

Informe antracológico de El Caño (Coclé, Panamá)

María Martín Seijo

Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste –GEPN

Departamento de Historia I

Facultade de Xeografía e Historia

Universidade de Santiago de Compostela

Contenido

Introducción	3
Localización geográfica y vegetación actual	3
Contexto arqueológico y paleoambiental	5
Material analizado	9
Método	10
Recogida de muestras	10
Análisis antracológico	11
Análisis dendrológico.....	11
Descripción taxonómica	13
Taxon A (<i>Rhizophora</i> spp.).....	14
Taxon B (<i>Manilkara</i> spp.).....	21
Taxon C (Fabaceae-Mimosoideae 1)	29
Taxon D (Fabaceae-Mimosoideae 2)	32
Taxon E	36
Taxon F	40
Taxon G (<i>Scheefflera</i> tp. D1)	45
Taxon H.....	50
Taxon I	52
Taxon J (<i>Pelliciera rhizophorae</i>)	57
Taxon K (Monocotiledónea)	63
Resultados	64
Bibliografía.....	70

Introducción

Este informe recoge los resultados del análisis de las muestras de carbones del yacimiento de El Caño (Coclé, Panamá), y ha sido realizado en el marco del Proyecto Arqueológico El Caño dirigido por la Dra. Julia Mayo (Mayo 2008: 4). El análisis de los carbones arqueológicos nos permite aproximarnos a las estrategias de subsistencia de las sociedades pretéritas, a la gestión de los combustibles leñosos y la explotación del bosque durante el período de ocupación de un asentamiento (Thompson 1994; Piqué 1999).

Este tipo de análisis no es habitual en las intervenciones arqueológicas realizadas en áreas tropicales, a pesar de que se han realizado estudios de forma puntual (Thompson 1994). Las áreas tropicales tienen una diversidad florística mucho mayor a las zonas templadas, y la sistematización de las características taxonómicas no es tan exhaustiva como en otras áreas, dos factores que dificultan la aplicación de este método de estudio. Además de las dificultades del propio método, tampoco hay una recogida de muestras arqueobotánicas sistemática durante las intervenciones.

Los recursos forestales son de una importancia fundamental para estas sociedades. Además del combustible doméstico y el utilizado en ceremonias –ahumado de los cadáveres-, la madera es el material universal, en el que se edifican las construcciones, se elaboran armas y todo tipo de utensilios domésticos, medios de transporte como los cayucos, tambores y otros objetos rituales, etc.

El objetivo de este estudio es obtener información sobre el consumo de la madera y la gestión de los recursos forestales en un contexto ceremonial y funerario como El Caño, concretamente:

1. Identificar los taxones leñosos consumidos en el yacimiento.
2. Analizar los aspectos dendrológicos que nos puedan aportar datos sobre el consumo de madera.
3. Analizar los contextos de aparición de las muestras de madera carbonizada.
4. Establecer la movilidad y las áreas de captación de este tipo de recursos.

Localización geográfica y vegetación actual

El Caño se encuentra en la región cultural de “Gran Coclé”, en la cuenca baja del río Grande. Una zona de clima tropical estacional –*awi*- donde la precipitación está muy relacionada con los vientos alisios y se diferencian dos estaciones: una seca y otra lluviosa. Ubicado en una zona de llanuras de aluvión cuaternarias, surcada por los ríos Coclé, Grande, Caño, Chico, Santa María y Parita, que se inunda periódicamente durante la estación lluviosa. En la zona del litoral Pacífico esta región presenta estuarios litorales y llanuras de inundación en la desembocadura de los grandes ríos.

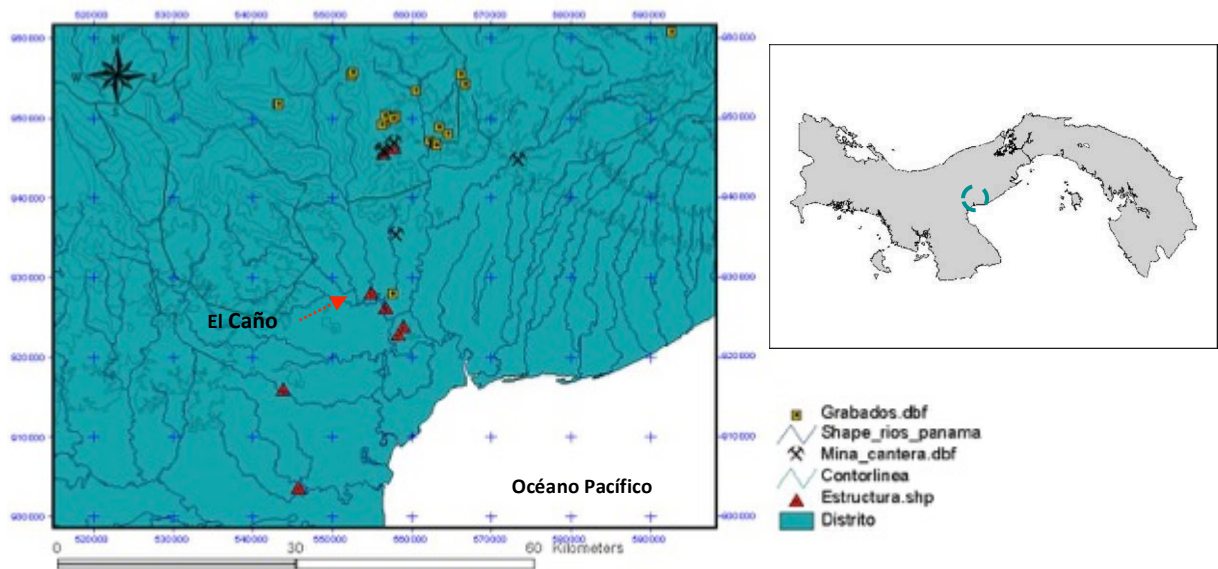


Fig. 1. Localización del yacimiento de El Caño y otros yacimientos arqueológicos de su entorno (Mayo 2008: 5).

El yacimiento se encuentra en el área denominada “Arco Seco”, donde predomina la vegetación de sabana, fruto de la acción antrópica (actividades agrícolas, tala y quema, etc.). Actualmente las especies arbóreas se encuentran restringidas a las zonas próximas a las casas o a lo largo de cercas y pastizales.



Fig. 2. Imagen de la vegetación existente en el entorno del yacimiento.

El tipo de bosque predominante en esta área es el bosque seco tropical, formado por especies mesoxerófilas y xerófilas. Las especies más habituales de esta zona en la actualidad son el cedro amargo (*Cedrela odorata*), el cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), la caoba (*Switenia macrophylla var humilis*), el algarrobo (*Hymenaea courbaril*), el roble (*Tabebuia rosea*) y el corotú (*Enterolobium cyclocarpum*) entre otras. La vegetación original fue probablemente bosque deciduo de mediana a baja estatura y relativamente abierto, con una flora limitada y bastante

especializada. Actualmente se encuentra casi totalmente despojado de su cobertura forestal natural original, excepto en los manglares estuarios y entradas costeras (*Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rhizophorae*, *Rhizophora mangle*) (Flores, Gallardo, Núñez 2009). También se encuentran áreas de arena con *Coccoloba uvifera* y bosque abierto de especies de *Prosopis* y *Caesalpinia* (Flores, Gallardo, Núñez 2009).

Contexto arqueológico y paleoambiental

El yacimiento de El Caño es interpretado como un centro ceremonial formado por estructuras arqueológicas de piedra (columnas y calzadas) y montículos de tierra construidos en diferentes momentos cronológicos durante el período precolombino. Se relaciona con la cercana ciudad de Natá y con otros lugares de enterramiento como Sitio Conte y Cerro Juan Díaz. Todos estos yacimientos se relacionan con las sociedades complejas de cacicazgos que se consolidan en esta área hacia el 700 d.n.e.

Los sistemas de enterramiento de Gran Coclé son conocidos a partir de las excavaciones realizadas en yacimientos como El Caño y Sitio Conte, y por crónicas como las de Fernández de Oviedo: “En Panamá e Natá e Pacora, e otras provincias de la lengua de Cueva, en la costa del mar del sur e por allí cerca, se acostumbra, en muriéndose el Cacique (o señor principal), que todos los familiares e domésticos, criados e mujeres de su casa, que continuamente le servían se matan. Porque tienen por opinión, e casi se lo tiene dado en entender el diablo (alias Turia) que el que se mata cuando el Cacique muere, que va con él al cielo, e allá le sirve de darle de comer o a beber, y está allá arriba para siempre ejercitando aquel mismo oficio que acá, viviendo, tenían en casa del tal cacique; e que el que aquesto no hace, que cuando muere por otra causa, o de su muerte natural, que también muere su ánima como su cuerpo; [...]” (Fernández de Oviedo: 1957, 337 citado en Torres 1992).

El fuego y la madera tenían un papel fundamental en las ceremonias funerarias de Gran Coclé. En Cerro Juan Díaz se describe la localización de importantes concentraciones de carbón “debajo de un arreglo circular de hoyos ovalados revestidos con piedras angulares y rellenos de arcilla quemada, ceniza y mucho carbón vegetal” (Cooke 2001: 58) que son interpretadas hornos mortuorios a partir de la descripción de Gaspar de Espinosa de cómo el cadáver del cacique Antatará fue disecado al calor. Estas estructuras tienen una cronología entre el 600-750 a.n.e. coetáneas con las muestras analizadas en el Conjunto 5 de El Caño. Lothrop relata también cómo “En el momento del enterramiento el viejo cacique probablemente estaba envuelto en capa de mantas al estilo de Parita, porque el suelo alrededor de él mostraba las evidencias de restos carbonizados” (citado en Torres 1992: 35).

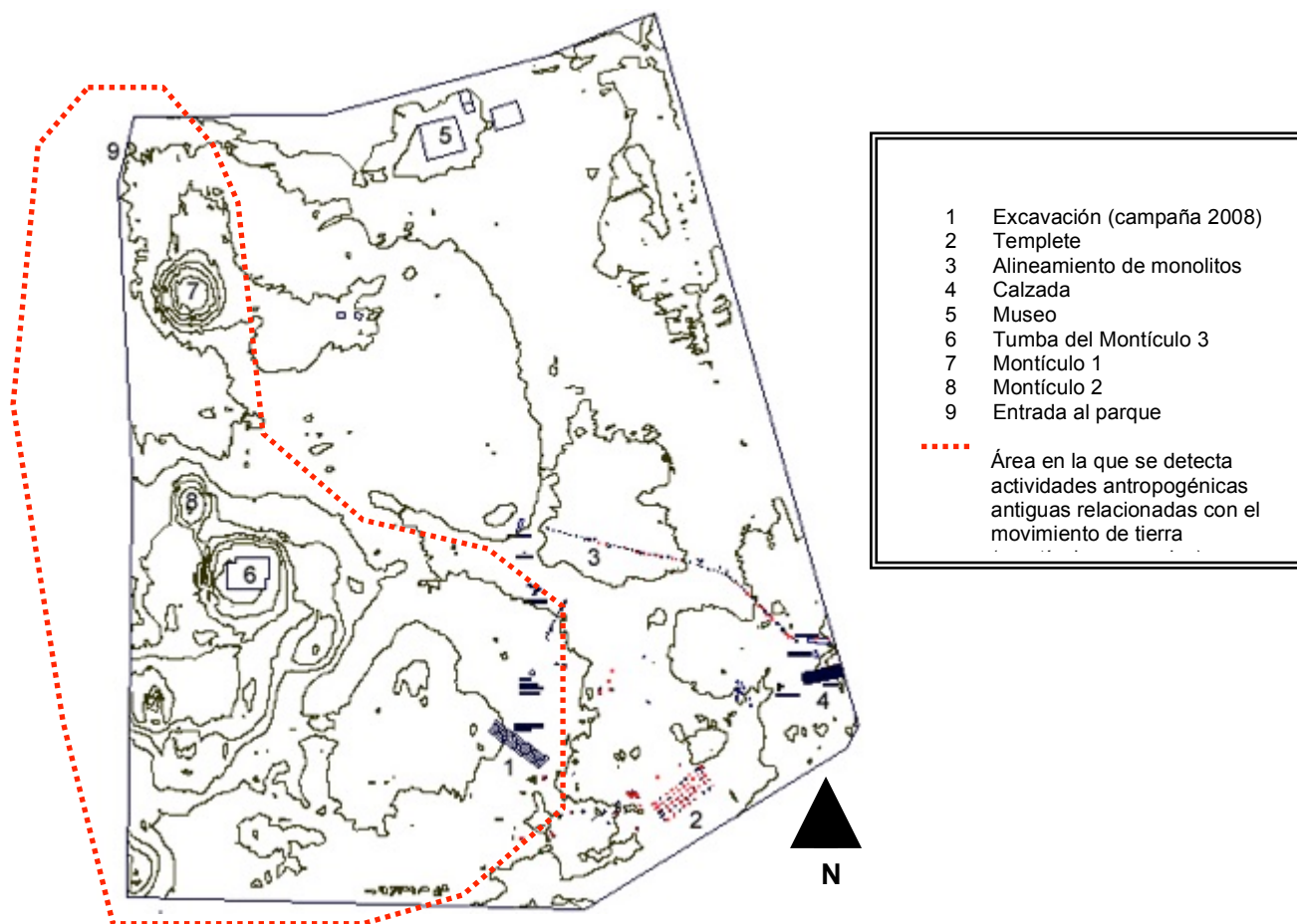


Fig. 3. Plano del Parque Arqueológico de El Caño y sus principales estructuras arqueológicas (Mayo 2008: 10).

Los análisis palinológicos próximos como el de La Yeguada (Veraguas, Panamá) señalan un fuerte retroceso de la cubierta arbórea especialmente hacia el 2000 a.n.e. que se relaciona con la intensificación de la agricultura en esta área (Cooke, Norr, Piperno 1996). La escasa vegetación arbórea durante este período está formada por especies de los bosques secundarios y *Cecropia*, aunque en el diagrama polínico domina el polen de Gramineae (Cooke, Norr, Piperno 1996).

El impacto humano de las poblaciones nativas sobre el entorno forestal en el Neotrópico fue muy significativo. En Panamá las descripciones del territorio de Natá del s. XVI como la realizada en los viajes de Espinosa de 1515, 1519 y 1520 señalan el importante retroceso de la cubierta arbórea que sólo se conserva a orillas de los ríos o en lo alto de las colinas: “E todo lo dende allí adelante fasta Comagre, es tierra tan llana como la palma, tierra muy sana e toda cabaña sin montes, más que las arboledas que hay en las riberas de los ríos [...]”. Describen la vegetación de la zona de Coclé, como de sabana, con vegetación abierta y árboles dispersos en la ribera de los ríos o en lo alto de las colinas (Cooke, Ranere 1992).

Durante la intervención del año 2007 se recogieron muestras de polen en uno de los perfiles del montículo 3 de El Caño, se identificaron 32 especies de angiospermas, que se corresponden con 25 géneros y 23 familias (Moreno, Murray 2007).

ANGIOSPERMAS	
Familia	Género/Especie
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> sp.
	<i>Spondias</i> sp.
Asteraceae	No determinada
Araceae	Prob. <i>Anthurium</i> sp.
Arecaceae	<i>Socratea durisima</i>
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.
Bombacaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i>
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.
	<i>Croton</i> sp.
	<i>Maniot esculenta</i>
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.
Meliaceae	Aff. <i>Trichilia</i> sp.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.
Papilionoideae	<i>Erythrina</i> sp.
	<i>Machaerium</i> sp.
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.
Poaceae	No determinada
	<i>Zea mays</i>
Polygonaceae	No determinada
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.
Tiliaceae	<i>Luehea seemanii</i>
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i>

Fig. 4. Angiospermas determinadas en el análisis polínico del túmulo 3 de El Caño.

El análisis está realizado sobre el relleno del montículo, un depósito de origen antrópico. El análisis cluster de los datos permitió identificar tres zonas en la columna, con condiciones de vegetación y clima ligeramente diferenciadas, que podrían indicar que el montículo fue trabajado en diferentes momentos temporales:

- Zona 1 (200-110cm): la base se caracteriza por la presencia de herbáceas (*Asteraceae*), gramíneas (*Poaceae*), y en menor escala *Chenopodium* sp y hierbas de la familia Polygonaceae, con una elevada presencia de helechos de los géneros *Asplenium* y *Cythea* sp, especies invasoras de áreas abiertas, que indican el dominio de condiciones climáticas de ligeramente húmedas a secas. Los géneros arbustivos *Luehea* sp (guasimo), *Spondias* sp

(jobo) y *Trema* sp (capulín), especies típicas de los bosques jóvenes premontanos, corresponden al conjunto de elementos que forman estas áreas de praderas abiertas. La presencia moderada de polen de *Zea mays* por encima del nivel de asentamiento humano, podría estar indicando la posibilidad de la utilización del montículo para el procesamiento de los granos y/o su cultivo.

- Zona 2 (110-40cm): disminución de hierbas de la familia *Asteraceae* y predominio del género *Chenopodium* sp. Las *Poaceae* disminuyen su presencia en esta zona con leve aumento hacia los 40-60cm. En este momento momento las condiciones climáticas fueron más propicias para el desarrollo del bosque premontano y áreas abiertas más restringidas (ausencia del helecho *Asplenium* sp, dominio de *Cyathea* sp, ausencia de árboles como el guásimo y jobo, aparición esporádica de árboles).
- Zona 3 (40-0cm): en este nivel dominan los helechos, principalmente del género *Cyathea* sp, no hay evidencias de presencia de maíz.

Material analizado

Todo el material analizado procede de la excavación realizada en el año 2008, sobre uno de los montículos del yacimiento. El material analizado se corresponde en su totalidad con restos de madera carbonizada. Se analizaron 215 fragmentos de 16 muestras.



Fig. 5. Conjunto 5. Fosas, huellas de poste y puntos perturbados por raíces (Mayo 2008: 29).

El 71,2% de los fragmentos analizados son carbones concentrados en estructuras tipo fosa, todas relacionadas entre sí formando parte del Conjunto 5. Este grupo de UE (UE032, 035, 036, 039, 050, 065, 067, 068) incluía las estructuras con mayores concentraciones de carbón de la intervención del 2008. Una de las unidades estratigráficas (UE050) fue datada en cal DC 640-720 y cal DC 740-770 (Beta-244670) (Mayo 2008: 35).

Frag.	Código	Tipo muestra	Grupo UE	Interpretación	Cronología	UE
20	2234	Manual	Conjunto 5	Fosa	ss. VII-VIII d.n.e.	035
20	2235			Fosa		039
20	3209	Cribado		Fosa		035
20	4049	Manual		Fosa		050
20	4274	Cribado		Fosa		065
10	4275	Cribado		Fosa		068
10	4276			Fosa		067
9	2229	Manual		Fosa		034
9	2854			Fosa		035
6	2236			Fosa		036
6	3163	Manual		Fosa		035
3	2230			Fosa		032

Fig. 6. Listado de muestras de carbones concentrados en estructuras.

El 19,5% de los fragmentos se correspondían con carbones dispersos en los depósitos (UE006, UE10). La UE006 se interpreta como un nivel de ocupación, en el se recuperan fragmentos de cerámica, líticos (puntas de proyectil y cantos), fragmentos de una figura de tumbaga, un caparazón de tortuga y varios fragmentos de láminas de oro. La UE010 es un depósito de tierra en

el que se recupera una elevada cantidad de material cerámico, una punta de proyectil, una concha, un fragmento de hueso y una cuenta de collar o pulsera de oro.

Frag.	Código	Tipo muestra	Grupo UE	Interpretación	Cronología	UE
20	4048		-	Depósito	-	006
11	1248	Manual	-	Depósito	-	010
11	1511			Fosa		010

Fig. 7. Listado de muestras de carbones dispersos en depósitos.

Método

Recogida de muestras

El método de recogida fue sistemático. Durante la intervención arqueológica de 2008 se recuperó una cantidad significativa de muestras de carbones. Se realizaron extracciones en bloque, recogida puntual de fragmentos a mano y cribado en seco de sedimento. Se procesaron 160,05 litros de sedimento de 7 muestras de sedimento.

Litros	UE	Resultado	Tipo de restos
68,35	65	Positivo	Carbón
21,10	68	Positivo	Carbón, semillas?
19,15	67	Positivo	Carbón
17,5	35	Positivo	Carbón
15,45	70	Positivo	Carbón
14	34	Positivo	Carbón
4,5	46	Negativo	-

Fig. 8. Listado de las muestras de sedimento procesadas durante la campaña de 2008.

Se realizaron dos extracciones en bloque durante la excavación, en la UE050, que probablemente se correspondan con un gran tronco carbonizado *in situ*.



Fig. 9. Proceso de extracción en bloque del tronco carbonizado.

Análisis antracológico

El carbón se ha observado en un microscopio de luz a reflexión con objetivos 20x, 40x, 200x y 400x del Departamento de Historia I de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Santiago de Compostela. El análisis de los carbones consistió en la realización de varias fracturas orientadas buscando los tres planos anatómicos de la madera: el transversal, el longitudinal tangencial y el longitudinal radial.

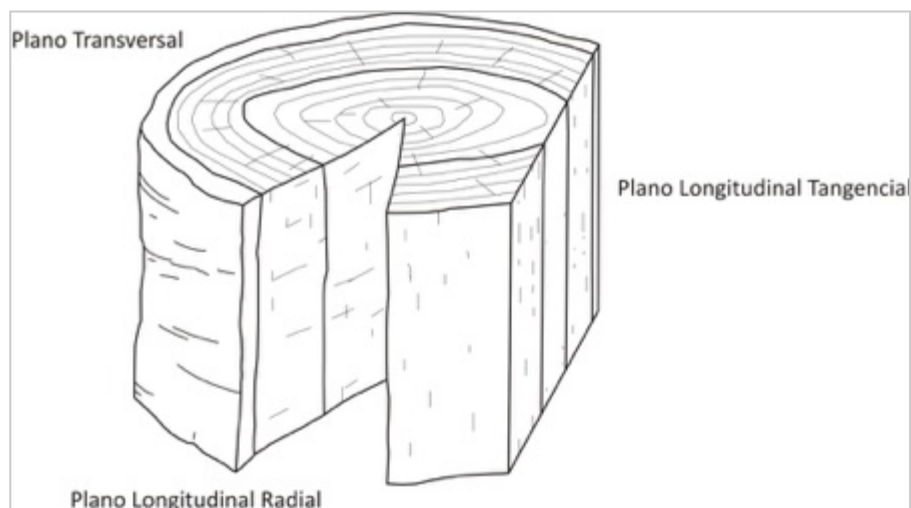


Fig. 10. Esquema de un tronco con los planos anatómicos de la madera.

Para la determinación de los taxones se realizó inicialmente una descripción anatómica a partir de las fichas descriptivas definidas por A.C. Barefoot y F.W. Hankins (1982), y a partir de las características microscópicas de la madera para la identificación de las angiospermas establecidas por IAWA (Wheeler, Baas, Gasson 1989). Todas las medidas que aparecen en las fichas descriptivas fueron realizadas sobre las muestras carbonizadas. Una vez definidas las características anatómicas se compararon con atlas de anatomía de madera (Carpio 2003; León 2002b; Espinoza, León 2001; León, Espinoza 2001; Espinoza, Melandri 2000) y con bases de datos descriptivas (InsideWood.2004-onwards; Richter, Dallwitz 2002). Se utilizaron también descripciones taxonómicas de carbones arqueológicos (Moutarde 2006; Froyd et al. 2010).

