

ULMINIUM MUCILAGINOSUM N. SP. Y ULMINIUM ARTABEAE N. SP., DOS LEÑOS FÓSILES DE LAURACEAE EN LA FORMACIÓN EL PALMAR, PROVINCIA DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA

Mariana BREA¹

ABSTRACT. *ULMINIUM MUCILAGINOSUM* N. SP. AND *ULMINIUM ARTABEAE* N. SP., TWO LAURACEAE FOSSIL WOODS FROM EL PALMAR FORMATION, ENTRE RÍOS PROVINCE, ARGENTINA. Two fossil woods of Lauraceae are described from the Upper Pleistocene in the province of Entre Ríos, Argentina. The description of these taxa are based on anatomically preserved stems. The presence of the following combination of features distinguishes the Lauraceae from other dicotyledonous families: a) diffuse porous wood; b) vessels predominantly solitary with a tendency for short, radial multiples; c) crowded alternate intervacular pitting; d) heterocellular rays, mostly 1 to 3 cells wide; e) paratracheal vasicentric parenchyma; and f) presence of idioblasts. Comparisons show that *Ulmium mucilaginosum* n. sp. and *Ulmium artabeae* n. sp. are different from other fossil species of the Lauraceae.

KEY WORDS. Argentina, Entre Ríos, Upper Pleistocene, Palaeoxilology, Lauraceae.

PALABRAS CLAVE. Argentina, Entre Ríos, Pleistoceno superior, Paleoxilología, Lauraceae.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la presencia de leños permineralizados pertenecientes a la familia Lauraceae provenientes de las sedimentitas pleistocenas de la provincia de Entre Ríos.

Los ejemplares provienen de las localidades fosilíferas de Punta Viracho (Concordia) y arroyo Caraballo (Colón) (figura 1), que están estratigráficamente ubicadas en la Formación El Palmar (Iriondo, 1980, 1996). Esta unidad fluvial está compuesta por arenas medianas a gruesas de color rojizo y ocre amarillento, en las cuales se intercalan lentes de cantos rodados y gravas de decenas de metros de largo y 1 a 2 metros de espesor. Esta Formación fue depositada en el Pleistoceno tardío, está asentada sobre la Formación Salto Chico (Rimoldi, 1962) y en su techo se encuentra la terraza baja holocena, y a su vez está cubierta por arenas eólicas holocenas (Iriondo, 1996: 19).

Los ejemplares descriptos sobre sus caracteres paleoxilológicos corresponden a dos nuevas especies del género *Ulmium* Unger 1842, *Ulmium mucilaginosum* n. sp. y *Ulmium artabeae* n. sp.

GEOLOGÍA

El material fósil proviene de las facies arenosas marginales del río Uruguay, que forman una faja de 4 a 15 km de ancho a lo largo de la margen derecha del río en las provincias de Corrientes y Entre Ríos. Esta faja está compuesta por arenas medianas y gruesas de color rojizo y ocre amarillento, y cantos rodados y gravas castaños y pardos de calcedonia y ópalo, entre las que se ubican los troncos permineralizados; el conjunto constituye grandes lentes de hasta cientos de metros de largo y escasos metros de potencia, con estratificación planar y grosera y estratos de arenas intercalados, dentro de una masa arenosa dominante, de granulometría gruesa y mediana, con estratificación planar (Iriondo, 1980: 133-134). Estas sedimentitas asignadas a la Formación El Palmar constituyen la terraza alta de la margen derecha del río Uruguay (Iriondo, 1980, 1996). Se encuentra asentada sobre la Formación Salto Chico de edad pliocena tardía-pleistocena temprana (Bossi, 1969; Gentili y Rimoldi, 1980; Iriondo, 1980; Chebli *et al.*, 1989) y en su techo se asienta la terraza baja y las arenas eólicas holocenas (Iriondo, 1996).

La Formación El Palmar se depositó en el Pleistoceno tardío (Iriondo, 1996) y fue datada por Tonni (1987), como de edad mamífero Lujanense por el hallazgo de restos de *Stegomastodom platensis* (Ameghino, 1888) en la localidad tipo de esta Formación.

¹Departamento Científico de Paleobotánica, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material presenta un excelente estado de preservación. Su estudio se realizó sobre “peels” de acetato de celulosa y cortes delgados en sus tres cortes característicos (corte transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial).

Las tareas de campo fueron realizadas durante las campañas de 1990-1993 y los leños fósiles se encuentran depositados en la Colección Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Universidad de La Plata, Argentina (LPPB y pmLPPB), bajo los números LPPB 12411 (pmLPPB 1214 a 1216) y LPPB 12414 (pmLPPB 1257 a 1280).

El ejemplar LPPB 12411 proviene del arroyo Caraballo, departamento Colón, aproximadamente a 30 km del Parque Nacional El Palmar. Su estudio se realizó sobre la base de cortes petrográficos de la estructura del xilema secundario; es de color blanquecino y tiene pequeñas manchas de colores marrones y negras.

El ejemplar LPPB 12414 proviene de la localidad fosilífera de Punta Viracho, situada en los alrededores de la ciudad de Concordia, aguas arriba de la represa Salto Grande. Su estudio se realizó sobre “peels” de acetato de celulosa.

Los ejemplares fósiles han sido descriptos bajo la terminología corriente para estos grupos y fueron comparados con las especies fósiles asignadas a la familia Lauraceae. La terminología empleada para el estudio xilológico fue tomada del Glosario Internacional de Términos Usados en Anatomía de Maderas (Cozzo, 1964; Tortorelli, 1963; Boureau, 1957), del glosario multilingüe de términos en anatomía de leños del Comité sobre Nomenclatura del IAWA (Comité IAWA, 1964) y del IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification (Wheeler *et al.*, 1989) y se utilizaron las clasificaciones standard de Chattaway (1932).

Los preparados microscópicos de maderas actuales que se utilizaron como material de referencia se enumeran a continuación, y pertenecen a la Xiloteca de la Cátedra de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP; bajo la sigla XCD.

Material de comparación: *Nectandra pichurin* XCD 11728, *N. lanceolata* XCD 52412, *N. falcifolia* XCD 54366, *Ocotea acutifolia* XCD 11, *O. lanceolata* XCD

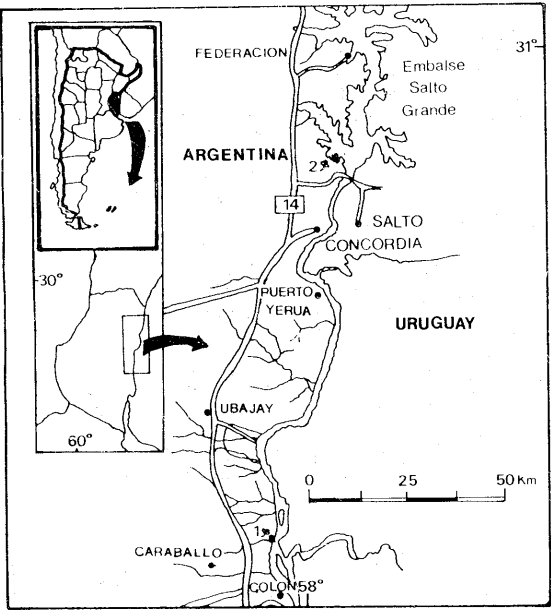


Figura 1. Mapa de localización/Location map. 1. Arroyo Caraballo (Colón), 2. Punta Viracho (Concordia), provincia de Entre Ríos.

