

## Maderas de la Formación Piedra Pintada (Jurásico Temprano), provincia de Neuquén, Argentina

Silvia GNAEDINGER

Centro de Ecología Aplicada del Litoral-Área de Paleontología-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas,  
Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Casilla de Correo 128. CP: 3400.  
Corrientes-Argentina. E-mail: scgnaed@hotmail.com

### **Abstract: Woods from the Early Jurassic Piedra Pintada Formation, Neuquén Province, Argentina.**

Two gymnosperm woods from the Early Jurassic Piedra Pintada Formation at the Cerro Mesa locality, Neuquén province, Argentina, are described. Previous knowledge of the paleoflora is based on leaf impressions. The following taxa are recognized: *Araucarioxylon termieri* (Attims) Gnaedinger *nov. comb.* (Order Coniferales, Family Araucariaceae) and a new species, *Prototaxoxylon pintadense* (Order Taxales). With this contribution, the presence of the Family Araucariaceae is confirmed and the Order Taxales is also added to the assemblage.

**Key words:** Coniferales, Taxales, Wood anatomy, Early Jurassic, Argentina.

La Formación Piedra Pintada aflorante en la provincia de Neuquén es un conjunto de sedimentitas, mayormente piroclásticas, de ambiente mixto que alberga una variada fauna de invertebrados marinos (Leanza, 1942). Intercalados entre los niveles con invertebrados, o aún asociados con éstos, aparecen varios horizontes que han proporcionado una variada flora fósil, basada en impresiones, que ha sido descripta por diversos autores, entre ellos Kurtz (1902, 1921), Frenguelli (1937, 1941a, 1941b), Orlando (1946a, 1946b) y Herbst (1966, 1968, 1971). La paleoflora está constituida por: Equisetales, Filicales, Bennettitales y Coniferales (Familia Araucariaceae (con el género *Araucarites* Presl) y hojas *incertae sedis* (Baldoni, 1981). La edad de esta Formación ha sido definida, por su posición estratigráfica y por su contenido fosilífero, como la porción superior del Pliensbachiano Inferior a Pliensbachiano Superior (Riccardi & Damborenea, 1993).

En Argentina, los estudios de maderas fósiles de esta edad son escasos y la mayoría de los datos disponibles son antiguos. En la literatura se mencionan solo tres hallazgos: dos de Jaworski (1915, 1926), estudiadas y determinadas por Gothan como *Araucarioxylon sp.* de la localidad Portezuelo Ancho (provincia de Mendoza) y *Cedroxylon sp.* o *Cupressinoxylon sp.* de Chacaymlehue, (provincia de Neuquén). De esta última localidad, Eckhold (1923) describió *Cupressinoxylon krauselii* (datos tomados de Torres & Philippe, 2002).

La presente es una contribución sobre maderas de Gimnospermas del Jurásico Temprano de Argentina, en la cual se registran por primera vez para la Formación Piedra Pintada (Neuquén), especies asignadas a los Ordenes Coniferales, (Familia Araucariaceae) y Taxales.

### MATERIALES Y METODOS

Los materiales estudiados proceden de la Formación Piedra Pintada, localidad Cerro Mesa (Arguijo *et al.*, 1982, fig. 1) y son fragmentos silicificados, con buena preservación de los elementos xilemáticos. Para su estudio se realizaron cortes petrográficos y el método del «peel» con láminas de acetato, en los tres planos: corte transversal (CT), corte longitudinal radial (CLRd) y tangencial (CLTg). Las observaciones y las fotografías se efectuaron con microscopio Leitz (Ortholux-Orthomax), lupa estereoscópica Leitz (MO) y Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de la Universidad Nacional del Nordeste (Corrientes). Las medidas de los distintos elementos xilemáticos se obtuvieron con un mínimo de 20 mediciones, y en el caso de la altura de los radios leñosos se cita de la siguiente manera: promedio; mínimo-máximo, máximo ocasional. La terminología utilizada corresponde al Glosario de Términos de la Asociación Internacional de Anatomistas de Maderas (I.A.W.A., 2004) y a las medidas estándar establecidas por Chattaway (1932).