Análisis dendrológico

La dendrología es la ciencia que estudia la morfología de la madera y de los anillos de crecimiento de los vegetales, que reflejan la historia del crecimiento de la planta (Carrión 2007). A partir del registro de las características anatómicas, la curvatura del anillo y de la presencia de estructuras secundarias (tilosis, depósitos de goma, etc.) podemos obtener información sobre la parte de la planta consumida.

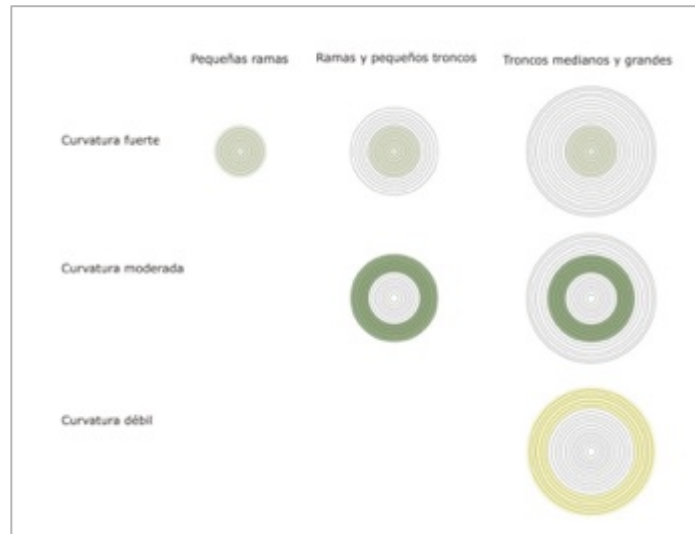
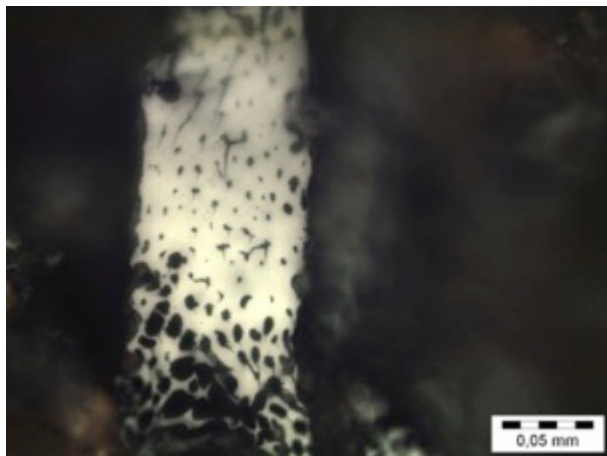
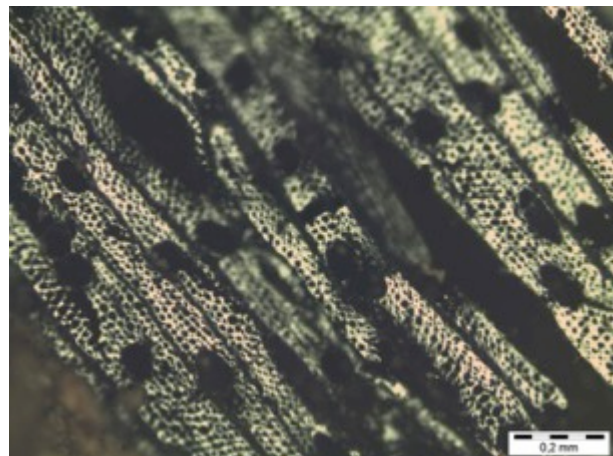


Fig. 11. Curvatura del anillo.

Otras características como la presencia de grietas radiales y vitrificación se relaciona con las condiciones de combustión y con el estado previo de la madera antes de ser sometida a la acción del fuego. La presencia de grietas radiales está muy condicionada por la propia estructura anatómica de cada especie, son más abundantes en zonas alejadas del duramen de la madera y son más frecuentes y de mayor tamaño en función de la humedad de la madera y de la temperatura a la que se produce la combustión, aunque este aspecto ha sido cuestionado (Braadvaart, Poole 2008). La vitrificación es una de las alteraciones más habituales en los carbones arqueológicos, y supone la fusión de los diferentes elementos anatómicos de la madera, llegando a provocar la fusión total de los tejidos provocando la desaparición de determinadas características anatómicas y dificultando la identificación (Théry-Parisot 2001).



Vitrificación de los tejidos que forman el leño.



Grietas radiales

Fig. 12. Fotografías de algunos de los aspectos dendrológicos observados.

Se registró también la acción biológica, a partir de la presencia de hifas en el interior de vasos y otros elementos. La presencia de entomofauna, hongos y bacterias puede estar relacionada con la recolección ocasional de leña muerta en el suelo o en el pie del árbol.

Descripción taxonómica

Durante el análisis se identificaron 11 taxones. Se asignó a cada uno un código alfabético para identificarlos de forma independiente, debido a que las identificaciones están sujetas a una revisión posterior. Las identificaciones realizadas deberían de ser contrastadas posteriormente con muestras de la colección de referencia, ya que en este caso los taxones identificados no coinciden con ninguna de las muestras de madera recogidas durante la campaña de 2008.

De los 11 taxones diferenciados se identificaron 7. Las identificaciones varían en su nivel de precisión, en algunos casos sólo hemos podido determinar la subfamilia (Fabaceae-Mimosoideae 1 y 2), en otros el género (*Manilkara* spp., *Rhizophora* spp., *Schefflera* tp. D1) y en un caso la especie (*Pelliciera rhizophorae*). La familia Fabaceae presenta ciertas dificultades de identificación a partir de los caracteres taxonómicos debido a las grandes similitudes que existen entre géneros, tribus y subfamilias (Espinoza, Melandri 1999-2000). En una de las muestras se identificaron varios fragmentos de monocotiledónea (Espinoza, Melandri 2000). Sólo uno de los fragmentos fue clasificado como Indeterminable debido a que se trataba de algún tipo de tejido vegetal indeterminado.

Cód. taxón	Identificación	Frag.	%
Taxon A	<i>Rhizophora</i> spp.	84	39,07
Taxon B	<i>Manilkara</i> spp.	43	20
Taxon C	Fabaceae-Mimosoideae 1	11	5,12
Taxon D	Fabaceae-Mimosoideae 2	1	0,47
Taxon E		9	4,19
Taxon F		53	24,65
Taxon G	<i>Schefflera</i> tp. D1	2	0,93
Taxon H		1	0,47
Taxon I		3	1,40
Taxon J	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	2	0,93
Taxon K	Monocotiledónea	5	2,33
Indeterminable 1		1	0,47
TOTAL TAXONES		11	-
TOTAL FRAGS.		215	100

Fig. 13. Resultados de la identificación taxonómica.

El proceso de identificación se vio dificultado por las alteraciones que la combustión provoca en la estructura anatómica de la madera. En las muestras analizadas es especialmente frecuente la vitrificación parcial o total de los tejidos o la presencia de grietas radiales y tangenciales.

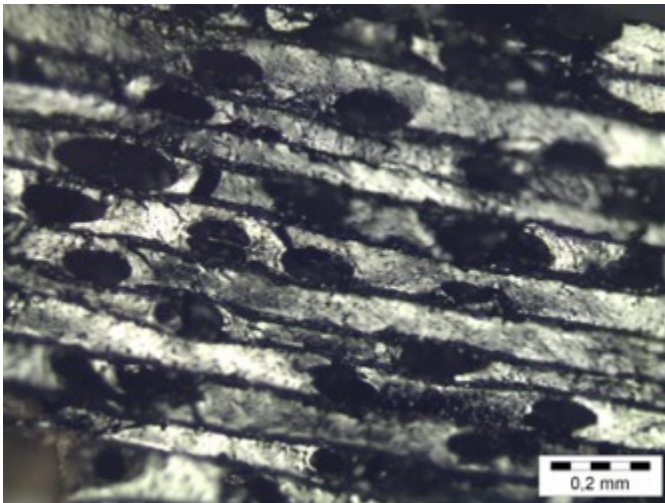
Taxon A (*Rhizophora* spp.)

Familia: Rhizophoraceae
Género: *Rhizophora* spp.

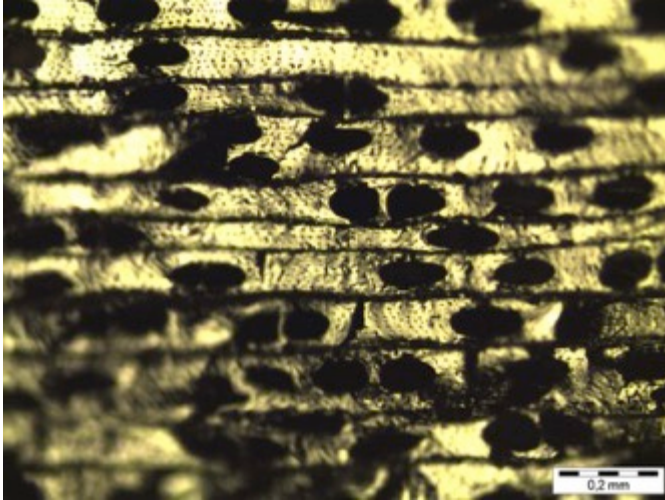
Este taxón puede incluirse por sus características anatómicas a *Rhizophora* spp.: porosidad difusa, fibras gruesas a muy gruesas, vasos ovalados o redondeados con puntuaciones escaleriformes y perforaciones escaleriformes de menos de 10 barras y radios multiseriados de más de 1 mm. de longitud (InsideWood 2004-onwards; León 2001b). Determinadas características anatómicas de *Rhizophora* sp. están condicionadas por las condiciones de su hábitat (salinidad, inestabilidad del sustrato, etc.) que pueden provocar variaciones por ejemplo en el diámetro y frecuencia de los poros (León 2001b).

Plano Transversal

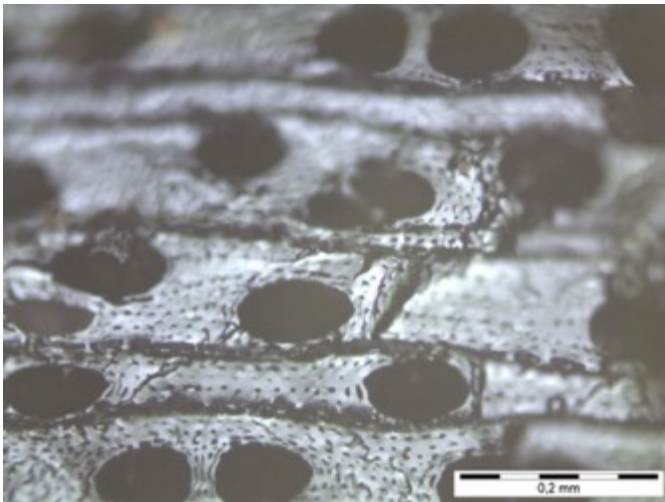
Anillo de crecimiento indistinto. Porosidad difusa. Vasos solitarios o múltiples radiales de 2-3. Aproximadamente 20-40 vasos por mm². Forma de los vasos redondeados y ovalados. Diámetro de los vasos aislados de (95,66-) 116,07 (-161,27) μm y de los vasos en grupos radiales (45,47-) 53,96 (-64,93) μm . Tilosis en los vasos. Parénquima axial escaso, se observó la presencia de algunas células de parénquima paratraqueal vasicéntrico. Fibras gruesas a muy gruesas.



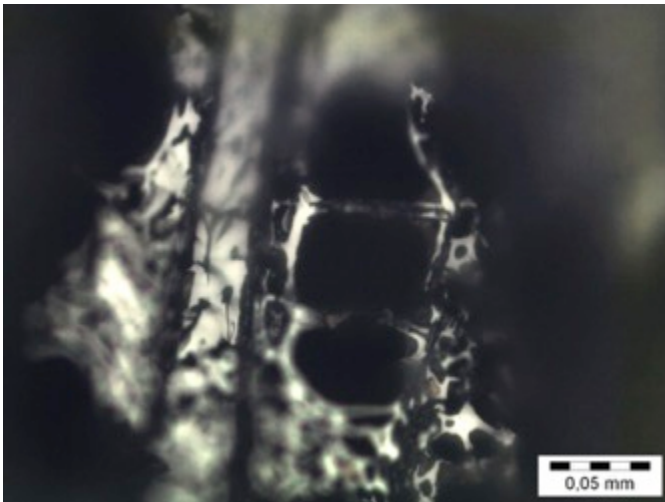
Porosidad difusa.
Fragmento 2. Cód. 4049



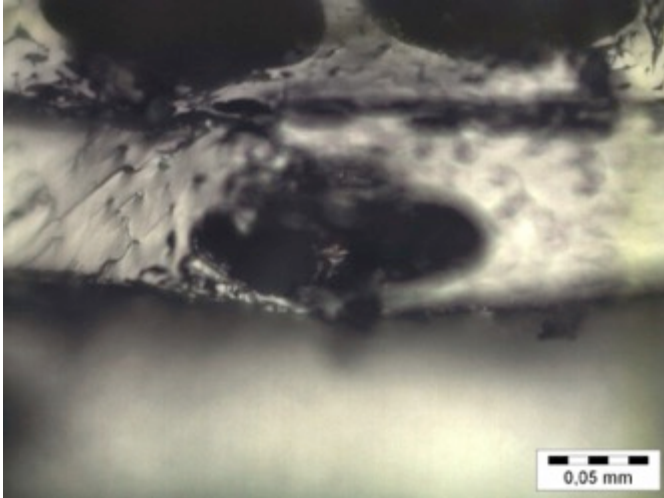
Fibras muy gruesas.
Fragmento 1. Cód. 2235



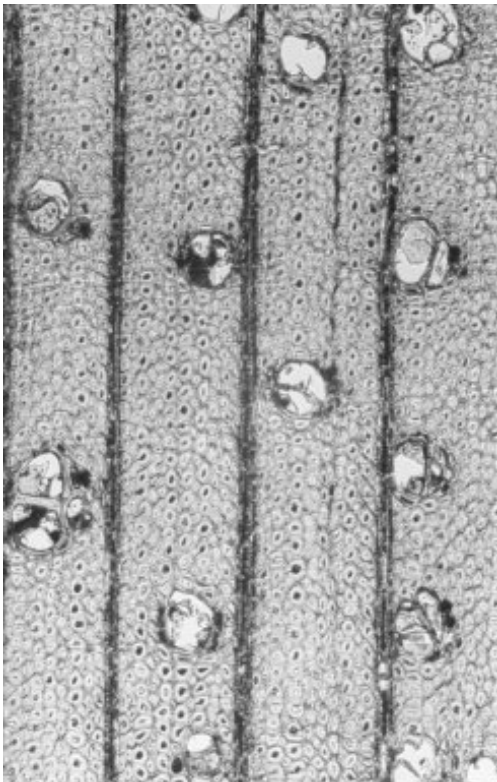
Vasos solitarios de forma oval.
Fragmento 1. Bolsa 2235



Grupo de 3 vasos con distribución
radial.
Fragmento 1. Cód. 4049.



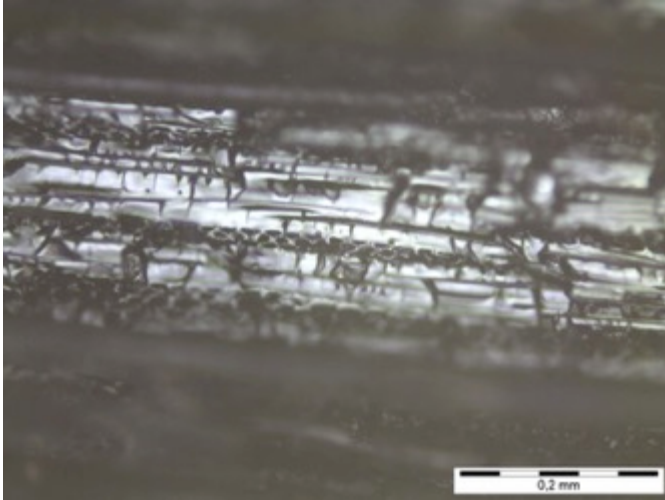
Tylosis en los vasos.
Fragmento 2. Cód. 4049.



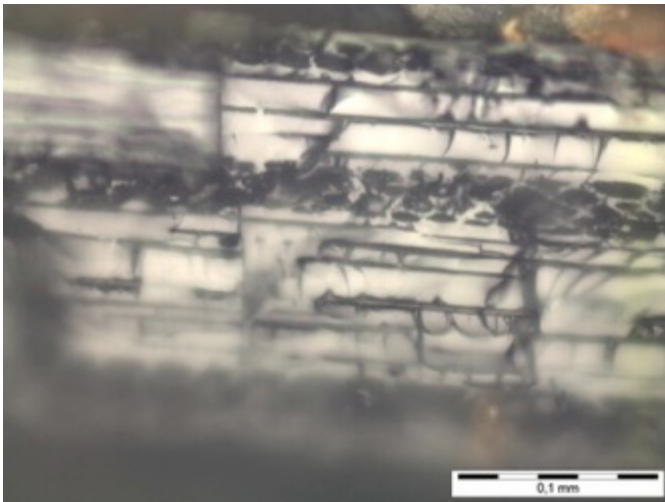
Plano transversal de *Rhizophora mangle*
(InsideWood 2004-onwards)

Plano Longitudinal Tangencial

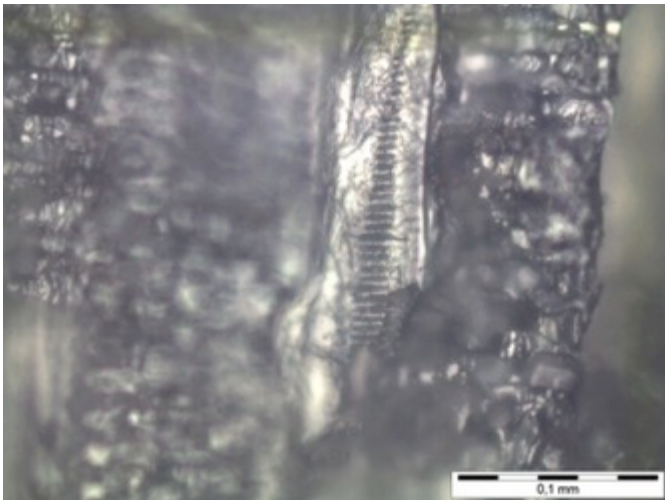
Vasos con puntuaciones escaleriformes y opuestas. Radios de 1 a 3 células de ancho. Los multiseriados tienen de 4-5 células de ancho y más de 1 mm. de longitud.



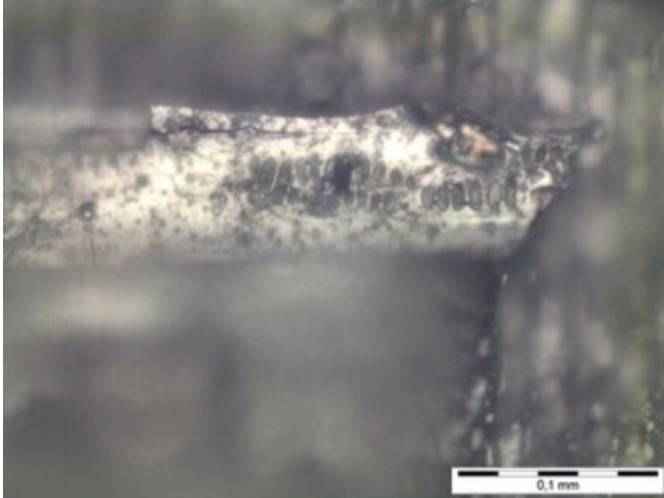
Radios multiseriados de más de 1 mm
de longitud.
Fragmento 1. Cód. 2235



Radios multiseriados.
Fragmento 1. Cód. 2235



Puntuaciones escaleriformes en los
vasos.
Fragmento 1. Cód. 2235



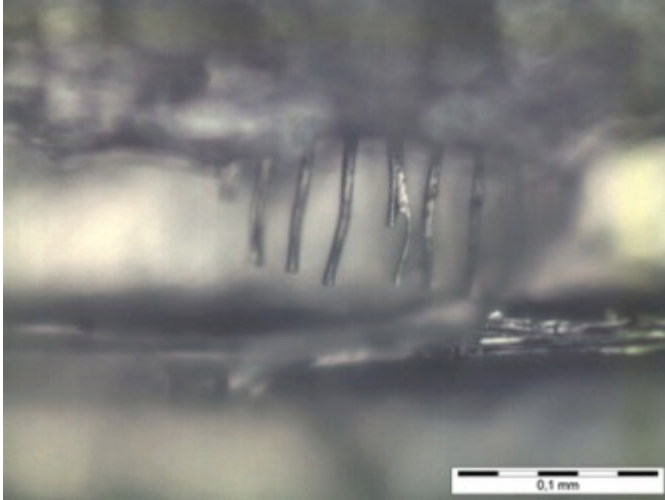
Puntuaciones opuestas en los vasos.
Fragmento 1. Cód. 2235



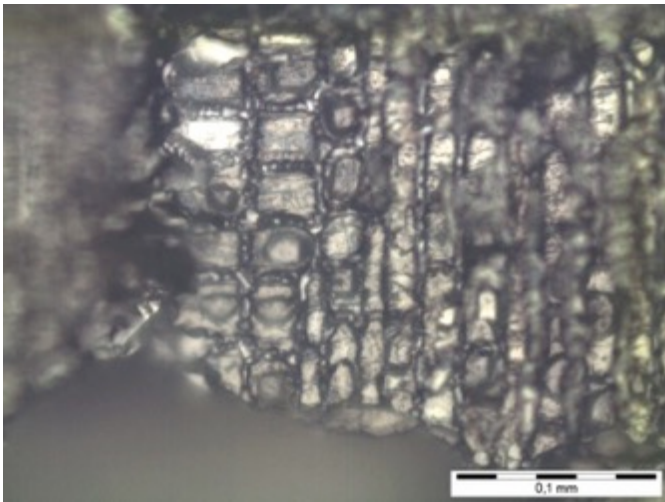
Plano longitudinal tangencial de *Rhizophora mangle* (InsideWood 2004-onwards)

Plano Longitudinal Radial

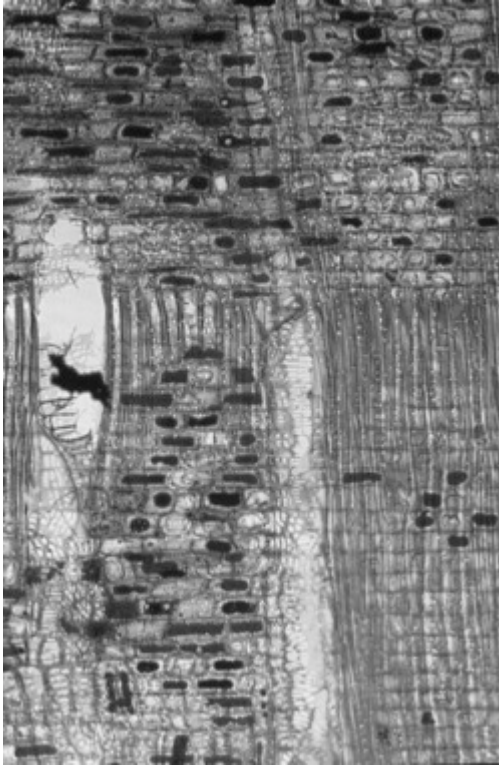
Radios formados por células procumbentes y una fila marginal de células cuadradas o erectas. Perforaciones de los vasos escaleriformes con menos de 10 barras.



