

# Leños gimnospérmicos de la Formación Llantenes (Triásico Superior), Provincia de Mendoza, Argentina

**Alexandra Crisafulli**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE y Centro de Ecología Aplicada del Litoral CONICET. Casilla de Correo 128, 3400 Corrientes, Argentina. alexandracrisafulli@hotmail.com

**Rafael Herbst**

Instituto Superior de Correlación Geológica, INSUGEO-CONICET. Las Piedras 201, 7/B, 4000, San Miguel de Tucumán, Argentina. rafaherbst@uolsinectis.com.ar

## RESUMEN

Se describen leños silicificados de un nivel cercano a las “lutitas negras” de la Formación Llantenes, Triásico Superior, de la zona de Malargüe, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. Pertenecen a: *Agathoxylon dallonii* (Boureau) Crisafulli y Herbst nov. comb., *Prototaxoxylon intertrapeum* Prakash y Srivastava, *Podocarpoxylon tikiense* Ram-Awata y Rajanikanth y *Baieroxylon chilensis* Torres y Philippe. Los taxones hallados son comunes y frecuentes en diferentes secuencias de Gondwana, en Formaciones del Triásico y Liásico de Argentina, Triásico y Liásico de Chile, la Formación Tiki de India y dos áreas del Triásico del norte de África. Se analizan los caracteres anatómicos que reflejan características paleoclimáticas de estas maderas, que constituyen una asociación mesoxerofítica, lo que concuerda parcialmente con las condiciones propuestas por Giraud para otras asociaciones gondwánicas de leños pertenecientes a las mismas familias/órdenes aquí registrados.

**Palabras clave:** gimnospermas, maderas, Triásico Superior, Mendoza, Argentina.

## ABSTRACT

GIMNOSPERMOUS WOODS FROM LLANTENES FORMATION (UPPER TRIASSIC), MENDOZA PROVINCE, ARGENTINA. Silicified wood found close to the “dark shales” levels, from the Upper Triassic Llantenes Formation, close to Malargüe, southern Mendoza province, Argentina, are described. They are: *Agathoxylon dallonii* (Boureau) Crisafulli and Herbst nov. comb., *Prototaxoxylon intertrapeum* Prakash and Srivastava, *Podocarpoxylon tikiense* Ram-Awata & Rajanikanth and *Baieroxylon chilensis* Torres and Philippe. The taxa recorded are common with- and frequently found in different Gondwana sequences, at least one Triassic and two Liassic Formations of Argentina, Triassic and Liassic from Chile, the Tiki Formation of India and Triassic of northern Africa. The anatomic characters reflecting paleoclimatic conditions of these woods are analyzed; they show a mesoxerofitic association that partially shares the conditions proposed by Giraud for other gondwanic wood associations with the same families/orders here recorded.

**Key words:** gymnosperms, woods, Upper Triassic, Mendoza, Argentina.

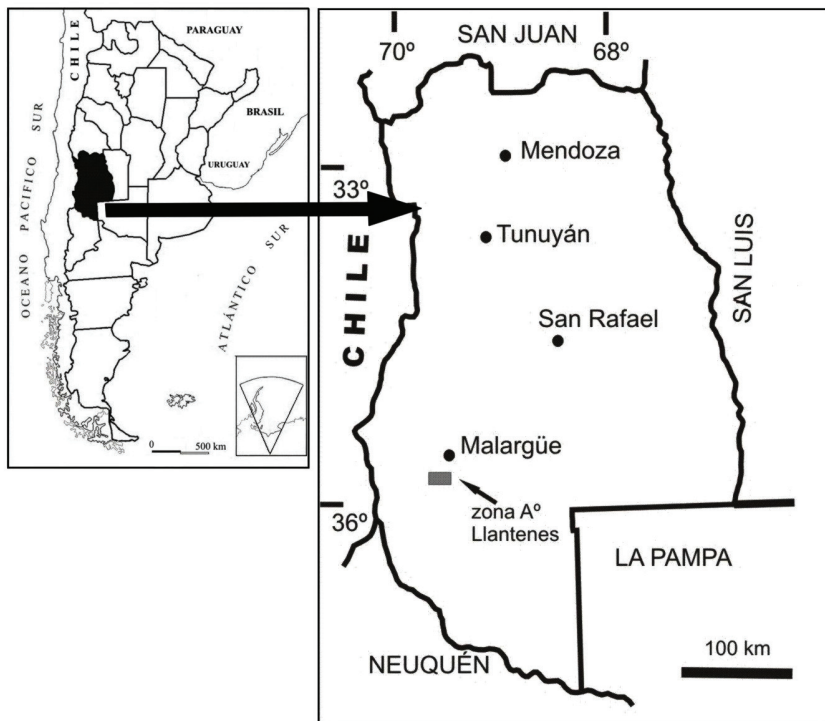
## INTRODUCCIÓN

El único antecedente de la presencia de maderas fósiles en la secuencia del Triásico Superior del sur de Mendoza, fue brindado por Menéndez (1951) quien ofrece una breve descripción de *Araucarioxylon* sp. (realizada por Domingo Cozzo). En algunos trabajos posteriores se menciona la presencia de troncos fósiles pero no se describen. La presencia de

tres taxones de Coníferas y una Ginkgoal previamente conocidas en diversos yacimientos de la misma edad en otras localidades de Gondwana, nos parece un interesante aporte al conocimiento de la paleoxilotaflora de Argentina.

