

Paleoflora triásica de Agua de la Zorra, Uspallata, provincia de Mendoza, Argentina: Lycophyta y Filicophyta

Mariana BREA¹

Abstract. TRIASSIC PALEOFLORA FROM AGUA DE LA ZORRA, USPALLATA, MENDOZA PROVINCE, ARGENTINA: LYCOPHYTA AND FILICOPHYTA. This paper is part of a systematic study of the fossil flora from the Paramillo Formation (Triassic, Mendoza province). In this contribution the Lycophyta and Filicophyta are analyzed. The taxa identified are: *Pleuromeia* sp., *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, *C. mesozoica* Frenguelli y *C. kurtzii* Frenguelli. The age of the Paramillo Formation is regarded as early Middle Triassic-early Late Triassic.

Key words. Paleobotany. Lycopsidea. Filicopsida. Paramillo Formation. Triassic. Mendoza. Argentina.

Palabras clave. Paleobotánica. Lycopsidea. Filicopsida. Formación Paramillo. Triásico. Mendoza. Argentina.

Introducción

El presente trabajo completa anteriores contribuciones acerca del conocimiento paleobotánico del Triásico de la región de Agua de la Zorra, Uspallata, en la provincia de Mendoza (Brea, 1997, 1998; Brea y Artabe, 1999). El mismo comprende el estudio sistemático de las licópsidas y filicópsidas triásicas halladas en las sedimentitas continentales de la Formación Paramillo, ubicada en el sector suroeste de la hoja geológica 22c "Ramblón" (Harrington, 1971), a los 32° 28' 40" de latitud S y 69° 08' 43" de longitud O a 2.780 m s.n.m. Esta formación, asignada al Triásico Medio bajo-Triásico Superior bajo (Brea, 1995), está constituida por ortoconglomerados, areniscas conglomerádicas, areniscas y pelitas; donde se observan importantes intercalaciones de intrusivos básicos. Estos depósitos fueron interpretados como parte de un sistema fluvial con canales de alta sinuosidad, carga mixta y moderada energía, asociados a amplias planicies de inundación con arenas muy finas y fan-

gos cortadas por canales y lóbulos de desbordamiento (*crevasses* y *crevasse-splay*) (Brea, 1995).

Materiales y métodos

Los fósiles se han preservado como impresiones, con un contraste de tonos que permitió una buena observación de detalles morfológicos, a simple vista y bajo lupa binocular.

El material fue hallado en la localidad fosilífera El Sauce (Agua de la Zorra, Uspallata, Mendoza). Los restos fósiles provienen del estrato fosilífero I que se encuentra a 20 m de la base del perfil y del estrato fosilífero III que se ubica a unos 29 m de la base de la misma secuencia sedimentaria y están incluidos en sedimentitas areníticas finas macizas gris-verdosas y areniscas gruesas con estratificación entrecruzada planar respectivamente, pertenecientes a la Formación Paramillo (Brea, 1995).

Las distintas especies fueron fotografiadas con cámara reflex de 35 mm. La película usada ha sido KODAK Plus-X de 100 ASA e ILFORD FP4 Plus de 125 ASA.

Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Paleobotánica de la Facultad de Ciencias

¹Laboratorio de Paleobotánica, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología, Diamante. Dr. Materi y España SN Diamante, 3105 Entre Ríos, Argentina. E-mail: mbrea@alpha.arcrice.edu.ar

Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, bajo la sigla LPPB.

Sistemática

Familia PLEUROMEIACEA Chaloner en Boureau 1967

Género *Pleuromeia* Corda en Germar 1852

Especie tipo. *Pleuromeia sternbergii* (Münster) Corda (en Germar, 1852).

Pleuromeia sp.
Figuras 1.A y 2

Material estudiado. LPPB 12669, 12666a y 12667b (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero B).

Procedencia geográfica. Agua de la Zorra, Uspallata, Mendoza.

Procedencia estratigráfica. Formación Paramillo Harrington, 1941 (localidad fosilífera El Sauce).

Edad. Triásico Medio temprano-Triásico Tardío temprano (Brea, 1995).