Perforación escaleriforme de menos de
10 barras.
Fragmento 1. Cód. 2235



Radios formados por células
procumbentes y una fila de células
cuadradas o erectas. Cristales en el
interior de las células cuadradas.
Fragmento 1. Cód. 2235



Plano longitudinal radial de *Rhizophora mangle*
(InsideWood 2004-onwards)

Taxon B (*Manilkara* spp.)

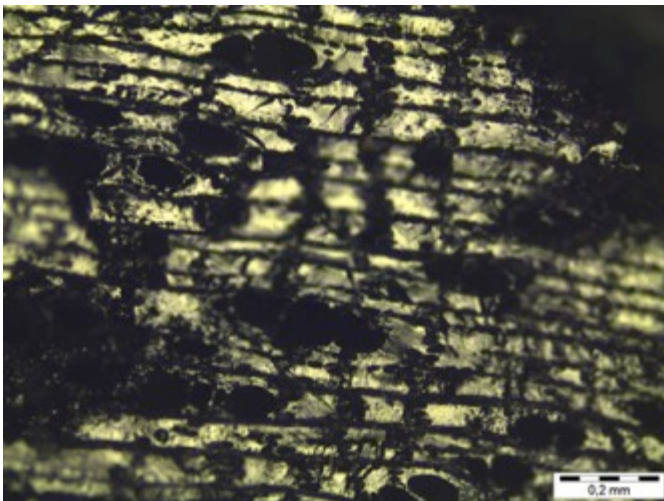
Familia: Sapotaceae

Género: *Manilkara* spp.

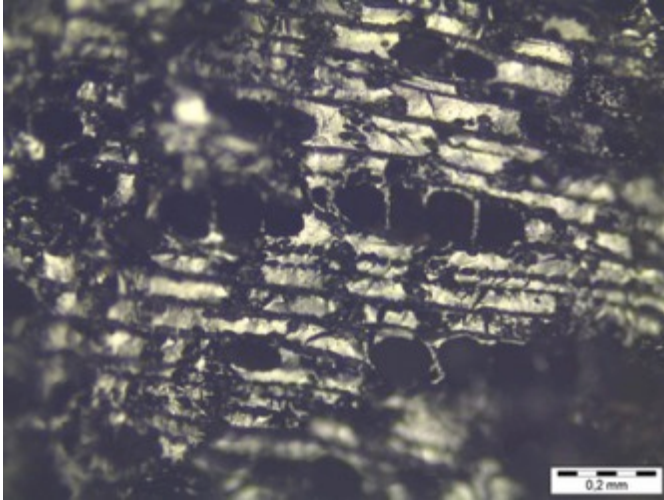
Identificado como perteneciente a la familia Sapotaceae, de distribución tropical y que pertenece al orden de las Ebenales (León 2009: 434). A partir de sus características anatómicas probablemente se corresponda con el género *Manilkara*, según las descripciones de Kukachka (1981), León, Espinoza (2001) y Carpio (2003). Las características anatómicas de la madera del género *Manilkara* son muy uniformes y las diferencias observadas son sólo de carácter cuantitativo (Kukachka 1981).

Plano Transversal

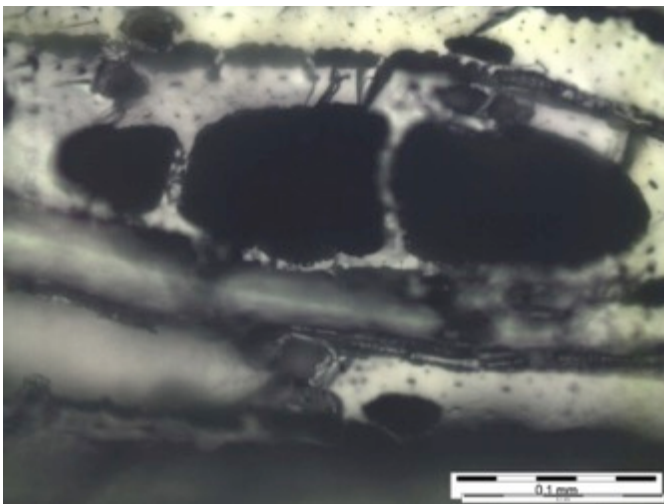
Anillos de crecimiento no marcados. Porosidad difusa. Vasos con distribución radial o diagonal en grupos de 2-4. Vasos redondeados. 16-30 vasos por mm^2 . Vasos con un diámetro comprendido entre 50-100 y 100-200 μm , las medidas obtenidas en la muestra son (64,13-) 100,14 (-132,50) μm . Tíldes y depósitos en el interior de los vasos. Parénquima apotraqueal difuso y en bandas estrechas o en líneas de hasta 3 células, reticulado o escaleriforme. Fibras finas a gruesas o muy gruesas, aunque la vitrificación de los tejidos dificultó la observación de esta característica anatómica.



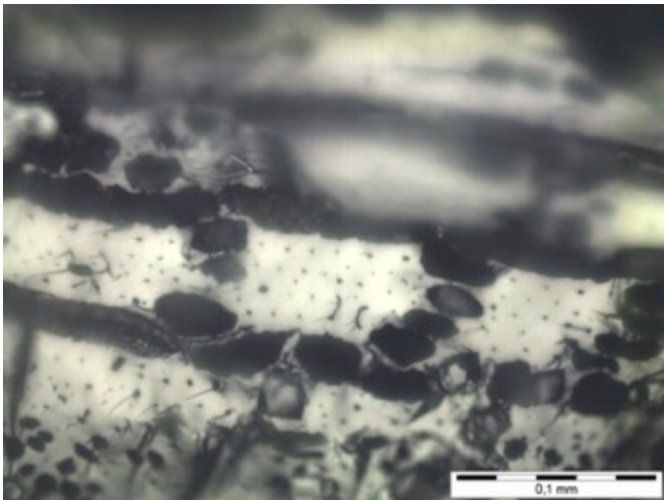
Anillo no marcado. Porosidad difusa.
Fragmento 1. Cód. 4048



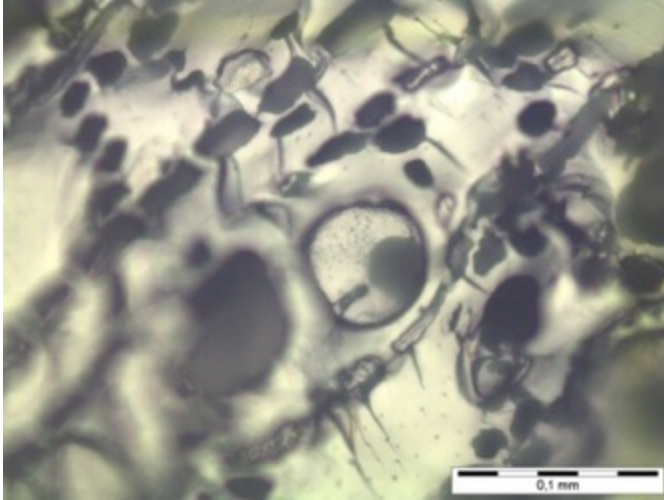
Vasos con distribución radial o diagonal
en grupos de 4 o más.
Fragmento 1. Cód. 4048



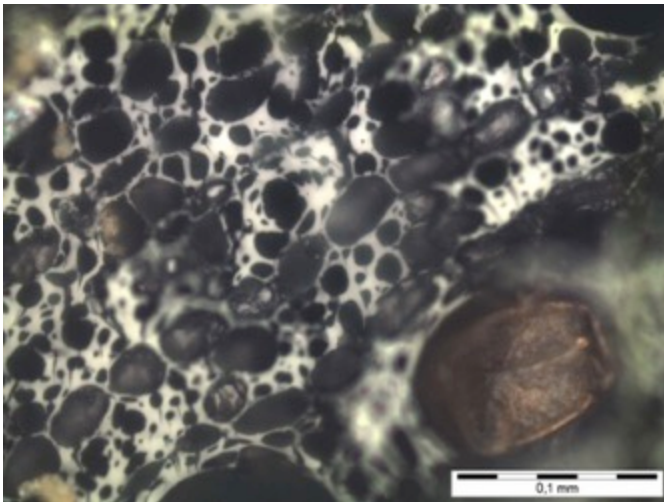
Grupo de 3 vasos de forma
redondeada.
Fragmento 1. Cód. 4048



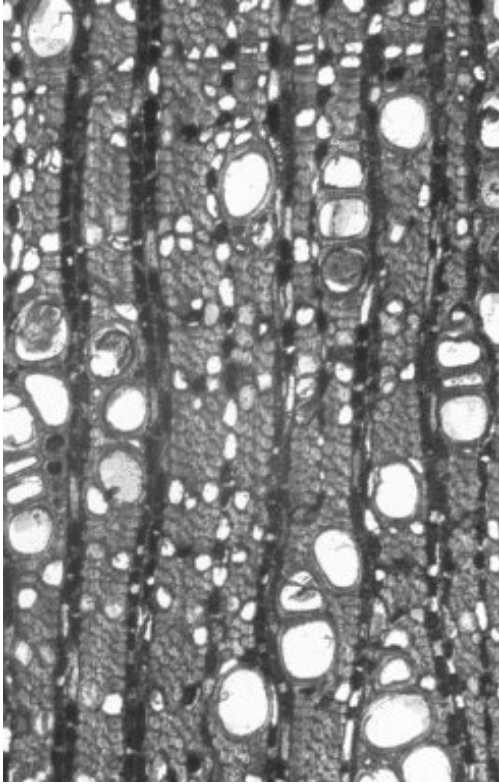
Parénquima apotraqueal en bandas
estrechas o líneas de hasta 3 células.
Fragmento 1. Cód. 4048



Vaso con tilosis y parénquima
apotraqueal en bandas.
Fragmento 1. Cód. 4067



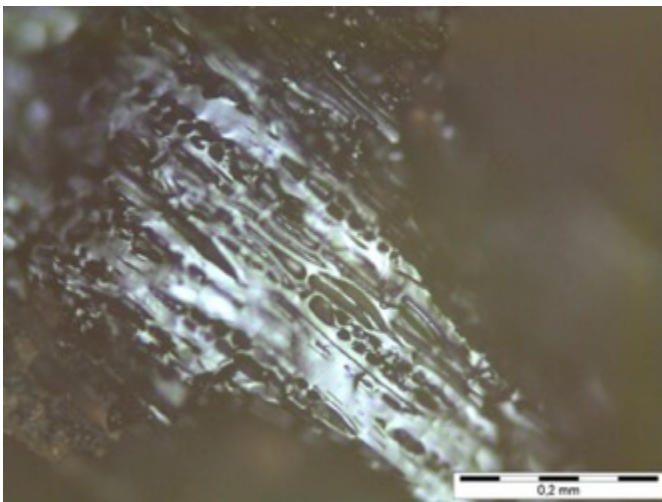
Vaso con depósito en su interior.
Fragmento 1. Cód. 2230



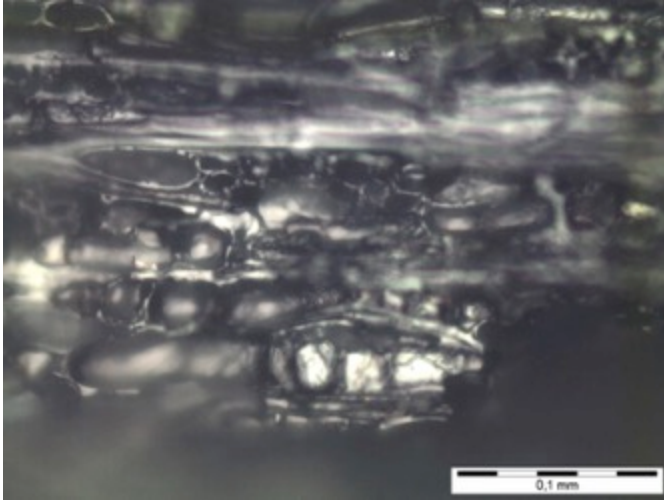
Plano transversal de *Manilkara zapota*
(InsideWood 2004-onwards)

Plano Longitudinal Tangencial

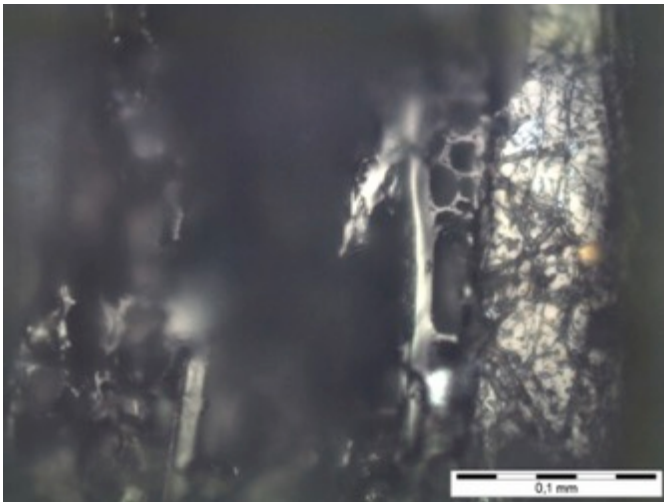
Radios de 1 a 3 células de ancho, heterogéneos, con 2-4 filas de células marginales cuadradas. Radios con células cuadradas mezcladas a lo largo del radio, con zonas multiseriadas y uniseriadas. Células parenquimáticas divididas en varias cámaras, con cristales en su interior. Puntuaciones opuestas en los vasos de tamaño pequeño, aproximadamente 4,5 μm .



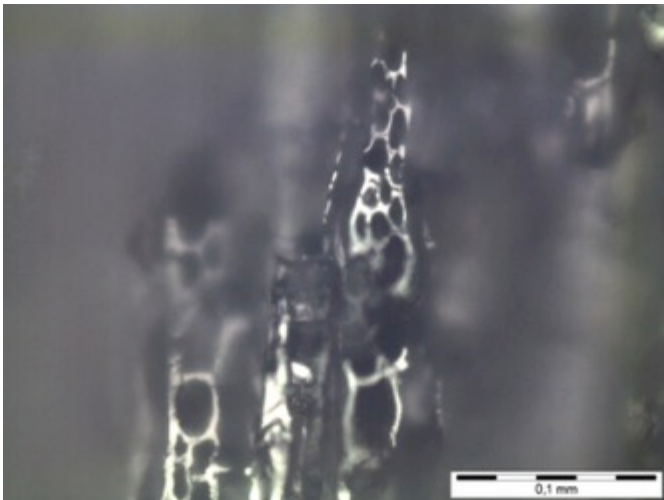
Radios heterogéneos.
Fragmento 1. Cód. 4067



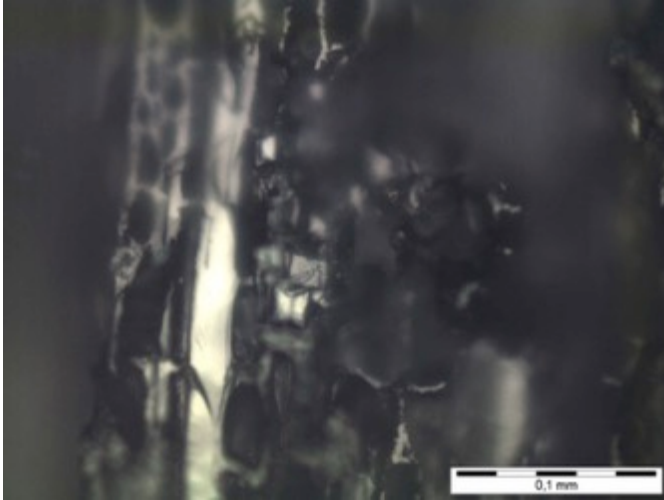
Células marginales cuadradas en los
radios.
Fragmento 1. Cód. 2230



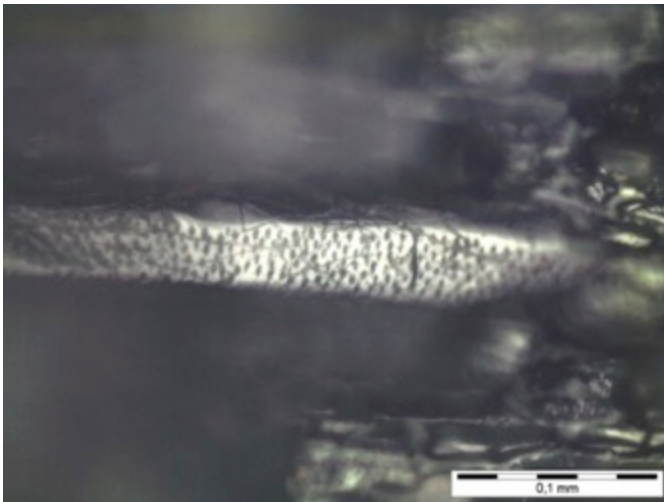
Células marginales cuadradas en uno de
los radios.
Fragmento 1. Cód. 4048



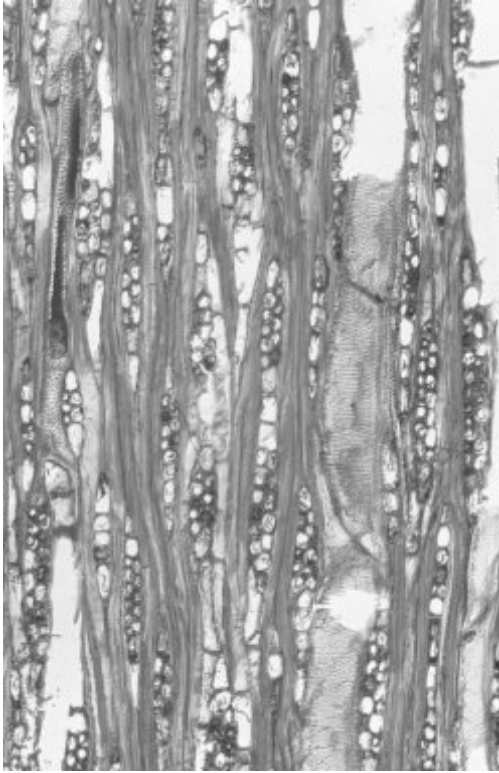
Radios con células cuadradas
mezcladas a lo largo del radio.
Fragmento 1. Cód. 4048



Cristales prismáticos en las células de
parénquima.
Fragmento 1. Cód. 4048



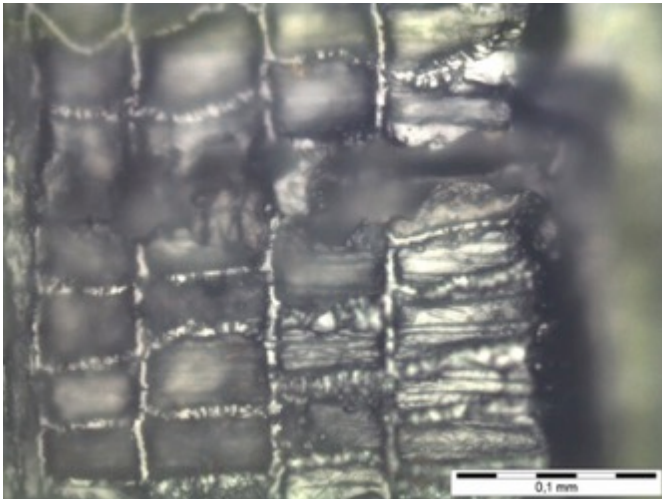
Puntuaciones opuestas en los vasos.
Fragmento 1. Cód. 2230



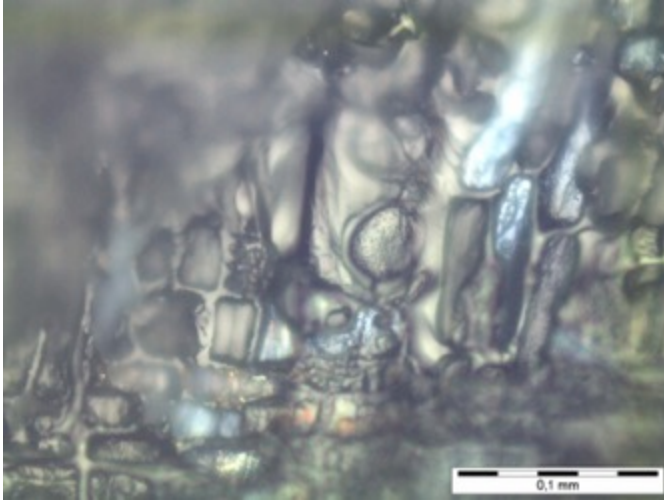
Plano longitudinal tangencial de *Manilkara zapota* (InsideWood 2004-onwards)

Plano Longitudinal Radial

Vasos con perforaciones simples. Radios heterogéneos. Perforaciones en los radios.



Radios heterogéneos con células marginales cuadradas.
Fragmento 1. Cód. 4048



Radios con células perforadas.
Fragmento. Cód. 4067



Plano longitudinal tangencial de *Manilkara zapota* (InsideWood 2004-onwards)

Taxon C (Fabaceae-Mimosoideae 1)

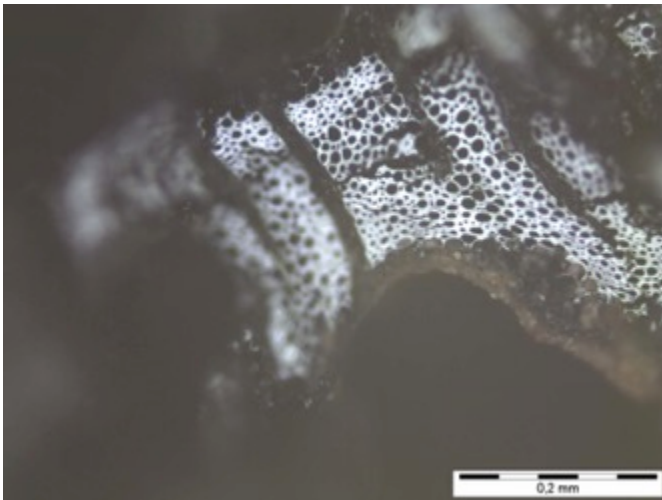
Familia: Fabaceae

Subfamilia: Mimosoideae

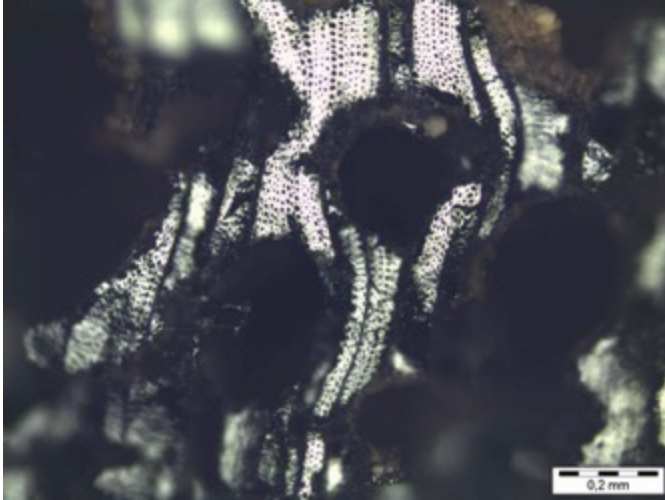
La familia Fabaceae incluye hierbas, arbustos y árboles que constituyen una de las familias más grandes conformada por 657 géneros y aproximadamente 16.400 especies distribuidas por todo el mundo (Espinoza, Melandri 1999-2000b). Se divide en tres subfamilias: Caesalpinoideae, Mimosoideae y Papilonoideae. La subfamilia Mimosoideae se divide en tres tribus que incluyen 38 géneros y 3100 especies que se distribuyen en los climas tropicales y subtropicales. La presencia de radios homocelulares y la ausencia de una estructura estratificada son características comunes a las especies de la subfamilia Mimosoideae con respecto a las otras dos subfamilias y permiten una identificación fiable (Espinoza, Melandri 1999-2000b).