241, *O. puberula* XCD 824, *Persea lingue* XCD 10, *Phoebe porphyria* XCD 7.

Abreviaturas usadas: CT, corte transversal; CLTg, corte longitudinal tangencial; CLRD, corte longitudinal radial; MO microscopio óptico; COM células oleíferas y/o mucilaginosas.

SISTEMÁTICA

- División MAGNOLIOPHYTA
- Clase MAGNOLIOPSIDA
- Subclase MAGNOLIIDAE
- Orden LAURALES
- Familia LAURACEAE

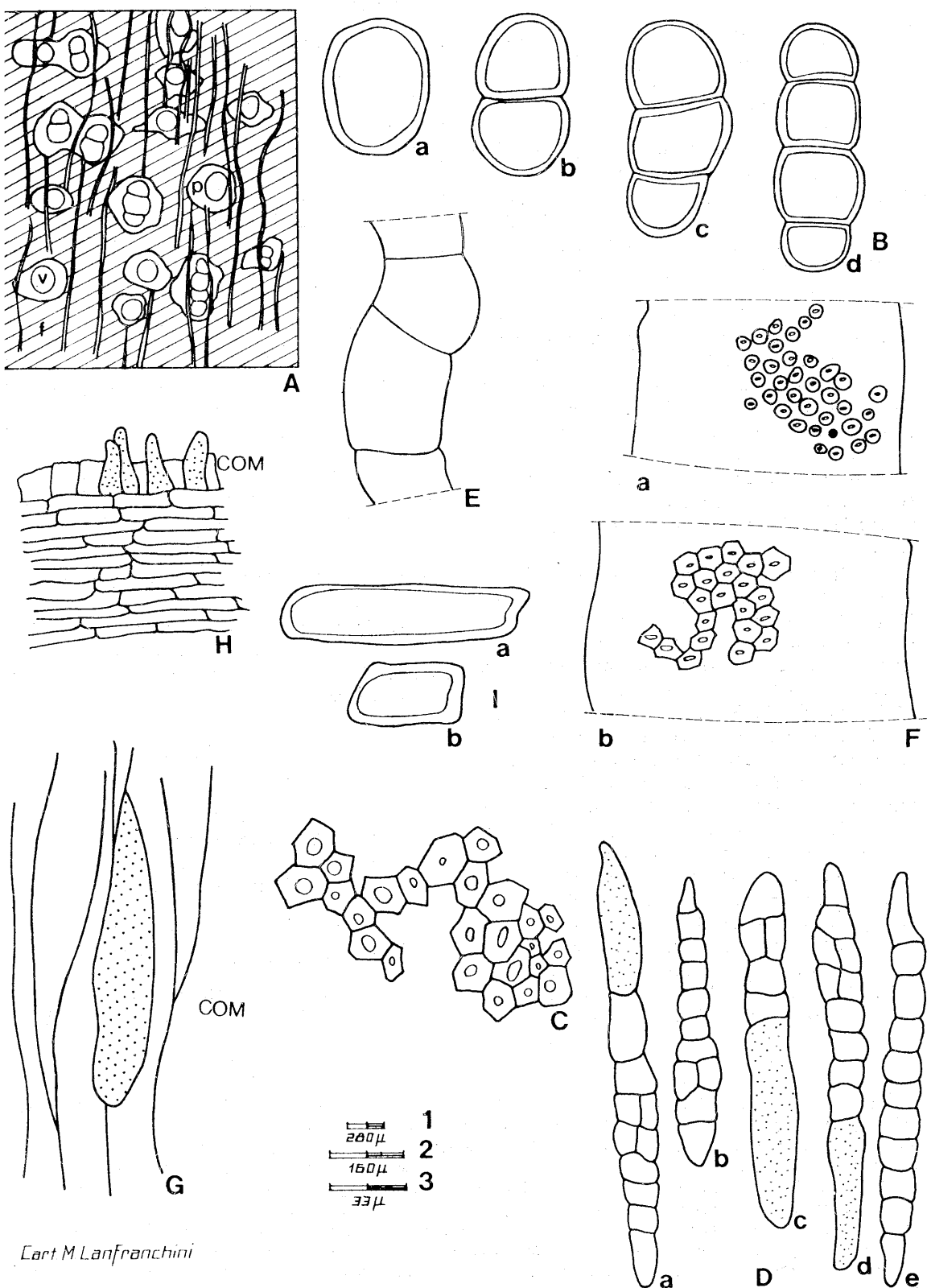
Género *Ulmium* Unger, 1842

ESPECIE TIPO. *Ulmium diluviale* Unger, 1842.

Ulmium mucilaginosum n. sp.

Figura 2. A-I; figura 3. 1-4

Figura 2. A-I, *Ulmium mucilaginosum* n. sp. A-C, sección transversal: A, (f) fibras, (p) parénquima axial, (v) vasos; B, a vasos solitarios; b-d, múltiples radiales cortos de 2-4 elementos; C, fibras; D-E sección tangencial: D, a-d, radios uniseriados con porciones biseriadas; e, idioblastos oleíferos y/o mucilaginosos (COM) asociados a radios uniseriados; E, tabiques oblicuos; F-I sección radial: F, a, punteaduras intervasculares alternas y ovales; b, punteaduras intervasculares alternas y hexagonales; G, idioblastos oleíferos y/o mucilaginosos (COM) asociados entre las fibras; H, radios con células oleíferas y/o mucilaginosas (COM); I, células del radio a, células procumbentes; b, células cúbicas y/o verticales. Reglillas: 1: A; 2: B,E,H; 3: C,D,F,G,I. A-I, *Ulmium mucilaginosum* n. sp. A-C, cross section: A, (f) fibres, (p) axial parenchyma, (v) vessels; B, a solitary vessels; b-d, radial multiples of 2-4 elements; C, fibres; D-E tangential section: D, a-d, rays uniseriate with portion biseriate; e, oil and/or mucilage cells (COM) associated with uniseriate rays; E, oblique septum; F-I radial section: F, a, alternate and oval intervessel pits; b, alternate and hexagonal intervessel pits; G, oil and/or mucilage cells associated within fibres (COM); H, rays with oil and/or mucilage cells (COM); I, radial cells a, procumbent cells; b, upright and/or square cells. Bars: 1: A; 2: B,E,H; 3: C,D,F,G,I.