La secuencia triásica del sur de la provincia de Mendoza se conoce como Grupo Tronquimalal y actualmente está compuesto por dos Formaciones, de abajo-arriba: Chihuido y Llantenes

(Figura 1). La nomenclatura de estas unidades ha variado en el tiempo, desde la denominación “serie de Llantenes” (o Llantenis) de Stipanovic (1949) y Groeber y Stipanovic (1953), junto con Formación o Estratos de Tronquimalal, nombres actualmente inválidos (Stipanovic y Marsicano, 2002). El término Chihuido también aparece con distintas grafías en la literatura (Chigüüü, Chihuúu).



**Figura 1.** Mapa de ubicación del área de estudio.  
**Figure 1.** Location map of study area.

La megaflora de impresiones de esta secuencia fue mencionada primeramente por Stipanovic (1949) quien brinda una lista de plantas, sin descripciones. Menéndez (1951) ofrece un detallado estudio de la flora que incluye en parte materiales con cutículas. Estudios adicionales fueron los de Herbst (1993) y Artabe *et al.* (1998). En este último trabajo, y en Spalletti (1997) se brindan importantes análisis sedimentológicos de esta parte de la Cuenca Neuquina. Palinológicamente existe un solo trabajo (Volkheimer y Papú, 1993) que aporta un listado de diversas esporas, bisacados, inaperturados y monosulcados, obtenidos de una muestra de la base del perfil. Estos autores, además, reproducen sintéticamente los resultados de un estudio litofacial y geoquímico. Una excursión realizada en 2007 permitió recolectar una cantidad de troncos asociados a los niveles de "lutitas negras" mencionadas por Menéndez (1951) y Artabe *et al.* (1998).

La presente es la descripción de la primera parte de estos leños, que son los que están mejor preservados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las maderas están silicificadas, decorticadas, con buen estado de preservación y se trata de leños picnófilos con preservación solamente del xilema secundario. Para su estudio se realizaron cortes petrográficos, montados y pulidos en los tres planos: transversal (Tr), longitudinal radial (Lr) y longitudinal tangencial (Lg). Las observaciones y fotografías se hicieron con microscopio Leica CDM 500 y lupa estereoscópica Leitz. Las medidas de los distintos elementos anatómicos se obtuvieron con un mínimo de 30 mediciones; en todos los casos se cita primero la media y entre paréntesis los valores mínimos y máximos.

La terminología utilizada es de la lista de caracteres microscópicos para la identificación de maderas blandas de la IAWA (2004). Los elementos anatómicos se midieron con los valores biométricos establecidos por García Esteban *et al.* (2002, 2003). La clasificación supra-

genérica sigue las normas del CINB (<http://sn2000.taxonomy.nl/>).

Los materiales están depositados en la colección del Museo Cornelio Moyano, de la ciudad de Mendoza, con el acrónimo MCNAM y hay un ejemplar que pertenece a la colección LIL PB del Instituto Miguel Lillo, con el acrónimo LIL-PB.

## PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

División Tracheophyta Sinnott, 1935 ex Cavalier-Smith, 1998

Subdivisión Euphyllrophytina Kenrick y Crane, 1997

Clase Spermatopsida Serbet y Rothwell, 1995

Orden Coniferales Engler, 1897

Género *Agathoxylon* Hartig 1848

**Especie tipo.** *Agathoxylon cordaianum* Hartig 1848

*Agathoxylon dallonii* (Boureau)

Crisafulli y Herbst nov. comb

(Figuras 2A-C)

1948 *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *dallonii* Boureau, Bull. Mus. Nat. Hist. Paris 20:420

1981 *Araucarioxylon dalloni* (Boureau) Duperon-Laudoueneix y Lejal-Nicol, Comp.Rend. 106° Congr. Nat. Soc. Sav., Sect. Sciences, Perpignan 1:35 (más sinonimia en Bamford y Philippe, 2001)

**Material estudiado.** MCNAM 1510; PR 1 a 3; LIL-PB 185 y PM 502, 503, 504.

**Descripción.** Leño secundario decortinado, silicificado, con anillos de crecimiento marcados. Las traqueidas son cuadrangulares a rectangulares en sección transversal, miden 57 µm en promedio de diámetro tangencial x 45 µm de diámetro radial (Figuras 2A-B). En las paredes longitudinales radiales de las traqueidas se observan punteaduras radiales areoladas, circulares, uniseriadas, contiguas y biseriadas, alternas contiguas. Los campos de cruzamiento tienen punteaduras areoladas, circulares en número de 1 a 2 raramente 3. En sección longitudinal tangencial se observan los radios leñosos uniseriados con 5 (2-12) células de alto en promedio. Éstas son muy angostas, miden 10 µm (Figura 2C). Los radios son homocelulares.

**Comentarios.** Los caracteres anatómicos de este leño permiten identificarlo con *Araucarioxylon dalloni* (Boureau) Duperon-Laudoueneix y Lejal-Nicol. Este taxón fue registrado primero en los sedimentos triásicos de Tchad (Boureau, 1948) y en el SW de Egipto (Duperon-Laudoueneix y Lejal-Nicol, 1981); es también comparable a un ejemplar de la Formación Laguna Colorada del Grupo El Tranquilo (Triásico Superior) en Santa Cruz, Argentina (Crisafulli y Herbst, 2010). De acuerdo con la norma adoptada en trabajos anteriores, se va transfiriendo los taxones que solamente preservan leño secundario y que están incorporados al género *Araucarioxylon*, al género *Agathoxylon*, por ser considerado ilegítimo por el principio de prioridad (art. 13) del ICBN (Philippe, 1993; Greuter *et al.*, 1994).