Descripción. Se trata de dos ejemplares preservados como impresiones. El ejemplar mejor preservado es el LPPB 12669 que corresponde a un fragmento de un tallo incompleto de 7,5 cm de largo por 1,4 cm de ancho, en cuya superficie se observan 13 pulvínulos dispuestos helicoidalmente. La forma de los pulvínulos es elipsoidal o subromboidal, con su eje mayor paralelo al eje del tallo. El eje mayor mide 0,3 a 0,4 cm y el eje menor es de 0,1 cm a 0,2 cm. La línea de abscisión de la hoja deja una marca subtriangular alargada en sentido paralelo al eje de la planta; por dentro se observa la cicatriz del haz vascular central de forma redondeada, por encima de la misma se reconoce la zona de inserción de la lígula. La marca ligular es de subredondeada a redondeada.

Comentarios. La familia Pleuromeiaceae estuvo representada en el Triásico por el género *Pleuromeia*. Este género abarca plantas arborescentes, de 1 a 2 m de altura, con una corona de hojas en la parte apical, no ramificada, con rizomas de donde salían raíces de distribución helicoidal. La parte media y basal del tallo llevaba marcas producidas por la caída de las hojas. La base foliar era persistente y en la cicatriz de abscisión de la hoja se observa la marca del haz vascular, los paricnos y la lígula. Fueron plantas monoicas y dioicas de distribución cosmopolita.

El material estudiado se preservó como impresiones del tallo y por tal motivo, sólo se conservaron los caracteres externos. No se han encontrado en asociación con las estructuras reproductivas y fue asignado al género *Pleuromeia*, por la presencia de pulvínulos con cicatrices foliares donde se observan las marcas del haz vascular y la lígula.

En la Argentina este género se ha citado en la localidad de Coli Niyeu, provincia de Río Negro (Labudia *et al.*, 1992). El material estudiado se diferencia de este último, en la forma y tamaño de los cojinetes, la ausencia de paricnos y en la forma de inserción de la lígula.

Recientemente, licofitas con hojas persistentes y estructuras reproductivas estrechamente asociadas se han registrado para la Formación Puesto Viejo, San Rafael, provincia de Mendoza. El material está preservado como impresiones, moldes y compresiones. Algunos ejemplares muestran hojas persistentes, mientras en otros sólo se observan las bases foliares y los tallos decorticados que poseen marcas rómbicas correspondientes a la zona de inserción de las hojas. Las estructuras reproductivas son alargadas y compactas, miden 1 cm de ancho máximo en la base por 2,5 cm de largo (Morel y Artabe, 1994).

Comparaciones. Se diferencia de *Pleuromeia sternbergii* (Münster) Corda (en Germar, 1852), *P. rossica* Neuburg (1960), *P. oculina* (Blanckenhorn) Potonie (en Boureau, 1967), *P. longicaulis* (Bourges) Retallack (1975), *P. hataii* Kon'no (1973), *P. jiaochengensis* Wang y Wang (1982), *Pleuromeia* sp. Labudia *et al.* (1992) y *P. sp.* Morel y Artabe (1994) por poseer pulvínulos de forma elipsoidal a subromboidal, con su eje mayor paralelo al eje del tallo, donde la cicatriz del haz vascular central deja una marca de forma redondeada y la zona de inserción de la lígula deja una cicatriz de forma subredondeada a redondeada.

El material estudiado fue asignado al género *Pleuromeia*, diferenciándose de todas las otras especies conocidas por el tipo de marca foliar, no obstante, los ejemplares hallados no fueron referidos a una categoría específica por lo escaso y fragmentario del material.

Orden OSMUNDALES Bromhead 1838

Familia OSMUNDACEAE Bercht y J. Presl. 1820

Género *Cladophlebis* Brongniart 1849 *emend.*
Frenguelli 1947

Especie tipo. *Cladophlebis albertsii* (Dunker) Brongniart 1849.

Cladophlebis mendozaensis (Geinitz 1876)
Frenguelli 1947
Figura 1.B

Material estudiado. LPPB 12621-12623, 12624a, 12625b, 12626-12629, 12653, 12656 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero A), 12673-12674 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero B), 12677 y 12683 (Estrato Fosilífero III, Nivel fosilífero A).