Plano Transversal

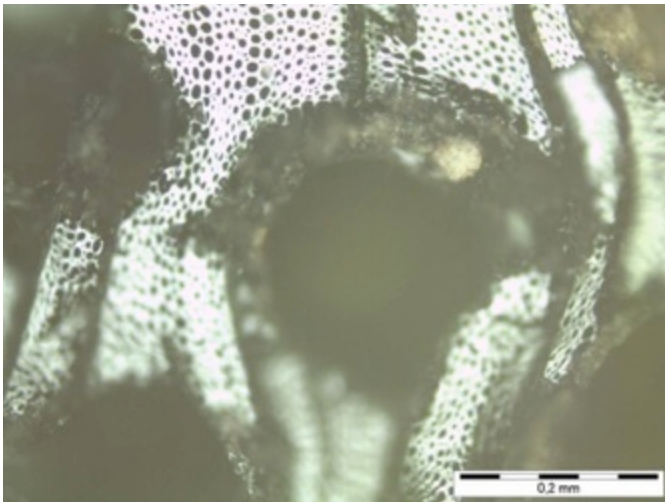
Anillo de crecimiento marcado por el estrechamiento de las traqueidas. Semiporoso, los vasos próximos al anillo son más pequeños. Vasos solitarios o en grupos de 2-3. Aproximadamente 8 vasos por mm^2 . Forma de los vasos redonda. Diámetro de los vasos de (161,67-) 227,39 (-305,60) μm . Parénquima paratraqueal vasicéntrico aliforme, de ala corta. Fibras finas a gruesas.



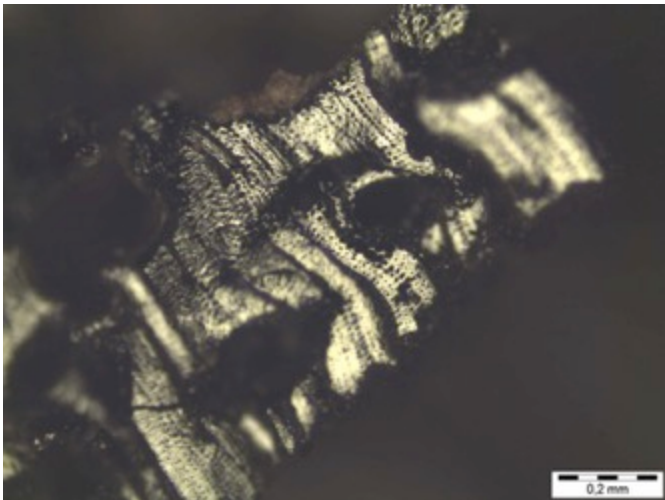
Anillo marcado por el estrechamiento de las traqueidas.
Fragmento 1. Cód. 1248



Forma de los vasos redonda.
Fragmento 1. Cód. 1248



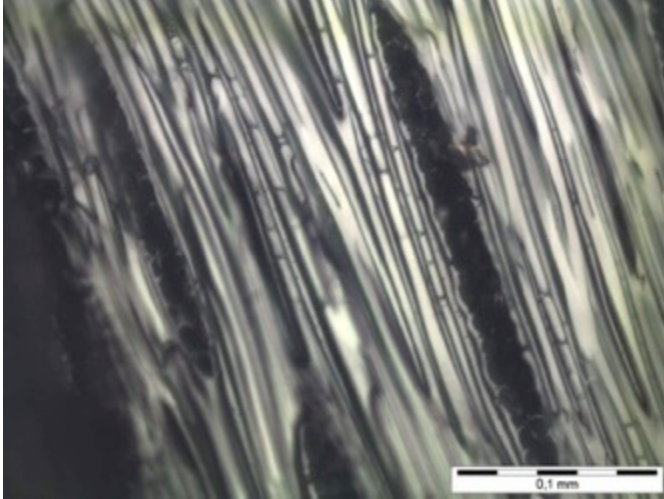
Parénquima paratraqueal aliforme.
Fragmento 1. Cód. 1248



Vasos de 2 tamaños.
Fragment 1. Cód. 1248

Plano Longitudinal Tangencial

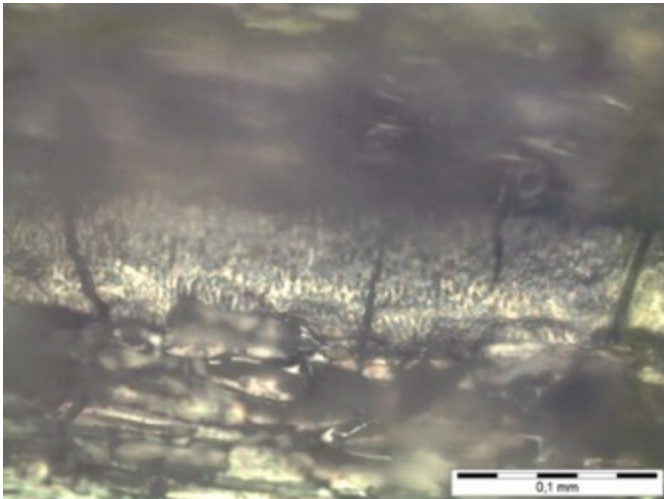
Radios de 1 a 3 células de ancho y de 10-15 células de longitud, 140-180 μm . Ausencia de estructura estratificada.



Radios biseriados.
Fragmento 1. Cód. 1248

Plano Longitudinal Radial

Radios homocelulares. Vasos con puntuaciones de menos de 5 μm .



Vasos con puntuaciones alternas.
Fragmento 1. Cód. 1248

Taxon D (Fabaceae-Mimosoideae 2)

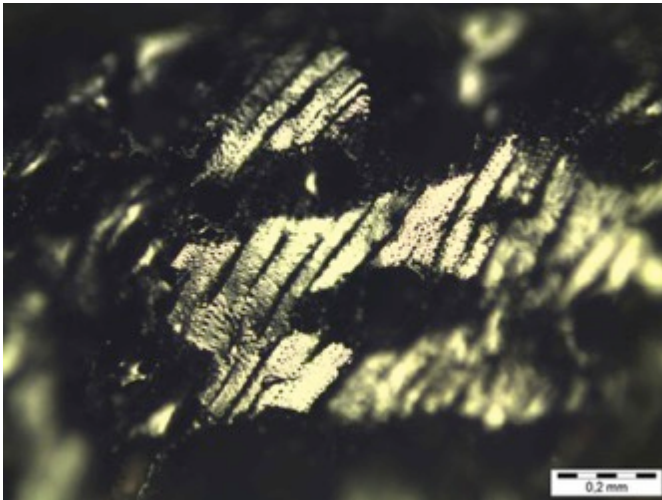
Familia: Fabaceae

Subfamilia: Mimosoideae

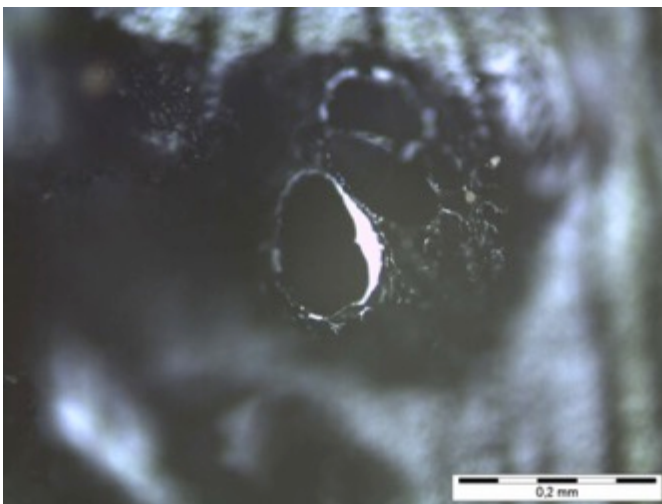
Adscrita a la familia Fabaceae, subfamilia Mimosoideae por la presencia de radios homocelulares y la ausencia de una estructura estratificada (Espinoza, Melandri 1999-2000b).

Plano Transversal

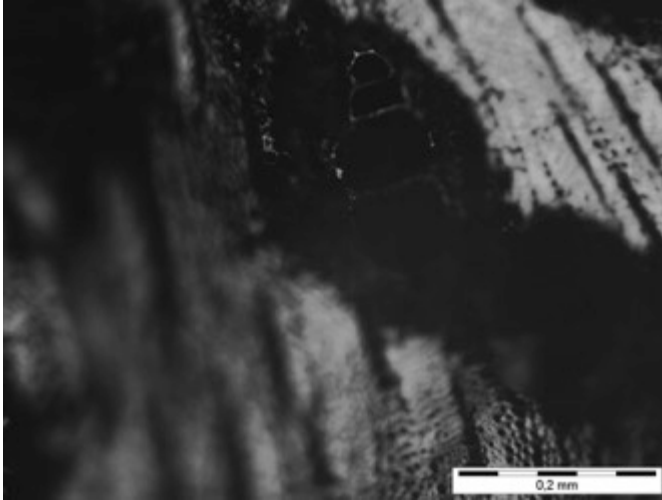
Porosidad difusa. Vasos en aislados o en grupos de 2-3, con distribución radial o arracimados. Vasos de distinto diámetro aunque sin presentar porosidad en el anillo. Entre 5 y 20 vasos por mm^2 . Los vasos tienen un diámetro variable, los pequeños de 50-100 μm y los de mayores dimensiones entre 100-200 μm . Parénquima paratraqueal aliforme y confluyente. Fibras gruesas.



Porosidad difusa.
Cód. 1511



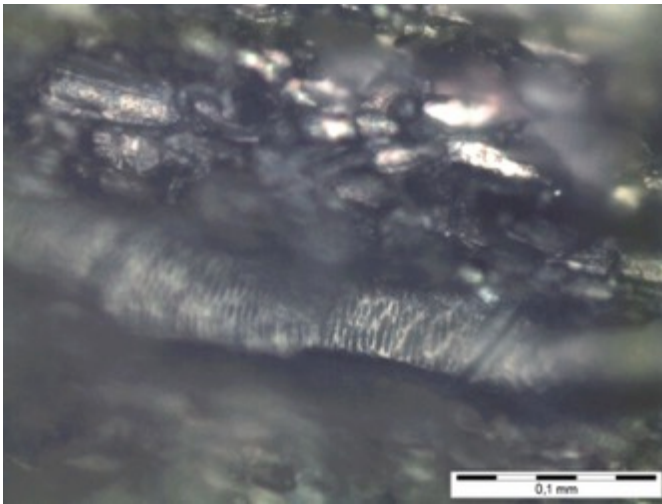
Vasos arracimados.
Cód. 1511



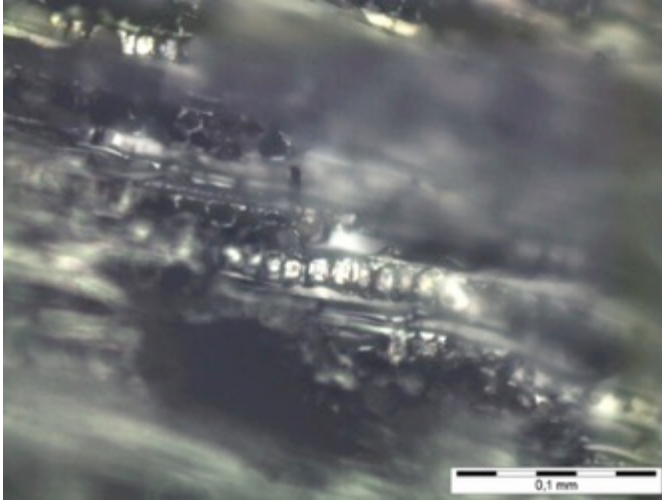
Vasos de diámetros distintos aunque sin presentar porosidad en el anillo.
Cód. 1511

Plano Longitudinal Tangencial

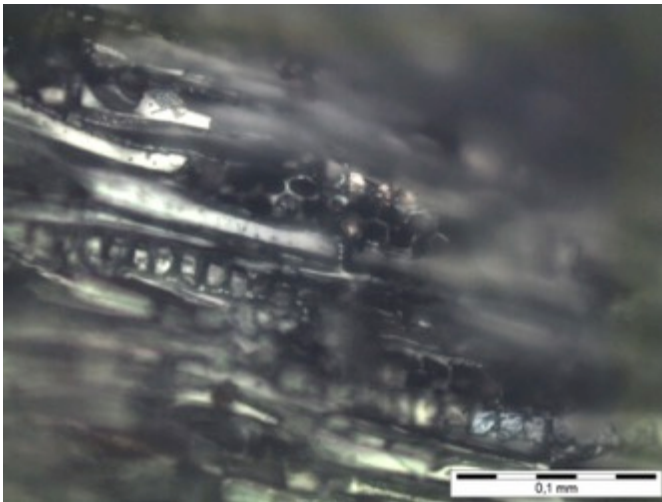
Radios de 1-3 células de ancho. Series parenquimáticas cristalíferas. Puntuaciones alternas en los vasos de tamaño pequeño.



Puntuaciones alternas en los vasos.
Cód. 1511



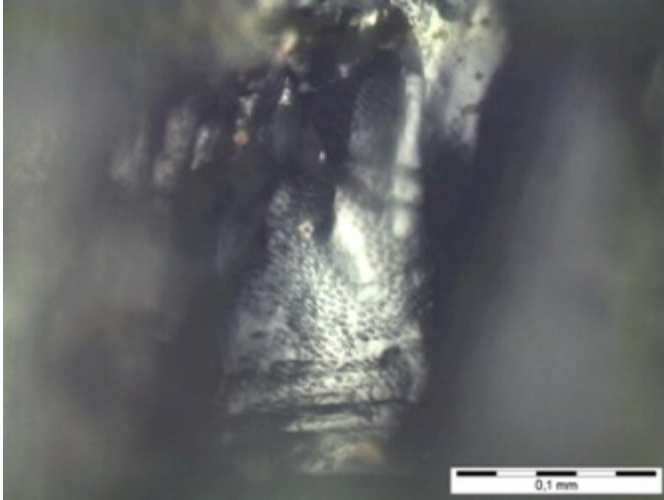
Series parenquimáticas cristalíferas.
Cód. 1511



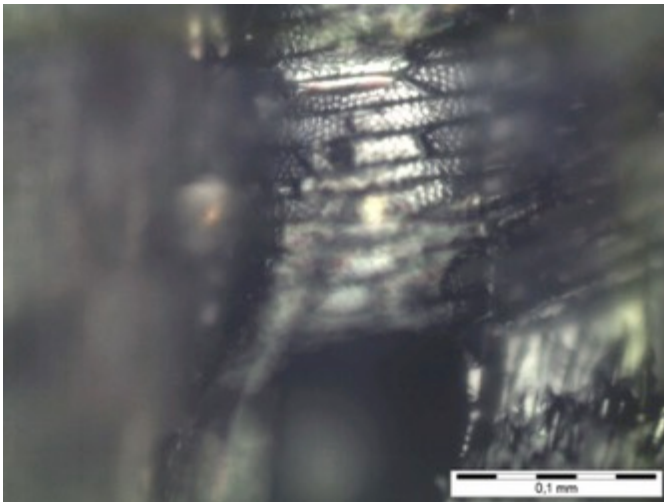
Radios bi y triseriados.
Cód. 1511

Plano Longitudinal Radial

Radios homocelulares formados exclusivamente por células procumbentes. Puntuaciones vasos-radio con los bordes definidos y similares a las puntuaciones de los vasos.



Puntuaciones alternas en los vasos.
Cód. 1511

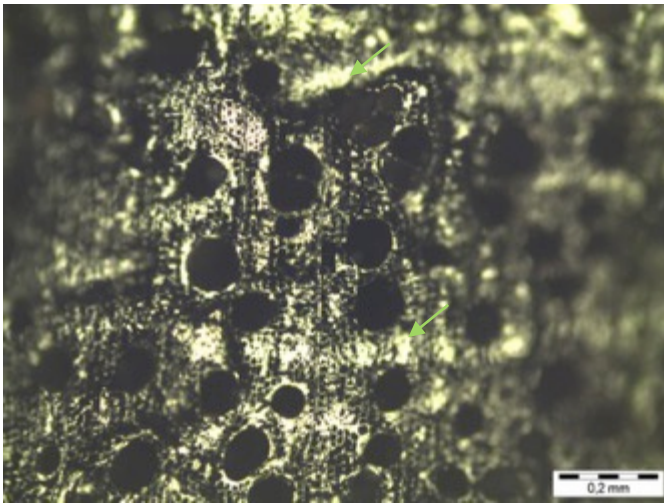


Puntuaciones vasos-radio con bordes
definidos.
Cód. 1511

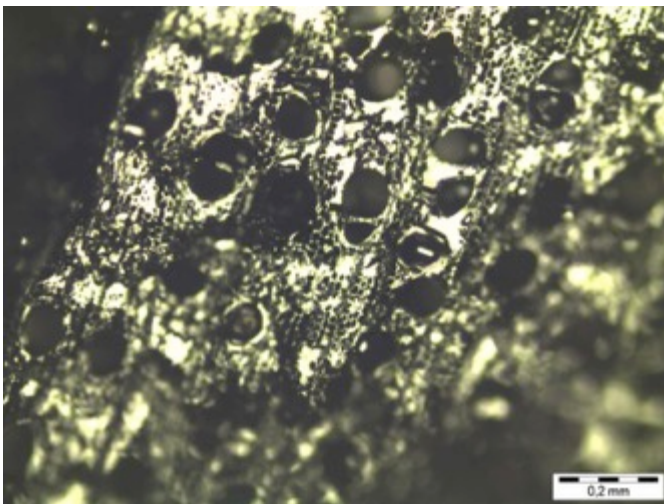
Taxon E

Plano Transversal

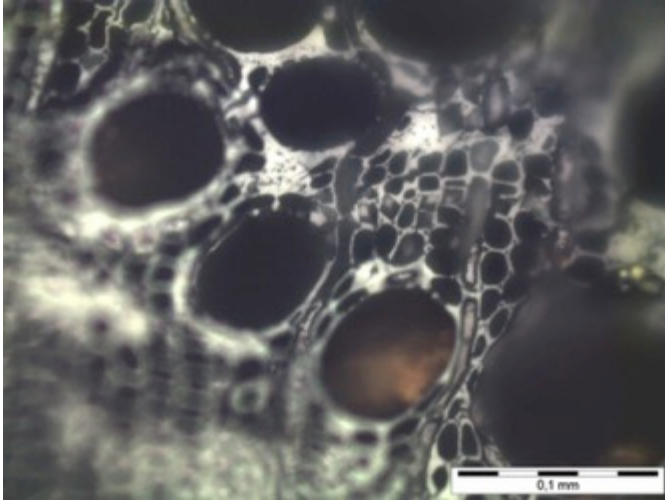
Anillo marcado por una banda de parénquima terminal. Porosidad difusa. Vasos aislados o en grupos de 2-3. Vasos de forma redondeada y ovalada. 30 vasos por mm^2 . Vasos con un diámetro entre 50-100 μm . Los vasos solitarios con un diámetro de (78,52-) 92,72 (-111,74) μm y vasos agrupados con un diámetro menor: (98,81-) 71,74 (-52,96) μm . Depósitos en el interior de los vasos muy frecuentes. Fibras finas a gruesas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, apotraqueal en bandas y marginal.



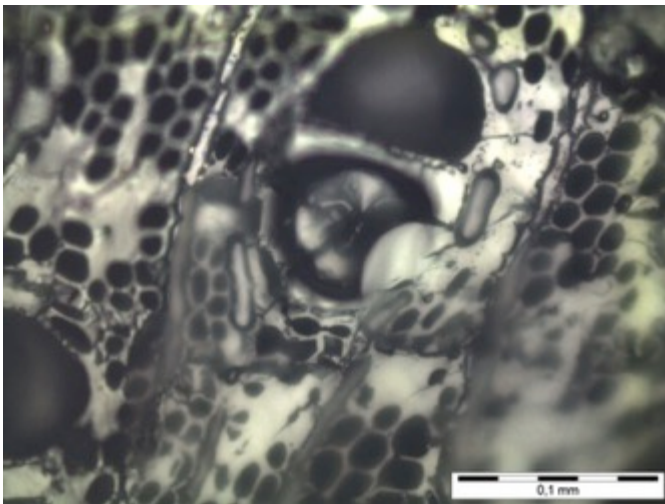
Anillo marcado por una banda de parénquima marginal.
Fragmento 1. Cód. 1511



Porosidad difusa. Vasos solitarios o en grupos de 2-3. Fragmento 1. Cód. 1511



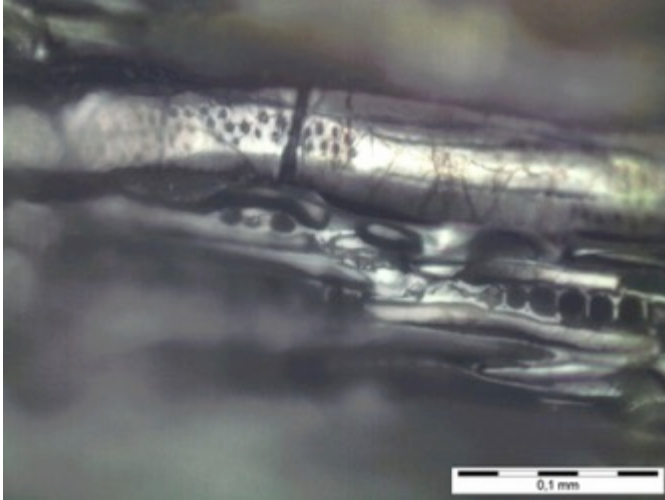
Vasos aislados, parénquima paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal en bandas.
Fragmento 1. Cód. 1511



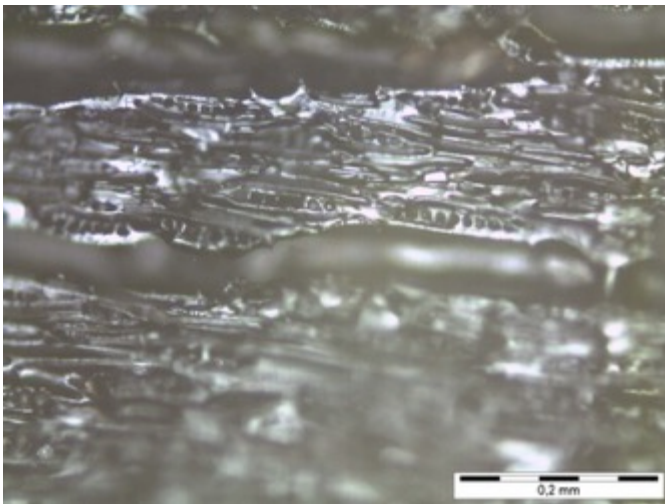
Grupo de 2 vasos con depósitos y con parénquima paratraqueal vasicéntrico.
Fragmento 1. Cód. 1511

Plano Longitudinal Tangencial

Vasos con puntuaciones ovaladas opuestas, de tamaño menor a $4\ \mu\text{m}$ ($3,72\ \mu\text{m}$). Puntuaciones ornadas. Radios homogéneos, uniseriados, con una longitud de 3 a 7 células y de $105,68\ \mu\text{m}$. Ocasionalmente radios biseriados de 4 a 10 células de longitud.



