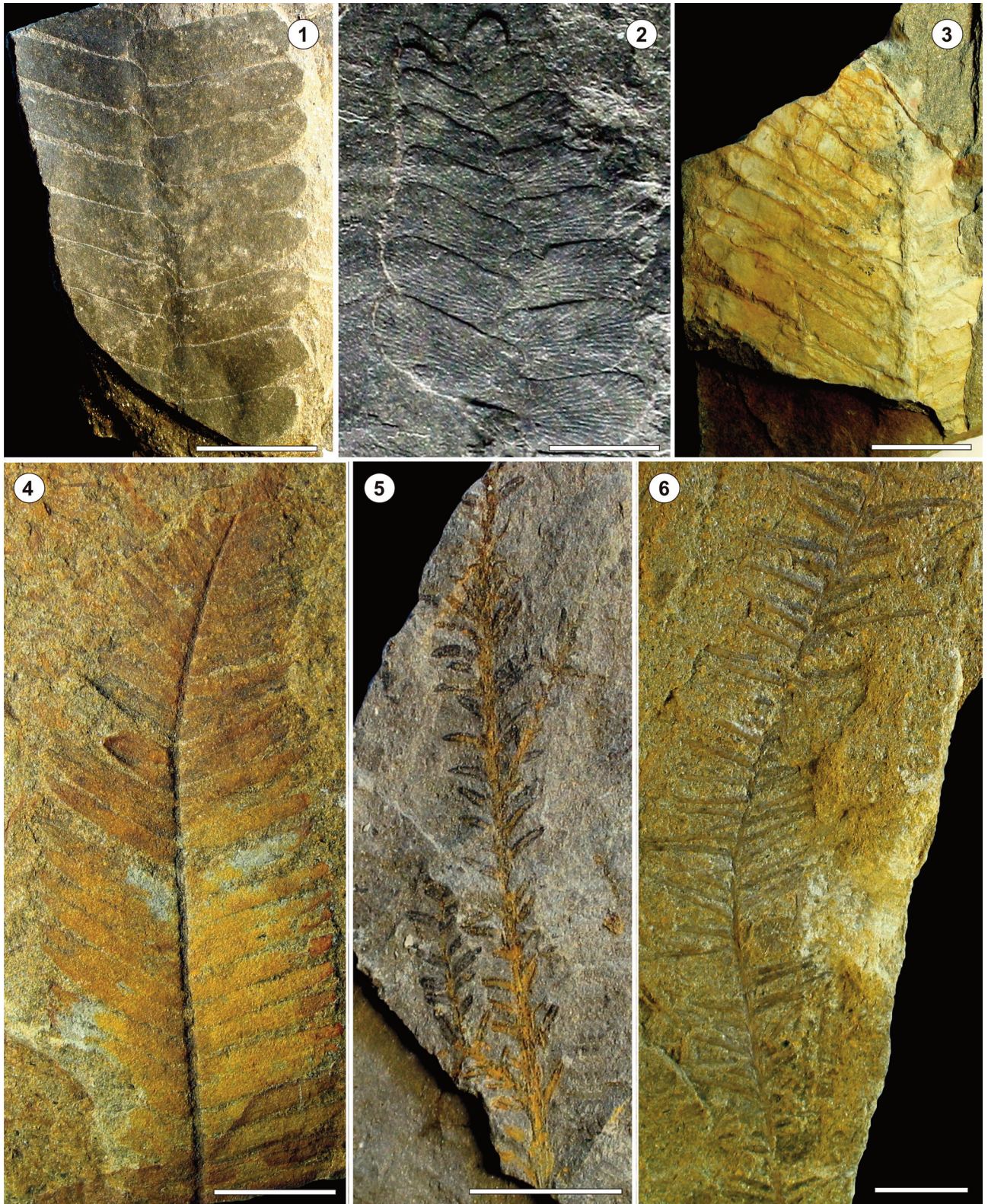


Figura 5. 1, *Otozamites bechei* Brongniart, LPPB 13950a; **2, *O. bengalensis*** Oldham y Morris, LPPB 13921; **3, *O. hislopii*** (Oldham) Feistmantel, LPPB 13962a; **4, *Ptilophyllum acutifolium*** Morris en Grant, LPPB 13975a; **5, *Elatocladus confertus*** (Oldham y Morris) Halle, LPPB 13988b; **6, *E. planus*** (Feistmantel) Seward, LPPB 13993b. **1, 3, 4, 6**, escala gráfica= 2cm; **2, 5**, escala gráfica= 1cm.