Género *Podocarpoxylon* Gothan  
in Gagel 1904

**Especie tipo.** *Podocarpoxylon juniperoides* Gothan in Gagel 1904

*Podocarpoxylon tikiense* Ram-Awata  
y Rajanikanth  
(Figuras 2D-F, 3A)

2007. *Podocarpoxylon tikiense* Ram-Awata y Rajanikanth. The Palaeobotanist 56:131, lám. 1, fig. 1-5.  
**Material estudiado.** MCNAM 1511y 1512; PR 1 a 6.

**Comentarios.** Por la proporción de las punteaduras uniseriadas contiguas y biseriadas opuestas y subopuestas, en las paredes radiales de las traqueidas, el arreglo de las punteaduras en los campos de cruzamiento (Figuras 2E-F) y por la altura promedio de los radios leñosos uniseriados 14(4-16) células (Figura 3A) permiten incorporar este material a *P. tikiense*. El holotipo fue hallado en la Formación Tiki del Triásico Superior de la India.

Ram-Awata y Rajanikanth (2007) incluyen a este taxón en la familia Podocarpaceae. Tal como lo indican estos autores, el pequeño diámetro de las traqueidas del xilema secundario

(37 µm), así como la disposición compacta de las células sin grandes meatos celulares (Figura 2D) señalarían condiciones de escasez hídrica, con clima uniforme, generalmente cálido, a su vez expresado en la ausencia de anillos de crecimiento marcados.

Orden Ginkgoales Engler 1897  
(in Andrews, 1970)

Género *Baieroxylon* Greguss 1961

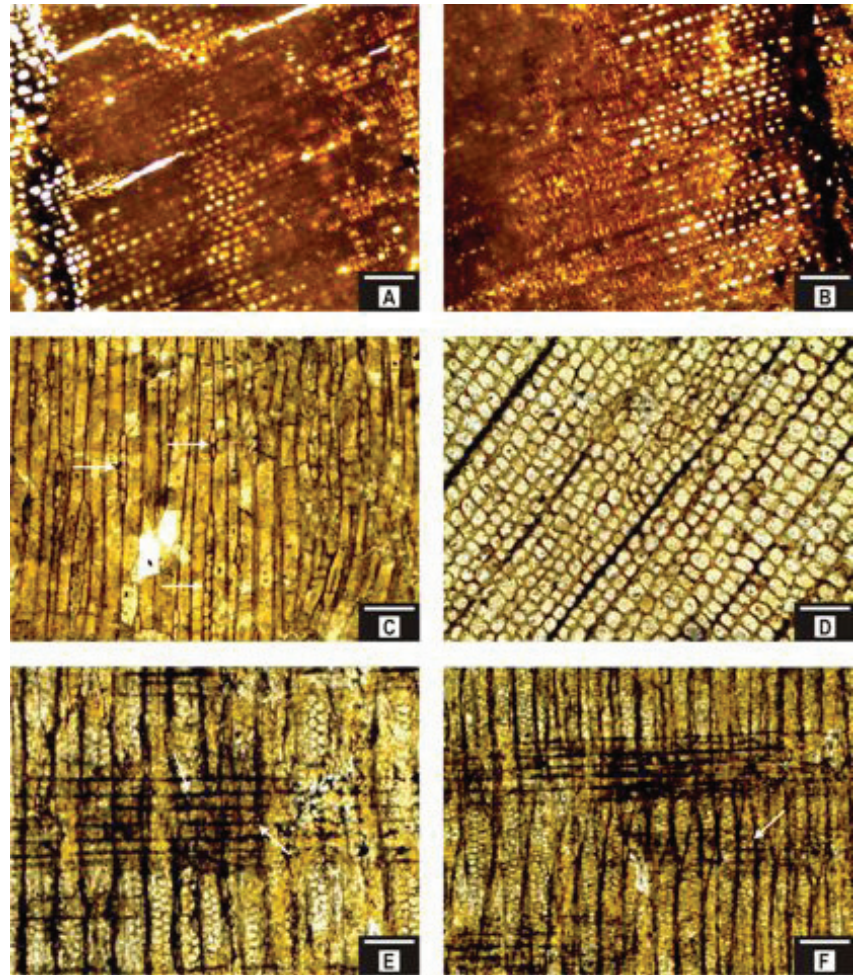
**Especie tipo.** *Baieroxylon implexum* Greguss 1961

*Baieroxylon chilensis* Torres y Philippe 2002  
Figuras 3B-E

2002. *Baieroxylon chilensis* Torres y Philippe, *Revista Geológica de Chile*, 29:160. Figuras 5 a 10.

2009. *Baieroxylon cf. chilensis* Torres y Philippe en: Gnaedinger y Herbst, *Ameghiniana*, 46:67, fig. 3.5-6; 7

**Material estudiado.** MCNAM 1513; PR 1 a 3.



**Figura 2.** A-C. *Agathoxylon dallonii* (MCNAM 1510- PR 1, 3), en A y B, sección transversal del leño secundario mostrando las traqueidas y los radios (PR 1) y en B un sector del anillo de crecimiento. C. Sección longitudinal tangencial mostrando los radios uniseriados (PR 3); D-F. *Podocarpoxylon tikiense* (MCNAM 1511 - PR 1, 2, 3 y 6), en D, sección transversal del leño secundario (PR 1); E-F. Sección longitudinal radial (PR 2, 3), con detalle de las punteaduras en las paredes de las traqueidas y campos de cruzamiento. Escalas: A-B, 300 µm; C, 150 µm; D, 80 µm; E-F, 60 µm.

**Figure 2.** A-C. *Agathoxylon dallonii*, in A and B, transverse section of wood showing tracheids and rays, in B a portion of growth ring and in C, longitudinal tangential section showing uniseriate rays; D-F. *Podocarpoxylon tikiense*, with D showing the transverse section of wood; E-F. longitudinal radial section with detail of pits on the radial tracheidal walls and the cross field. Scale bars: A-B, 300 µm; C, 150 µm; D, 80 µm; E-F, 60 µm.