Comentarios. Esta especie fue descrita por Geinitz (1876) como *Hymenophyllites mendozaensis*, sobre material fragmentario de El Challao; posteriormente fue

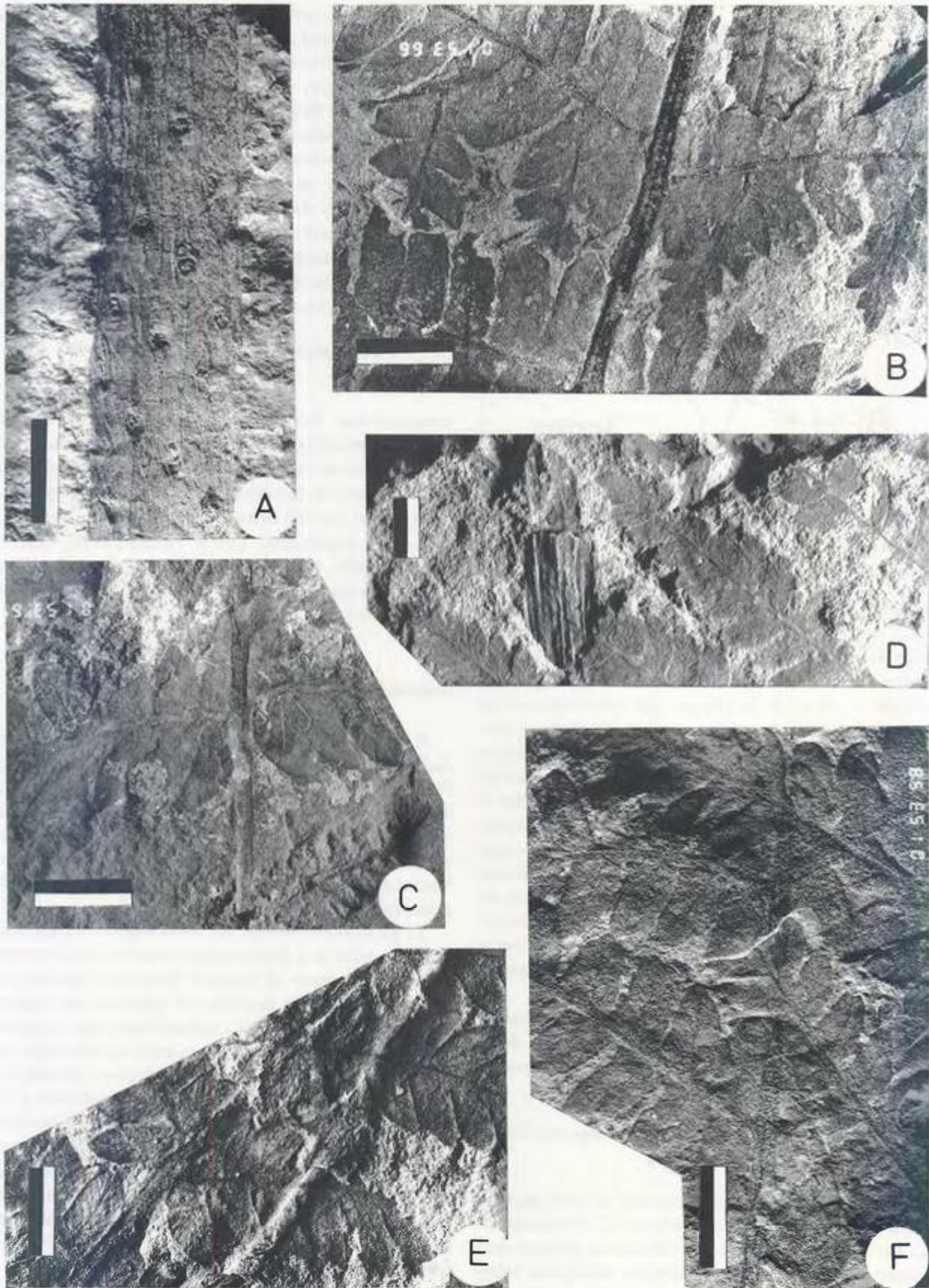


Figura 1. A, *Pleuromeia* sp. LPPB 12669. B, *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, LPPB 12621. C y F, *Cladophlebis mesosoi-ca* Kurtz ex Frenguelli; C, LPPB 12614; F, LPPB 12615. D-E, *Cladophlebis kurtzii* Frenguelli; D, LPPB 12618; E, LPPB 12620. Barra / scale bar = 1 cm.