mites por Feistmantel (1877) con el nombre de *O. oldhami*. Más recientemente, McLoughlin y Pott (2009) la incluyen en la lista sinonímica de *O. bengalensis*. Para el Jurásico de la Argentina se han descrito 13 especies de *Otozamites* [(*Otozamites albosaxatilis* Herbst, *O. ameghinoi* Kurtz, *O. barthianus* Kurtz, *O. bechei* Brongniart, *O. bunburyanus* De Zigno, *O. chubutensis* Herbst, *O. groeberi* Ferello, *O. hislopii* (Oldham) Feistmantel, *O. bengalensis* (= *O. oldhami*) Oldham y Morris, *O. simonatoi* Orlando, *O. sanctae-crucis* (Feruglio) Archangelsky, *O. sueroi* Herbst, *O. volkheimeri* Herbst]. De todas ellas las más semejantes son *Otozamites albosaxatilis* y *O. barthianus*; la primera se diferencia porque presenta pinnas de mayores dimensiones, con aurícula distal bien desarrollada. Con la segunda comparte las dimensiones generales de las pinnas, pero se diferencia por presentar *O. barthianus* pinnas de mayor tamaño, con base casi simétrica (*sensu* Herbst, 1966a). En Argentina el género *Otozamites* se conoce para las formaciones Piedra Pintada (Herbst, 1966a), Pampa de Agnia (Herbst, 1966b), Nestares (Arrondo y Petriella, 1980), El Freno (Artabe *et al.*, 2005; Spalletti *et al.*, 2007); Los Patos (Herbst, 1980), Roca Blanca, Taquetrén, La Matilde (Herbst, 1965; Bonetti, 1963) y el norte de Patagonia (Baldoni, 1978, 1981). La especie determinada aquí para la Formación Nestares, *O. bengalensis* (= *O. oldhami*) fue hallada anteriormente en la Formación Piedra del Águila (Ferrello, 1947; Herbst, 1966c, 1968; Arrondo y Petriella, 1980) y determinada con dudas para la Formación Pampa de Agnia (Herbst, 1966b). En Gondwana, *Otozamites bengalensis* fue encontrada en el Jurásico Tardío de Australia y en el Cretácico Temprano de la India (McLoughlin y Pott, 2009).

***Otozamites hislopii* (Oldham) Feistmantel, 1876**

Figura 5.3

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13954, EP AL6= LPPB 13910, 13955, 13956, 13957, 13958, 13959, 13960, EP AL18= LPPB 13961a–b, EP AL25= LPPB 13929, 13941, 13962a–b, 13963, 13964, 13965, 13966, 13967, 13968, 13969, 13970, 13971, 13972, 13973, 13974.

Material revisado. LPPB 11505 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. c), 11504, 11506, 11514, 11538.

Género *Ptilophyllum* Morris en Grant, 1840

Especie tipo. *Ptilophyllum acutifolium* Morris en Grant, 1840; designación original. Cretácico Inferior de Kacheh, India.

***Ptilophyllum acutifolium* Morris en Grant, 1840**

Figura 5.4

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13975a–b, EP AL18= LPPB 13976, EP AL25= LPPB 13977, 13978, 13979a–b, 13980, 13981.

Material revisado. LPPB 11506 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. e), 11507 (lám. II, fig. f), 11512.

Orden PINALES Gorozhankin, 1904

Familia INCERTAE SEDIS

Género *Elatocladus* Halle emend. Harris, 1979

Especie tipo. *Elatocladus heterophylla* Halle, 1913; designación original. Jurásico Medio de Hope Bay, Antártida.

***Elatocladus confertus* (Oldham y Morris) Halle, 1913**

Figura 5.5

Material estudiado. EP AL= LPPB 13983, EP AL6= LPPB 13882, 13984, 13886, 13891, 13892, 13893, 13894, 13896, 13902, 13907, 13909, 13913, 13984, 13985, 13986, 13987, 13988a–b, 13989, 13990, 13991, 13992.

Material revisado. LPPB 11535 (Arrondo y Petriella, 1980, lám. II, fig. h).

***Elatocladus planus* (Feistmantel) Seward, 1919**

Figura 5.6

Material estudiado. EP AL4= LPPB 13993a–b, 13994, 13995, EP AL25= LPPB 13996.

Descripción. Fragmentos de ramas de 8 a 10 cm de largo y 2 cm de ancho. Eje de la rama recto y en promedio unos 0,2 cm de grosor. Las hojas se insertan con un ángulo de 45° a 50° en forma helicoidal, y se ubican en un plano; tienen forma lineal lanceolada con márgenes paralelos; miden 1,3 a 1,5 cm de largo por 0,15 cm de ancho en promedio, alcanzando el máximo en la zona cercana a la base; las hojas son sésiles con bases foliares solo algunas veces constrictas en el margen acroscópico y permanentemente decurrentes en el basiscópico; el ápice es agudo o redondeado; presentan una sola vena media.

Comentarios. *Elatocladus planus* se diferencia de la otra especie abundante en la Formación Nestares, *E. confertus* (Oldham y Morris) Halle, porque presenta hojas más grandes, sésiles, ocasionalmente constrictas, con base decurrente, de forma lineal lanceolada. De las restantes especies citadas para la Argentina y Antártida [*E. australis* Frenguelli, 1944b, *E.*

Tabla 1. – Contenido paleoflorístico por nivel fosilífero de la Formación Nestares en el dique Alicurá, AL= Alicurá.