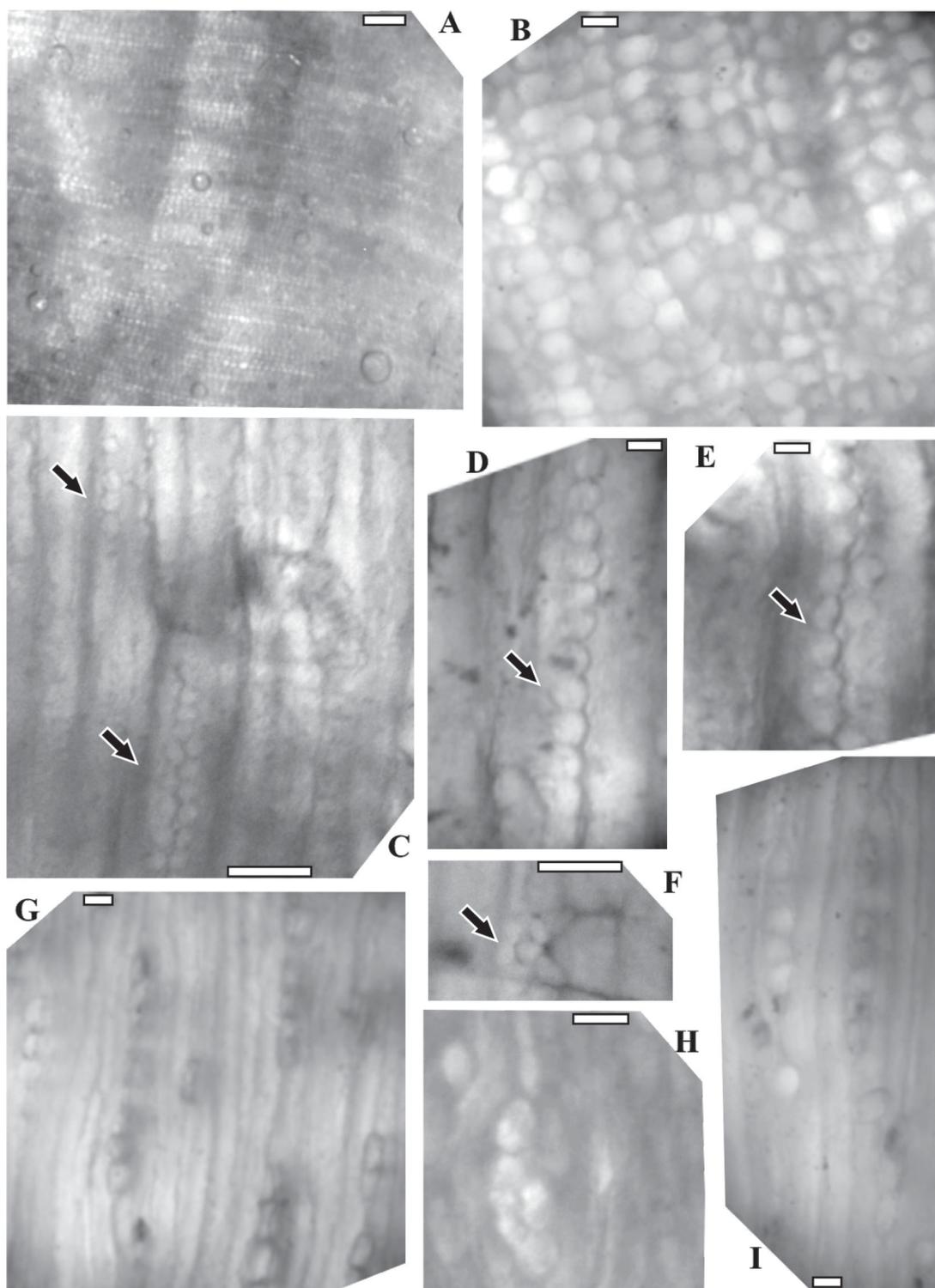


Fig. 1. *Araucarioxylon termieri* (Attimis) *nov. comb.* A-B. CT, anillos de crecimiento y detalle de las traqueidas; C-E. CLRd, punteaduras en las paredes radiales de las traqueidas (flechas); F. CLRd, punteaduras en los campos de cruzamiento (flecha); G,H-I. CLTg, radios. MO. CTES-PB 668 (CTES-PMP 2784-2786). Escala/scale bar: A=180 $\mu$ m, B-I=30 $\mu$ m