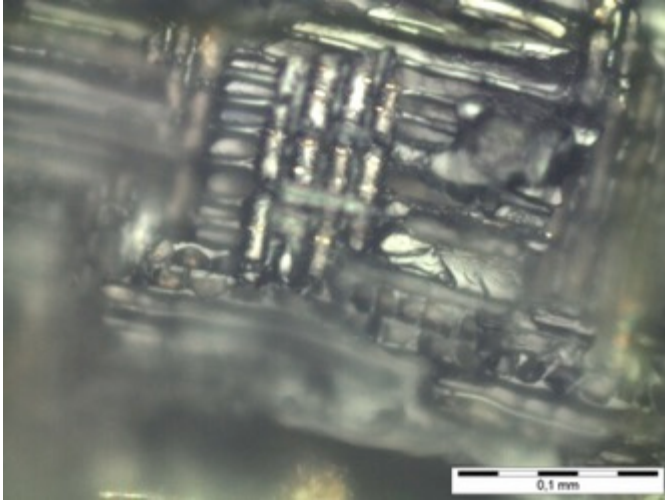
Puntuaciones ornadas en los vasos.
Fragmento 1. Cód. 1511



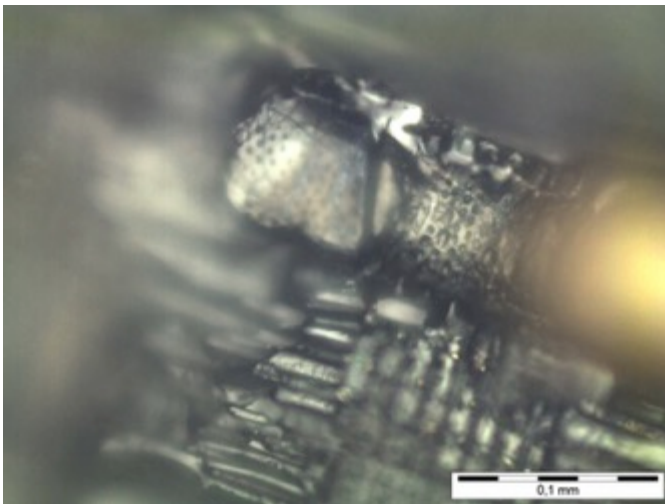
Radios homogéneos, uniseriados de 3 a
7 células de longitud.
Fragmento 1. Cód. 1511

Plano Longitudinal Radial

Vasos con perforación simple. Puntuaciones vasos-radio ovaladas, similares a las puntuaciones de los vasos. Radios formados exclusivamente por células procumbentes. Cristales en los radios



Radios formados exclusivamente por células procumbentes. Cristales en los radios.
Fragmento 1. Cód. 1511

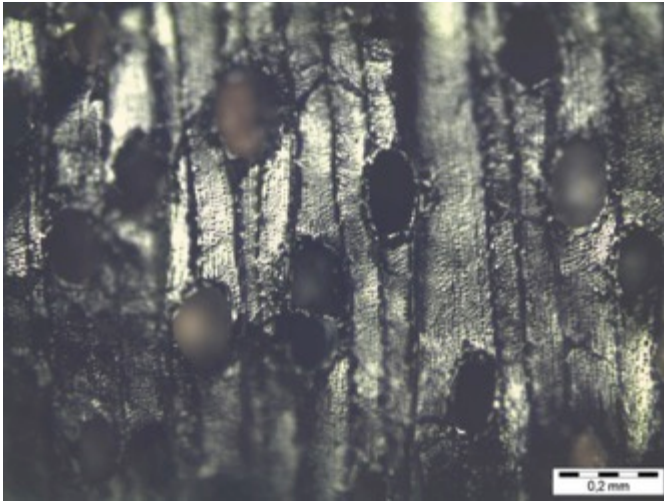


Puntuaciones vasos-radio ovaladas.
Fragmento 1. Cód. 1511

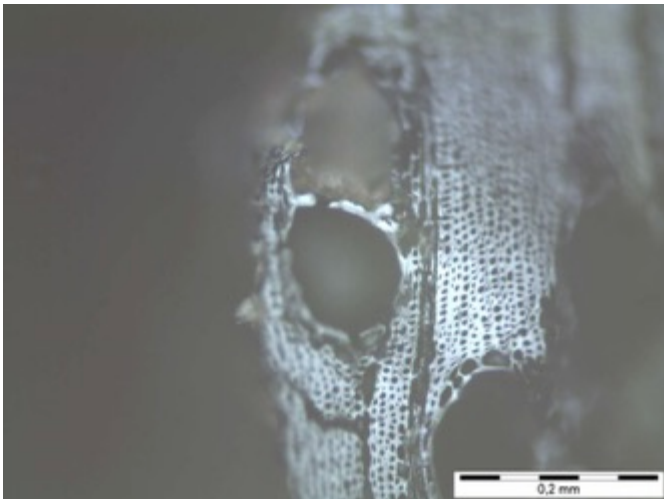
Taxon F

Plano Transversal

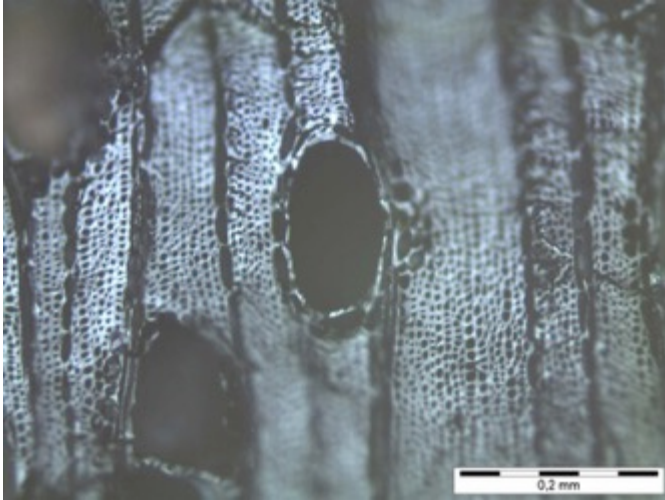
Anillo marcado por la proximidad de las traqueidas. Porosidad difusa. Predominan los vasos aislados, aunque también aparecen grupos de 2-3. Forma de los vasos redondeada a ovalada. Vasos con depósitos de goma. 15 vasos por mm^2 . Vasos con un diámetro entre 100-200 μm , los vasos solitarios con un tamaño de (123,30-) 159,70 (-194,69) μm y los vasos agrupados tienen un diámetro menor (105,04-) 127,09 (-137,85) μm . Parénquima paratraqueal vasicéntrico y aliforme unilateral. Fibras finas a gruesas.



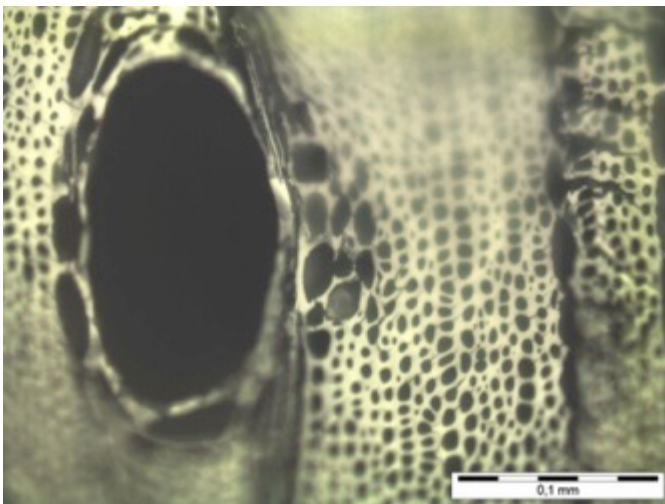
Vasos solitarios o en grupos de 2-3.
Fragmento 1. Cód. 3163



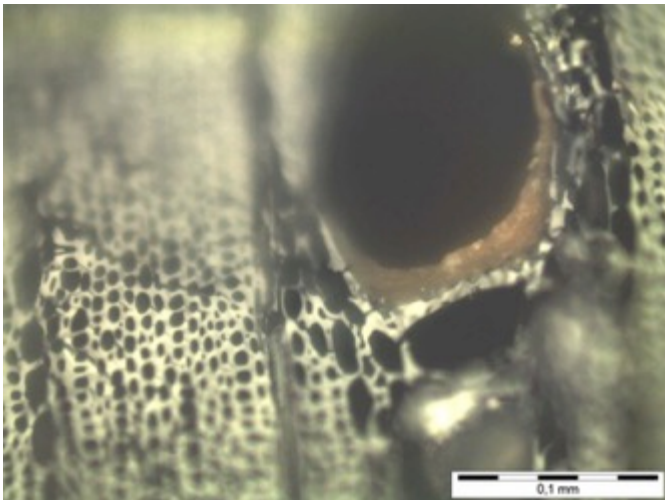
Vasos en grupos de 2.
Fragmento 1. Cód. 3163



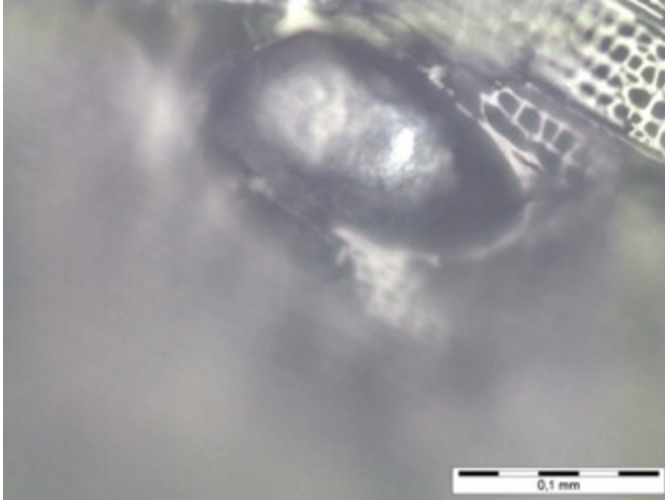
Vasos solitarios.
Fragmento 1. Cód. 3163



Vasos solitarios con parénquima
aliforme unilateral.
Fragmento 1. Cód. 3163



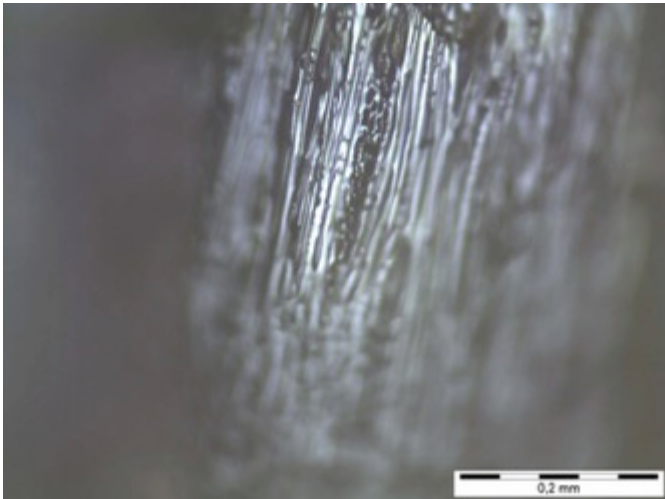
Vasos de dos tamaños pero sin
porosidad en el anillo.
Fragmento 1. Cód. 3163



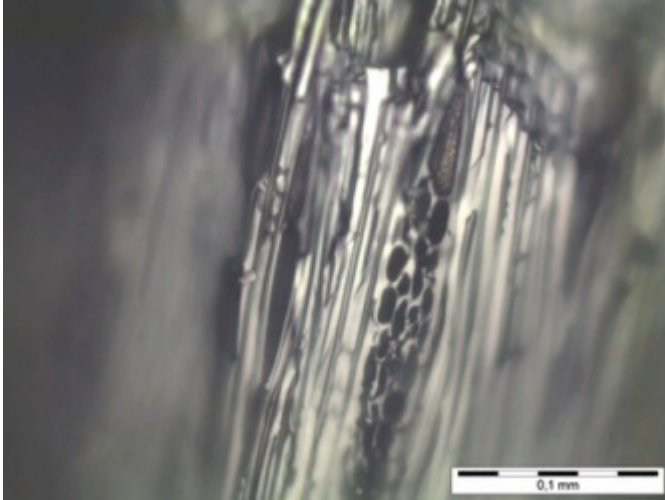
Vaso con depósito de goma.
Fragmento 1. Cód. 2854

Plano Longitudinal Tangencial

Vasos con puntuaciones ovaladas opuestas, de tamaño menor a $4\ \mu\text{m}$ ($3,74\ \mu\text{m}$). Radios heterogéneos con células procumbentes marginales. Radios triseriados, de entre 10 y 17 células y $300\ \mu\text{m}$ de longitud.



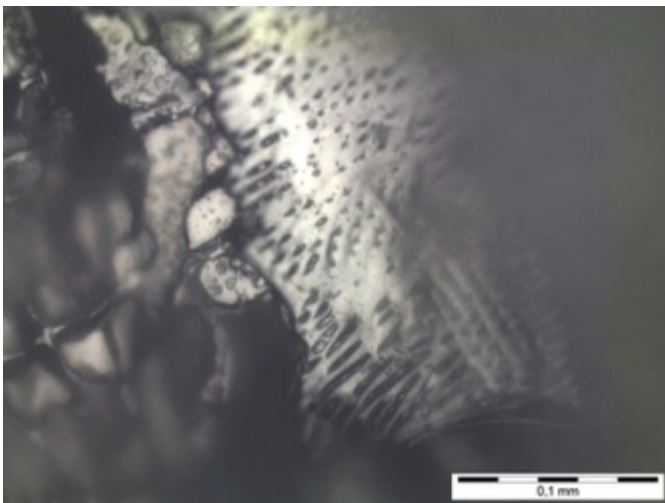
Radios triseriados.
Fragmento 1. Cód. 3163



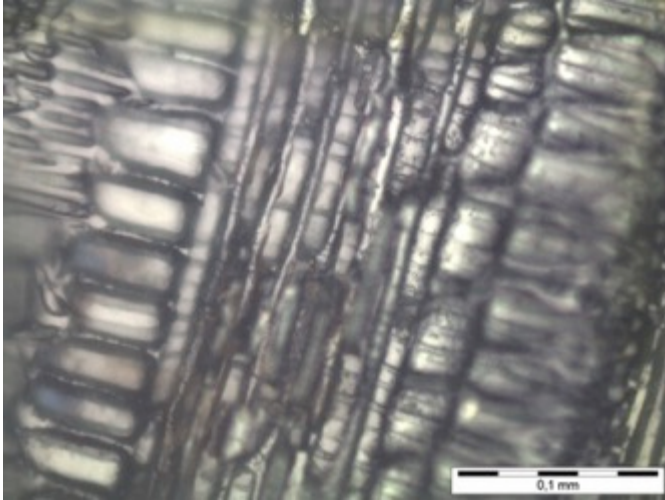
Radios heterogéneos y triseriados.
Fragmento 1. Cód. 3163

Plano Longitudinal Radial

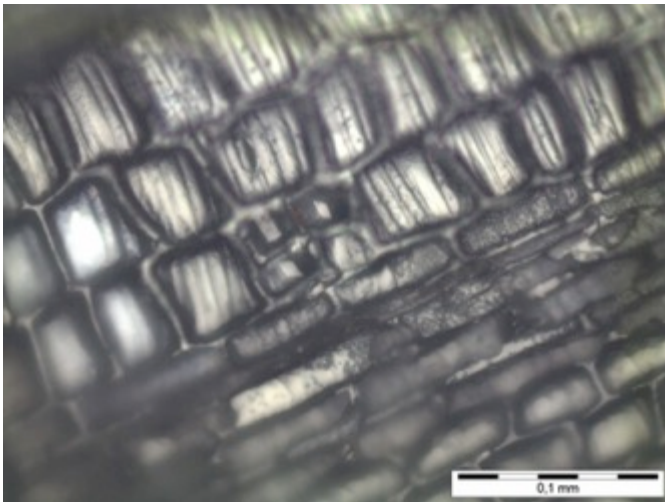
Vasos con perforación simple. Puntuaciones vasos-radio ovaladas, similares a las puntuaciones de los vasos. Cristales en los radios.



Perforación simple y puntuaciones en
los vasos.
Fragmento 1. Cód. 3163



Varias rutas de células procumbentes marginales.
Fragmento 1. Cód. 3163



Cristales prismáticos en las células procumbentes de los radios.
Fragmento 1. Cód. 3163

Taxon G (*Schefflera* tp. D1)

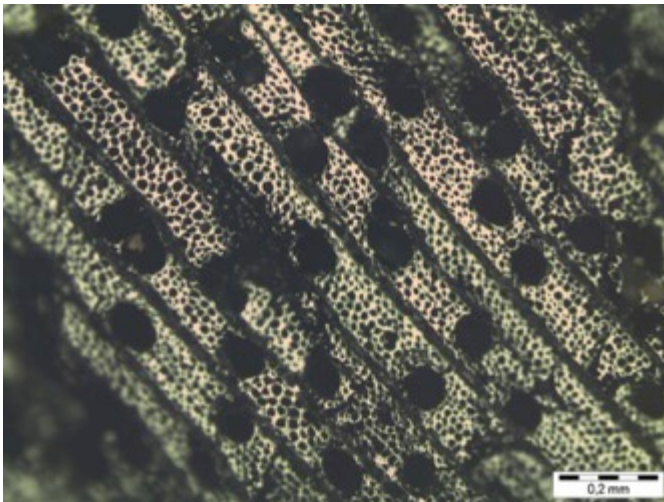
Familia: Araliaceae

Género: *Schefflera* tp. D1

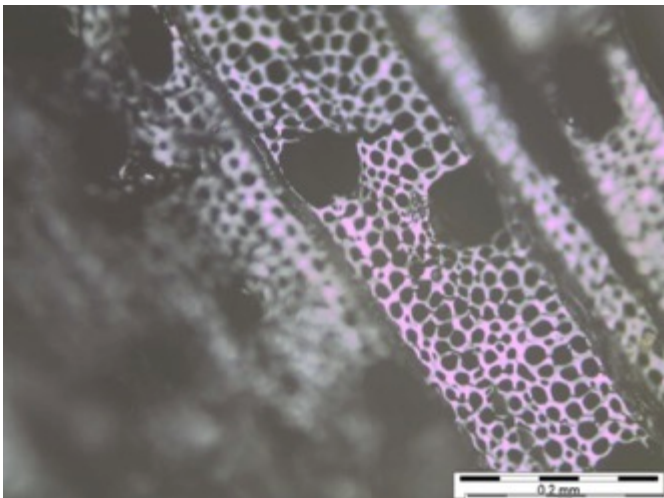
Identificado como *Schefflera* tipo D1, probablemente *Schefflera morototoni*, a partir de los caracteres diagnósticos descritos por Oskolski (1995: 179-182).

Plano Transversal

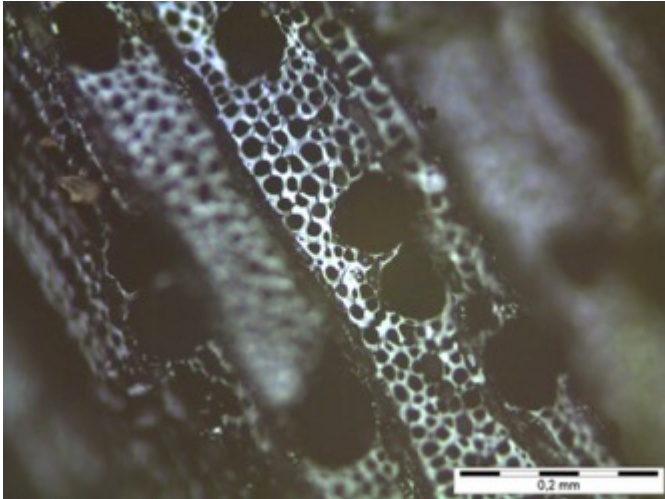
Anillos de crecimiento no marcados. Porosidad difusa. Predominan los vasos solitarios, aunque ocasionalmente se pueden encontrar grupos de 2 a 4 vasos. Vasos redondeados y en ocasiones de forma angulosa. 33-34 vasos por mm^2 . Vasos con un diámetro comprendido entre 50-100 μm , de (76,06-) 93,3 (-110,71) No hay tílides ni depósitos de goma en el interior de los vasos. Parénquima paratraqueal y apotraqueal ausente o escaso.



Anillo no marcado. Porosidad difusa.
Fragmento 1. Cód. 2229



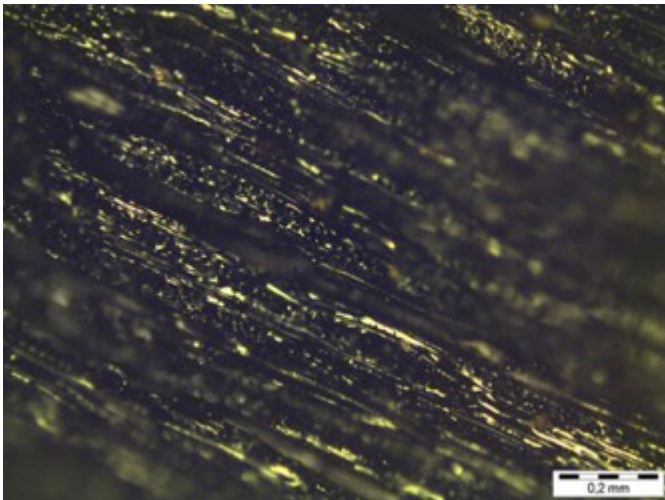
Vasos solitarios y de forma angulosa.
Fragmento 1. Cód. 2229



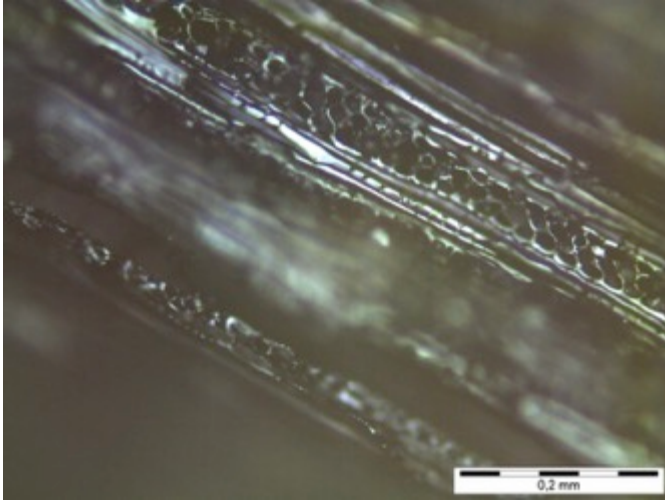
Vasos en grupos de 2.
Fragmento 1. Cód. 2229

Plano Longitudinal Tangencial

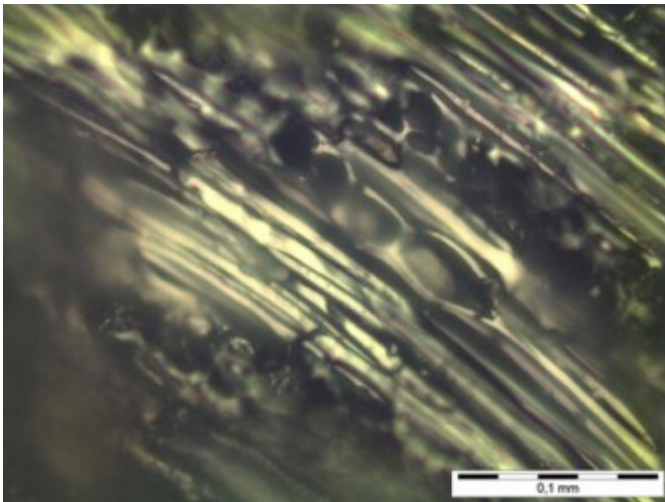
Radios triseriados, heterogéneos con células marginales cuadradas.