Taxones / Estratos fosilíferos	AL 4	AL 6	AL 18	AL 25
Equisetites frenguelli Orlando	X			X
Neocalamites carrerei (Zeiller) Halle			X	
Marattia muensteri (Goepfert) Zeiller				X
Goepfertella diazii Arrondo et Petriella	X			X
Archangelskya protoloxsoma (Kurtz) Herbst		X		
Sagenopteris nilssoniana (Brongniart) Ward		X		
Kurtziana brandmayri Frenguelli		X		X
K. cacheutensis (Kurtz) Frenguelli		X	X	
Nilssonia taeniopteroides Halle			X	
Taeniopteris sp.			X	
Otozamites albosaxatilis Herbst	X	X	X	
O. ameghinoi Kurtz	X	X	X	X
O. bechei Brongniart	X		X	X
O. bengalensis Oldham et Morris			X	
O. hislopii (Oldham) Feistmantel	X	X	X	X
Ptilophyllum acutifolium Morris en Grant	X		X	X
Elatocladus confertus (Oldham et Morris) Halle	X	X		
E. planus (Feistmantel) Seward	X			X

casamiquelensis Herbst y Anzotegui, 1968, *E. heterophylla* Halle, 1913, *E. jabalpurensis* (Feistmantel) Halle, 1913, *E. longifolium* Baldoni, 1980a, *E. palissyfolia* Berry, 1924, *E. papillosus* Baldoni, 1980b], *E. planus* puede compararse con *E. longifolium* descrita para el Jurásico de Neuquén. Se diferencia de esta especie porque *E. planus* presenta hojas más largas aunque la forma es bastante semejante. Según Petriella y Arrondo (1984), también se aleja de *E. australis* Frenguelli por el tamaño de las hojas y no por la morfología de las mismas. Del Fueyo *et al.* (1990) consideraron que el material vegetativo de *Rissikia media* se corresponde con los caracteres dados para *Elatocladus australis* y *Elatocladus planus*. Este taxón fue citado e ilustrado para la Formación Nestares, como *E. plana* por Arrondo *et al.* (1991, fig. 5a).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Formación Nestares caracteriza al *postrif* temprano del depocentro triásico–jurásico de Alicurá. Se compone de depósitos acumulados esencialmente en canales fluviales de un sistema anastomosado de bajo gradiente, canales de *crevasse*, planicies de inundación, pantanos y bahías con incipiente influencia marina. La unidad se diferencia composicionalmente

de los depósitos de otras cuencas distensivas contemporáneas porque sus materiales detríticos han derivado exclusivamente de rocas magmáticas del basamento cristalino que caracterizan al Macizo Nordpatagónico.

En las secciones relevadas de la Formación Nestares se definieron cuatro estratos plantíferos y se registraron seis nuevos taxones para la unidad. En la Tabla 1 se presenta la lista de taxones identificados y su distribución en los estratos plantíferos reconocidos. El análisis de la Tabla 2 permite confirmar las conclusiones alcanzadas por Arrondo y Petriella (1980) quienes señalan para la Formación Nestares la existencia de dos grupos de plantas fósiles bien definidos, uno que representa a la flora liásica de la Argentina y otro constituido por taxones de estirpe triásica. Entre los del primer grupo se incluyen *Equisetites frenguelli*, *Archangelskya protoloxsoma*, *Sagenopteris nilssoniana*, *Otozamites albosaxatilis*, *O. ameghinoi*, *O. bechei*, *O. bengalensis*, *O. hislopii*, *Ptilophyllum acutifolium* y *Elatocladus confertus*. En tanto que entre los que persistieron del Triásico se encuentran *Neocalamites carrerei*, *Marattia muensteri*, *Cladophlebis mendozaensis*, *C. oblonga*, *Goepfertella diazii*, *Kurtziana brandmayri*, *K. cacheutensis*, *Nilssonia taeniopteroides*, *Taeniopteris* sp., *Podozamites elongatus* y *Elatocladus planus*.

TABLA 2. – Con asterisco (*) taxones previamente estudiados. Comparación entre la tafoflora de la Formación Nestares y otras localidades jurásicas. 1= Formación El Freno (Artabe et al., 2005; Spalletti et al., 2007); 2= Formación Piedra del Águila (Spalletti et al., 2010); 3= Formación Piedra Pintada (Herbst, 1966a); 4= Grupo Pampa de Agnia (Herbst, 1966b); 5= Formación Taquetrén (Bonetti, 1963; Herbst y Anzótegui, 1968); 6= Formación La Juanita (Petriella y Arrondo, 1984); 7= Formación Roca Blanca (Herbst, 1965); 8= Formación La Matilde (Malacara) (Herbst y Zalazar, 1998); 9= Península Antártica, Bahía Esperanza y Bahía Botánica (Gee, 1989; Rees y Cleal, 2004).