**Comentarios.** Este material presenta los siguientes rasgos anatómicos: en corte transversal, las traqueidas del xilema secundario están desorganizadas y los meatos celulares son numerosos (Figura 3B). En corte longitudinal radial, se observan punteaduras uniseriadas contiguas, a veces espaciadas y con menos frecuencia biseriadas, alternas en las paredes radiales de las traqueidas (Figuras 3C-D), los campos de cruzamiento cupresoides con punteaduras en número de 1 a 4 (Figura 3E) observándose la presencia de finas bandas de engrosamientos espiralados y escaso parénquima axial en este material; en corte longitudinal tangencial la altura de las células de los radios leñosos uniseriados es 1 a 13.

Estos caracteres diagnósticos confirman la pertenencia de este leño a la especie.

La misma fue hallada también en la Fm Quebrada del Pobre (La Ligua, 5° Región, Chile) por Torres y Philippe (2002) y en la Fm Roca Blanca (provincia de Santa Cruz, Argentina) por Gnaedinger y Herbst (2009), ambas unidades del Liásico. Varios autores, citados por Gnaedinger y Herbst (2009) indican que las características anatómicas citadas, sugieren afinidad a las Ginkgoales.

Orden Taxales *sensu* Sternberg, 1820  
(*in* Andrews, 1970)

Género *Prototaxoxylon* Kräusel y Dolianiti 1958

**Especie tipo.** *Prototaxoxylon africanum* (Walton) Kräusel y Dolianiti 1958.

*Prototaxoxylon intertrappeum*

Prakash y Srivastava 1961

Figuras 3F, 4A-D

1961 *Prototaxoxylon intertrappeum* Prakash y Srivastava, *Paleobotanist*, 10:10 pl.1 text- fig. 1-16.

1999 *Prototaxoxylon intertrappeum* Prakash y Srivastava en: Lutz, Crisafulli y Herbst, *Paleobotanist*, 48:33, text- fig. 2, pl. 1, fig. 2, 3, 5, 7.

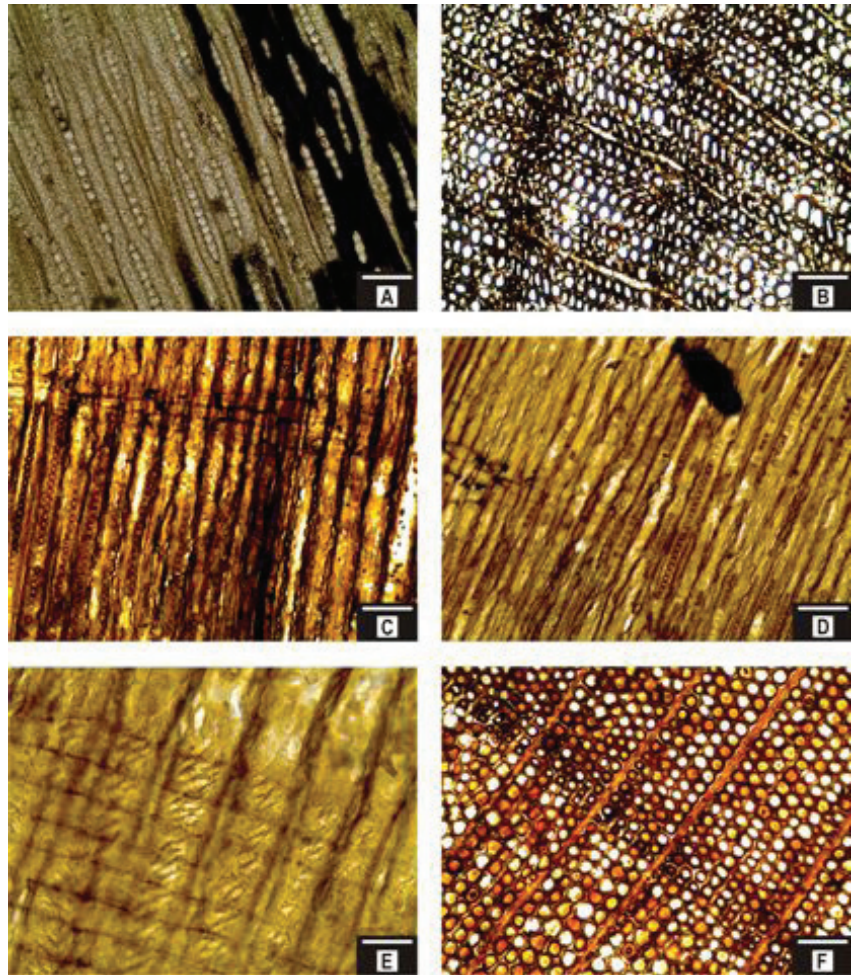
2006 *Prototaxoxylon intertrappeum* Prakash y Srivastava en: Gnaedinger y Herbst, *Ameghiniana*, 43:125, fig. 2, 3 A-C, 4. C-N, 5. A-C; Cuadro 1.