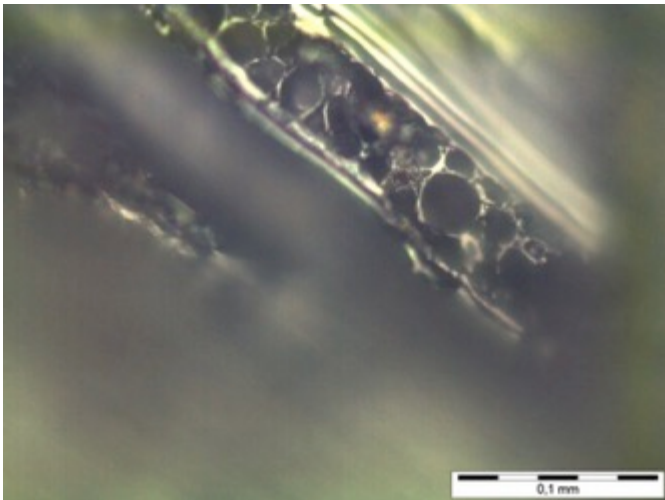
Radios triseriados.
Fragmento 1. Cód. 2229



Radios heterogéneos.
Fragmento 1. Cód. 2229



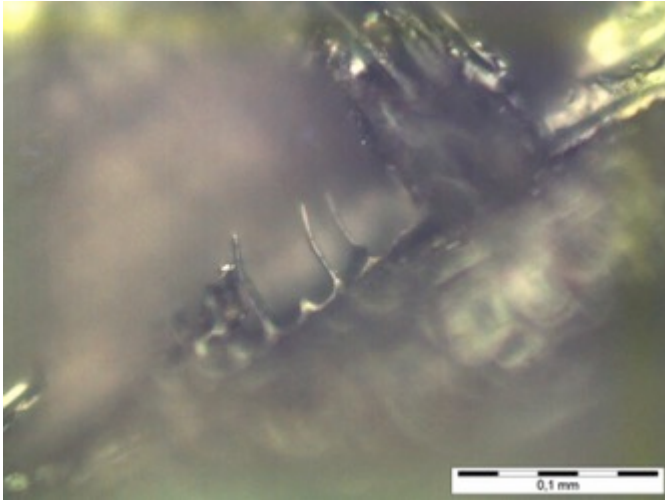
Detalle de la morfología de los radios.
Fragmento 1. Cód. 2229



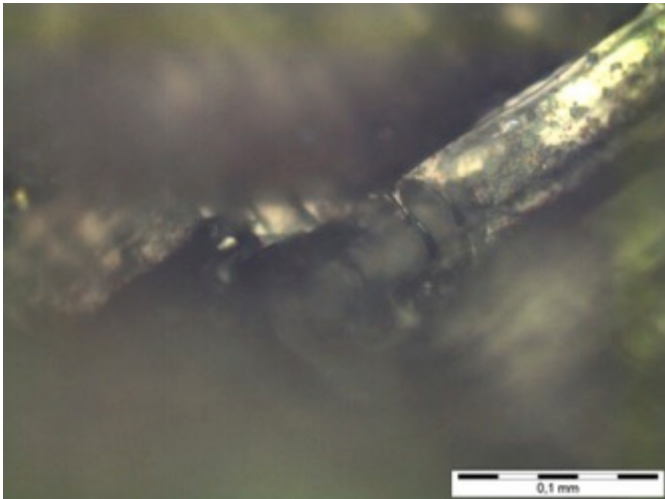
Detalle de la morfología de los radios.
Fragmento 1. Cód. 2229

Plano Longitudinal Radial

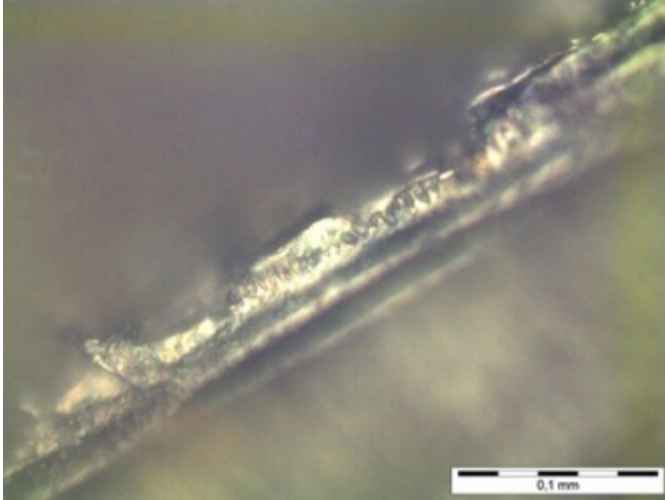
Vasos con puntuaciones ovaladas opuestas a escaleriformes. Puntuaciones de tamaño comprendido entre 7-10 μm (7,85 μm). Perforaciones de los vasos escaleriformes de menos de 10 barras. Puntuaciones ovaladas en las traqueidas.



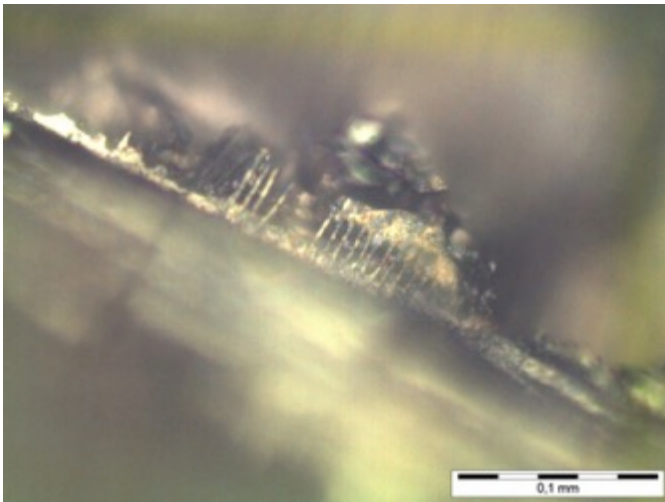
Perforación escaleriforme.
Fragmento 1. Cód. 2229



Perforación escaleriforme.
Fragmento 1. Cód. 2229



Puntuaciones ovaladas en las
traqueidas.
Fragmento 1. Cód. 2229

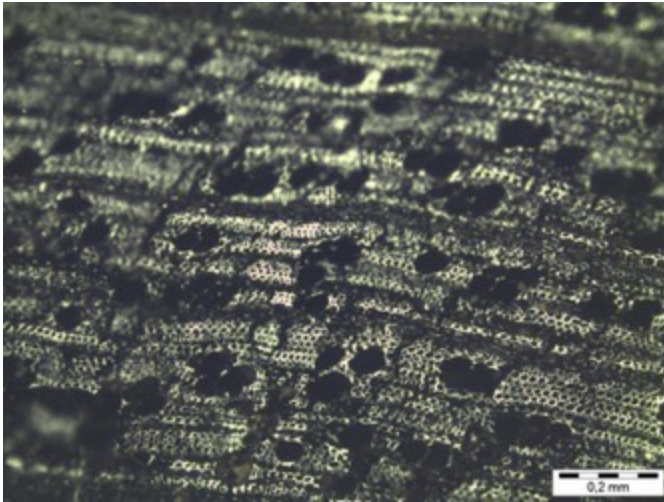


Puntuaciones escaleriformes.
Fragmento 1. Cód. 2229

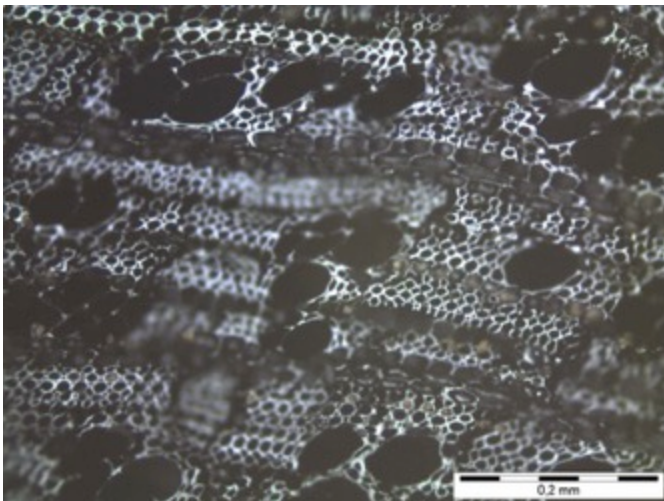
Taxon H

Plano Transversal

Anillos de crecimiento no marcados. Porosidad difusa. Vasos con distribución radial en filas de 2 a más de 4 y arracimados en grupos de 5-6. 73 vasos por mm^2 . Vasos solitarios angulosos. Vasos de pequeño tamaño, con un diámetro de (32,91-) 57,90 (-76,30) μm . No hay tílides ni depósitos de goma en el interior de los vasos. Parénquima paratraqueal y apotraqueal escaso. Fibras finas a gruesas.



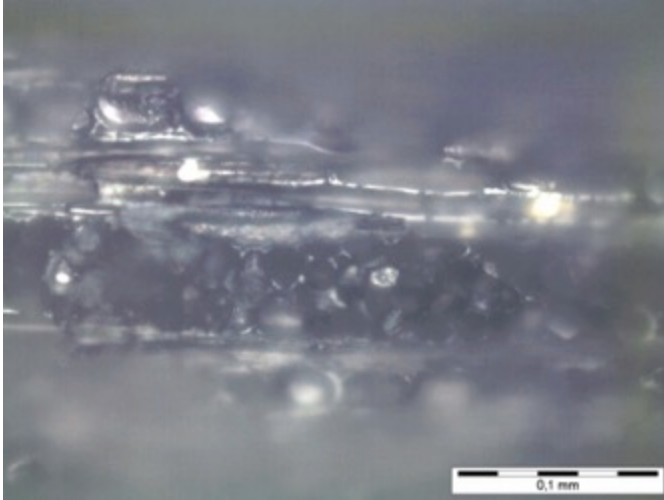
Porosidad difusa. Vasos de pequeño tamaño.
Cód.3163



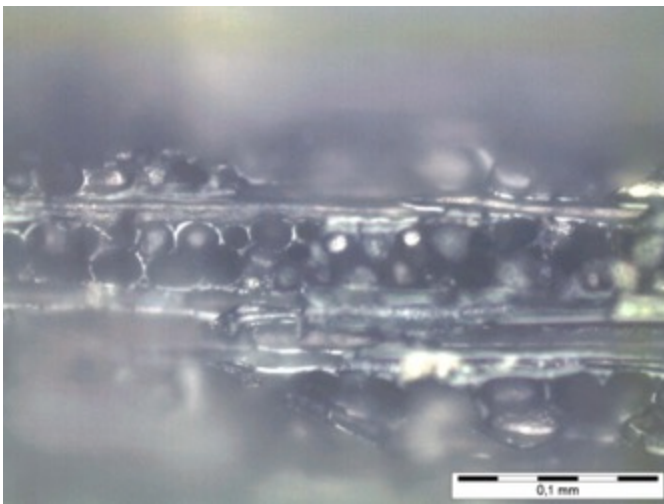
Vasos en grupos radiales de 2 a más de 4 o arracimados.
Cód.3163

Plano Longitudinal Tangencial

Radios bi y triseriados. Puntuaciones en los vasos alternas. Puntuaciones en las traqueidas.



Radios triseriados de hasta 1 mm. de longitud.
Cód.3163



Radios biseriados.
Cód.3163

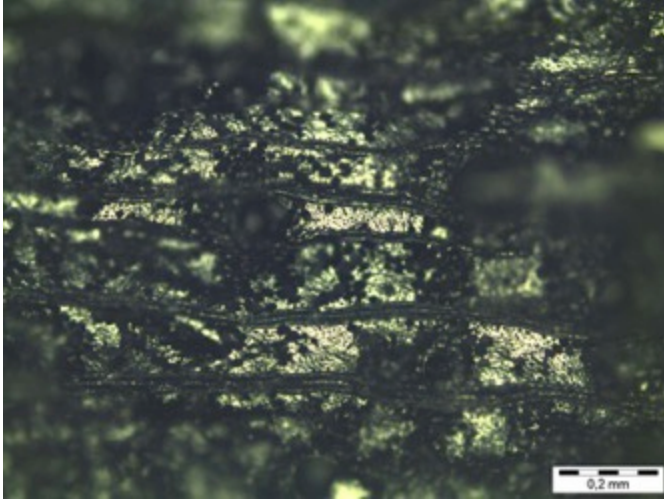
Plano Longitudinal Radial

Puntuaciones vasos-radios similares a las puntuaciones alternas.

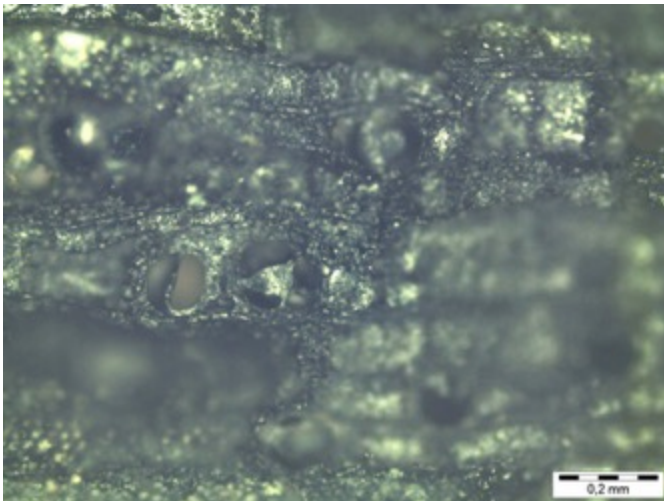
Taxon I

Plano Transversal

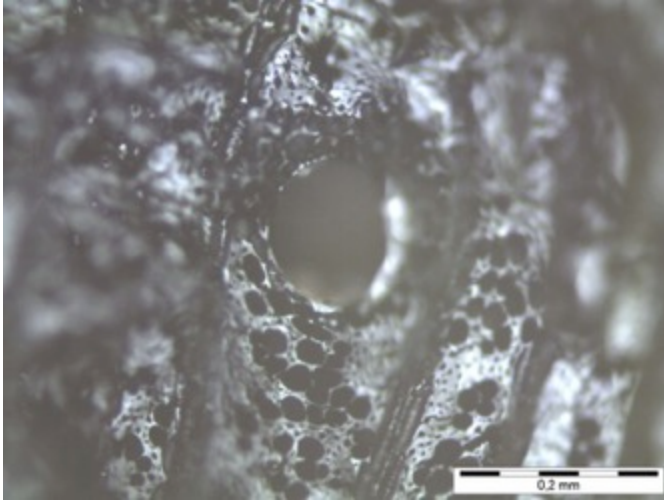
Porosidad difusa. Predominan los vasos solitarios o en grupos de 2 a 4. Vasos redondeados. Menos de 5 vasos por mm^2 . Vasos con un diámetro comprendido entre 100-200 μm , con una media de (91,85-) 130,55 (-155,38) μm . Tilosis en los vasos frecuente. Parénquima paratraqueal vasicéntrico aliforme y apotraqueal en bandas de 3 o más células de ancho. Fibras finas a gruesas.



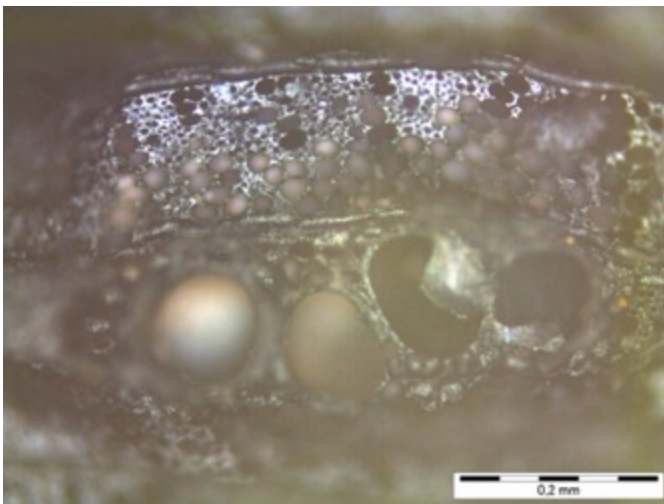
Porosidad difusa.
Cód.2229



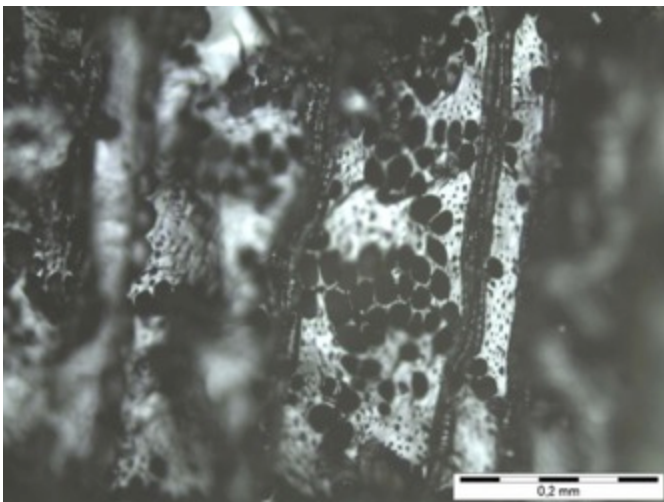
Vasos con tilosis.
Cód. 2229



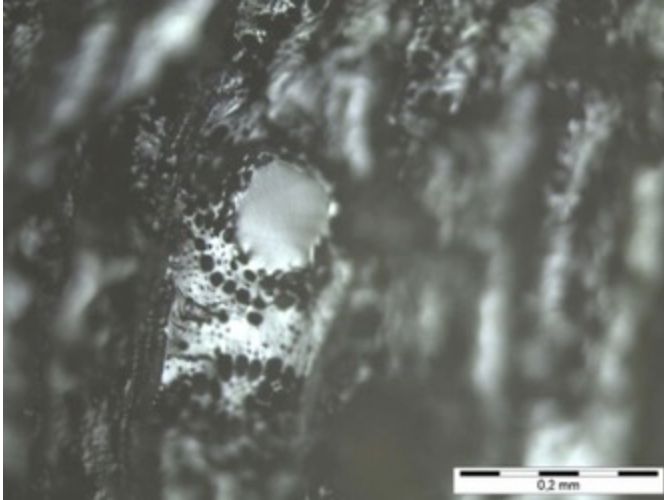
Vaso solitario de forma redondeada con
parénquima paratraqueal vasicéntrico.
Cód.3209



Grupo de 4 vasos con distribución
radial.
Cód. 2229



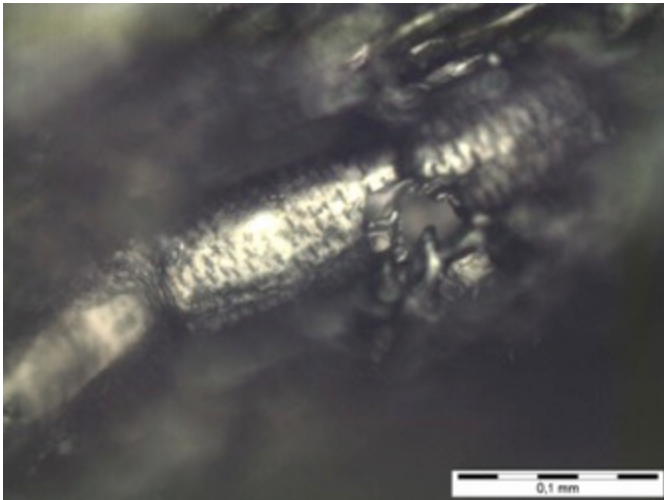
Parénquima apotraqueal en bandas de
3 o más células.
Cód.3209



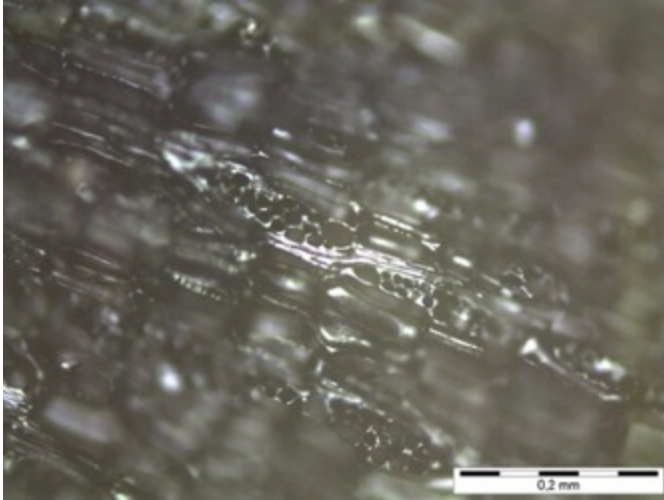
Vaso totalmente vitrificado.
Cód.3209

Plano Longitudinal Tangencial

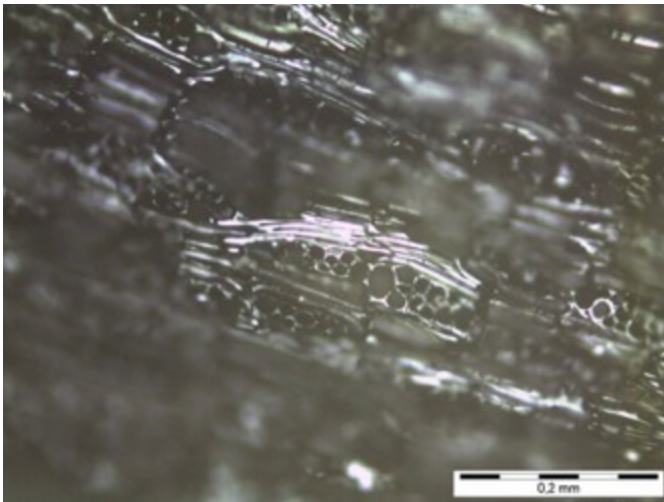
Radios biseriados y triseriados cortos, de 5 a 9 células de largo. Puntuaciones opuestas pequeñas, de 7 μ m.