Taxones Formación Nestares	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Equisetites frenguelli</i> Orlando			X						
<i>Neocalamites carrerei</i> (Zeiller) Halle									
<i>Marattia muensteri</i> Goepfert (Zeiller)	X								
<i>Cladophlebis mendozaensis</i> (Geinitz) Frenguelli*	X								
<i>C. oblonga</i> Halle*	X		X				X		X
<i>Gleichenites</i> cf. <i>sanmartini</i> Halle emend. Herbst*									
<i>Goepfertella diazii</i> Arrondo y Petriella									
<i>Archangelskya protoloxsoma</i> (Kurtz) Herbst	X								
<i>Scleropteris vincei</i> Herbst*	X	cf.	X	X		X		cf.	
<i>Sagenopteris nilssoniana</i> (Brongniart) Ward	X		X	X	X		X		X
<i>Kurtziana brandmayri</i> Frenguelli	X								
<i>K. cacheutensis</i> Frenguelli									
<i>Nilssonia taeniopteroides</i> Halle									
<i>Taeniopteris</i> sp.	X								X
<i>Ptilophyllum acutifolium</i> Morris	X	X							
<i>Otozamites albosaxatilis</i> Herbst				X			X		
<i>O. ameghinoi</i> Kurtz			X						
<i>O. bechei</i> Brongniart	X	X							
<i>O. bengalensis</i> Oldham y Morris (= <i>Otozamites oldhami</i> Feistmantel)		X		X					
<i>O. hislopii</i> (Oldham) Feistmantel	X	X		X					
<i>Araucarites phillipsi</i> Carruthers*		X							
<i>Podozamites elongatus</i> (Morris) Feistmantel*									
<i>Elatocladus confertus</i> (Oldham y Morris) Halle	X			X	X				X
<i>E. planus</i> (Feistmantel) Seward						X			

En la Tabla 2 se muestra el contenido total de taxones de la Formación Nestares así como la comparación con otras paleofloras de la Argentina y Antártida. Del análisis del mismo se destaca claramente la vinculación estrecha con la paleoflora de la Formación El Freno del depocentro del Atuel en el sur de Mendoza, ya que de 24 taxones reconocidos para la Formación Nestares, 12 taxones están registrados en dicha unidad, lo que representa un 50% de compatibilidad. Este importante grado de afinidad ya fue señalado por Arrondo y Petriella (1980) cuando realizaron el estudio de la Formación Nestares, y por Artabe et al. (2005) y Spalletti et al. (2007) en su análisis de la Formación El Freno.

La Tabla 2 también permite apreciar una singular vincu-

lación entre la paleoflora de la Formación Nestares con la de la cercana Formación Piedra del Águila (cf. Spalletti et al., 2010), ya que se comparten 6 taxones con una compatibilidad del 25%, aún cuando el registro plantífero de esta última unidad posee una baja biodiversidad.

La información sintetizada en la Tabla 2 permite entonces considerar con cierta certeza que la Formación Nestares es sincrónica con las formaciones El Freno y Piedra del Águila.

En cuanto a la edad de la Formación Nestares, debe señalarse que la asociación paleoflorística es característica del Jurásico Temprano, así como también lo es la tafoflora de la Formación El Freno (cf. Artabe et al., 2005; Spalletti, et al., 2007). Independientemente del carácter de la flora fósil, por su