**Material estudiado.** MCNAM 1513; PR 1 a 5.

**Comentario.** Los principales caracteres anatómicos que permiten identificar *Prototaxoxylon* Kräusel y Dolianiti (1958) son: punteaduras tipo araucarioide en

las paredes radiales de las traqueidas, campos de cruzamiento araucarioides y/o cupresoides, y bandas de engrosamientos espiralados sobre las paredes de las traqueidas. Este último rasgo es característico de todas las Taxales actuales, lo que permite asignar este género fósil a las maderas afines a este orden compartiendo la opinión de Gnaedinger

y Herbst (2009) y los comentarios relacionados señalados por Bliss (1918), Sahni (1920), Florin (1948) y Prakash y Srivastava (1961). *Prototaxoxylon* comparte la presencia de estos engrosamientos con diversos morfogéneros gondwánicos, como *Taxopitys* Kräusel, *Taxoxylon* Unger y *Taxaceoxylon* Kräusel y Jain (Lutz *et al.*, 1999; Gnaedinger y



**Figura 3.** A. *Podocarpoxyylon tikiense*, sección longitudinal tangencial mostrando la altura y frecuencia de los radios uniseriados (MCNAM 1511- PR 6); B-E. *Baieroxylon chilensis* (MCNAM 1513- PR1, 2), en B mostrando la sección transversal del leño secundario, las traqueidas y el inicio de una shearing-zone (PR1); C-D. Sección longitudinal radial (PR2), en C-D con el detalle de las punteaduras en las paredes de las traqueidas; E. punteaduras en los campos de cruzamiento; F. *Prototaxoxylon intertrappeum*, sección transversal del leño secundario mostrando las traqueidas del xilema secundario con lumen redondeado, un fragmento de un anillo de crecimiento marcado y la frecuencia de los radios leñosos (MCNAM 1514; PR 1). Escalas: A, C, D, 100 µm; B, F, 110 µm; E, 57 µm.

**Figure 3.** A. *Podocarpoxyylon tikiense*, longitudinal tangential section showing height and frequency of uniseriate rays; B-E. *Baieroxylon chilensis*, with B showing the transversal section of secondary wood with tracheids and the start of a shearing zones and C-E, the longitudinal radial section; C-D. Detail of pits on the radial tracheidal walls; E. Pits on the cross field; F. *Prototaxoxylon intertrappeum*, transversal section of secondary wood showing the circular lumen of tracheids, a portion of growth ring and ray frequency. Scale bars: A, C, D, 100 µm; B, F, 110 µm; E, 57 µm.



Herbst, 2006). Sin embargo las diferencias en el xilema secundario están señaladas por la disposición, número y arreglo de las punteaduras en las traqueidas, en los campos de cruzamiento, así como la forma, disposición y frecuencia de los radios leñosos; ausencia de canales resiníferos y parénquima axial. De este género se conocen numerosas especies cuyo biocrón se extiende desde el Pérmico hasta el Terciario.

Tanto de las ilustraciones (fotografías) como de las descripciones surgen los principales caracteres que permiten determinar al material de la Formación Llantenes como *Prototaxoxylon intertrappeum* Prakash y Srivastava 1961, que fue hallado por primera vez en la “Deccan Intertrappean Series” de la India.

El presente material muestra xilema secundario picnoxílico, con anillos de crecimiento marcados. En general, la transición entre el leño temprano y tardío es gradual; sin embargo en algunos anillos es abrupta. En la Figura 3F se observan las traqueidas con lumen redondeado y la frecuencia de los radios leñosos separados por un promedio de 8 (6-12) traqueidas. En la sección longitudinal radial del xilema secundario se observan punteaduras uniseriadas circulares y contiguas; punteaduras biseriadas circulares, opuestas, contiguas y escasas en las paredes de las traqueadas. Los poros de las punteaduras son circulares u oblicuamente lenticulares (Figura 4A). Sobre las paredes con punteaduras uniseriadas se ven las bandas de engrosamientos helicoidales (Figura 4B). Los campos de cruzamiento araucarioides, tienen punteaduras en número de 4-6 (Figura 4C). En corte longitudinal tangencial los radios leñosos son uniseriados (90%) el resto uniseriados parcialmente biseriados. Son radios bajos, su altura promedio es de 7 células (3-28) (Figura 4D).

La Tabla 1 muestra la distribución de los taxones de Llantenes en el Gondwana.

## CONSIDERACIONES GENERALES

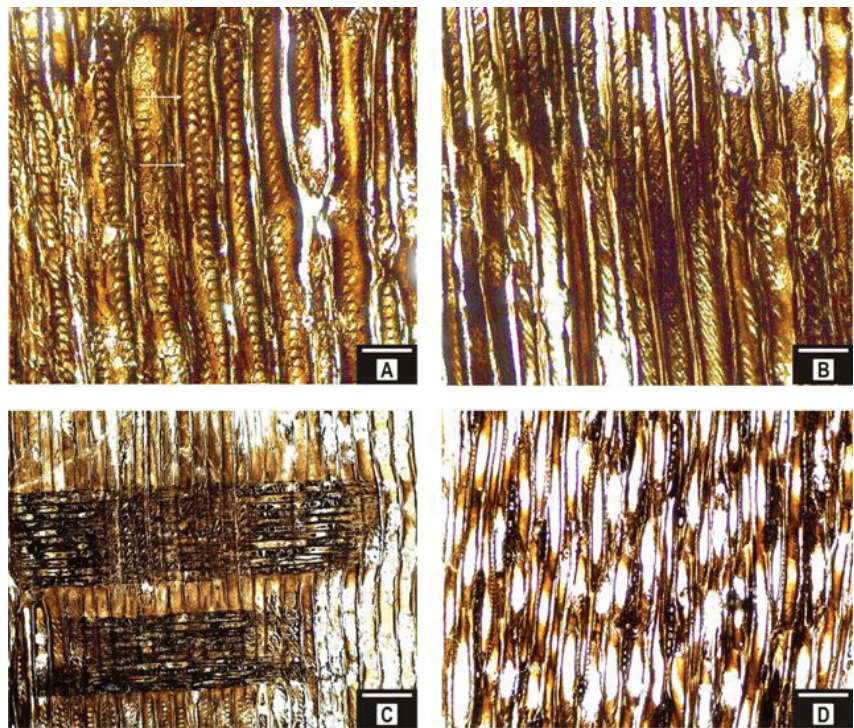
Los anillos de crecimiento marcados en estos leños indican estacionalidad climática. La proporción del leño temprano con respecto al tardío, el ancho

de las traqueidas, sus paredes finas y la proporción de los meatos celulares son rasgos anatómicos que señalan un ambiente con buena disposición de agua para el crecimiento de estas plantas.