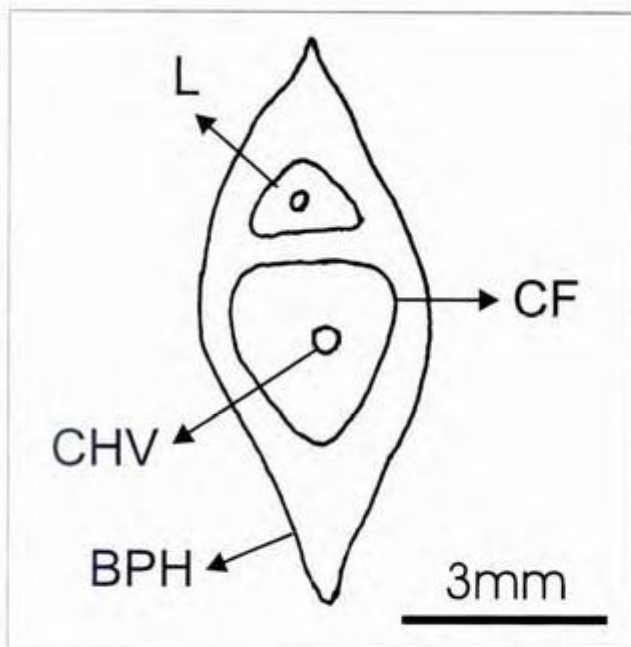


Figura 2. Pulvínulo de *Pleuromeia* sp. LPPB 12669; lígula (L), cicatriz foliar (CF), cicatriz del haz vascular (CHV) y base persistente de la hoja (BPH) / leaf cushion of *Pleuromeia* sp. LPPB 12669; ligule (L), leaf scar (CHV) and persistent leaf base (BPH).

combinada al género *Cladophlebis* por Frenguelli (1947), quien a su vez amplió la diagnosis original. *Cladophlebis mendozaensis* se caracteriza por presentar frondes con pinnulas falcadas, con márgenes paralelos hasta la mitad de la misma, que convergen en un ápice redondeado. Los márgenes son lobulados o crenulados. La vena media es decurrente hacia el raquis y alcanza casi el ápice pinnular. Las venas laterales típicamente dos veces dicotomizadas, corresponden a un juego de cuatro venillas por cada lóbulo. El material analizado permitió realizar una asignación específica precisa, debido a la presencia de una combinación de caracteres diagnósticos, como la presencia de pinnulas alternas, márgenes ondulados y la doble bifurcación de las venas laterales que culminan con la formación de cuatro venillas que se corresponden con cada lóbulo.

En la revisión de las especies del género *Cladophlebis*, Herbst (1971, 1978), incluye en la sinonimia de *C. mendozaensis* a *C. johnstoni* Walkom (1925) por considerar que son formas indistinguibles entre sí.

Cladophlebis mesozoica Kurtz ex Frenguelli 1947

Figuras 1.C y F

Comentarios. *Cladophlebis mesozoica* es una especie polimórfica y es fácil confundirla con *C. mendozaensis* y *C. kurtzii*. De la primera se diferencia porque ésta presenta pinnulas de mayor tamaño, márgenes lobados o crenados y venas laterales doblemente bifurcadas. De *C. kurtzii* se distingue porque las pinnulas de esta especie son generalmente más pequeñas y las ve-

nas laterales se bifurcan una sola vez y por presentar el margen pinnular entero a suavemente ondulado. El polimorfismo observado en esta especie dificulta la determinación específica cuando la preservación del material es fragmentaria (Herbst, 1971) y suele en estos casos confundirse con *C. kurtzii*. Los ejemplares hallados permiten una asignación específica precisa debido a que se dispone de fragmentos medios (LPPB 12615) y distales (LPPB 12614) de frondes bipinnadas de hasta 10 cm de largo.

Material estudiado. LPPB 12614-12615, 12633, 12638, 12640-12641, 12655 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero A) y 12662 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero B).

Cladophlebis kurtzii Frenguelli 1947

Figuras 1.D y E

Comentarios. Los caracteres diagnósticos de *Cladophlebis kurtzii* coinciden con el material estudiado. Esta especie se caracteriza porque los márgenes de las pinnulas son generalmente lisos y las venas laterales tienen un sola bifurcación.

Material estudiado. LPPB 12616-12618, 12619a, 12620b, 12639, 12643, 12648, 12659 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero A), 12664 y 12668 (Estrato Fosilífero I, Nivel fosilífero B).

Discusión y conclusiones

El hallazgo del género *Pleuromeia* en esta localidad permite confirmar la asignación de la Formación Paramillo al Triásico, además de ser el primer registro de la familia Pleuromeiaceae en esta unidad. Los ejemplares, a pesar de que se diferencian de todas las especies conocidas, no pudieron ser asignados a una nueva especie debido a lo escaso y fragmentario del material.