posición estratigráfica entre los depósitos marinos de las formaciones Arroyo Malo y Puesto Araya, Spalletti *et al.* (2007) han indicado que la Formación El Freno queda acotada al Sinemuriano. Si además se tiene en cuenta que la vecina Formación Piedra del Águila ha sido datada radimétricamente por Spalletti *et al.* (2010) en $191,7 \pm 2,8$ Ma, se concluye entonces que la Formación Nestares puede ser también considerada como de edad sinemuriana.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó con proyectos financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2007 N° 363) y Universidad Nacional de La Plata, Argentina (Proyecto N° 535 y N° 686). Los autores expresan su agradecimiento a A. M. Zavattieri y a un revisor anónimo por sus comentarios y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrondo, O.G. y Petriella, B. 1980. Alicurá, una nueva localidad plantífera liásica de la provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 17: 200–215.
- Arrondo, O.G. y Petriella, B. 1982. Revisión del Género *Goepertella* Ôishi y *Yamasita emend.* (Goepertelloideae-Dipteridaceae). *Ameghiniana* 19: 67–78.
- Arrondo, O.G., Artabe, A.E., Morel, E.M. y Petriella, B. 1984. Floras Fósiles Mesozoicas. En: V.A. Ramos. (Ed.), Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro. 9º Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche), *Relatorio*, p. 367–372.
- Arrondo, O., Spalletti, L., Morel, E.M. and Ganuza, D. 1991. The sedimentological and paleobotanical characteristics of an Upper Triassic–Lower Liassic basin in northwestern Patagonia (Argentina). En: H. Ulbrich y A.C. Rocha-Campos (Eds.), 7th Gondwana Symposium Proceedings, Instituto de Geociencias, Universidade de Sao Paulo (Sao Paulo), 714: 517–532.
- Artabe, A.E. 1982. Presencia de *Podozamites elongatus* (Morris) Feistmantel (Coniferales, Podozamitaceae) en la tafloflora de Alicurá (Provincia de Neuquén, Argentina). *Ameghiniana* 19: 361–365.
- Artabe, A.E., Ganuza, D.G., Spalletti, L.A., Zúñiga, A. y Morel, E.M. 2005. Revisión de la paleoflora del Cerro La Brea (Jurásico Temprano), provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 42: 429–442.
- Artabe, A.E., Morel, E.M., Ganuza, D.G., Zavattieri, A.M. y Spalletti, L.A. 2007. La Paleoflora triásica de Potrerillos, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 44: 279–301.
- Baldoni, A.M. 1978. Plantas fósiles Jurásicas del Subsuelo de Plaza Huincul, Provincia del Neuquén. *Revista Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología* 5: 1–12.
- Baldoni, A.M. 1980a. Plantas fósiles jurásicas de una nueva localidad en la provincia de Neuquén. *Ameghiniana* 17: 255–272.
- Baldoni, A.M. 1980b. Nota sobre una nueva especie de *Elatocladus* (?) (Coniferales) de la Formación Springhill, límite Jurásico – Cretácico, Provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 17: 373–378.
- Baldoni, A.M. 1981. Taflofloras jurásicas y eocretácicas de América del Sur. En: W. Volkheimer y E.A. Musacchio (Eds.), *Cuenas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*. Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, Buenos Aires 2: 359–391.
- Berry, E.W. 1924. Mesozoic plants from Patagonia. *American Journal of Science* 42: 473–482.
- Birkenmajer, K. and Ociepa, A.M. 2008. Plant-bearing Jurassic strata at Hope Bay, Antarctic Peninsula (West Antarctica): geology and fossil-plant description. *Studia Geologica Polonica* 128: 5–96.
- Bonetti, M.I.R. 1963. Flórlula Mesojurásica de la zona de Taquetrén (Cañadón del Zaino) Chubut. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Paleontología* 1: 23–43.
- Bureau, E. 1970. *Traité de Paléobotanique. Filicophyta*. Masson et Cie., Paris, 519 p.
- Braun, C.F.W. 1843. Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen. En: G. Münster (Ed.), *Beiträge zur Petrefacten-Kunde*, v. 6. Buchner, Bayreuth, p. 5–25.
- Brongniart, A. 1825. Observations sur les végétaux fossiles renfermés dans les Grès de Hoer en Scanie. *Annales des Sciences Naturelles* 1: 200–219.
- Brongniart, A. 1831. *Histoire des végétaux fossiles*. Masson et Cie., Paris, 1 (5–6): 209–264.
- Cantrill, D.J. 2000. A new macroflora from the South Orkney Islands, Antarctica: evidence of an Early to Middle Jurassic age for the Powell Island Conglomerate. *Antarctic Science* 12: 185–195.
- Cantrill, D.J. and Hunter, M.A. 2005. Macrofossil floras of the Latady Basin, Antarctic Peninsula. *New Zealand Journal of Geology & Geophysics* 48: 537–553.
- Césari, S.N., Parica, C.A., Remesal, M.B. y Salani, F.M. 1999. Paleoflora del Cretácico Inferior de península Byers, islas Shetland del Sur, Antártida. *Ameghiniana* 36: 3–22.
- Cleal, J.C. and Rees, P.M. 2003. The Middle Jurassic flora from Stonesfield, Oxfordshire, UK. *Palaeontology* 46: 739–801.
- D'Elia, L., Muravchik, M., Franzese, J. y Bilmes, A. 2012a. Volcanismo de *sin-rift* de la Cuenca Neuquina, Argentina: relación con la evolución Triásico Tardío–Jurásico Temprano del margen Andino. *Andean Geology* 39: 106–132.
- D'Elia, L., Muravchik, M., Franzese, J. y López, L. 2012b. Análisis tectonoestratigráfico de la secuencia de *sin-rift* Triásico Superior–Jurásico Inferior de la Cuenca Neuquina en el depocentro de Sañicó, provincia del Neuquén, Argentina. *Andean Geology* 39: 133–157.
- Del Fueyo, G., Archangelsky, S. y Taylor, T.N. 1990. Una nueva Podocarpacea fértil (Coniferal) del Cretácico inferior de Patagonia. Argentina. *Ameghiniana* 27: 63–73.
- Escapa, I. 2008. [La tafloflora de la Formación Cañadón Asfalto, Jurásico Medio–Superior de Chubut. *Taxonomía, Bioestratigrafía y Paleofitogeografía*. Tesis Doctoral, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, 250 p. Inédita.]
- Escapa, I., Cúneo, R. and Cladera, G. 2008. New evidence for the age of the Jurassic Flora from Cañadón del Zaino, Sierra de Taquetrén, Chubut. *Ameghiniana* 45: 633–637.
- Falaschi, P., Zamuner, A.B. y Foix, N. 2009. Una nueva Equisetaceae fértil de la Formación La Matilde, Jurásico Medio, Argentina. *Ameghiniana* 46: 263–272.
- Feistmantel, O. 1876. Jurassic (Oolitic) flora of Kack. *Palaeontologia Indica* 11: 1–80.
- Feistmantel, O. 1877. Jurassic (Liassic) flora of the Rajmahal Group in the Rajmahal Hills. *Palaeontologia Indica* 2: 1–110.
- Ferello, R. 1947. Los depósitos plantíferos de Piedra del Águila (Neuquén) y sus relaciones. *Boletín de Informaciones Petroleras* 278: 248–261.
- Franzese, J. and Spalletti, L. 2001. Late Triassic – Early Jurassic continental extension in southwestern Gondwana: tectonic segmentation and pre break-up rifting. *Journal of South American Earth Sciences* 14: 257–270.
- Franzese, J., Spalletti, L., Gómez Pérez, I. and MacDonald, D. 2003. Tectonic and palaeoenvironmental evolution of Mesozoic sedimentary basins along the Argentinian Andes foothills (32° – 54° S.L.). En: Pankhurst, R.J. y Spalletti, L.A. (Eds.), Structure and Development of the Pacific Margin of Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences. Special Issue* 16: 81–90.
- Frenguelli, J. 1941. *Sagenoperis* y *Linguifolium* del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 6: 405–437.
- Frenguelli, J. 1942. Contribuciones al conocimiento de la Flora del Gond-