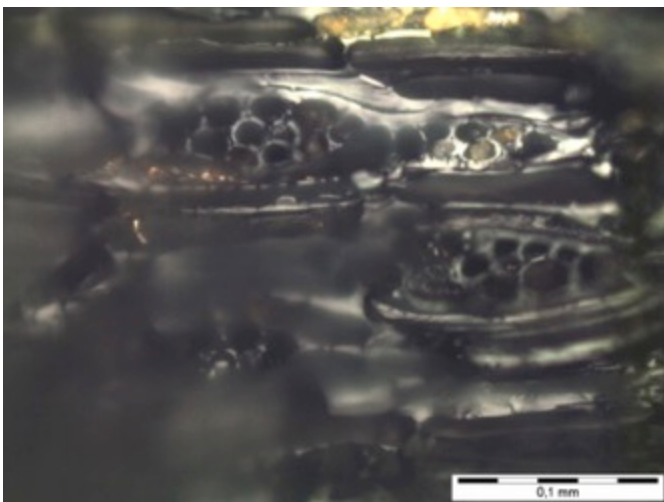
Puntuaciones alternas en los vasos.
Cód.3209



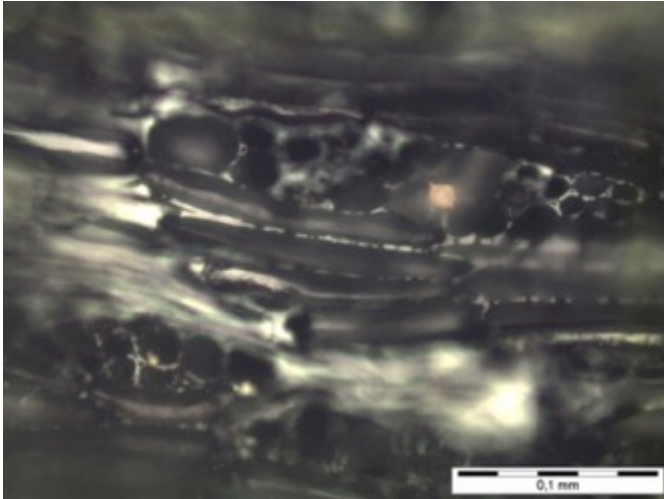
Radios bi y triseriados cortos.
Cód.2229



Radio biseriado.
Cód. 2229



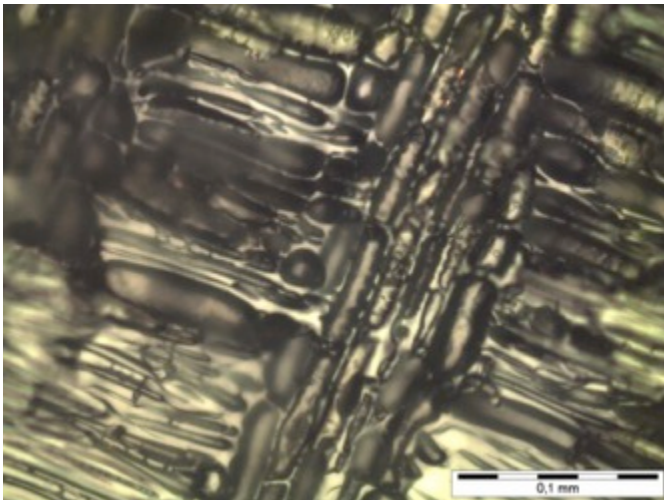
Morfología de los radios.
Cód.3209



Célula oleífera o de mucílago en los
radios.
Cód.3209

Plano Longitudinal Radial

Vasos con perforaciones simples.



Cód. 2229

Taxon J (*Pelliciera rhizophorae*)

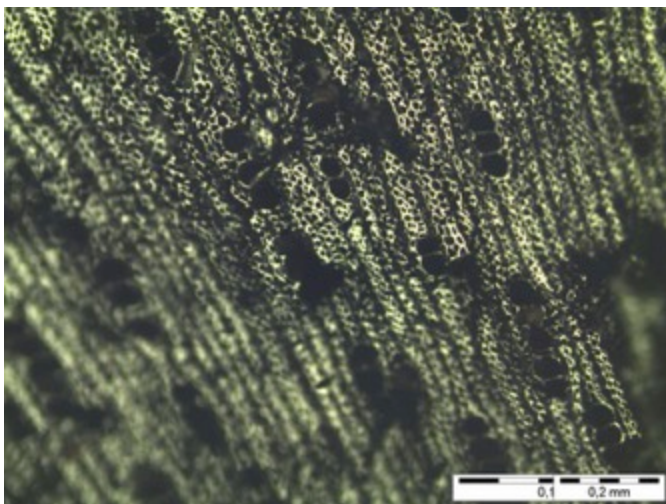
Familia: Pellicieraceae

Género: *Pelliciera rhizophorae*

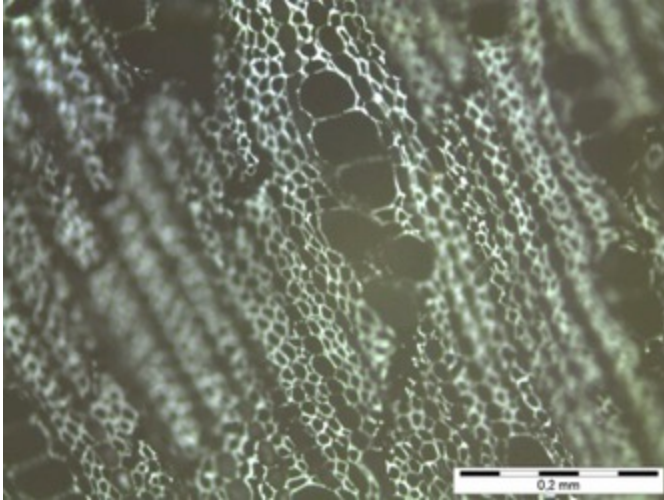
Este taxón fue identificado a partir de sus características anatómicas como *Pelliciera rhizophoraceae*, única especie de la familia Pellicieraceae, que crece en los estuarios de la costa Pacífica entre Costa Rica y Ecuador, y con presencia puntual en algunas áreas de la costa Atlántica de esta área (Lens et al. 2005).

Plano Transversal

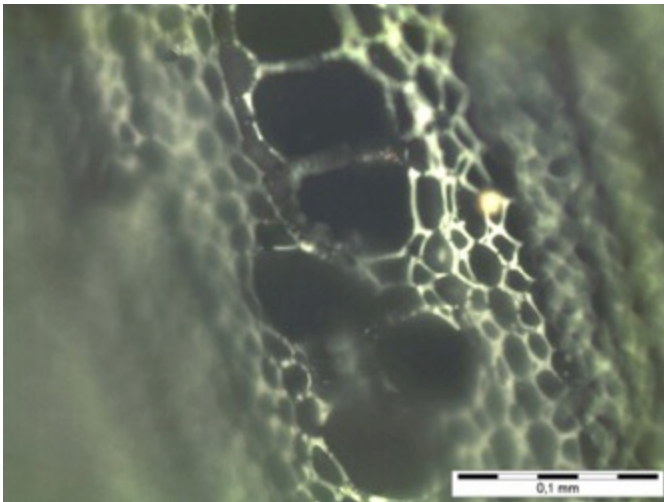
Porosidad difusa. Vasos en grupos radiales múltiples de 4 o más. Vasos de forma angulosa. 50 vasos por mm^2 . Vasos muy pequeños con un diámetro menor de $50 \mu\text{m}$, los vasos tienen un diámetro medio de $(35,13-45,36 (-56,63) \mu\text{m})$. No hay tílides ni depósitos de goma u otras sustancias en el interior de los vasos. Parénquima axial escaso. Fibras finas a gruesas.



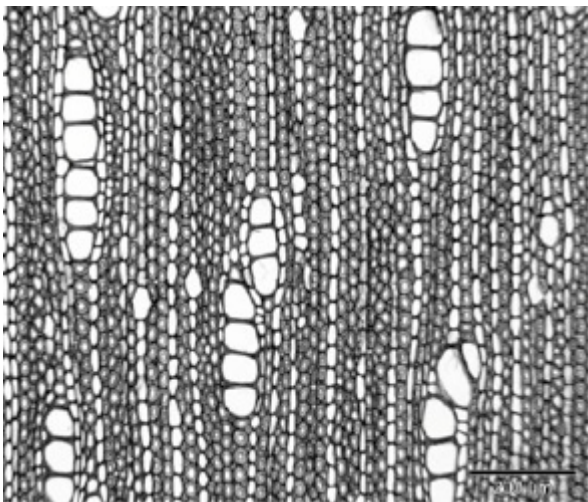
Porosidad difusa.
Cód.2229



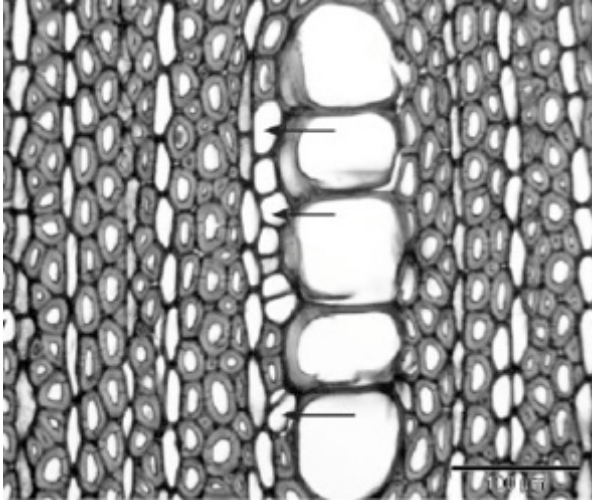
Vasos con distribución radial en grupos de 2 a 4 o más.
Cód.2229



Vasos con forma angulosa.
Cód.2229



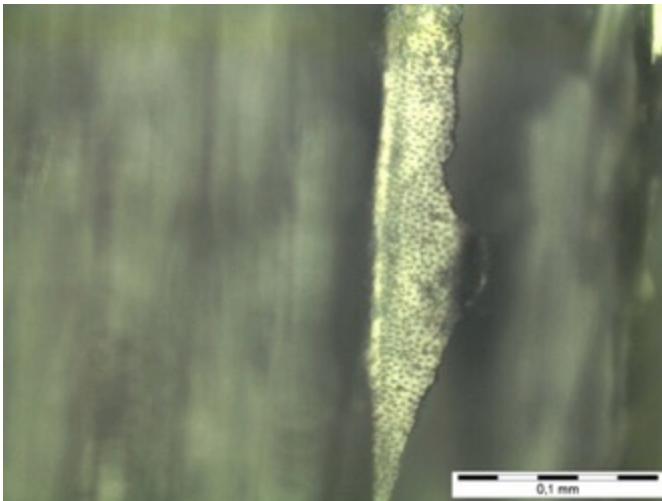
Distribución de los vasos en grupos de 2 a 9.
(Lens et al. 2005)



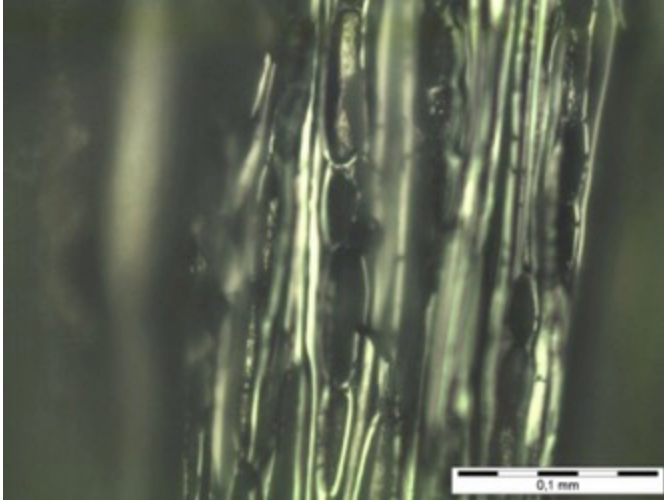
Vasos angulosos.
(Lens et al. 2005)

Plano Longitudinal Tangencial

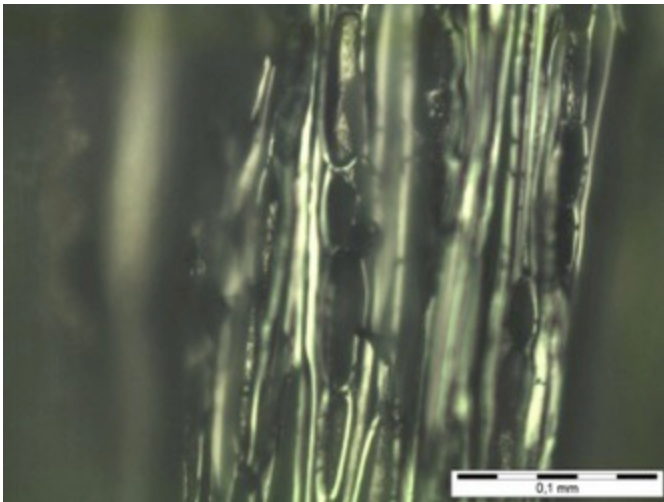
Radios exclusivamente uniseriados. Puntuaciones en los vasos alternas y menudas, de menos de 4 μm . Puntuaciones en las fibras.



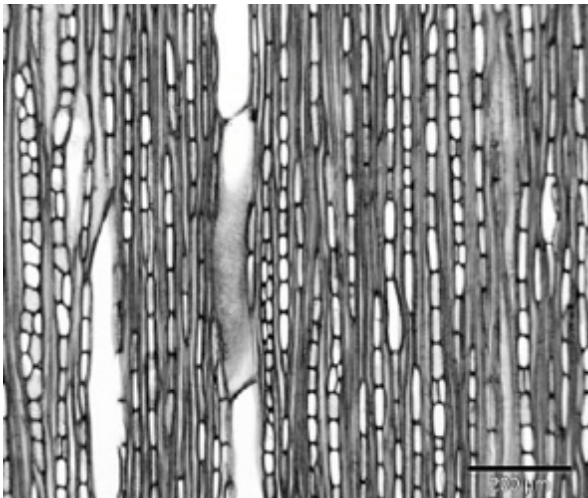
Puntuaciones en los vasos alternas y de
tamaño menudo.
Cód.2229



Radios exclusivamente uniseriados.
Cód.2229

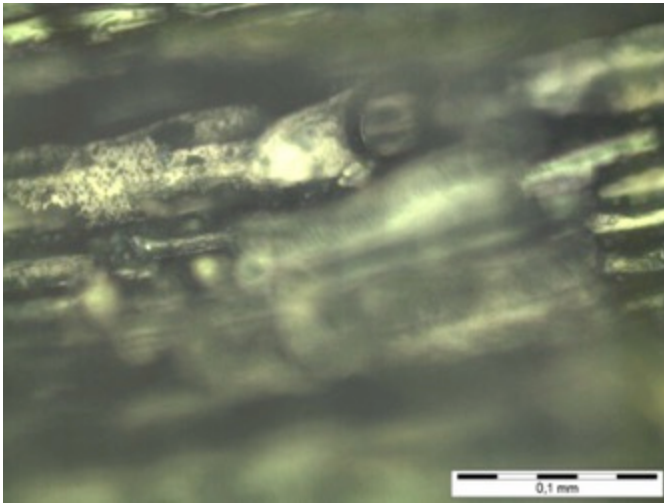


Radios uniseriados heterogéneos.
Cód.2229

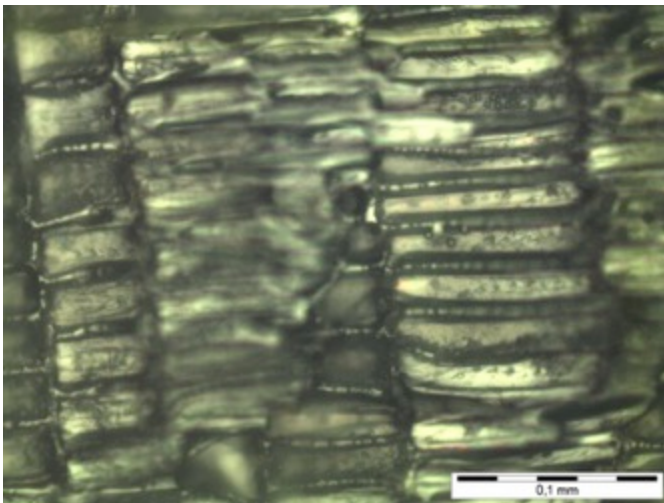


Radios uniseriados.
(Lens et al. 2005)

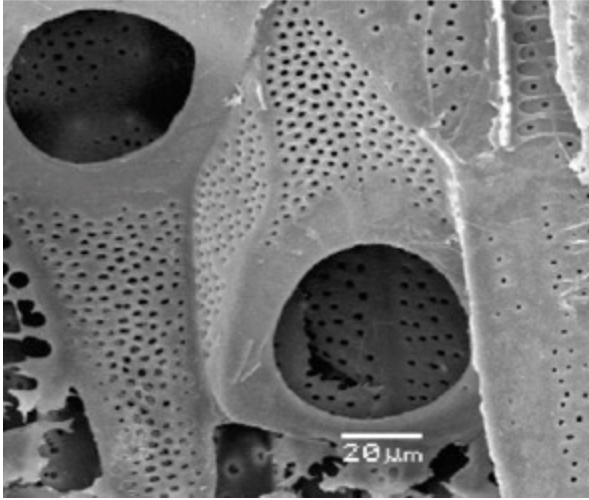
Plano Longitudinal Radial



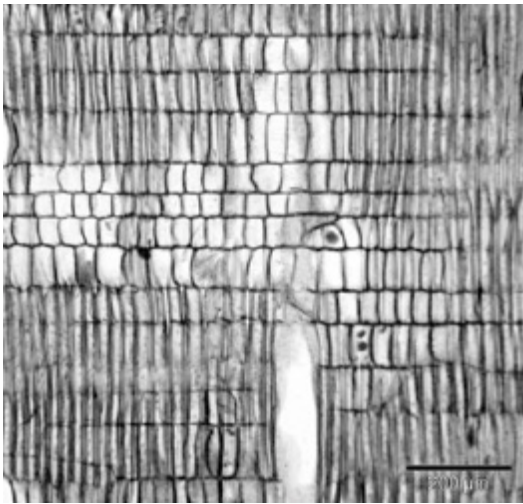
Cód.2229



Cód.2229



Exclusivamente perforaciones simples. (Lens et al. 2005)



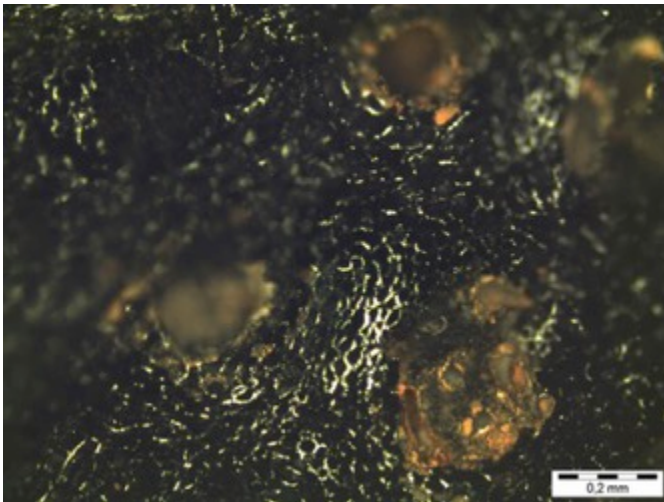
Radios constituidos por células erectas o cuadradas principalmente. (Lens et al. 2005)

Taxon K (Monocotiledónea)

Las angiospermas monocotiledóneas tienen características anatómicas diferentes o poco semejantes a las presentes en la madera. Se caracterizan por tener una sola hoja germinal o cotiledón.

Plano transversal

Tejido fundamental. Haces vasculares.



Haces vasculares presentes en el corte transversal.

Resultados

Las muestras analizadas en los depósitos más recientes –UE006, UE010- se corresponden con carbones dispersos en el sedimento. En estos contextos se identificaron 4 taxones: B (*Manilkara* spp.), C (Fabaceae-Mimosoideae 1), D (Fabaceae-Mimosoideae 2) y E, además de un fragmento de un tejido vegetal que no pudo ser determinado.

Depósitos			
Cód. taxón	Identificación	006	010
Taxon B	<i>Manilkara</i> spp.	40	
Taxon C	Fabaceae-Mimosoideae 1		11
Taxon D	Fabaceae-Mimosoideae 2		1
Taxon E			9
Indeterminable 1			1
TOTAL TAXONES		1	3
TOTAL FRAGS.		40	13

Fig. 14. Identificación de los taxones en relación con la UE de procedencia: carbones dispersos.

El Conjunto 5 -formado por una agrupación de fosas situadas en proximidad- proporcionó una cantidad de carbones significativa y una elevada variabilidad taxonómica. Se identificaron en total 8 taxones: A (*Rhizophora* spp.), B (*Manilkara* spp.), F, G (*Schefflera* tp. D1), H, I, J (*Pelliciera rhizophorae*), K (Monocotiledónea). En 7 de las muestras analizadas sólo se determinó un taxón, en 6 casos estas muestras monoespecíficas se corresponden con el Taxon A (*Rhizophora* spp.) y en uno con el Taxon B (*Manilkara* spp.). Las únicas muestras pluriespecíficas fueron las recogidas en las UE034, UE035 y UE068.

Conjunto 5 (ss. VII-VIII a.n.e.)										
Cód. taxón	Identificación	032	034	035	036	039	050	065	067	068
Taxon A	<i>Rhizophora</i> spp.		3		6	20	20	20	10	5
Taxon B	<i>Manilkara</i> spp.	3								
Taxon F				53						
Taxon G	<i>Schefflera</i> tp. D1		2							
Taxon H				1						
Taxon I			2	1						
Taxon J	<i>Pelliciera rhizophorae</i>		2							
Taxon K	Monocotiledónea									5
TOTAL TAXONES		1	4	3	1	1	1	1	1	2
TOTAL FRAGS.		3	9	55	6	20	20	20	10	10

Fig. 15. Identificación de los taxones en relación con la UE de procedencia: carbones concentrados, aparecen marcadas las muestras pluriespecíficas.

En el Conjunto 5 observamos un claro predominio del Taxon A (*Rhizophora* spp.) tanto en número de fragmentos (54,9%) como en recurrencia de aparición en las diferentes unidades estratigráficas analizadas (77,78%). Los demás taxones están presentes de forma más puntual, con valores del 11,12 o 22,23%.

Conjunto 5					
Cód. taxón	Identificación	Fragmentos		Ubicuidad	
		Nº	%	Nº	%
Taxon A	<i>Rhizophora</i> sp.	84	54,9	7	77,78
Taxon B	<i>Manilkara</i> spp.	3	1,96	1	11,12
Taxon F		53	34,64	1	11,12
Taxon G	<i>Schefflera</i> tp. D1	2	1,3	1	11,12
Taxon I		3	1,96	2	22,23
Taxon J	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	2	1,3	1	11,12
Taxon H		1	0,65	1	11,12
Taxon K	Monocotiledónea	5	3,26	1	11,12
TOTAL		153	100	9	100

Fig. 16. Análisis del Conjunto 5: número de fragmentos y ubicuidad.