El género *Pleuromeia* en otras regiones paleogeográficas tiene una distribución temporal muy restringida. Así, durante el Triásico Temprano existen dos grandes grupos de licofitas. El primero con microsporas tipo *Densoisporites* correspondientes al género *Pleuromeia* s.s. y el segundo con microsporas tipo *Aratrisporites* relacionados con los géneros *Annalepis* y *Tomioctrobus* del hemisferio norte y *Cylostrobus* y *Skillioctrobus* en el hemisferio sur. En Eurasia estos grupos han coexistido o se han sustituido en el tiempo, mientras que en Australia se registra un episodio de esporas tipo *Densoisporites* durante el Triásico Temprano seguido por otro de *Aratrisporites* con sus plantas madres *Cylostrobus* y *Skillioctrobus*, en el Triásico Medio (Fuchs *et al.*, 1991).

En Argentina se conocen varios ejemplares que pueden asignarse a *Pleuromeia* s.l. en las Formaciones Puesto Viejo (Morel y Artabe, 1994), Vera (Labudia *et*

al., 1992), Potrerillos, Cacheuta e Ischichuca (Spalletti et al., 1999), y Laguna Colorada (con el género *Austrostrobus* sinonimizado a *Cylostrobus*; Morbelli y Petriella, 1973). Todo el material corresponde a impresiones o moldes de tallos, en algunos casos con hojas persistentes y estructuras reproductivas (Morel y Artabe, 1994). En casi todos ellos los pulvínulos son diferentes de las especies descritas para Australia y Europa. En la Cuenca Cuyana se observa que el registro de las microsporas asignables a *Pleuromeia* no sigue estrictamente el esquema australiano (Zavattieri y Papú, 1993). De lo dicho anteriormente se desprende que el género *Pleuromeia* en el Triásico de Argentina tuvo una distribución temporal mucho más amplia que en el resto del Gondwana y Eurasia, que se extiende desde el Triásico Temprano (Formación Puesto Viejo) al Triásico Tardío (Formación Laguna Colorada).

En la Formación Paramillo las filicales están representadas por la familia Osmundaceae, a través del género *Cladophlebis*. Las especies reconocidas en la región de Agua de La Zorra son las siguientes: *C. mesozoica*, *C. kurtzii* y *C. mendozaensis*. *Cladophlebis mesozoica* tiene una distribución desde el Mesotriásico superior al Neotriásico superior y se encuentra en las Formaciones Potrerillos, Cañadón Largo, Laguna Colorada, El Alcázar y Los Rastros. *Cladophlebis kurtzii* se extiende desde el Mesotriásico superior al Eojurásico superior y se encuentra en las Formaciones Potrerillos, Llantenes, El Alcázar, Los Rastros, Cañadón Largo, Paso Flores y Río Atuel. Por su parte, *C. mendozaensis* con una distribución mesotriásica inferior a eojurásica inferior, se registra en las Formaciones Potrerillos, Llantenes, Los Rastros, El Alcázar, Barreal, Cortaderita NF III, Cañadón Largo, Laguna Colorada, Los Menucos, Nestares y Paso Flores.

Este grupo es importante desde el punto de vista paleoecológico, ya que se identificaron los ambientes que colonizaron y, como en otras tafofloras triásicas, se observa una clara preferencia por los ambientes fluviales.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a los Dres. A.E. Artabe y L.A. Spalletti por el apoyo y colaboración brindados, así como también las valiosas sugerencias e indicaciones sobre el Triásico de Argentina. También extendiendo mi agradecimiento al Dr. E. Morel por su colaboración en las tareas de campo y de gabinete que hicieron posible la discusión e intercambio de ideas. Hago extensivo mi agradecimiento a los Dres. R. Herbst, R. Weber y S. Césari, cuyos comentarios en la revisión del manuscrito han mejorado sustancialmente el presente trabajo. Al Departamento Científico Paleobotánica del Museo de La Plata donde el presente trabajo

fue realizado con el apoyo económico brindado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), bajo el marco del proyecto PID 330-93.