- wana Superior en la Argentina. 9 *Kurtzia cacheutensis* Kurtz sp., n. gen. et n. comb. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 50: 331–339.
- Frenguelli, J. 1944a. Contribuciones al conocimiento de la Flora del Gondwana Superior en la Argentina. 15 La flórla de la base de la "Serie de Cacheuta" en el Cerro de los Baños, Mendoza. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 63: 271–310.
- Frenguelli, J. 1944b. Contribuciones al conocimiento de la Flora del Gondwana Superior en la Argentina. 29 *Elatocladus Australis* n. sp. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 78: 543–549.
- Frenguelli, J. 1949. Los estratos con *Esteria* en el Chubut (Patagonia). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 5: 15–30.
- Ganuzá, D.G., Spalletti, L., Morel, E.M. y Arrondo, O. 1995. Paleofloras y sedimentología de una sucesión lacustre-fluvial del triásico tardío: La Formación Paso Flores en Cañadón de Pancho, Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 32: 3–18.
- Gee, C.T. 1989. Revision of the Late Jurassic/Early Cretaceous flora from Hope Bay, Antarctica. *Palaeontographica Abteilung B* 213: 149–214.
- Gould, R.E. 1968. Morphology of *Equisetum laterale* Phillips 1829, and *E. bryanii* sp. nov. from the Mesozoic of South–Eastern Queensland. *Australian Journal of Botany* 16: 153–176.
- Grant, C.W. 1840. Memoir to illustrate a geological map of Cutch. *Transactions of Geological Society of London* 5: 289–329.
- Halle, T.G. 1908. Zur Kenntnis der Mesozoischen equisetales Schwedens. *Kungliga Svenska Vetenskapsademiens Handlingar* 43: 3–42.
- Halle, T.G. 1913. The Mesozoic flora of Graham Land. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Sudpolar Expedition, 1901–1903* 14: 1–123.
- Harris, T.M. 1961. *The Yorkshire Jurassic Flora. I. Thallophtya-Pteridophyta*. Trustees of the British Museum (Natural History), London, 212 p.
- Harris, T.M. 1979. *The Yorkshire Jurassic Flora. 5. Coniferales*. Trustees of the British Museum (Natural History), London, 166 p.
- Herbst, R. 1964. La flora liásica de la zona del río Atuel, Mendoza, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 19: 108–131.
- Herbst, R. 1965. La Flora fósil de la Formación Roca Blanca, Provincia de Santa Cruz, Patagonia, con consideraciones geológicas y estratigráficas. *Opera Lilloana* 12: 1–101.
- Herbst, R. 1966a. Revisión de la flora Liásica de Piedra Pintada, provincia del Neuquén, Argentina. *Revista del Museo de la Plata, nueva serie Paleontología* 5: 27–53.
- Herbst, R. 1966b. La flora Liásica del Grupo Pampa de Agnia, Chubut, Patagonia. *Ameghiniana* 4: 337–349.
- Herbst, R. 1966c. Nuevos elementos florísticos de la Formación Piedra del Águila, Neuquén, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 8: 249–254.
- Herbst, R. 1968. Las floras Liásicas argentinas con consideraciones estratigráficas. *3^{er} Jornadas Geológicas Argentinas* (Buenos Aires), *Actas* 1: 145–162.
- Herbst, R. 1980. Flórla fósil de la Formación Los Patos (Sinemuriano) del Río de Los Patos, provincia de San Juan, República Argentina. *2^o Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1^o Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires), *Actas* 1: 175–189.
- Herbst, R. y Anzótegui, L. 1968. Nuevas plantas de la flora del Jurásico medio (Matildense) de Taquetrén, provincia de Chubut. *Ameghiniana* 5: 183–190.
- Herbst, R. y Gnaedinger, S. 2002. *Kurtzia* Frenguelli (Pteridospermae? *Incertaine sedis*) y *Alicurana* nov. gen. (Cycadopsida) del Triásico y Jurásico Temprano de Argentina y Chile. *Ameghiniana* 39: 331–341.
- Herbst, R. y Zalazar, E.B. 1998. Revisión de la flora Matildense del Gran bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Facena* 14: 7–23.
- Hoogland, R.D. y Reveal, J.L. 2005. Index nominum familiarum plantarum vascularium. *The Botanical Review* 71: 1–291.
- Jansson, I.M., McLoughlin, S., Vajda, V. and Pole, M. 2008. An Early Jurassic flora from the Clarence–Moreton Basin, Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 150: 5–21.