La asociación de maderas afines al tipo Podocarpaceae (principalmente el género *Podocarpoxylon*), Ginkgoales, Araucariaceas y Taxales, como las presentes en Llantenes (Tabla 1), se repite en varias Formaciones en Sud América: en el Pérmico Superior de Paraguay (Crisafulli y Herbst, 2009), en el Triásico Superior del norte de Chile (Lutz *et al.*, 1999); del sur de Argentina (Crisafulli y Herbst, 2010) y finalmente en el Liásico también del sur de Argentina (Gnaedinger y Herbst, 2009). Este hecho indicaría condiciones paleoclimáticas y paleoambientales similares

para este tipo de asociación, lo que ya fue señalado por Giraud (1991) para varias formaciones del Pérmico de Sud África y Madagascar con iguales asociaciones. Por su parte, Crisafulli y Lutz (2000) señalan concretamente que la misma o muy similar asociación genérica (y en parte específica) constituye una “[...] asociación mesoxerofítica [...]” de acuerdo también con la opinión de Dansereau (1951).

Desde el punto de vista taxonómico, se señala que *Podocarpoxylon tikiense* es citado por primera vez en Sud América y para el Triásico. Asimismo, con el hallazgo en la Formación Llantenes de una especie de *Baieroxylon* se agrega una localidad más para el registro en el Triásico Superior de este taxón, recientemente citado por primera vez para este



**Figura 4.** A-D. *Prototaxoxylon intertrappeum* (MCNAM 1514; PR 2, 3, 4, 5). A. Detalle de las punteaduras uniseriadas y biseriadas escasas en las paredes de las traqueidas (PR 2); B. sección longitudinal radial del xilema secundario, punteaduras uniseriadas y bandas de engrosamientos en las paredes de las traqueidas (PR 3); C. Detalle de los campos de cruzamiento (PR 4); D. Sección longitudinal tangencial mostrando la frecuencia y distribución de los radios leñosos (PR 5). Escalas: A, B, 80  $\mu$ m. C, D, 120  $\mu$ m.

**Figure 4.** A-D. *Prototaxoxylon intertrappeum*, longitudinal radial section of secondary wood. A. Detail of uniseriate and scarce biseriate pits on the radial tracheidal walls; B. Uniseriate pits and helicoidal thickenings on the tracheidal walls; C. Detail of the cross field; D. Longitudinal tangential section showing the distribution and ray frequency. Scale bars: A, B, 80  $\mu$ m. C, D, 120  $\mu$ m.

**Tabla 1.** Distribución de los taxones de Llantenes en el Gondwana.  
**Table 1.** Distribution of the Llantenes taxa in Gondwana.

Taxón	ARGENTINA				CHILE	AFRICA		INDIA
	Formación Llantenes	Grupo El Tranquilo	Formación Roca Blanca	Formación La Matilde	Formación La Coipa	Formación Quebrada del Pobre	Tchad	Egipto
<i>Agathoxylon dallonii</i>	X	X					X	X
<i>Podocarpoxylon tikiense</i>	X							X
<i>Prototaxoxylon intertrappeum</i>	X		X	X	X			X
<i>Baieroxylon chilensis</i>	X					X		

periodo en la Formación Santa María de Brasil (Pastro Bardola *et al.*, 2009). Esto completa la continuidad estratigráfica del género *Baieroxylon* desde el Pérmico de Uruguay (Crisafulli, 2001), su presencia en el Triásico, Jurásico y Cretácico de Sud América (Chile y Argentina) (Gnaedinger y Herbst, 2009; Martínez y Lutz, 2007). Asimismo, el género *Podocarpoxylon* tiene un biocrón que se extiende desde el Pérmico hasta el Cenozoico de Santa Cruz en Argentina (Kräusel, 1924).

En este trabajo se sigue usando el nombre *Podocarpoxylon* Gothan (1904) para las maderas que presenten las características señaladas por su autor. Empero, concordamos con Philippe y Bamford (2008) señalando que los campos de cruzamiento de *Podocarpoxylon* no son podocarpoides en el sentido enunciado por Gothan (1904), sino cupresoides. De igual forma proponemos conservar el nombre de *Baieroxylon* Greguss (1961). Zheng y Zhang (2000) sugieren combinar los géneros *Baieroxylon* (un taxón basado en leño secundario) y *Ginkgophytoxylon* Broutin (morfogénero con médula y leño secundario) para reunirlos en *Protoginkgoxylon* Khudajberdyev. Según estos autores esta postura contribuiría a clarificar la evolución de las maderas afines a Ginkgoales desde *Protoginkgoxylon* y *Ginkgoxylon* hasta *Ginkgo* Linneo. Sin embargo, aquí compartimos las ideas de Philippe (1993, 1995) respecto a mantener la validez de *Baieroxylon* y *Ginkgophytoxylon* por cuanto sus caracteres anatómicos obligan a mantener separados morfógenos basados en

leños secundarios de aquellos que poseen caracteres medulares.

