



Palabras clave: Paleoxilología, Myrtaceae, Entre Ríos

Key words: Paleoxilology, Myrtaceae, Entre Ríos

Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Argentina): I. inclusiones minerales en leños fósiles de Myrtaceae

Mariana Brea*, Alejandro F. Zucol* y Ana Scopel**

* Laboratorio de Paleobotánica, CICYTTP-CONICET. Dr. Matteri y España SN (3105) Diamante, Entre Ríos, Argentina.
cidzucol@infoshopdte.com.ar

** IFEVA, Departamento Ecología, Facultad de Agronomía, UBA.
Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires,

RESUMEN

Se describe un leño petrificado del Parque Nacional El Palmar (Colón, Entre Ríos). El ejemplar proviene de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior). La descripción de este fósil está basada sobre la preservación de los caracteres anatómicos del tallo. La presencia de una combinación de caracteres distingue a las Myrtaceae de otras familias de dicotiledóneas: porosidad difusa, vasos exclusivamente solitarios, con placa de perforación simple, radios heterogéneos y heterocelulares, cortos, 1-2 seriados, raramente 3-seriados, parénquima axial apotraqueal difuso y difuso agregado, muy abundante y parénquima axial cristalífero.

ABSTRACT

Paleobotanical study from El Palmar National Park (Argentina): I. Mineral inclusions in fossil wood of Myrtaceae.

A Myrtaceae petrified wood from National Park El Palmar (Colón, Entre Ríos) is described. The specimen was found in the El Palmar Formation (Upper Pleistocene). The fossil description is based on anatomically preserved stem. The presence of the following combination of features distinguishes the Myrtaceae from other dicotyledonous families: diffuse porosity, vessels exclusively solitary, with simple perforation plates, heterogenous and heterocellular rays, shorts, 1-2 seriate, rarely 3-seriate, axial parenchyma apotraqueal diffuse and diffuse in-agregates, very abundant and axial parenchyma cristaliferous.



INTRODUCCION

Esta es la primer contribución del estudio de los troncos permineralizados del Parque Nacional El Palmar; provienen de sedimentos continentales de la Formación El Palmar, ubicada en la margen derecha del río Uruguay, departamento Colón, provincia de Entre Ríos (Iriondo, 1980, 1996) (Fig. 1). Esta formación está compuesta de arenas medianas y gruesas de color rojizo y ocre amarillento, entre ellas se intercalan lentes de cantos rodados y gravas de calcedonia y ópalo de decenas de metros de largo con 1 a 2 metros de espesor. La Formación El Palmar es una unidad fluvial depositada por el río Uruguay durante el Pleistoceno superior, asentada sobre la Formación Salto Chico y, a su vez, labrada por una terraza baja holocena, cubierta por arenas eólicas también holocenas (Iriondo, 1996). En el área tipo de esta unidad se registra la presencia de *Stegomastodon platensis* (Ameghino), un fósil característico de la unidad mamífero Lujanense (Tonni, 1987).

La casi totalidad de los caracteres anatómicos que presenta el material fósil señala una gran afinidad con los representantes de la familia Myrtaceae que se caracteriza anatómicamente por la presencia de vasos exclusivamente solitarios, porosidad difusa, radios cortos, homogéneos, uniseriados si bien algunos presentan porciones biseriadas constituidas por células procumbentes, parénquima axial apotraqueal difuso o difuso agregado y cristales en células axiales parenquimáticas compartimentalizadas.

Los cristales de la mayoría de los géneros de las Myrtaceae se encuentran en células parenquimáticas compartimentalizadas, constituyendo hileras radiales de longitud variable. En algunos taxones los cristales de oxalato de calcio suelen ser abundantes y, por lo general, se encuentran en el parénquima axial, solitarios o agrupados, pequeños o grandes. En los leños de las mirtáceas es escasa la presencia de sílice, hallándose en las células de los radios leñosos (Metcalfe y Chalk, 1950; Ingle y Dadswell, 1953).