- Kurtz, F. 1902. Le Lias de la Piedra Pintada (Neuquén). II. Contributions á la paléophytologie de l'Argentine. *Revista del Museo de La Plata* 10: 235–242.
- Lapido, O. R., Lizaúín, A. y Núñez, E. 1984. La cobertura sedimentaria mesozoica. En: V.A. Ramos (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro. 9^o Congreso Geológico Argentino*, (San Carlos de Bariloche), *Relatorio*: 139–162.
- Legarreta, L. y Gulisano, C. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior – Terciario inferior). En: G. Chebli y L.A. Spalletti (Eds.), *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 6: 221–243.
- McLoughlin, S. and Pott, C. 2009. The Jurassic flora of Western Australia. *Journal of The Geological Society of Sweden* 131: 113–136.
- Menéndez, C.A. 1956. Flórla jurásica de Bajo de los Baguales en Plaza Huincul, Neuquén. *Acta Geológica Lilloana* 1: 315–338.
- Morel, E.M., Artabe, A.E., Ganuzá, D.G. y Zúñiga, A. 2011. La paleoflora triásica del Cerro Cacheuta, provincia de Mendoza, Argentina. Petriellales, Cycadales, Ginkgoales, Voltziales, Coniferales, Gnetales y Gimnospermas *Incertaine Sedes*. *Ameghiniana* 48: 520–540.
- Nullo, F.E. 1979. Descripción geológica de la Hoja 39c, Paso Flores. Provincia de Río Negro. *Servicio Geológico Nacional, Boletín* 167: 1–70.
- Ôishi, S. and Yamasita, K. 1936. On the fossil Dipteridaceae. *Journal Science Hokkaido University* 4: 135–184.
- Oldham, T. and Morris, J. 1863. The fossil flora of the Rajmahal Series, in the Rajmahal Hills, Bengal. *Palaeontologia Indica* 2: 1–52.
- Orlando, H.A. 1946. *Equisetites frenguelli* n. sp. del Lias de Piedra Pintada, Neuquén. *Notas del Museo de La Plata. Paleontología* 11: 269–282.
- Parica, C.A., Salani, F.M., Vera, E., Remesal, M. y Césari, S. N. 2007. Geología de la Formación Cerro Negro (Cretácico) en Isla Livingston: aportes a su geocronología y contenido paleontológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62: 553–567.
- Petriella, B. y Arrondo, O.G. 1982. El género *Kurtzia* Frenguelli: su morfología y vinculaciones. *Ameghiniana* 19: 209–215.
- Petriella, B. y Arrondo, O.G. 1984. La tafloflora liásica de la Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 21: 35–41.
- Quartino, B.J., Rinaldi, C.A. y Maisterrena, E. 1981. Tres casos argentinos de movimientos interstratales. *8^o Congreso Geológico Argentino* (San Luis), *Actas* 3: 295–303.
- Quattrocchio, M.E. y Damborenea, S.E. 1993. Formación Nestares. En: A.C. Riccardi y S.E. Damborenea (Eds.), *Léxico Estratigráfico de la Argentina. 9. Jurásico. Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires, Serie "B" (Didáctica y Complementaria)* 21: 281–282.
- Rees, P.M. 1993. Caytoniales in Early Jurassic flora from Antarctica. *Geobios* 26: 33–42.
- Rees, P.M., and Cleal, C.J. 1993. Marked polymorphism in *Archangelskya furcata*, a Pteridospermous frond from the Jurassic of Antarctica. *Special Papers in Palaeontology* 49: 85–100.
- Rees, P.M. and Cleal, C.J. 2004. Lower Jurassic floras from Hope Bay and Botany Bay, Antarctica. *Special Papers in Palaeontology* 72: 5–90.
- Schimper, W. 1870. *Traité de Paléontologie Végétale ou la Flore du monde primitif*. J.B. Baillieres et Fils, Paris, 2: 380–381.
- Seward, A.C. 1919. *Fossils Plants. Ginkgoales, Coniferales, Gnetales*. Cambridge University Press, Cambridge, 643 p.
- Spalletti, L. 1994. Facies y arquitectura de depósitos fluviales y lacustres del Triásico superior, Formación Paso Flores, Patagonia Noroccidental, Argentina. *5^a Reunión Argentina de Sedimentología* (San Miguel de Tucumán), *Actas* 1: 41–46.
- Spalletti, L.A. 1996. Lower Jurassic Anastomosing Fluvial Deposits from the cratonic margin of an Andean Back – Arc basin, Argentina. En: A.C. Riccardi (Ed.), *Advances in Jurassic Research. Transtec Publications, Switzerland* 1–2: 265–274.
- Spalletti, L.A. and Franzese, J.R. 2007. Mesozoic Paleogeography and Pale-