Cart M Lanfranchini

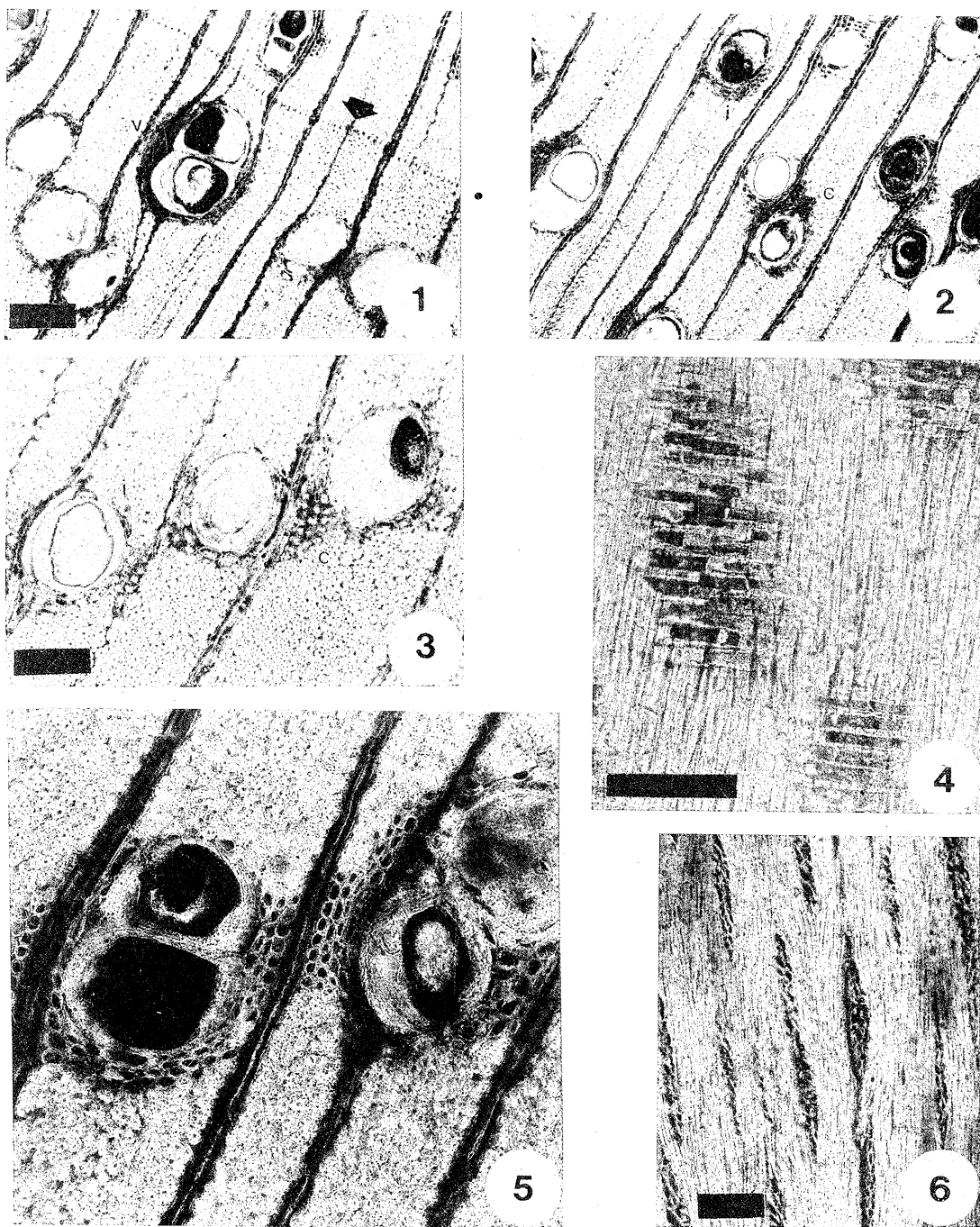


Figura 4. A-J, *Ulminium artabeae* n. sp. A-C, sección transversal: A, (f) fibras, (p) parénquima axial, (v) vasos; B, a, vasos solitarios; b-d, múltiples radiales de 2-3 elementos; e-f, vasos en racimo; g, múltiples radiales de 4 elementos; C, fibras; D sección tangencial: a, c, d, radios imperfectamente biseriados; b, radios imperfectamente triseriados; E-J, en CLRD: E, a, puntuaciones intervasculares alternas; b, puntuaciones intervasculares opuestas; F, radios con células oleíferas y/o mucilaginosas (COM); G, radios heterogéneos y heterocelulares; H, células del radio, a-b, células procumbentes; c, células cúbicas y/o verticales; I, placa de perforación simple; J, fibras en sección longitudinal. Reglillas: 1: A; 2: B,I; 3: C, D, E, F, G, H, J. A-J, *Ulminium artabeae* n. sp. A-C, cross section: A, (f) fibres, (p) axial parenchyma, (v) vessels; B, a, solitary vessels; b-d, radial multiples of 2-3 elements; e-f, vessel clusters; g, radial multiples of 4 elements; C, fibres; D, tangential section: a,c,d, rays imperfectly biseriate; b, rays imperfectly triseriate; E-J, radial section: E, a, alternate intervessel pits b, occasionally opposite intervessel pits; F, rays with oil and/or mucilage cells (COM); G, rays heterocellular and heterogenous; H, radial cells, a-b, procumbent cells; c, upright and/or square cells; I, simple perforation plates; J, fibres in longitudinal section. Bars: 1: A; 2: B,I; 3: C, D, E, F, G, H, J.

DIAGNOSIS. Anillos de crecimiento no demarcados. Vasos: porosidad difusa; poros solitarios y múltiples radiales de 2-5 elementos, principalmente de 2-4; con un diámetro tangencial de 160-320 μm , y una media de 234,8 μm ; de 8-15 vasos por mm^2 ; con un largo de 224-688 μm ; placa de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas; tilosis ausente. Radios: heterocelulares y heterogéneos; numerosos; de 6-13 por mm lineal; son uniseriados, biseriados y uniseriados con porciones biseriadas; con una altura de 176-496 μm ; y un ancho de 16-72 μm . Fibras: hexagonales; con un diámetro de 11,62-23,24 μm , y una media de 17,09 μm ; con un grosor de pared de 3,33-6,64 μm . Parénquima axial: paratraqueal, vasicéntrico, escaso, generalmente incompleto, ocasionalmente aliforme y bandas de parénquima en asociación con 2-3 elementos vasales. Idioblastos: células mucilaginosas y/o oleíferas asociadas con parénquima radial y entre fibras.

Growth rings not distinct. Vessels: diffuse porous; pores solitary and in radial multiples of 2-5, mostly 2-4; tangential diameter 160-320 μm , mean 234,8 μm ; 8-15 per square mm; length 224-688 μm ; perforation plates simple; intervascular pitting alternate; tylosis absent. Rays: heterocellular and heterogenous; numerous; 6-13 per linear mm; uniseriate, biseriate and uniseriate with portion biseriate; 176-496 μm high; 16-72 μm wide. Fibers: hexagonal; diameter 11,62-23,24 μm , mean 17,09 μm ; walls 3,33- 6,64 μm . Parenchyma: paratracheal, vasicentric, scarce, generally incomplete, occasionally aliform and parenchyma bands in association with 2-3 vessel elements. Idioblasts: oil and/or mucilage cells associated with ray parenchyma and present among fibres.