Los materiales se encuentran depositados en la colección paleobotánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste bajo los acrónimos CTES-PB y preparados micropaleontológicos CTES-PMP.

#### DESCRIPCION SISTEMATICA

Clase CONIFEROPSIDA Gifford & Foster, 1989

Orden CONIFERALES Gifford & Foster, 1989

Familia ARAUCARIACEAE Henkel & W.Hochst, 1865

*Araucarioxylon* Kraus, 1870

*Especie Tipo.* *Araucarioxylon carbonaceum* (Witham) Kraus, en Schimper, 1870 (1869-74), p.381

*Araucarioxylon termieri* (Attims)  
Gnaedinger *nov. comb.*  
(Figs. 1 y 2)

*Basiónimo.* 1969 *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *termieri* Attims en Attims y Crémier, 29-35, plate III, fig. 1-4

*Descripción.* El fósil es un fragmento de madera de 10 cm de largo por 9 cm de diámetro mayor y 3,5 cm de diámetro menor con xilema secundario picnoxílico preservado. Se observan anillos de crecimiento demarcados con solo dos hileras de traqueidas formando el leño tardío. En CT, las traqueidas tienen contorno rectangular a cuadrangular (Fig.1 A-B). El diámetro radial de las traqueidas del leño temprano es de 28  $\mu\text{m}$  (15-37  $\mu\text{m}$ ) y el tangencial de 30  $\mu\text{m}$  (15-45  $\mu\text{m}$ ). Las traqueidas del leño tardío son rectangulares con un diámetro radial de 15  $\mu\text{m}$  y tangencial de 30-37  $\mu\text{m}$ . El número promedio de traqueidas que separan los radios es de 4-5, variando entre 3-7. En CLRd, las paredes de las traqueidas presentan punteaduras areoladas, circulares tipo araucarioide, es decir, uniseriadas y biseriadas contiguas y alternas (Figs.1 C-D y 2 A). Las punteaduras miden 11-15  $\mu\text{m}$  en diámetro; no se observa la apertura debido a la mala preservación. Los campos de cruzamiento tienen punteaduras tipo araucarioide; miden 7,5  $\mu\text{m}$ . El número de punteaduras es de 1-8, dispuestas en hileras horizontales o en grupos en forma de corona (Figs. 1 F y 2 B). En CLTg, los radios son homocelulares, la mayoría uniseriados, otros parcialmente biseriados. La altura de los mismos es de 2-14 células,

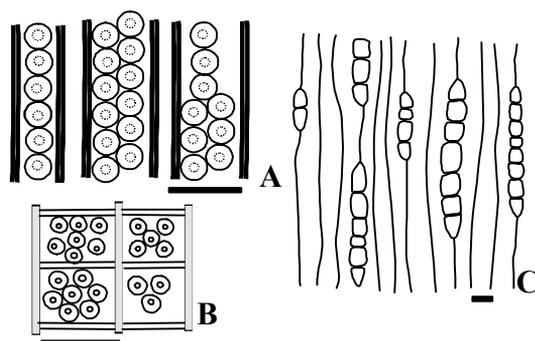


Fig. 2. *Araucarioxylon termieri* (Attims) *nov. comb.* Esquema de los caracteres anatómicos. A. CLRd, punteaduras en las paredes radiales de las traqueidas; B. CLRd, punteaduras en los campos de cruzamiento; C. CLTg, radios; Escala: 30  $\mu\text{m}$ .

las, con un promedio de 5-6 células. Las células de ambos extremos son elípticas y las centrales son cuadrangular-rectangulares; miden desde 22-52  $\mu\text{m}$  de alto por 22-30  $\mu\text{m}$  de ancho (Figs. 1 G-I y 2 C). Al igual que los ejemplares descritos por Giraud & Hankel (1985) y Gnaedinger (2003, tesis inédita), en este espécimen se observan diferencias en la altura de las células radiales de un mismo radio.