Bibliografía

- Brea, M. 1995. [Estudio de la paleoflora de la secuencia triásica de Agua de la Zorra, provincia de Mendoza. Tesis Doctoral n° 642, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 202 p. Inédito]
- Brea, M. 1997. Una nueva especie del género *Araucarioxylon* Kraus 1870 emend. Maheshwari 1972 del Triásico de Agua de La Zorra, Uspallata, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 34: 485-496.
- Brea, M. 1998. Un nuevo género fósil de la familia Corystospermeaceae (Pteridospermales) del Triásico de la provincia de Mendoza, Argentina. 7° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Bahía Blanca), Resúmenes p. 3.
- Brea, M. y Artabe, A.E. 1999. Las Apocalamitaceae (Sphenophyta) triásicas de la Formación Paramillo, Agua de la Zorra, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 36: 389-400.
- Brongniart, A. de 1849. *Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique: Dictionnaire*. Université d' Histoire Naturelle 13, 127 p.
- Boureau, E. 1967. *Traité de Paléobotanique*. Tome II. Bryophyta, Psilophyta, Lycophyta. Masson et Cie Ed., Paris, 845 p.
- Frenguelli, J. 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes en la Argentina. *Anales del Museo de La Plata, Paleontología B, Paleobotánica* 2: 1-74.
- Fuchs G., Grauvogel-Stamm, L. y Mader, D. 1991. Une remarquable flore à *Pleuromeia* et *Anomopteris* in situ du Buntsandstein Moyen (Trias Inférieur) de L'Eifel (R.F. Allemagne) morphologie, paléocologie et paléogéographie. *Palaeontographica B*- 222: 89-120.
- Geinitz, H.B. 1876. Ueber rhätische Thier- und Pflanzenreste in den argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza. *Palaeontographica Supplement* 3: 1-14.
- Germar, E. F. 1852. *Sigillaria sternbergi* Münster aus dem buten Sandstein. *Deutsche Geologische Gesellschaft Zeitschrift* 4: 183-189.
- Harrington, H.J. 1941. *Investigaciones geológicas en las Sierras de Villavicencio y Mal País*. Ministerio de Agricultura, Dirección de Minas y Geología, Buenos Aires. Boletín 49: 1-54.
- Harrington, H.J. 1971. *Descripción geológica de la hoja 22c-Ramblón, provincias de Mendoza y San Juan*. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 114, 87 p.
- Herbst, R. 1971. Paleophytología Kurtziana III. 7. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. *Ameghiniana* 8: 265-281.
- Herbst, R. 1978. Revisión de las especies australásicas de *Cladophlebis*. *FACENA* 2: 3-28.
- Kon'no, E. 1973. New species of *Pleuromeia* and *Neocalamites* from Upper Scythian bed in the Kitakami Massif, Japan. *Science Report of Tohoku University, Section Geology* 43: 99-115.
- Labudia, C.H., Artabe, A.E., Morel, E., Bjerg, E.A. y Gregori, D.A. 1992. El género *Pleuromeia* Corda (Lycophyta, Pleuromeiaceae) en sedimentitas triásicas de Coli Niyeu, provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 29: 195-199.
- Morbelli, M. y Petriella, B. 1973. "*Austrostrobus ornatum*" nov. gen. et sp. cono petrificado de Lycopsida del Triásico de Santa Cruz (Argentina). *Revista del Museo de La Plata n.s.* 7: 280-289.

- Morel, E. y Artabe, A.E. 1994. La "Flora de *Pleuromeia*" en la Formación Puesto Viejo (Triásico) de la provincia de Mendoza, Argentina. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew), Resúmenes p. 8.
- Neuburg, M.F. 1960. (En ruso) Recent data on the morphology of *Pleuromeia* Corda from the Lower Triassic of the Russian Platform. *Trudy Akademya Nauk S.S.S.R* 43: 65-92.
- Retallack, G.J. 1975. The life and times of Triassic lycopod. *Alcheringa* 1: 3-29.
- Spalletti, L.A., Artabe, A.E., Morel, E. y Brea, M. 1999. Biozonación paleoflorística y cronoestratigrafía del Triásico Argentino. *Ameghiniana* 36: 419-452.
- Walkom, A.B. 1925. Notes on some Tasmanian mesozoic plants, part 1. *Proceedings of the Royal Society of Tasmania* pp. 73-89.
- Wang, Z. y Wang, L. 1982. A new species of the lycopsid *Pleuromeia* from the Early Triassic of Shanxi, China, and its ecology. *Palaeontology* 25: 215-225.
- Zavattieri, A.M. y Papú, O.H. 1993. Microfloras mesozoicas. En: V.A. Ramos (ed.), *Relatorio del 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Mendoza), Geología y Recursos Naturales de Mendoza 2: 309-316.

Recibido: 7 de agosto de 1998.

Aceptado: 1 de diciembre de 1999.