HOLOTIPO. LPPB 12414, pmLPPB 1257 a pmLPPB 1280.

REPOSITORIO. Colección Paleobotánica, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Argentina.

LOCALIDAD FOSILÍFERA. Punta Viracho, Concordia, Entre Ríos.

FORMACIÓN. El Palmar (Iriondo, 1980).

EDAD. Pleistoceno superior.

AFINIDAD BOTÁNICA. El material fósil tiene una gran afinidad con las especies del género *Ocotea* Aubl.

DERIVATIO NOMINIS. El epíteto específico hace referencia a la abundante cantidad de idioblastos oleíferos o mucilaginosos asociados tanto a los radios leñosos como a las fibras.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA. En CT: Anillos de crecimiento indistinguibles o ausentes. La porosidad es difusa. Los poros son de contorno circular a oval, de paredes delgadas. Por lo general son solitarios (66,47 %), múltiples radiales cortos de 2, 3 y 4 elementos (16,17 %, 14,98 % y 1,79 % respectivamente) y en menores proporciones se presentan múltiples radiales largos de 5 elementos (0,59 %) (figura 2, A, B a-d; figura 3-1). Son grandes y moderadamente numerosos, con un diámetro medio de 234,80 μm (160-320 μm), y una densidad

media de 11,45 por mm^2 (8 a 15 por mm^2). Ausencia de tflides.

Los radios tienen un trayecto levemente sinuoso, curvándose cuando entran en contacto con los elementos vasales (figura 2. A; figura 3. 1).

Las fibras tienen paredes semigruesas con lúmenes bien visibles, hexagonales, con un diámetro de 17,09 μm (11,62-23,24 μm) y un espesor de pared de 4,31 μm (3,32 -6,64 μm) (figura 2. C).

El parénquima axial es paratraqueal escaso, vasicéntrico, por lo general incompleto, pocas veces tendiendo a aliforme y bandeado estrecho uniendo 2 o 3 elementos vasales (figura 2, A; figura 3,1).

En CLTg: Los elementos vasculares son de trayecto sinuoso, integrado por elementos vasales cortos de 460 μm (224-688 μm). Placa de perforación simple con tabiques oblicuos (figura 2. E).

Los radios leñosos son heterocelulares, muy numerosos, de 6 a 13 por mm lineal. Son uniseriados (15%), biseriados (25%) y uniseriados con porciones biseriadas (30%) (figura 2, D a-e; figura 3,3). Los radios son fusiformes, bajos y delgados de 35,60 μm (16 - 72 μm) de ancho y expresados en número de células es de 1 a 2. La altura de los radios es de 292,00 μm (176 - 496 μm), expresados en número de células varía de 4 a 18. Por lo general llevan en sus extremos grandes células que cumplirían la función de idioblastos mucilaginosos (figura 2.. D a-e; figura 3,2). También suelen observarse este tipo de células entre las fibras (figura 2. G).

Las fibras no están tabicadas.

En CLRd: Las punteaduras intervasculares son areoladas, de contorno oval o hexagonal, con un diámetro de 8,30 μm a 14,94 μm , con abertura interna incluso visible ovalada en sentido horizontal. Su disposición es alterna (figura 2. F a-b).

El sistema radial es heterogéneo, integrado por células procumbentes y verticales o cúbicas (figura 2. I a-b). Por lo general llevan 2 a 4 células oleíferas o mucilaginosas en sus extremos (figura 2. H; figura 3. 2). No presentan estratificación celular.

***Ulmium artabeae* n.sp.**

Figura 4. A-J; figura 5. 1-6

DIAGNOSIS. Anillos de crecimiento, distinguibles, demarcados por 1-2 hileras radiales de fibras, de 3-5 μm de ancho. Vasos: porosidad difusa, poros solitarios y múltiples radiales de 2-3 elementos, raramente múltiples radiales de 4 elementos y en racimo; con un diámetro tangencial de 34-270 μm , y una media de 134,8 μm ; de 12-18 vasos por mm^2 ; con un largo de 130-320 μm ; placa de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas, ocasionalmente opuestas; tilosis ausente. Radios: heterocelulares y heterogéneos; numerosos; de 4-7 por mm lineal; son biseriados, imperfectamente biseriados y imperfectamente triseriados; con una altura de 145-652,5 μm ; y un ancho de 8-30 μm . Fibras: hexagonales; con un diámetro de 3-9 μm , y una media de

6 μm ; con un grosor de pared de 4-6 μm . Parénquima axial: paratraqueal, vasicéntrico, escaso, raramente incompleto, ocasionalmente confluyente. Idioblastos: células mucilaginosas y/o oleíferas asociadas con parénquima radial.

Growth rings, distinct, 3-5 mm thick, marked by 1-2 rows of radial flattened fibers. Vessels: Diffuse porous; pores solitary and in radial multiples of 2-3, rarely in

radial multiples of 4 and clusters; tangential diameter 34-270 μm , mean 134,8 μm ; 12-18 per square mm; length 130-320 μm ; perforation plates simple; intervacular pitting alternate, occasionally opposite; tylosis absent. Rays: heterocellular and heterogenous; numerous; 4-7 per linear mm; biseriate, imperfectly biseriate and imperfectly triseriate; 145-652,5 μm high; 8-30 μm wide. Fibers: hexagonal; diameter 3-9 μm ,