El material estudiado es el primer registro de leños fósiles asignados a la familia Myrtaceae en sedimentos del Pleistoceno superior de la provincia de Entre Ríos.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares fósiles fueron coleccionados en la campaña realizada en 1999 y se encuentran depositados en la Colección Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", bajo la sigla BAPB. Procede de la secuencia sedimentaria de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior) que aflora en el Parque Nacional El Palmar, departamento Colón, provincia de Entre Ríos, localidad fosilífera LF El Palmar (31° 54' S - 58° 14' W) (Fig. 1).

El material no tiene un buen estado de preservación, está silicificado y se ha estudiado en los tres cortes petrográficos característicos (transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial). Las observaciones microscópicas de los caracteres anatómicos del xilema secundario se realizaron con un microscopio Laborlux S, y las ilustraciones fueron realizadas utilizando un retroproyector de imágenes microscópicas Visopan Reichert.

La terminología descriptiva es la propuesta por el IAWA Committee, 1989 y las clasificaciones estándar utilizadas fueron las de Chattaway (1932). Para la descripción sistemática se utilizaron los trabajos de Metcalfe y Chalk (*op. cit.*), Wagemann (1949), Boureau (1957), Tortorelli (1956), Ingle y Dadswell (*op. cit.*), Ragonese (1976, 1977, 1980), Nishida (1984) y Rancusi *et al.* (1987).

Los caracteres cuantitativos fueron obtenidos sobre un total de 20 mediciones.

Abreviaturas: BAPB: Colección Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

RESULTADOS

División Magnoliophyta Cronquist, Takhtajan y Zimmermann ex Reveal (1996)

Clase Rosidae Takht. (1967)

Orden Myrtales Rchb.f. (1828)

Familia Myrtaceae Juss., nom. Cons. (1789)

Género *Eugenia* L. (1753)

Especie *Eugenia* (Fig. 2)

Material estudiado: BAPB 12220



Procedencia geográfica: Localidad fosilífera LF El Palmar. Parque Nacional El Palmar, Departamento Colón, Entre Ríos.

Procedencia estratigráfica: Formación El Palmar (Iriondo, 1980).

Edad: Pleistoceno superior.

Descripción: Anatómicamente el leño fósil se caracteriza por presentar porosidad difusa, vasos exclusivamente solitarios, aunque se observan en

menor cantidad múltiples cortos de 2 elementos, muy pequeños de contorno oval con un diámetro promedio de $34,5 \mu\text{m}$ ($55 \mu\text{m} - 20 \mu\text{m}$). Los elementos vasculares tienen un trayecto rectilíneo con una longitud promedio de $900 \mu\text{m}$ ($1925 \mu\text{m} - 375 \mu\text{m}$), son largos, con placa de perforación simple (Fig. 2, B) y tabiques oblicuos. Las punteaduras intervasculares son areoladas y tienen disposición alterna, con areolas de contorno ovalado, abertura elíptica incluida y diámetro de $10 - 20 \mu\text{m}$. No se observan anillos de crecimiento anual.