Los rasgos celulares observados en el ejemplar de *Baieroxylon chilensis* demuestran condiciones favorables para el crecimiento, con buena disponibilidad hídrica, lo que contrastaría en alguna medida con lo señalado en esta localidad, para *Podocarpoxylon tikiense* que indicaría condiciones “[...] de escasez hídrica, con clima uniforme, generalmente cálido, a su vez expresado en la ausencia de anillos de crecimiento marcados” como se indicó más arriba. Por otra parte, Volkheimer y Papú (1993) indican que la composición de la microflora estudiada, que aunque no es exactamente los mismos niveles de los leños, reflejarían “[...] condiciones de un clima por lo menos localmente húmedo”. Esta aparente diferencia, puede deberse a que los leños efectivamente proceden de ambientes algo distintos, quizás más o menos alejados del sitio final de depósito (bosques de mayor altitud para *Podocarpoxylon*, por ejemplo).

La edad Triásico Superior estaría confirmada tanto por la flora de impresiones, como por la microflora, en ambos casos con taxones típicos de esa edad y algunos, inclusive, más cercanos al Jurásico inferior, como la presencia de polen de *Classopolis*.

## AGRADECIMIENTOS

A la Subsecretaría de Patrimonio de la provincia de Mendoza por la autorización para la colección de los fósiles. A Magali Yáñez Calderón y Leonor Manza Stortti por participar de la cam-

paña. Este agradecimiento es extensivo a S. Gnaedinger por sus aportes enriquecedores y a la dedicada labor de las revisoras M. Guerra-Sommer y S. Merlotti quienes contribuyeron a mejorar este aporte. El trabajo fue financiado parcialmente por el subsidio ANPCYT – PICT 2005, 33497.

## REFERENCIAS

- ANDREWS, H.N. 1970. Index of generic names of fossil plants, 1974-1978. *Bulletin of the United States Geological Survey*, 1517, 354 p.
- ARTABE, A.E.; MOREL, E.M.; SPALLETI, L.-A.; BREA, M. 1998. Paleoambientes sedimentarios y paleoflora asociada en el Triásico tardío de Malargüe, Mendoza. *Revista Asociación Geológica Argentina*, **53**(4):526-548.
- BAMFORD, M.K.; PHILIPPE, M. 2001. Jurassic-Early Cretaceous Gondwanan homoxylous woods: A nomenclatural revision of the genera with taxonomic notes. *Review Paleobotany Palynology*, **113**(4):287-297. [http://dx.doi.org/10.1016/S0034-6667\(00\)00065-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0034-6667(00)00065-8)
- BLISS, M.C. 1918. Interrelationship of Taxineae. *Botanical Gazette*, **66**(1):54-60. <http://dx.doi.org/10.1086/332302>
- BOUREAU, E. 1948. Etude paléoxylologique du Sahara. I Présence du *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *dallonii* n. sp. *Buletin del Museo National Historia Natural*, **20**:420-426.
- CRISAFULLI, A. 2001. Leños gimnospérmicos de la Formación Yaguarí. (Pérmico Superior) Uruguay. *Ameghiniana*, **38**:61-72.
- CRISAFULLI, A.; HERBST, R. 2009. Gimnospermos woods (Coniferales, Taxales and Ginkgoales) from the Upper Permian Tacuary Formation, Eastern Paraguay. *Paleodiversity and Paleoenvironments*, **89**(1-2):95-109. <http://dx.doi.org/10.1007/s12549-009-0005-5>
- CRISAFULLI, A.; HERBST, R. 2010. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Patagonia). Parte VIII. Leños fósiles. *Ameghiniana*, **47** [en prensa].