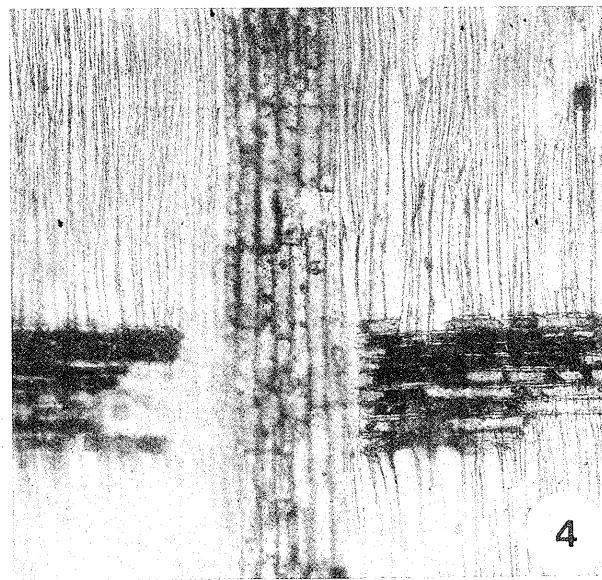
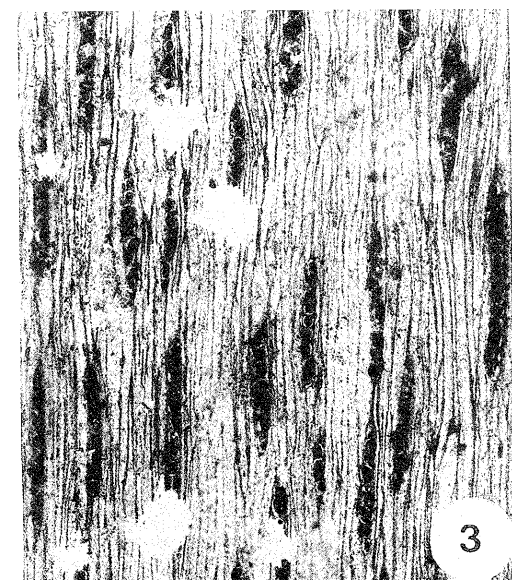
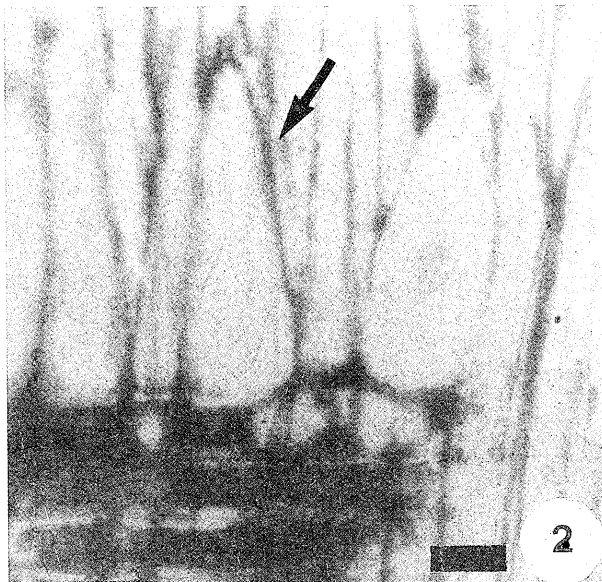
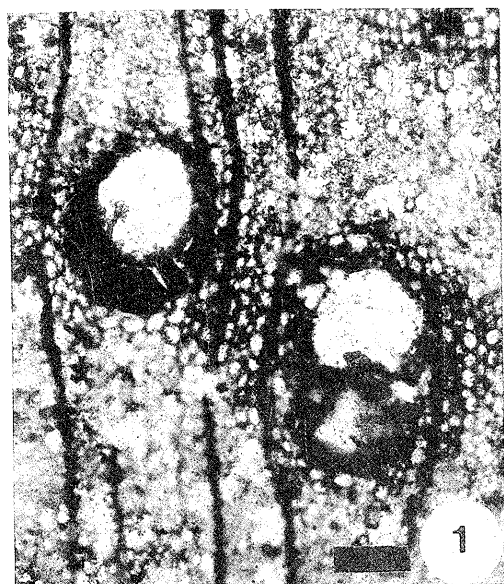


Figura 5. *Ulminium artabeae* n. sp. 1-3. sección transversal, parénquima paratraqueal, vasicéntrico (v), escaso, raramente incompleto (i), ocasionalmente confluyente (c). La flecha indica un anillo de crecimiento marcado por 1-2 hileras de fibras comprimidas; 4. sección radial; 5. sección transversal, mostrando parénquima paratraqueal, vasicéntrico, escaso, incompleto, y confluyente; 6. sección tangencial. Reglilla: 1, 2: 160 μm ; 3: 100 μm ; 4: 91 μm ; 5, 6: 100 μm . *Ulminium artabeae* n. sp. 1-3. cross section, parenchyma paratracheal, vasicentric (v), scarce, rarely incomplete (i), occasionally confluent (c). The arrow indicates one growth ring marked by 1-2 rows of flattened fibres; 4. radial section; 5. cross section, showing paratracheal parenchyma, vasicentric, scarce, incomplete, and confluent; 6. tangential section. Bar: 1, 2: 160 μm ; 3: 100 μm ; 4: 91 μm ; 5, 6: 100 μm .

Cuadro I. Comparación entre las especies fósiles del género *Ulmium* Unger, 1842: *U. atlanticum* Romero 1970, *U. chubutense* Brea 1995, *U. artabeae* n.sp. y *U. mucilaginosum* n. sp./Fossil species of the genus *Ulmium* Unger, 1842, comparison: *U. atlanticum* Romero 1970, *U. chubutense* Brea 1995, *U. artabeae* n.sp. y *U. mucilaginosum* n. sp.

Carácter		<i>U.atlanticum</i> Romero 1970	<i>U.chubutense</i> Brea 1995	<i>U.artabeae</i> Este trabajo	<i>U.mucilaginosum</i> Este trabajo
VASOS	Diámetro (µm)	42(88)120	25,2(68,8)109	34(134,8)270	160(234,8)320
	Longitud (µm)	145(304,4)471	99(135)190,8	130(225)320	224(460)688
	Densidad (N/mm²)	17,00	14,00	15,00	11,45
RADIOS	Ancho (µm)	7(17)30	10,78(18,43)30,8	8(17,7)30	16(35,6)72
	Altura (µm)	54(177,7)411	54(126,9)243	142(306,9)652,5	176(292)496
	Altura (Nº células)	11,6	15,0	21,5	11,0
	Densidad (N/mm²)	17,7	3,0	5,5	9,5
FIBRAS	Diámetro medio (µm)	15,40	18,00	14,11	17,09
	Espesor de pared (µm)	3,2(2)5,4	3,17(4,28)5,40	4(4,8)6,8	3,32(4,31)6,64

mean 6 µm; walls 4-6 µm. Parenchyma: paratracheal, vasicentric, scarce, rarely incomplete, occasionally confluent. Idioblasts: oil and/or mucilage cells associated with ray parenchyma.

HOLOTIPO. LPPB 12411, pmLPPB 1214 a pmLPPB 1216.

REPOSITORIO. Colección Paleobotánica, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Argentina.

LOCALIDAD FOSILÍFERA. Artoyo Caraballo, Colón, Entre Ríos.

FORMACIÓN. El Palmar (Iriondo, 1980).

EDAD. Pleistoceno superior.

AFINIDAD BOTÁNICA. El material fósil tiene una gran afinidad con las especies del género *Nectandra* Rolander. y *Phoebe* Nees.

DERIVATIO NOMINIS. El epíteto específico está dedicado a la Doctora Analía E. Artabe.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA. En CT: Anillos de crecimiento demarcados, visibles a simple vista, con un espesor variable de 3 a 5 mm. La porosidad es difusa (figura 3. A; figura 5. 1). Los poros se observan a simple vista, disminuyen en número hacia el leño tardío, donde se ven como pequeñas cavidades circulares blanquecinas. Bajo lupa se detecta que el aspecto blanquecino se debe al parénquima axial que rodea a los poros. Los poros del leño temprano son más grandes y numerosos que en el leño tardío, pero no llegan a conformar el tipo de porosidad subcircular. Las finas líneas paralelas de color blanquecino corresponden a los radios leñosos (figura 4. A; figura 5, 1-3 y 5).