- oenvironmental Evolution of Patagonia (Southern South America). En: Z. Gasparini, S. Leonardo y R. Coria (Eds.), *Patagonian Mesozoic Reptiles*. Indiana University Press, Bloomington, p. 29–49.
- Spalletti, L.A., Arrondo, O.G., Morel, E.M. y Ganuza, D.G. 1988. Estudio sedimentológico y paleoflorístico de la Formación Paso Flores (Triásico superior) en el sector occidental del Macizo Nordpatagónico, Argentina. *5° Congreso Geológico Chileno* (Santiago de Chile) 2: c395–c413.
- Spalletti, L.A., Merodio, J.C. y Matheos, S.D. 1992. Composición, procedencia y marco tectónico de sedimentitas eojurásicas (Formación Nestares) del extremo sudeste de la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 277–286.
- Spalletti, L.A., Morel, E.M., Franzese, J.R., Artabe, A.E., Ganuza, D.G. y Zúñiga, A. 2007. Contribución al conocimiento sedimentológico y paleobotánico de la Formación El Freno (Jurásico Temprano) en el valle superior del río Atuel, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 44: 367–386.
- Spalletti, L.A., Franzese, J.R., Morel, E.M., D'elia, L., Zúñiga, A. y Fanning, C. 2010. Consideraciones acerca de la sedimentología, paleobotánica y geocronología de la Formación Piedra del Águila (Jurásico Inferior, Neuquén, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 66: 305–313.
- Sternberg, W.P. 1833. Versuch einer geognostischen botanischen. *Darstellung der flora der Vorwelt*. Leipzig y Praga, 2: 1–80.
- Uliana, M.A. and Biddle, K.T. 1988. Mesozoic–Cenozoic paleogeographic and geodynamic evolution of southern South America. *Revista Brasileira de Geociencias* 18: 172–190.
- Vergani, G., Tankard, A., Belotti, H. and Welsink, H., 1995. Tectonic evolution and paleogeography of the Neuquén Basin, Argentina. En: A. Tankard. (Ed.), *Petroleum Basins of South America*. *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 62: 383–402.
- Volkheimer, W. 1984. Microfloras Fósiles Mesozoicas. En: V.A. Ramos (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro*. *9° Congreso Geológico Argentino* (San Carlos de Bariloche), *Relatorio*: 383–391.
- Volkheimer, W., Caccavari, M. y Gonzalez Amicon, O. 1981. Estudio Paleológico de estratos liásicos en el borde austral de la Cuenca Neuquina. *8° Congreso Geológico Argentino* (San Luis), 4: 777–793.
- Ward, L.F. 1900. Status of Mesozoic floras of the United States, First paper: The older Mesozoic. *Reports of the United States Geological Survey* 20: 211–748.
- Watson, J. and Sincock, C.A. 1992. *Bennettitales of the English Wealden*. Monograph of the Paleontographical Society (Publication N° 588), 228 p.
- Zavattieri, A.M., Rosenfeld, U. and Volkheimer, W. 2008. Palynofacies analysis and sedimentary environment of Early Jurassic coastal sediments at southern border of the Neuquén basin. Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 25: 227–245.
- Zavattieri, A.M. and Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy and paleoenvironments of Early Jurassic strata (Nestares Formation) in Northern Patagonia, Argentina. Part. 1. Terrestrial species. *Ameghiniana* 40: 545–558.
- Zeiller, R. 1903. *Études des gîtes minéraux de la France, flore fossile des gîtes de Charbon du Tonkin*, Etudes Gites, Paris, 320 p.

doi: 10.5710/AMEGH.02.09.2013.669

Recibido: 18 de diciembre de 2012

Aceptado: 02 de septiembre de 2013