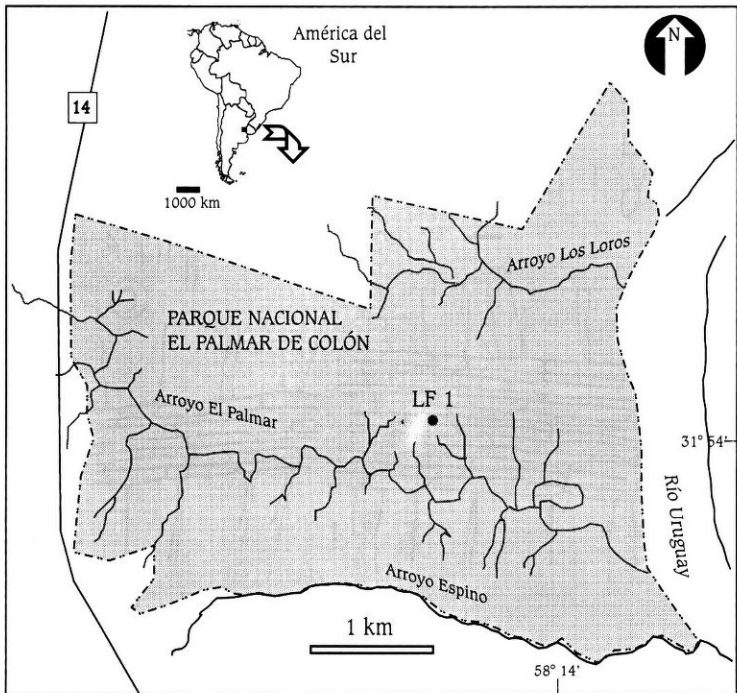


Figura 1

Mapa de ubicación geográfica del Parque Nacional El Palmar de Colón. Lf1: Localidad Fosilífera

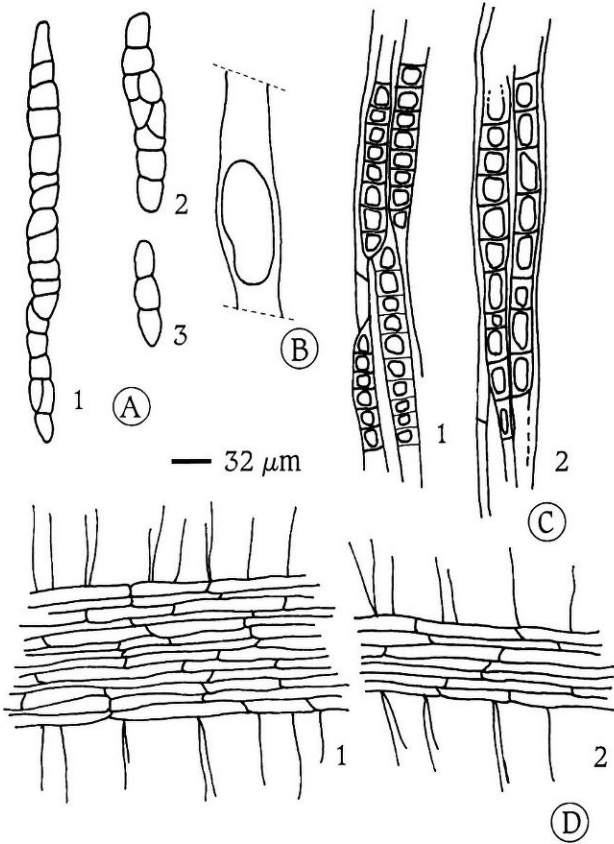


Figura 2

Eugenia sp. A. Radios uniseriados (3), porciones biseriadas (1, 2); B. Placa de perforación simple; C. Cristales en células axiales parenquimáticas compartimentalizadas (1,2); D. Radios homogéneos y homocelulares constituidos por células procumbentes (1,2)



Cuadro 1

Comparación de *Eugenia sp.* con las especies fósiles descritas en los sedimentos del Terciario de Chile

d.t: diámetro tangencial, d.r: diámetro radial, homo: homogéneos, het: heterogéneos.

Las medidas expresadas en μm .

Especie	Vasos				Radios			Parénquima axial
	Diposición	Diámetro	Placa de Perforación	Punteaduras Intervasculares	Ancho	Alto	Seriación	Tipo
<i>Eugenia sp. A</i>	solitarios	34,5	simple	areoladas, alternas, ovales.	52,5	146,5	1-seriado, raro 2-seriados	apotraqueal difuso o difuso agregado
<i>Amomyrtoxylon palacolumun</i>	solitarios, algunos 2, raros 3-5 poros	d.t. 90-200 y d.r. 100-240	simple	areoladas, alternas, circulares.	50	140-500	2-seriados, raros 1-3 seriados	vasicéntrico y vasicéntrico difuso
<i>Myrcegenellxylon pseudoapiculatum</i>	solitarios, algunos 2, poros	d.t. 100-150 y d.r. 110-180	escalariforme con 5-8 barras	escalariformes alternas circulares o elípticas	20-40	450-700	2-3 seriados, raros 4-1 seriados	apotraqueal y difuso
<i>Quiriquineoxylon escallonioides</i>	solitarios, algunos 2-3 poros	d.t. 58-88 y d.r. 80-160	escalariforme con 10-18 barras	escalariformes	40-60	380-1120	2-5 seriados, raros 1-seriados	mal preservado, probablemente escaso
<i>Quiriquineoxylon pseudoescallonioides</i>	solitarios, algunos 2-3 poros	d.t. 68-88 y d.r. 100-160	escalariforme con 10-15 barras	escalariformes	80-120	300-1200	multiseriados, raros 1-seriados	escaso
<i>Myrcegenellites maytenoides</i>	solitarios,	d.t. 17-66 y d.r. 24-88	escalariforme con 14-60 barras	escalariformes o circulares	12-24	105-618	2-3 seriados, con 1-seriados marginales	apotraqueal y difuso