Los poros son de contorno redondeado u oval, de paredes gruesas, por lo general se presentan solitarios (82,62%), los restantes son múltiples radiales de 2 elementos (11,87%) y de 3 (5,50%); son muy raros los múltiples radiales de 4 elementos y en racimo (figura 4. B a-g, figura 5. 1-3 y 5). Los elementos vasales son medianos y presentan un diámetro promedio de 134,80 µm (34-270 µm), son moderadamente numerosos con una densidad de 12 a 18 por mm². Algunos vasos están vacíos, mientras que en otros se observan tílides.

Los radios leñosos tienen un trayecto levemente sinuoso. Las fibras libriformes tienen las paredes muy gruesas y lúmenes muy reducidos, son de contorno hexagonal. El diámetro medio de las fibras es de 14,11 µm (9,96-19,92 µm) y el espesor promedio de las paredes es de 4,80 µm (4 a 6 µm) (figura 4. C, J). Tienen una disposición irregular, pero con tendencia a alinearse radialmente. La compresión radial de una o dos hileras de fibras es el carácter que demarca los anillos de crecimiento anuales (figura 4. A; figura 5. 1).

El parénquima axial es paratraqueal vasicéntrico, a veces incompleto, escaso y tendiendo a confluyente. Las bandas tienen un ancho de 2 ó 3 células (figura 4. A; figura 5. 1-3 y 5).

En CLTg: Los vasos son de trayecto rectilíneo, están formados por elementos vasales muy cortos de 225 µm (130-320 µm). Las placas de perforación son simples (Figura 4. I), con tabiques oblicuos y contorno oval.

El sistema radial es heterogéneo y los radios heterocelulares (figura 4. F, G; figura 5. 4). Son

Cuadro II. Comparación entre las especies fósiles del género *Ulmium* Unger, 1842: *U. atlanticum* Romero 1970, *U. chubutense* Brea 1995, *U. artabeae* n.sp. y *U. mucilaginosum* n. sp./Fossils species of the genus *Ulmium* Unger, 1842 comparison: *U. atlanticum* Romero 1970, *U. chubutense* Brea 1995, *U. artabeae* n. sp. y *U. mucilaginosum* n. sp.

Carácter	<i>U. atlanticum</i> Romero 1970	<i>U. chubutense</i> Brea 1995	<i>U. artabeae</i> Este trabajo	<i>U. mucilaginosum</i> Este trabajo
Contorno del vaso	Oval	Redondeado u oval	Redondeado u oval	Circular a oval
Agrupación de los elementos vasculares	Solitarios y múltiples radiales de 2 a 5 elementos.	Solitarios, múltiples radiales de 2 a 7 elementos y en racimo.	Solitarios, múltiples radiales de 2 a 3 elementos, muy raros los de 4 y en racimo.	Solitarios, múltiples radiales de 2 a 4 elementos, raros los de 5.
Tíldes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes
Trayecto de los radios	Rectilíneos	Sinuosos, cuando entran en contacto con los vasos se ensanchan.	Levemente sinuosos	Levemente sinuosos cuando entran en contacto con los vasos.
Células oleíferas o mucilaginosas	Presentes	Escasas, en los extremos de los radios.	Escasas y poco diferenciadas en algunos radios.	Numerosas y grandes en los extremos de los radios y entre las fibras.
Parénquima axial	Paratraqueal vasicéntrico a aliforme, localmente confluyente, moderadamente abundante.	Paratraqueal vasicéntrico, confluyente bandeado, a veces vasicéntrico incompleto.	Paratraqueal vasicéntrico, a veces incompleto, escaso y tendiendo a confluyente, las bandas tienen un ancho de 2 a 3 células.	Paratraqueal escaso, vasicéntrico, por lo general incompleto pocas veces tendiendo a aliforme y bandeado estrecho uniendo 2-3 elementos vasales.

moderadamente numerosos, de 4 a 7 por mm lineal. Son biseriados, imperfectamente biseriados e imperfectamente triseriados (figura 4. D a-d, figura 5. 6). La altura media de los radios es de 306,90 μm (142-652,50 μm), y expresada en número de células varía entre 9 y 34.

Las fibras no están tabicadas.

El ancho promedio de los radios leñosos es de 17,70 μm (8-30 μm). Los radios son delgados de contorno fusiforme con los extremos aguzados (figura 5. 4).

En CLRD: Las punteaduras intervasculares son areoladas de contorno ovalado con abertura elíptica inclusa. Su disposición, en la mayoría de los casos es alterna con tendencia a opuesta (figura 2. E a-b).

Los radios están formados por células procumbentes, con una hilera de células verticales o cúbicas (figura 4. H a-c). En algunos radios se observan idioblastos oleíferos o mucilaginosos, escasos y poco diferenciados (figura 2. F). No presentan estratificación celular.

COMPARACIONES Y DISCUSIÓN

La combinación de caracteres diagnósticos indica que el material estudiado tiene afinidades con la familia Lauraceae (Boureau, 1957; Castiglioni, 1962; Metcalfe y

Chalk, 1950; Records y Hess, 1942; Tortorelli, 1956, 1963; Wheeler *et al.*, 1977, 1989); ya que presentan una combinación de caracteres que la diferencia de otras familias de dicotiledoneas, como la presencia de porosidad difusa, poros solitarios o múltiples radiales cortos, fibrotraqueidas y fibras que pueden ser septadas, perforaciones escalariformes y simples, punteaduras intervasculares predominantemente alternas, radios leñosos heterogéneos y heterocelulares, la mayoría de 1 a 3 células de ancho, parénquima axial paratraqueal vasicéntrico en todos los ejemplares, presencia de idioblastos y células secretoras oleíferas o mucilaginosas (Records y Hess, 1942; Metcalfe y Chalk, 1950; Stern, 1954; Tortorelli, 1956; Boureau, 1957; Castiglioni, 1962; Wheeler *et al.*, 1977, 1989; Brea, 1995).

Las maderas anatómicamente similares a los leños modernos de la familia Lauraceae se incluyen en el género *Ulmium* Unger, 1842 (Page, 1967; Romero, 1970; Wheeler *et al.*, 1977; Brea, 1995). Por tal motivo, los ejemplares estudiados en este trabajo quedarían incluidos en este taxón.

La especie tipo de este género es *Ulmium diluviale* Unger, 1842 del Terciario de Bohemia y caracteriza a los leños de las Lauraceae fósiles (Brea, 1995).

Los leños estudiados se compararon con especies fósiles descritas para esta familia debido a que comparten una combinación de caracteres diagnósticos como la presencia de leños con porosidad difusa, poros por lo general solitarios y en menor proporción múltiples radiales cortos, punteaduras intervasculares alternas, radios heterogéneos y heterocelulares, fibras a veces septadas, parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y células oleíferas o mucilaginosas.