- CRISAFULLI, A.; LUTZ, A. 2000. Xiloflora de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. *Ameghiniana*, **37**:73-80.
- DANSEREAU, P. 1951. Description and recording of vegetation upon structural basis. *Ecology*, **32**(2):172-229.  
<http://dx.doi.org/10.2307/1930415>
- DUPERON-LAUDOUENEIX, M.; LEJAL-NICOL, A. 1981. Sur deux bois homoxylés du Sud-Ouest de l'Égypte. *Congrès national des Sociétés savantes*, **106**, Sect. Sciences, 1:9-40.
- FLORIN, R. 1948. On the morphology and relationship of the Taxaceae. *Botanical Gazette*, **110**(1):31-39.  
<http://dx.doi.org/10.1086/335515>
- GARCÍA ESTEBAN, L.; DE PALACIOS DE PALACIOS, P.; GUINDEO CASASÚS, A.; GARCÍA ESTEBAN, L.Y.; LÁZARO DURÁN, I.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, L.; RODRIGUEZ SALVADOR, Y.; FERNÁNDEZ GARCÍA, S.; BOBADILLA MALDONADO, I.; CAMACHO ATALAYA, A. 2002. *Anatomía e identificación de maderas de coníferas a nivel de especies*. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa, 421 p.
- GARCÍA ESTEBAN, L.; GUINDEO CASASÚS, A.; PEREZA ORAMAS, C.; DE PALACIOS DE PALACIOS, P. 2003. *La madera y su anatomía*. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa, 327 p.
- GIRAUD, B. 1991. Les especes du genre *Dadoxylon* depuis 1962: leur répartition et leur évolution du Permien a la fin du Mésozoïque. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **67**(1-2):13-39.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0034-6667\(91\)90014-T](http://dx.doi.org/10.1016/0034-6667(91)90014-T)
- GNAEDINGER, S.; HERBST, R. 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.
- GNAEDINGER, S.; HERBST, R. 2009. Primer registro de maderas gimnospérmicas de la Formación Roca Blanca (Jurásico inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, **46**:59-71.
- GOTHAN, W. 1904. Zur anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. In: H. GAGEL, Über einige Bohrungsergebnisse und ein neues pflanzentführendes Interglazial aus der gegend von Elmshorn. *Preussisches Geologisches Landesamt und Bergakademie*, **25**:246-281.
- GREGUSS, P. 1961. Permische fossile Hölzer aus Ungarn. *Palaeontographica*, **109**:131-145.
- GROEBER, P.; STIPANICIC, P.N. 1953. Triásico. In: P. GROEBER; P.N. STIPANICIC; A.R.G. MINGRAMM, Mesozoico. Geografía de la República Argentina, *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, **2**(1):13-141.
- GREUTER, W.; BARRIE, F.R.; BURDET, H.M.; CHALONER, W.G.; DEMOULIN, V.; HAWKSWORTH, D.L.; JORGENSEN, P.M.; NICOLSON, D.H.; SILVA, P.C.; TREHANE, P.; MC NEILL, J. 1994. In: INTERNATIONAL CODE OF BOTANICAL NOMENCLATURE (TOKYO CODE) ADOPTED BY THE FIFTEENTH INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, Yokohama, 1993. *Regnum Vegetabile* 131. Germany, Koeltz Scientific Books.
- HARTIG, T. 1848. Beiträge zur Geschichte der Pflanzen und zur Kenntniss der Norddeutschen Braunko Flora. *Botanische Zeitung*, **6**:185-190.
- HERBST, R. 1993. Dipteridaceae (Filicales) del Triásico del Arroyo Llantenes (provincia de Mendoza) y de Paso Flores (provincia de Neuquén), Argentina. *Ameghiniana*, **30**(2):155-162.
- IAWA. 2004. List of microscopic features for softwood identification. In: H. RICHTER; D. GROSSER; I. HEINZ; P. GASSON (eds.), *International Association Wood Anatomist Journal*, **25**:1-70.
- KRÄUSEL, R. 1924. Beiträge zur kenntniss der Fossilien Flora Südamerikas. I. Fossile Hölzer aus Patagonien und benachbarten Gebieten. *Arkiv für Botanik*, **19**:1-35.
- KRÄUSEL, R.; DOLIANITI, E. 1958. Gymnospermholzer aus dem Paläozoikum Brasiliens. *Palaeontographica*, **104B**:115-137.
- LUTZ, A.; CRISAFULLI, A.; HERBST, R. 1999. Gymnospermous woods from the Upper Triassic of northern Chile. *The Palaeobotanist*, **48**:31-38.
- MARTINEZ, L.; LUTZ, A.I. 2007. Especies nuevas de *Baieroxylon* Greguss y *Circopoxylon* Kräusel en las Formaciones Rayoso y Huincul (Cretácico, provincia del Neuquén, Argentina.). *Ameghiniana*, **44**:537-546.
- MENÉNDEZ, A.C., 1951. La flora Mesozoica de la Formación Llantenes (Provincia de Mendoza). *Revista Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Cs. Botánicas*, **II**(3):147-261.
- PASTRO BARDOLA, T.; DEGANI SCHMIDT, I.; GUERRA SOMMER, M.; SCHULTZ, C.L. 2009. Lenhos de Ginkgophyta em florestas petrificadas no Triássico Superior Sul-Rio-Grandense, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **12** (2):139-148.  
<http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2009.2.04>
- PHILIPPE, M. 1993. Nomenclature générique des tracheidoxyles mésozoïques à champs araucarides. *Taxon*, **42**(1):74-80.  
<http://dx.doi.org/10.2307/1223305>
- PHILIPPE, M. 1995. Bois fossiles du Jurassique de Franche-Comté (NE-France). *Palaeontographica*, **B236**:45-103.
- PHILIPPE, M.; BAMFORD, M. 2008. A key to morphogenera used for Mesozoic conifer-like woods. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **148**(2-4):184-207.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.revpalbo.2007.09.004>
- PRAKASH, U.; SRIVASTAVA, S.K. 1961. On a gymnospermous fossil woods from Sitapuri District Dhar in Madhya Pradesh. *The Palaeobotanist*, **10**:10-17.
- RAM-AWATA; RAJANIKANTH, A. 2007. Triassic conifer wood from the Tiki Formation, South Rewa Basin, Madhya Pradesh, India. *The Palaeobotanist*, **56**:127-132.
- SAHNI, B. 1920. On certain archaic features in the seed of *Taxus baccata* with remarks on the antiquity of Taxineae. *Annals of Botany*, **34**:117-133.
- SPALLETI, L.A. 1997. Sistemas desposicionales fluvio-lacustres en el rift triásico de Malargüe (sur de Mendoza, República Argentina). *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, **49**:109-124.
- STIPANICIC, P.N. 1949. La Serie de Llantenes en Mendoza Sur. Su edad y sus niveles plantíferos. *Revista Asociación Geológica Argentina*, **4**(3):218-234.
- STIPANICIC, P.N.; MARSICANO, C.A. (eds.). 2002. *Léxico Estratigráfico de la Argentina. Volumen VIII Triásico*. Asociación Geológica Argentina, Serie "B" (Didáctica y Complementaria), n° 26, 370 p.
- TORRES, T.; PHILIPPE, M. 2002. Nuevas especies de *Agathoxylon* y *Baieroxylon* del Lias de La Ligua (Chile) con una evaluación del registro paleoxilológico en el Jurásico de Sudamérica. *Revista Geológica de Chile*, **29**(2):151-165.
- VOLKHEIMER, W.; PAPÚ, O. 1993. Una microflora del Triásico superior de la Cuenca de Malargüe, localidad Llantenes, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, **30**:93-100.
- ZHENG, S.; ZHAN, W. 2000. Late paleozoic ginkgoean woods from Northern China. *Acta Paleontologica Sinica*, **39**:119-126.

Submitted on: 10/01/2010

Accepted on: 24/04/2010