Los radios de trayecto rectilíneo son homogéneos y homocelulares, constituidos por células procumbentes (Fig. 2, D), extremadamente cortos, con una altura promedio de $146,5 \mu\text{m}$ ($320 \mu\text{m} - 60 \mu\text{m}$) y expresada en número de células se registran con un promedio de 11 (26 5). Los radios son fusiformes, siendo casi todos uniseriados, aunque se observan algunos con porciones biseriadas, son finos, con un ancho promedio de $52,5 \mu\text{m}$ ($75 \mu\text{m} - 25 \mu\text{m}$) (Fig. 2, A).

El parénquima axial es apotraqueal difuso a difuso agregado.

Presencia de abundantes inclusiones minerales en células axiales parenquimáticas compartimentalizadas (*sensu* IAWA Committee, *op. cit.*). Estos cuerpos cristalinos son solitarios, compartimentalizados, de dos tipos, unos son más o menos isodiamétricos, de contorno poliédrico, aristas redondeadas, bordes lisos y miden $10 \mu\text{m} - 25 \mu\text{m}$ de diámetro. Los del segundo tipo son alargados, oblongos, con extremos redondeados, bordes lisos y miden $40 \mu\text{m}$ de largo por $20 \mu\text{m}$ de ancho. Se distribuyen en las hileras radiales del parénquima axial en grupos de 10 (14 - 6) cristales por hilera (Fig. 2, C).

**Cuadro 2**

Comparación entre las características distintivas de las dos especies fósiles de Myrtaceae descritas en los sedimentos del Terciario de Argentina.

	<i>Myrceugenia chubutense</i> Ragonese 1980	<i>Eugenia</i> sp. A
Edad	Paleoceno (Daniano)	Pleistoceno superior
Procedencia	Puerto Alvarez, Chubut	Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos
Formación	Salamanca	El Palmar
Elementos vasculares	muy cortos, longitud promedio 214 μm	largos, longitud promedio 900 μm
Punteaduras intervasculares	alternas, espaciadas, de contorno elíptico, con areola poco visible, ornadas	alternas, de contorno oval
Radios	heterogéneos, cortos, de 11 células de altura promedio, predominantemente biseriados con 1-2 hileras marginales constituidas por células cúbicas o verticales	homogéneos, cortos, de 11 células de altura promedio, casi todos uniseriados, aunque se observan algunos con porciones biseriadas, constituidas por células procumbentes
Células disyuntas en parénquima axial y radial	presentes	ausentes
Fibrotraqueidas	presentes	no se observan
Traqueidas vasicéntricas	presentes	ausentes
Parénquima cristalífero	ausente	presente. Cristales prismáticos en células axiales parenquimáticas compartimentalizadas

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los representantes de la familia Myrtaceae se observa la presencia tanto de cristales solitarios como agrupados, en algunos géneros suelen ser abundantes, de naturaleza silíceo o de oxalatos y distribuidos por lo general en el parénquima axial, aunque también se han observado en los radios leñosos (Metcalf y Chalk, *op. cit.*).