*Material estudiado.* CTES-PB 668 (CTES-PMP 2784-2786).

*Localidad.* Cerro Mesa, provincia de Neuquén.

*Horizonte y Edad.* Formación Piedra Pintada, Jurásico Temprano.

*Comparaciones.* La presencia en este ejemplar de caracteres tales como: punteaduras de tipo araucarioide en las paredes radiales de las traqueidas, circulares uniseriadas a biseriadas, mayormente uniseriadas; campos de cruzamiento con 2-8 punteaduras y radios hasta 14 células de alto son iguales a los descritos para *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *termieri* Attims (en Attims & Crémier, 1969) de Marruecos, por Giraud & Hankel (1985) de Tanzania, ambos del Jurásico Inferior (Pliensbachiano), y por Gnaedinger (2001, 2003) del Jurásico Medio de Argentina. *Dadoxylon* fue considerado inválido en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (ICBN) bajo los artículos 64 y 69 a partir de 1978 y las especies caracterizadas sobre la estructura secundaria fueron transferidas a *Araucarioxylon*; criterio que se sigue en este trabajo.

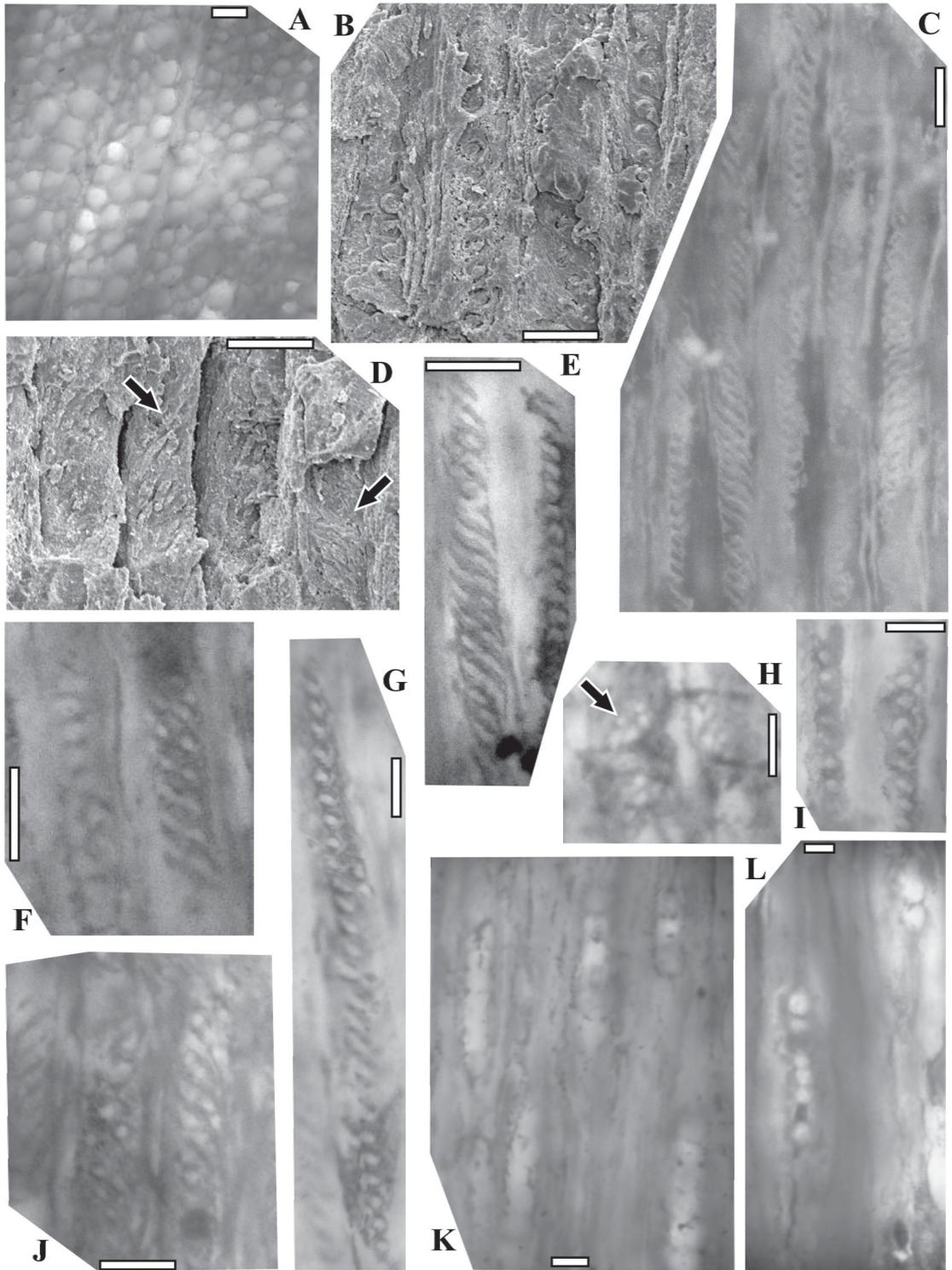


Fig. 3. *Prototaxoxylon pintadense* Gnaedinger *nov. sp.* A. CT, detalle de las traqueidas; B-G,I-J. CLRd, punteaduras en las paredes radiales de las traqueidas y engrosamientos espiralados; H. CLRd, punteaduras en los campos de cruzamiento (flecha); K-L. CLTg, radios. A,C,E-L: MO; B,D: MEB. CTES-PB 667 (CTES-PMP 2790-2792). Escala: 45  $\mu$ m

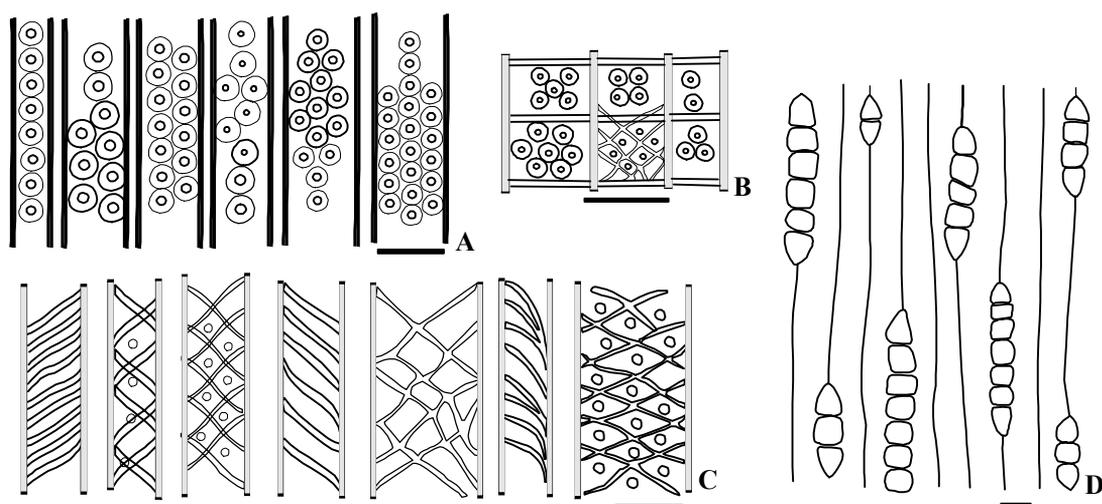


Fig. 4. *Prototaxoxylon pintadense* Gnaedinger nov. sp. Esquema de los caracteres anatómicos. A. CLRd, punteaduras en las paredes radiales de las traqueidas; B. CLRd, punteaduras en los campos de cruzamiento; C. CLRd, engrosamientos espiralados; D. CLTg, radios. Escala: 45  $\mu\text{m}$ .