La distribución microespacial del Taxon A (*Rhizophora* spp.) nos permite observar cómo las muestras se concentran en varias de las fosas situadas en proximidad. Entre ellas la UE065 y UE050 depósitos en los que durante la excavación se localizó un gran fragmento de madera carbonizada *in situ*. Las dimensiones de estos fragmentos, la monoespecificidad de la muestra, y la presencia de aristas angulosas en todos los carbones analizados procedentes de estos contextos podrían reforzar esa hipótesis. Podría tratarse de restos de postes carbonizados *in situ* o restos de combustiones realizadas en estas fosas y que no sufrieron procesos de movilización posterior.

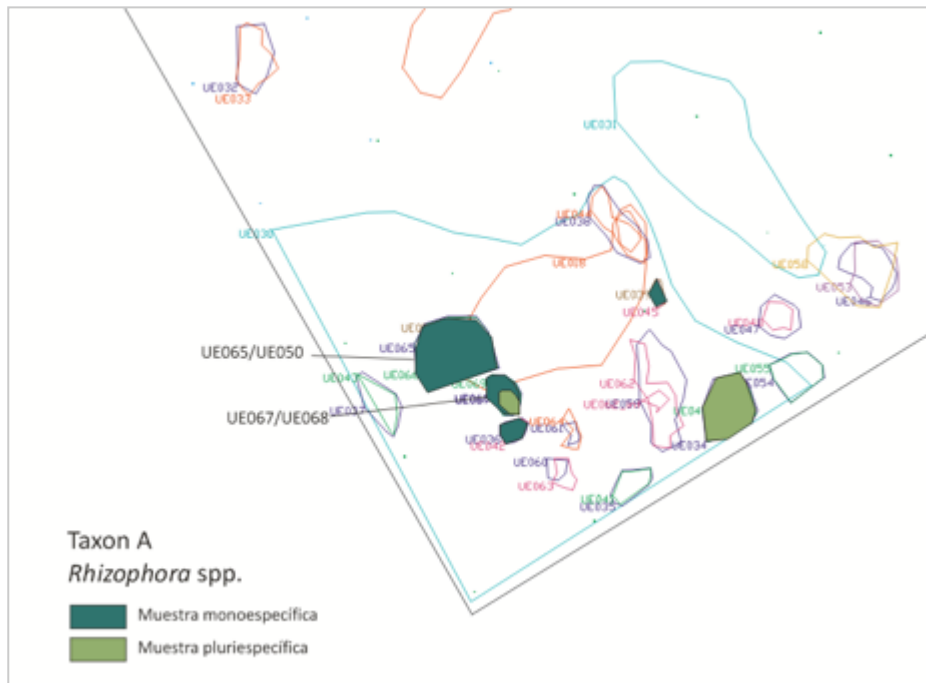


Fig. 17. Distribución microespacial del Taxon A (*Rhizophora* spp.).

La muestra en la que se identificó el Taxon B, *Manilkara* spp. se encuentra en relación con el Conjunto 5 pero alejada de la concentración más importante de estructuras. La diferente composición taxonómica y la localización podrían indicar un proceso diferente de formación de la muestra.

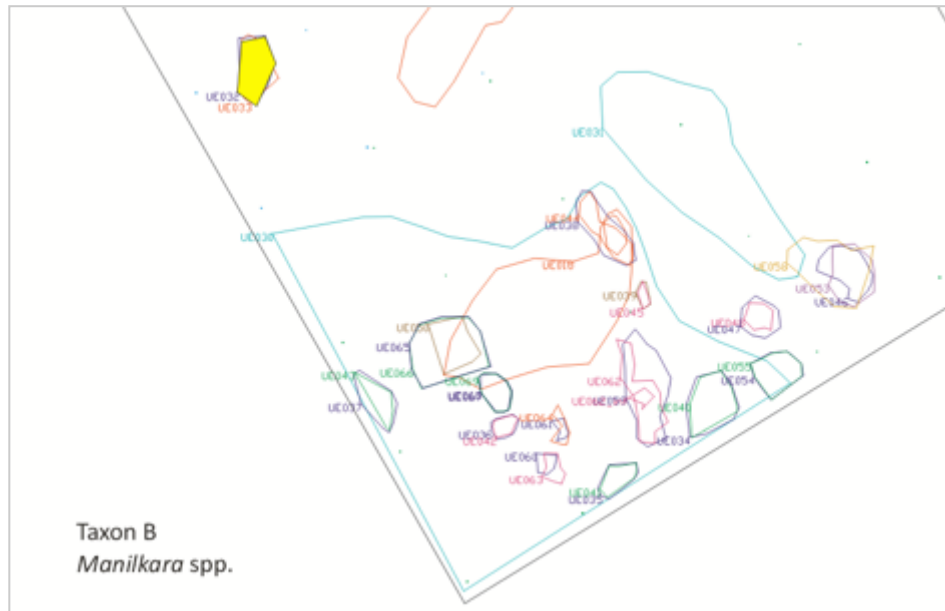


Fig. 18. Distribución microespacial del Taxon B (*Manilkara* spp.).

Las UE034 y 035 son las que mayor variabilidad taxonómica han proporcionado de toda la muestra analizada.

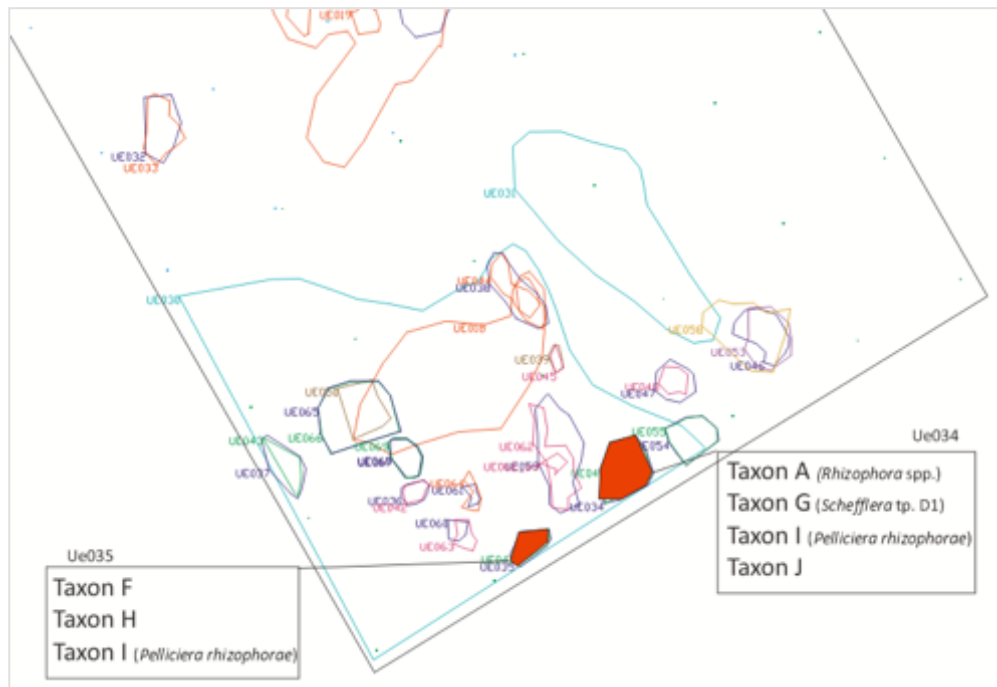


Fig. 19. Composición taxonómica de las UE034 y 35 del Conjunto 5.

La parte de la planta consumida no pudo ser identificada a partir de las características anatómicas en ninguna de las muestras. Las estructuras secundarias en el duramen fueron identificadas en: Taxon A (*Rhizophora* spp.), Taxon B (*Manilkara* spp.), Taxon F, Taxon H y Taxon I. En todos estos

taxones la madera consumida se correspondía con el duramen. A partir de la curvatura del anillo y de la disposición de los radios, en todos los casos en los que se pudo observar esta característica la curvatura era débil, por lo que se consumieron grandes ramas o troncos.

En cuanto a las alteraciones provocadas durante la combustión destaca la frecuente presencia de vitrificación en el Taxon A (*Rhizophora* spp.) y B (*Manilkara* spp.), y grietas radiales en los taxones A, B, F y G (*Schefflera* tp. D1). En el caso de las maderas tropicales la presencia de vitrificación podría estar relacionada además de con el tipo de combustión con la presencia en la madera de diferentes sustancias, sales y minerales.

Se observó la presencia de hifas sobre todo en las muestras recuperadas en las UE034 y UE035, afectando a los taxones F, G (*Schefflera* tp. D1), I y en la UE067 en el Taxon A (*Rhizophora* spp.). Lo que podría indicar la utilización de estas maderas en algún tipo de construcción o el almacenaje de leña antes de su consumo.

A partir de los taxones en los que hemos llegado a una identificación de género o especie nos permiten obtener datos sobre las formaciones vegetales explotadas, el consumo de los recursos leñosos, los probables usos a partir de los datos etnobotánicos, etc.

- *Rhizophora* spp.: El mangle es una planta leñosa perennifolia que en zonas de aguas salobres de costas marinas protegidas y orillas fluviales forma un cinturón boscoso más o menos espeso (Bärtels 2005).
- *Manilkara* spp.: El níspero es un árbol que crece a bajas y medianas elevaciones en climas secos o húmedos. Es común en bosques y áreas secas del Pacífico en Panamá. También se cultiva en fincas y huertos. Se han recuperado restos carbonizados de sus frutos en diversos yacimientos de esta zona, que eran recolectados como frutos silvestres (Dickau 2005: 251).
- *Schefflera* tp. D1: El mangabé es un árbol que crece a bajas y medianas elevaciones en climas secos, húmedos o muy húmedos. Pueden estar asociados a formaciones de bosques secundarios.
- *Pelliciera rhizophorae*: El mangle piñuelo es un árbol que crece a bajas elevaciones en manglares, principalmente en áreas cercanas a la desembocadura de los ríos y esteros.

Las formaciones vegetales explotadas según podemos deducir a partir de los datos antracológicos son los manglares (*Rhizophora* spp., *Pelliciera rhizophorae*) y otras formaciones de bosques (*Manilkara* spp., *Schefflera* tp. D1, Fabaceae-Mimosoideae).

Los manglares son asociaciones de especies de árboles y arbustos que crecen en zonas costeras protegidas, planicies o playas lodosas, fangosas o cenagosas y a orillas de los ríos que están sujetas a intrusiones de aguas saladas y salobres (García, Polanía 2007). Son bosques bajos, con frecuencia muy espesos que están formados por un número limitado de especies adaptadas leñosas tolerantes a la sal que pueden crecer en zonas litorales protegidas de las mareas (Bärtels 2005; León 2001b). En estas formaciones la especie dominante es el mangle (*Rhizophora* spp.), acompañado de otras especies como *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus*

erectus (Ellison 2004). Otras especies como *Pelliciera rhizophorae* tienen una distribución limitada en la costa del Pacífico, del Sur de Costa Rica a Panamá (Ellison 2004). La zona más próxima al yacimiento de El Caño con este tipo de formaciones vegetales son los manglares de Río Grande, que comprende los manglares del estuario de los ríos Grande y Chico, incluyendo ciénagas dulceacuícolas (Flores, Gallardo, Núñez 2009; Ellison 2004).



Fig. 20. Ubicación de los manglares de la desembocadura del río Grande (17-18 km. río abajo).

Los manglares han sido empleados para la extracción de fauna y recursos forestales, son ecosistemas altamente productivos en recursos de flora y fauna (García, Polanía 2007). La madera de los manglares ha sido aprovechada para su consumo como combustibles, elaboración de carbón, construcción de canoas y aparejos de pesca (García, Polanía 2007). Del mangle (*Rhizophora* spp.) se han descrito diversos usos como combustible (leña y carbón), madera de construcción (pilotes, postes de casas, horcones, canoas, remos) de su corteza se obtienen taninos utilizados como curtientes y colorante azul, del látex que exuda adhesivo, además de ser utilizadas su corteza, hoja y raíz con fines medicinales (García, Polanía 2007). Es especialmente apreciada en construcción por su dureza y su resistencia a xilófagos –como el comején-, sobre todo si se corta en luna llena. El mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) tiene unos usos similares al anterior, su madera se utiliza en construcción y como leña.

La explotación de los recursos de los manglares en zonas de interior durante este período está documentada a partir de otro tipo de restos arqueológicos. En las investigaciones realizadas en la ciudad de Natá, próxima a El Caño, señalan la presencia de grandes cantidades de conchas de

cocalecas, cambumbia, caracol de manglar, ostión, etc., que indican una estrecha relación entre esta zona del interior y la zona costera (Torres 1992: 19). La estrecha distancia entre Natá y el mar es narrada por Fernández de Oviedo en sus crónicas: “Y está a dos leguas de la mar un río arriba y creo sin duda que mengua allí la mar, en la costa, dos leguas más” (Oviedo: III, 318 citado en Torres 1992: 19).

Bibliografía

- ADRIANO-MORÁN, C.C.; MCLUNG, E. (2008). "Trees and shrubs: the use of wood in prehispanic Teotihuacan". *Journal of Archaeological Science*. 35: 2927-2936
- AGUILAR, S.; CONDIT, R. (2001). "Use of Native Tree Species by an Hispanic Community in Panama". *Economic Botany*. 55 (2): 223-235
- BAREFOOT, A.C.; HANKINS, F.W. (1982). *Identification of Modern and Tertiary Woods*. Oxford: Clarendon Press. 173 pp.
- BÄRTELS, A. (2005). *Guía de identificación. Plantas tropicales. Ornamentales y útiles*. Barcelona: Omega. 390 pp.
- BERMÚDEZ, M.; SÁNCHEZ, J. (eds.) (2000). *Identificación de vacíos de información botánica en Centroamérica*. WWF Centroamérica. Museo Nacional de Costa Rica. Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe. 99 pp.
- BRAADBAART, F.; POOLE, I. (2008). "Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts". *Journal of Archaeological Science*. 35: 2434-2445
- BUSH, M.B; PIPERNO, D.R.; COLINVAUX, P.A.; OLIVEIRA, P.E.; KRISSEK, L.A.; MILLER, M.C.; ROWE, W.E. (1992). "A 14300-yr Paleoecological Profile of a Lowland Tropical Lake in Panama". *Ecological Monographs*. 62 (2): 251-275
- CARPIO, I.M. (2003). *Maderas de Costa Rica. 150 especies forestales*. San José: Ed. Universidad de Costa Rica. 338 pp.
- CARRIÓN, Y. (2007). "Dendrología y arqueología: las huellas del clima y de la explotación humana de la madera". *VI Congreso Ibérico de Arqueometría*. pp. 273-282
- COOKE, R. (1977). "Native Americans and the Panamanian Landscape". In: E. J. REITZ, L.A. NEWSOM, S. J. SCUDDER (eds.) *Case Studies in Environmental Archaeology*. New York: Plenum Press. pp. 103-126
- COOKE, R. (2001). "Cuidando a los ancestros: Rasgos mortuorios precolombinos en cerro Juan Díaz, Los Santos". In: HECKADON-MORENO, S. (ed.) *Panamá: puente biológico*. Panamá: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. pp. 54-62
- CRONQUIST, (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press. 1262 pp.
- DICKAU, R. (2005). *Resource Use, Crop Dispersals, and the Transition to Agriculture in Prehistoric Panama: Evidence from Starch Grains and Macrorremains*. Tesis doctoral inédita. 458 pp.
- ELLISON, A.M. (2004). "Wetlands of Central America". *Wetlands Ecology and Management*. 12: 3-55
- ESPINOZA, N.; LEÓN, W.J. (2001). *Atlas para la identificación microscópica de maderas latifoliadas*. Mérida: Universidad de los Andes. 77 pp.

ESPINOZA, N.; LEÓN, W.J. (2002). "Estudio anatómico del leño de 56 especies de la subfamilia Papilionoideae (Leguminosae) en Venezuela". *Revista Forestal Venezolana*. 46 (1): 59-71

ESPINOZA, N.; LEÓN, W.J. (2003). *Estudio anatómico del leño de 56 especies de la Subfamilia Papilonoideae (Leguminosae) de Venezuela*. Mérida: Universidad de los Andes. 145 pp.

ESPINOZA, N.; MELANDRI, J.L. (2000). *Anatomía del tallo de las monocotiledóneas*. Mérida: Universidad de los Andes. 83 pp.

ESPINOZA, N.; MELANDRI, J.L. (1999-2000a). "Cristales tipo drusa en el leño *Cassia grandis* L.f. (Caesalpinoideae)". *Pittieria*. 29-30 (1): 45-51

ESPINOZA, N.; MELANDRI, J.L. (1999-2000b). "Estudio anatómico del leño de cinco especies comerciales de la Subfamilia Mimosoideae en Venezuela". *Pittieria*. 29-30 (1): 75-88

ESPINOZA, N.; MELANDRI, J.L. (2006). "Wood anatomy of the tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinoideae) in Venezuela". *IAWA Journal*. 27 (1): 99-114

FLORES DE G., E., GALLARDO, M., NÚÑEZ, E. (eds.) (2009). *Inventario de los humedales continentales y costeros de la República de Panamá*. Panamá: Centro Regional Ramsar para la Capacitación e Investigación sobre Humedales para el Hemisferio Occidental. 255 pp.

FROYD, C.A.; LEE, J.A.; ANDERSON, A.J.; HABERLE, S.G.; GASSON, P.E.; WILLS, K.J. (2010). "Historic fuel wood use in the Galápagos Islands: identification of charred remains". *Vegetation History and Archaeobotany*. 19: 207—217

GARCÍA, C.; POLANÍA, J. (2007). "Marco conceptual para productos no maderables del bosque de manglares de Colombia". *Gestión y ambiente*. 10 (2): 169-178

HASTORF, Ch.; WHITEHEAD, W.T.; JOHANNESSEN, S. (2005). "Late Prehistoric Wood Use in an Andean Intermontane Valley". *Economic Botany*. 59 (4)

INSIDEWOOD. (2004-onwards). Published on the Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> [agosto de 2010].

JANSEN, S.; PLETTERS, A.; RABAEY, D.; LENS, F. (2008). "Vestured Pits: a Diagnostic Character in the Secondary Xylem of Myrtales". *Journal of Tropical Forest Science*. 20 (4): 328-339

KUKACHKA, B.F. (1981). *Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae*. XX. *Manilkara*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 371.

LENS, F.; DRESSLER, S.; JANSEN, S.; VAN EVELGHEM, L.; SMETS, E. (2005). "Relationships within Balsamionid Ericales: a Wood Anatomical Approach". *American Journal of Botany*. 92 (6): 941-953

LEÓN, W.J.; ESPINOZA, N. (1999). "Parénquima radial disyuntivo y filogenia". *Revista Forestal Venezolana*. 43 (2): 137-146

LEÓN, W.J.; ESPINOZA, N. (2000a). "Estudio anatómico del leño de ocho especies del género *Aniba Aublet* (Lauraceae)". *Revista Forestal Venezolana*. 44 (1): 37-46

LEÓN, W.J.; ESPINOZA, N. (2000b). "Estudio anatómico del leño de siete especies del género *Beilschmiedia* Nees (Lauraceae)". *Revista Forestal Venezolana*. 44 (1): 47-56

- LEÓN, W.J. (2001a). "Estudio anatómico del leño de 18 especies del género *Nectandra* Rol. ex Rottb. (Lauraceae)". *Revista Forestal Venezolana*. 45 (1): 33-44
- LEÓN, W.J. (2001b). "Anatomía del leño, aspectos ecológicos y filogenia en mangles de Venezuela". *Revista Forestal Venezolana*. 45 (2): 191-203
- LEÓN, W.J. (2002a). "Anatomía xilemática caulinar de 14 especies de la familia Lauraceae". *Revista Forestal Venezolana*. 46 (1): 15-25
- LEÓN, W.J. (2002b). *Anatomía e identificación macroscópica de maderas*. Mérida: Universidad de los Andes. 120 pp.
- LEÓN, W.J. (2003a) "Anatomía de la madera de 12 especies del género *Guatteria* Ruiz & Pav. (Annonaceae, Magnoliales)". *Revista Forestal Venezolana*. 47 (1): 31-41
- LEÓN, W.J. (2003b). "Anatomía de la Madera de 9 especies del género *Cordia* L. (Boraginaceae-Cordioideae) que crecen en Venezuela". *Revista Forestal Venezolana*. 47 (2): 83-94
- LEÓN, W.J. (2004). "Anatomía de la madera de ocho especies útiles en carpintería y ebanistería". *Revista Forestal Venezolana*. 48 (1): 51-61
- LEÓN, W.J. (2005). "Estudio anatómico de la madera de cinco especies del género *Brosimum* Sw. (Moraceae) que crecen en Venezuela". *Revista Forestal Venezolana*. 49 (2): 163-173
- LEÓN, W.J. (2006). "Anatomía de la madera de 13 especies del orden Sapindales que crecen en el Estado Mérida, Venezuela". *Acta Bot. Venez.* 29 (2).
- LEÓN, W.J. (2007). "Estudio anatómico del xilema secundario de 10 especies de Bignoniaceae en Venezuela". *XVII Con. Ven. Bot.* pp. 271-274
- LEÓN, W.J. (2009a). "Anatomía de la Madera y clave de identificación para especies forestales vedadas en Venezuela". *Revista Forestal Venezolana*. 53 (1): 51-62
- LEÓN, W.J. (2009b). "Anatomía de la madera e identificación de 11 especies de Polygonaceae en Venezuela". *Pittiera*. 33: 3-28
- LEÓN, W.J.; ESPINOZA, N. (2001). *Anatomía de la madera*. Mérida: Universidad de los Andes. 395 pp.
- LLERAS, R.; BARILLAS, E. (1985). *Excavaciones arqueológicas en el montículo 4 de El Caño*. Panamá: INAC. 56 pp.
- MAYO, J. (2008). *Informe de excavación y análisis de materiales. Proyecto arqueológico El Caño. Campaña de campo 2008*. Inédito. 122 pp.
- MOUTARDE, F. (2006). *L'évolution du couvert ligneux et son exploitation par l'homme dans la vallée du Lurín (côte centrale du Pérou), de l'Horizon Ancien à l'Horizon tardif. Approche anthracologique*. Tesis de doctorado. Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne.
- OSKOLSKI, A.A. (1995). "Wood Anatomy of *Scheffleria* and related taxa (Araliaceae)". *IAWA Journal*. 16 (2): 159-190

PEREZ, R.; CONDIT, R. *Tree Atlas of Panama*. Panama: Center for Tropical Forest Science. Smithsonian Institute. URL <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php> [consultado 08/2010]

PIQUÉ, R. (1999). *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. Treballs d'Etnoarqueologia: 3. Madrid: UAB, CSIC. 308 pp.

RICHTER, G. y M. DALLWITZ. (2002). *Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. <http://biodiversity.uno.edu/delta/wood/es> [consultado 08/2010]

THÉRY-PARISOT, I. (2001). *Économie des combustibles au Paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*. DDA nº20. Paris CNRS Ed., 195 pp.

THOMPSON, G.B. (1994). "Wood charcoals from tropical sites: a contribution to methodology and interpretation". In: HATHER, J.G. (ed.) *Tropical Archaeobotany. Applications and new developments*. London: Routledge Ltd. pp. 9-33

TORRES, R. (1992). *Natá Prehispánico*. Panamá: INAC. 155 pp.

WHEELER, E.A.; BAAS, P.; GASSON, P.E. (1989). IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification with an appendix on non-anatomical information. *IAWA Bulletin*. 10 (2): 219-321