La presencia de grandes cristales solitarios o en forma de bandas cristalíferas fue observada en ejemplares actuales de *Eugenia uniflora* L. y *Psidium kennedyanum* Morong por Ragonese (1977, 1980), mientras que en el género *Eugenia* L. se observan cuerpos de sílice (Metcalf y Chalk, *op. cit.*); mientras que Ingle y Dadsell (*op. cit.*) destacan la existencia de cristales de oxalato de calcio en células del parénquima axial en diversos géneros que habitan las

áreas del sudoeste del pacífico, así como también la presencia de sílice en células de los radios leñosos.

Los caracteres anatómicos diagnósticos preservados de estos ejemplares fósiles, muestran una marcada afinidad con los representantes actuales de la familia Myrtaceae, compartiendo los vasos casi exclusivamente solitarios, con placa de perforación simple, radios homogéneos y homocelulares, parénquima axial apotraqueal difuso y difuso agregado muy abundante y parénquima axial con cuerpos de sílice. No se han observado: traqueidas vasicéntricas, células disyuntas de parénquima axial ni células disyuntas radiales, debido a su estado de preservación (Ragonese 1976, 1977, 1980).

Los caracteres anatómicos los relacionan estrechamente al género *Eugenia*. Ingle y Dadsell (*op. cit.*) en su trabajo sobre anatomía de los leños de Myrtaceae que habitan en las áreas del sudoeste del Pacífico denominaron convencionalmente dentro del género *Eugenia*, dos grupos que denominaron plan tipo *Eugenia* A (donde se encuentran la mayoría de las especies americanas) y B (donde se encuentran la



mayoría de las del Pacífico). El material fósil comparte sus caracteres anatómicos con el tipo A, caracterizado por la presencia de vasos casi exclusivamente solitarios, con placa de perforación simple y punteaduras ornadas, radios heterogéneos, a veces con células marginales erectas disyuntas, parénquima axial apotraqueal difuso, difuso agregado (presentándose en forma de líneas o bandas discontinuas cortas), presencia de traqueidas vasocéntricas y fibrotraqueidas no septadas con punteaduras areoladas conspicuas y presencia de cristales en el parénquima axial.

La división de estos dos grupos de *Eugenia* se explica como consecuencia de las marcadas diferencias anatómicas de leño observadas entre las especies americanas y la mayoría de las especies del área sudoeste del Pacífico.

El ejemplar en estudio fue comparado con las siguientes especies de Myrtaceae fósiles (Cuadro 1): *Amomyrtaxylon palaeolumun* y *Myrceugenelloxylon pseudoapiculatum*, (Nishida 1984a) de la Formación Millongue (Eoceno tardío), Isla Mocha, Chile Central; *Quiriquineoxylon escallonioides*, *Q. pseudoescallonioides* y *Myrceugenelloxylon pseudoapiculatum* (Nishida 1984b) del Terciario de la Isla Quiriquina, cerca de Concepción, Chile; *Myrceugenellites maytenoides* (Nishida *et al.*, 1988) de la Formación Mina Chilena (Oligoceno tardío Mioceno temprano) del Cerro Dorotea, Última Esperanza, Chile y *Myrceugenia chubutense* (Ragonese 1980) de la Formación Salamanca (Daniano), Puerto Alvarez, Chubut, Argentina.

Las especies fósiles descritas para el Terciario de Chile difieren notablemente con el ejemplar estudiado en el tipo de disposición de los elementos vasales, en el diámetro vasal, el tipo de placa de perforación, el punteado intervascular, el tipo y seriación de radios leñosos y en la ausencia del parénquima axial cristalífero. Mientras que con *Myrceugenia chubutense* del Paleoceno de Chubut, Argentina (Ragonese, 1980) comparte algunos de los caracteres diagnósticos (Cuadro 2) y difiere en la longitud de los elementos vasales, en el tipo y seriación de radios leñosos y en la ausencia del parénquima axial cristalífero.

El leño fósil descrito en este trabajo presenta un regular estado de preservación, no obstante permitió la observación de numerosos caracteres anatómicos diagnósticos, para su identificación a nivel familiar y genérico.