Orden TAXALES Sporne, 1965

*Prototaxoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958

Especie Tipo. *Prototaxoxylon africanum* (Walton) Kräusel & Dolianiti, 1958

*Prototaxoxylon pintadense* Gnaedinger  
nov. sp.

(Figs. 3 y 4)

*Diagnosis.* Secondary pinoxylic wood without growth rings. Tracheids circular to irregular in outline. Tracheids with araucarioid rounded pits, uni- and biseriate, alternate and partially uniseriate, biseriate alternate or opposite; occasionally triseriate. Cross fields with araucarioid or cupressoid pits, in groups of 1 to 7 or aligned in horizontal rows. Radial system homogeneous, rays homocellular, uniseriate, rarely partially biseriate. The height average is 4-5 cells, varying between 1-12. Simple or double spiral thickenings, some bifurcated.

*Holotipo.* CTES-PB 667 (CTES-PMP 2790-2792).

*Localidad.* Cerro Mesa, provincia de Neuquén.

*Horizonte y Edad.* Formación Piedra Pintada, Jurásico Temprano.

*Derivatio nominis.* El nombre de la especie hace referencia a la Formación de donde proviene el material estudiado.

*Descripción.* El material es un fragmento de madera que mide 12 cm de largo por 6,5 cm de diámetro mayor y 4 cm de diámetro menor con xilema pinoxilico preservado y carece de anillos de crecimiento marcados. En CT, las traqueidas son circulares a irregulares. El diámetro radial de las traqueidas es 41  $\mu\text{m}$  (30-60  $\mu\text{m}$ ) y el tangencial 31  $\mu\text{m}$  (15-45  $\mu\text{m}$ ). El número promedio de traqueidas que separan los radios es 3-4 (2-7) (Fig. 3 A). En CLRd, las paredes de las traqueidas presentan punteaduras, areoladas, circulares tipo araucarioide, es decir, uniseriadas, uniseriadas parcialmente biseriadas, rara vez triseriadas contiguas y alternas (Figs. 3 B,F-G,I-J y 4 A). Además se observan de manera ocasional punteaduras uniseriadas parcialmente biseriadas opuestas, de 11  $\mu\text{m}$  en diámetro. En los campos de cruzamiento se observan 1 a 7 punteaduras araucarioides y cupresoides circulares; dispuestas en grupos o en hileras horizontales; miden 8  $\mu\text{m}$  de diámetro (Figs. 3 H y 4 B). En CLTg, los radios son homocelulares, uniseriados, uniseriados parcialmente biseriados y bajos cuya altura promedio es de 4-5 células (1-12). Las células de ambos extremos son elípticas y las centrales son rectangular a ovoidales, miden 37-45 por 45  $\mu\text{m}$  (alto por ancho) (Figs. 3 K-L y 4 D). Tanto en CLRd como en CLTg, se reconocen sobre las paredes de las traqueidas engrosamientos espiralados (levógiros y dextrógiros), simples o dobles. El espesor de los engrosamientos espiralados varía desde 0,5 hasta 1,5  $\mu\text{m}$ ,

algunas 2-3  $\mu\text{m}$  y su ángulo de disposición es entre 45-70° de la horizontal (Figs. 3 C-G, J y 4 C).

*Comparaciones y discusión.* Se incluye este ejemplar en el morfógeno *Prototaxoxylon* por presentar caracteres tales como punteaduras tipo araucarioide en las paredes radiales de las traqueidas, campos de cruzamiento con punteaduras araucarioideas o cupresoides y por la presencia de bandas de engrosamientos espiralados en las paredes de las traqueidas. Se lo asigna como especie nueva por el conjunto de caracteres diagnósticos distintivos de las once especies descritas para el Gondwana (ver cuadro Gnaedinger & Herbst, 2006).

Es comparable, a *Prototaxoxylon rangenapalliense* Agashe & Kumar descrito para el Pérmico de la India (Agashe & Kumar, 2002), pero se diferencia porque el ejemplar de Neuquén presenta punteaduras triseriadas y por la baja altura de los radios.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

Este análisis xilológico preliminar permite corroborar la presencia de la Familia Araucariaceae citada previamente solo en base a una escama fructífera (Herbst, 1966) y se adiciona además al conjunto paleoflorístico el Orden Taxales.