Se realizó una comparación detallada del material estudiado con las especies fósiles descritas, entre ellas: *Ulmium atlanticum* (Romero, 1970) y *U. chubutense* (Brea, 1995) del Eoceno de Bahía Solano, Chubut; *Laurinoxylon perfectum*, *L. intermedium* y *L. compressum* del Neógeno de Francia (Huard, 1967); *L. oligocenicum* del Oligoceno? del sur de Bohemia (Prakash *et al.*, 1974); *Ulmium pattersonensis* y *U. mulleri* del Cretácico superior de EE.UU. (Page, 1967); *U. porosus*, *U. parenquimatosum* y *U. eocenicum* del Eoceno de EE.UU. (Wheeler *et al.*, 1977); *U. wakinizui* del Terciario de Japón (Watari, 1948); *Laurinoxylon tertiarium* del Terciario de Assam (Prakash y Tripathi, 1974); *L. namsangensis* y *L. deomaliensis* del Mioplioceno de la India (Lakhanpal *et al.*, 1981) y *L. beilschmiediodides* del Cretácico-Terciario de Chile (Nishida *et al.*, 1990) (cuyas características se detallan en Brea, 1995: 25-27).

Ulmium mucilaginosum se distingue de *Laurinoxylon perfectum* por la porosidad, contorno y diámetro de los elementos vasales, como así también por el parénquima axial; de *L. intermedium* (Huard, 1967) se diferencia por el diámetro y la densidad por mm² de los elementos vasales, en las placas de perforación, en el ancho de los radios y en el parénquima axial y de *L. compressum* por la disposición de los elementos vasales, el ancho de los radios y el tipo de parénquima axial. De *L. oligocenicum* se diferencia por el diámetro y la longitud de los elementos vasales.

Ulmium pattersonensis y *U. mulleri* han sido considerados probablemente como el tronco y la raíz de un mismo árbol (Page, 1967); *U. mucilaginosum* se diferencia del primero por el diámetro y disposición de los elementos vasales, la altura de los radios leñosos y el parénquima axial; mientras que del segundo se distingue por el diámetro de los elementos vasales y en la altura de los radios.

Ulmium porosus, *U. parenquimatosum* y *U. eocenicum* descritos por Wheeler *et al.* (1977) se distinguen claramente por el diámetro, la disposición y la densidad por mm² de los elementos vasales, además del escaso parénquima axial.

Ulmium wakinizui se caracteriza por presentar porosidad circular y por la ausencia de células oleíferas o mucilaginosas (Watari 1948), esto lo diferencia claramente de *U. mucilaginosum*.

De los ejemplares de *Laurinoxylon tertiarium* (Prakash y Tripathi, 1974) se distingue por presentar

diámetros vasales pequeños y radios leñosos cortos. De *L. namsangensis* se diferencia por la altura de los radios y por el escaso parénquima axial y de *L. deomaliensis* se distingue por la densidad de los elementos vasales, la altura de los radios y por el diámetro de las fibras.

Laurinoxylon beilschmiediodides (Nishida *et al.*, 1990) se diferencia del material aquí estudiado por el contorno, diámetro, disposición y longitud de los elementos vasales, como así también en la altura de los radios.

Ulmium artabeae se diferencia del material descrito por Huard (1967) por el contorno, porosidad y diámetro de los elementos vasales, número de radios por mm lineal y por el tipo de parénquima axial con *Laurinoxylon perfectum*; de *L. intermedium* se diferencia por el diámetro y densidad por mm² de los elementos vasales, por las placas de perforación de escalariformes y por el tipo de parénquima axial y de *L. compressum* en la disposición de los elementos vasales y en la abundancia de parénquima axial.

De *L. oligocenicum* (Prakash *et al.*, 1974) se distingue por presentar vasos con diámetros pequeños y elementos vasales largos.

Ulmium pattersonensis y *U. mulleri* (Page, 1967) se diferencian por el diámetro, disposición y longitud de los elementos vasales, así como también por la altura de los radios leñosos.

Wheeler *et al.* (1977) describe tres especies: *U. porosus* se diferencia del material descrito en este trabajo en la longitud y en la densidad por mm² de los elementos vasales y en la altura de los radios; de *U. parenquimatosum* se distingue por el diámetro y densidad por mm² de los elementos vasales y en la altura de los radios y de *U. eocenicum* por presentar vasos pequeños y escaso parénquima axial dispuesto en forma de bandas.

Del material asignado a *U. wakinizui* (Watari, 1948) se distingue claramente por la porosidad circular, la disposición de los elementos vasales, el ancho de los radios y por la presencia de una gran cantidad de cristales y ausencia de células oleíferas o mucilaginosas.

Prakash y Tripathi (1974) describen como *Laurinoxylon tertiarium* a ejemplares que presentan placas de perforación simple y escalariformes con elementos vasales largos y en el tipo de radios leñosos.

Laurinoxylon namsangensis descrita por (Lakhanpal *et al.*, 1981) se diferencia por el diámetro la densidad por mm² y por la longitud de los elementos vasales, así como también en la altura de los radios y de *L. deomaliensis* descrita por el mismo autor se distingue en la altura y densidad por mm² de los elementos vasales, la altura de los radios leñosos y en el tipo de parénquima axial.

Nishida *et al.* (1990) describen a *L. beilschmiediodides* que se diferencia del material estudiado por el contorno y longitud de los elementos vasales, en el ancho, la altura y el número de radios por mm lineal.

En Argentina se reconocen hasta el momento cuatro

especies del género *Ulmium*: *U. atlanticum* Romero, 1970; *U. chubutense* Brea, 1995; *U. mucilaginosum* n.sp. *U. artabae* n.sp., las cuales pueden diferenciarse por medio de la siguiente clave:

- Vasos con un diámetro promedio inferior a 90µm, con
 lúmenes 2
 Vasos con un diámetro promedio superior a 90µm, sin
 lúmenes 3
 2. Longitud de los elementos vasculares inferior a 200
 µm y una densidad promedio de radios por mm lineal
 inferior a 4. *Ulmium chubutense* Brea, 1995
 2'. Longitud de los elementos vasculares superior a 200
 µm y una densidad promedio de radios por mm lineal
 superior a 4. . . . *Ulmium atlanticum* Romero, 1970
 3. Idioblastos mucilaginosos escasos y poco
 diferenciados asociados solamente a los radios
 leñosos. *Ulmium artabae* n.sp.
 3'. Idioblastos mucilaginosos abundantes y grandes,
 por lo general llevan de 2 a 4 por radio leñoso y están
 asociados con los radiosleñosos y también están
 presentes entre las fibras. *Ulmium mucilaginosum* n.
 sp.

Ulmium atlanticum se distingue de las restantes especies descritas para el Cenozoico de Argentina por el contorno y diámetro de los elementos vasales, el trayecto de los radios leñosos en corte transversal y en la densidad de radios por mm lineal. *Ulmium chubutense* se diferencia por el diámetro, disposición, longitud y densidad por mm² de los elementos vasales y en la altura de los radios leñosos. *Ulmium mucilaginosum* se distingue sustancialmente de las restantes especies por la abundancia y tamaño de las células oleíferas o mucilaginosas presentes tanto en los extremos de los radios como entre las fibras, así como también en el diámetro y longitud de los elementos vasales y el ancho de los radios leñosos y *U. artabae* se diferencia por la disposición de los elementos vasales, la altura de los radios y en el número de radios por mm lineal (cuadros 1 y 2).