El material fue asignado a la familia Myrtaceae y está estrechamente relacionado con el género *Eugenia* L. En la actualidad los representantes de la familia

Myrtaceae en la provincia de Entre Ríos habitan las selvas marginales o ribereñas, son plantas arbóreas o arbustivas altas, higrófilas y perfectamente delimitadas por la humedad. De acuerdo a esto, el ejemplar asignado a *Eugenia* sp. pertenecería a uno de los representantes de la vegetación que se localizaba en una larga y angosta faja definida por el factor humedad en las márgenes del río Uruguay y sus afluentes durante el Pleistoceno superior.

AGRADECIMIENTOS

A los árbitros, quienes mediante sus sugerencias contribuyeron a mejorar el manuscrito original.

REFERENCIAS

- Bureau, E. 1957. Anatomie Végétale, tomo 3. Press Universitaires de France, 210 pp.
- Chattaway, M. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. *Trop. Woods Yale Univ. Sch. For.* 29: 20-28.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. (Ed) E.A. Wheeler, P. Bass y P.E. Gasson. *Int. Assoc. Wood Antony*. 332 pp.
- Ingle, H.D. y H.E. Dadswell. 1953. The anatomy of the timbers of the south-west Pacific area. III. Myrtaceae. *Aust. J. Bot.* 1(3): 353-401.
- Iriondo, M. H. 1980. El cuaternario de Entre Ríos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 11: 125-141.
- Iriondo, M. H. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas IV*: 15-25.
- Metcalf, C.R. y L. Chalk. 1950. Anatomy of Dicotyledons, 2. Clarendon Press, Oxford 731 pp.
- Nishida, M. 1984 a. The anatomy and affinities of the petrified plants from the Tertiary of Chile. III. Petrified woods from Mocha Island, Central Chile. En: M.Nishida (Ed.) Contributions to the botany in the Andes I: 96-110. *Acad. Sci. Book*, 141 pp.
- Nishida, M. 1984 b. The anatomy and affinities of the petrified plants from the Tertiary of Chile. IV. Dicotyledonous woods from Quiriquina island, near Concepción. En: M.Nishida (Ed.) Contributions to the botany in the Andes II: 111-123. *Acad. Sci. Book*, 141 pp.



- Nishida, M.; H. Nishida y T. Nasa. 1988. Anatomy and affinities of the Petrified plants from the Tertiary of Chile V. *Bot. Mag. Tokyo* 101: 293-309.
- Ragonese, A.M. 1976. Consideraciones sobre el problema de la clasificación de los elementos traqueales no perforados de las dicotiledoneas y en especial de algunas mirtáceas. *Darwiniana* 20: 476-490.
- Ragonese, A.M. 1977. Caracteres anatómicos del parénquima radial y axial en el leño de las Mirtáceas. *Darwiniana* 21(1): 27-41.
- Ragonese, A.M. 1980. Leños fósiles de dicotiledoneas del Paleoceno de patagonia, Argentina. I. *Myrceugenia chubutense* n.sp. (Myrtaceae). *Ameghiniana* 17(4): 297-311.
- Rancusi, M.H.; M. Nishida y H. Nishida. 1987. Xylotomy of the important Chilean woods. En: M. Nishida (Ed.) Contributions to the botany in the Andes II: 68-154. *Acad. Sci. Book*, 158 pp.
- Tonni, E. 1987. Stegomastodon platensis y la antigüedad de la Formación El Palmar, en el Departamento Colón, Entre Ríos. *Ameghiniana* 24 (3-4): 323-324.
- Tortorrelli, L. 1956. Maderas y Bosques Argentinos. *ACME*, 910 pp.
- Wagemann, W. 1949. Maderas chilenas. Contribución a su anatomía e identificación. *Lilloa* 16: 263-373.

Recibido / Received /: 22 noviembre 1999

Aceptado / Accepted /: 05 junio 2001

ARBITRAJE

Los trabajos publicados en *NATURA NEOTROPICALIS* son juzgados por dos especialistas en el tema. En caso de que el Comité Editorial reciba opiniones diametralmente opuestas, es enviado a un tercer árbitro.