La distribución estratigráfica de la mayoría de los ejemplares descritos como *A. termieri* es del Jurásico Temprano, más precisamente Pliensbachiano, lo que corrobora la edad asignada a la Formación por otros autores (Leanza, 1942, Stipanovic & Bonetti, 1970 y Riccardi & Damborenea, 1993).

La presencia de anillos de crecimiento pocos marcados (el leño tardío está formado por solo dos hileras de traqueidas) en *A. termieri* o la ausencia de los mismos en *P. pintadense*, indica un paleoclima estacional muy favorable, lo que concuerda con los datos brindados por Volkheimer (1970) para el Jurásico Temprano de Argentina, esto es, paleoclima templado a moderadamente cálido y húmedo.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rafael Herbst por su constante apoyo, como así también por la lectura crítica del manuscrito. A la Dra. Alexandra Crisafulli por las sugerencias dadas que han enriquecido este trabajo. A la técnica Eva B. Acevedo por la preparación de los cortes petrográfico y «peels». Especialmente al Sr. Pedro Medina por el cuidadoso trabajo en el pulido fino de las maderas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Agashe, S. N. & S. Kumar. 2002. Record of new material of *Prototaxoxylon* from Indian Lower Gondwana. *Current Science* 82: 138-140.
- Arguijo, M., W. Volkheimer & U. Rosenfeld. 1982. Estudio palinológico de la Formación Piedra Pintada, Jurásico Inferior de la Cuenca Neuquina (Argentina). *Bol. I. G. Inst. de Geociencias, Univ. Sao Paulo*, 13 : 100-107. Sao Paulo.
- Attims, Y. & Crémier, F. 1969. Etude de quelques bois jurassiques du Mésozoïque du Maroc. *Notes Serv. Géol. Maroc* 210: 19-92.
- Baldoni, A. M. 1981. Tafofloras Jurásicas y Eocretácicas de América del Sur. En: W. Volkheimer (ed.), *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, Comité Sudamericano del Jurásico-Cretácico. 2: 359-391
- Chattaway, M. 1932. Proposed standart for numerical values used in describing woods. *Tropical woods* 59: 20-28.
- Eckhold, W. 1923. Die Hoftüpfel bei rezenten und fossilen Coniferen. *Jahrbuch Königliche Preussische Geologische Landesanstalt*. 42: 472-505.
- Frenguelli, J. 1937. La flórla jurásica de Paso Flores en el Neuquén con referencia a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas argentinas. *Rev. Mus. La Plata (n.s.)* 1: 67-108
- 1941a. Las Camptopterídeas del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). *Notas Mus. La Plata* 6, *Paleontol.* 27: 27-57.
- 1941b. *Sagenopteris* y *Linguifolium* del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). *Notas Mus. La Plata* 6, *Paleontol.* 34: 405-437.
- Gifford, E. M. & A. S. Foster. 1989. *Morphology and Evolution of Vascular Plants*. W.H. Freeman (ed.), 626 pp.
- Giraud B. & O. Hankel. 1985. Bois fossiles des dépôts du Karoo du Bassin du Luwegu (Tanzanie méridionale). *Ann. Paléontologie Vert.-Invertébrés*, 71: 159-185.
- Gnaedinger, S. 2001. Especies de *Araucarioxylon* Kraus de la Formación La Matilde, Gran Bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz, Argentina. Reunión Anual de Comunicaciones. Asociación Paleontológica Argentina; Entre Ríos. *Ameghiniana* 38. Resúmenes p. 34R.
- 2003. *La Paleoxiloflora Jurásica de la Formación La Matilde en el Gran Bajo de San Julián, Provincia de Santa Cruz, Argentina*. Tesis Inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. 198pp.
- Gnaedinger, S. & R. Herbst. 2006. El género *Prototaxoxylon* Kräusel y Dolianiti (Taxales) de la Formación La Matilde (Jurásico Medio) del Gran Bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 43: 123-138.
- Herbst, R. 1966. Revisión de la flora liásica de Piedra Pintada, provincia de Neuquén, Argentina. *Rev. Mus. La Plata* 5: 27-53.
- 1968. Las Floras liásicas argentinas con consideraciones estratigráficas. *Actas 3ª Jorn. Geol. Argent.*, 1: 145-162.