El género *Ulmium* es anatómicamente similar a varios géneros modernos de Lauraceae. Por esta razón los ejemplares fósiles fueron comparados con las especies de los géneros *Nectandra* Rolander., *Phoebe* Nees., *Ocotea* Aubl. y *Persea* Gaertn., debido a que las Lauraceae actuales presentan una gran variabilidad inter e intragenérica, en sus caracteres xilológicos, que hace difícil la diferenciación de los diferentes taxones (Castiglioni, 1962; Huard, 1967; Wheeler *et al.*, 1977; Brea, 1995).

Ulmium mucilaginosum presenta sus mayores semejanzas con las especies del género *Ocotea*, mientras que *Ulmium artabae* se relaciona más estrechamente con los géneros *Nectandra* y *Phoebe* (Tortorelli, 1956; Castiglioni, 1962).

Las nuevas especies descritas en este trabajo corresponden al primer registro de la familia Lauraceae

en las taofloras del Pleistoceno superior de la provincia de Entre Ríos y guardan sus mayores similitudes con los géneros actuales de los bosques subtropicales y tropicales.

BIBLIOGRAFÍA

- Ameghino, F., 1888. Rápidas diagnosis de algunos mamíferos fósiles nuevos de la República Argentina. En 8°, 17 pp. Buenos Aires.
- Bossi, J., 1969. Geología del Uruguay. Col. Ciencias 2, 2 (Ed.) Universidad de la República, 464 pp. Montevideo.
- Boureaux, E., 1957. *Anatomie Végétale* tomo 3. Press Universitaires de France 532-752. Paris.
- Brea, M. 1995. *Ulmium chubutense* n. sp. (Lauraceae), leño permineralizado del terciario inferior de Bahía Solano, Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 32(1): 19-30. Buenos Aires.
- Castiglioni, J.A., 1962. El leño secundario de las especies argentinas de *Nectandra*. *Revista de investigaciones Forestales. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación. Administración Nacional de Bosques*. 3 (1): 1-15. Buenos Aires.
- Chattaway, M., 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. *Tropical wood* 29: 20-28. New Haven.
- Chebli, G.A., Tofalo, O. y Turzzini, G.E., 1989. Mesopotamia: 79-100 En: *Cuencas Sedimentarias Argentinas*. Serie Correlación Geológica 6. Chebli, G. y Spalletti, L. (Eds), 512 pp. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán.
- Cozzo, D., 1964. Glosario de términos empleados en anatomía de maderas. Traducido y comentado por D.Cozzo. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires*, 16 (1): 33-79. Buenos Aires.
- Gentili, C.A y Rimoldi, H.V., 1980. Mesopotamia. 2° *Símpoio de Geología de la República Argentina*, 1: 185-223. Córdoba.
- Huard, M.J., 1967. Etude de trois bois de Lauraceae fossiles des formations à lignites néogènes d'Arjuzanx (Londres). *Revue Générale de Botanique* 74(873): 81-105. Paris.
- IAWA Committee on Nomenclature, 1964. *Multilingual glossary of terms used in wood anatomy*. Komkordia, Winterthur.
- Iriondo, M.H., 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 11: 125-141. Santa Fe.
- Iriondo, M.H., 1996. Estratigrafía del cuaternario de la cuenca del Río Uruguay. 13° *Congreso Geológico Argentino* y 3° *Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Actas 4: 15-25. Buenos Aires.
- Lakhanpal, R.N. Prakash, U. y Awasthi, N., 1981. Some more dicotyledonous woods from the Tertiary of Deomali, Arunachal Pradesh, India. *The Palaeobotanist*, 27 (3): 232-252. Lucknow.
- Metcalf, C.R. y Chalk, L., 1950. *Anatomy of the Dicotyledons* 2 Vol. 724 pp. Clarendon Press. Oxford.
- Nishida, M., Ohsawa, T. y Nishida, H., 1990. Anatomy and affinities of the Petrified Plants from the Tertiary of Chile (VI). *The Botanical Magazine*, 103: 255-268. Sendai.
- Page, V., 1967. Angiosperm wood from the Upper Cretaceous of Central California: Part 1. *American Journal of Botany* 54 (4): 510-514. Brooklyn. New York.
- Prakash, U., Brezinova, D. y Awasthi, N., 1974. Fossil woods

from the Tertiary of Assam. *The Palaeobotanist* 21 (3): 305-316. Lucknow.

Prakash, U, Brezinova, D. y Awasthi, N., 1974. Fossil woods from the Tertiary of South Bohemia. *Palaeontographica B*, 147: 75-123. Stuttgart.

Record, S.J. y Hess, R.W., 1942. American timbers of the family Lauraceae. *Tropical wood* 69: 7-33. New Haven.

Rimoldi, H.V. 1962. Aprovechamiento del Río Uruguay en la zona de Salto Grande. Estudio geotectónico-geológico para la presa de compensación proyectada en Paso Hervidero (Pcia. de Entre Ríos). *Anales 1º Jornadas de Geología Argentina* 2: 287-310.

Romero, E.J., 1970. *Ulmium atlanticum* n. sp. tronco petrificado de Lauraceae del Eoceno de Bahía Solano, Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 7(3): 205-224. Buenos Aires.

Stern, W.L., 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. *Tropical Wood* 100: 1-73. New Haven.

Tonni, E.P., 1987. *Stegomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) y la antigüedad de la Formación El Palmar en el Departamento Colón, Provincia de Entre Ríos, República Argentina. *Ameghiniana* 24(3-4): 323-324. Buenos Aires.

Tortorelli, L.A., 1956. *Maderas y Bosques Argentinos*. ACME 910 pp. Buenos Aires.

Tortorelli, L.A., 1963. Glosario de términos usados en anatomía de maderas. Traducido al castellano por L.A. Tortorelli. *Revista de Investigación Forestal* 4: 3-32. Buenos Aires.

Unger, F, 1842. Synopsis lignorum fossilum plantarum acramphibryarum. En: Endlicher, S. (Ed.) *Genera Plantarum*. Supl. 2, Append. S.

Watari, S., 1948. Studies on the fossil woods from the Tertiary of Japan V. Fossil woods from the lower Miocene of Hanenisi, Simone Prefecture. *Japanese Journal of Botany* 13(4): 503-518.

Wheeler, E.A., Scott, R.A. y Barghoorn, E.S., 1977. Fossil dicotyledonous woods from Yellowstone National Park. *Journal of the Arnold Arboretum* 58(3): 280-302. Harvard.

Wheeler, E.A., Baas, P. y Gasson, P.E., 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA n.s* 10(3): 219-332. Leiden.

Original recibido el 3 de setiembre de 1996.
Aceptado el 8 de agosto de 1997.