- 1971. Palaeophytología Kurtziana III. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. *Ameghiniana* 8: 265-281.
- I.A.W.A., 2004. List of microscopic features for softwood identification. H. G. Richter, D. Grosser, I. Heinz, P. E. Gasson (eds.), *IAWA J.* 25: pp. 1-70.
- Jaworski, E. 1915. Beiträge zur Kenntnis des Jura in Süd-Amerika. Teil II. *Neues Jahrbuch für Mine-ralogie, Geologie und Paläontologie.*, 40: 364-456.
- 1926. Lias und Dogger. Teil 1. In Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie des Lias, Doggers, Tithons und der Unterkreide in den Kordilleren im Süden der Provinz Mendoza (Argentinien) (Jaworski, E.; Krantz, F.; Gerth, H.; editors). *Geologische Rundschau*, 17a: 373-427. Berlin.
- Kräusel, R. & E. Dolianiti, 1958. Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum Brasiliens. *Palaeontographica* B104 : 115 - 137.
- Kurtz, F. 1902. Le lias de la Piedra Pintada (Neuquén). II. Contributions à la Paleophytologie de l'Argentine. VII. Sur l'existence d'une Flore Rajmahalienne dans le gouvernement du Neuquén (Piedra Pintada, entre Limay et Collón-Curá). *Rev. Mus. La Plata* 10: 235-242.
- 1921. Atlas de plantas fósiles de la Republica Argentina. *Actas Acad. Nac. Cienc.* 7: 131-153. Córdoba
- Leanza, A. F. 1942. Los Pelecípodos del Lías de Piedra Pintada, en el Neuquén. *Rev. Mus. La Plata* 2: 143-206.
- Orlando, H. A. 1946a. *Otozamites simonatoi* n. sp. Una nueva especie del Liásico del Neuquén (Patagonia). *Notas Mus. La Plata* 1, *Palaeontol.* 89: 251-257.
- 1946b. *Equisetites frenguelli* n. sp. del Lias de Piedra Pintada, Neuquén. *Notas Mus. La Plata* 1, *Paleontol.* 91: 271-282.
- Riccardi, A. C. & S. E. Damborenea. 1993. *Léxico estratigráfico de la Argentina. IX. Jurásico*. Asociación Geológica Argentina. Serie «B» 21. 477pp.
- Schimper, W. Ph., 1870. *Traité de Paléontologie végétale ou La Flore du Monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel*. J. B. Baillere et fils, 2, p. 381. Paris.
- Stafleu, F. A., V. Demoulin, W. Greuter, P. Hiepko, I. A. Linczevski, R. McVaugh, R. D. Meikle, R. C. Rollins, R. Ross, J. M. Schopf, & E. G. Voss. 1978: International code of botanical nomenclature, adopted by the Twelfth International Botanical Congress, Leningrad, July 1975. 457 pp.
- Stipanovic, P. N. & M. I. R., Bonetti, 1970. Posiciones estratigráficas y edades de las principales Floras Jurásicas argentinas. I. Floras Liásicas. *Ameghiniana* 7: 101-118.
- Torres, T. & M. Philippe. 2002. Nuevas especies de *Agathoxylon* y *Baieroxylon* del Liásico de La Ligua, Chile, y evaluación de antecedentes paleoxilológicos en el Jurásico de América del Sur. *Revista Geológica de Chile* 29: 3-19.
- Volkheimer, W. 1970. Jurassic Microfloras and Paleoclimates in Argentina. *II Internacional Gondwana Symposium. International Unión of Geological Sciences, Proceedings and Papers*: 543-549. Pretoria.

Recibido: 1-VIII-2006

Aceptado: 21-XI-2006