

**Guía de anatomía e  
identificación de 50  
especies maderables  
comerciales en Selva  
Central, Perú**

Cassiana Alves Ferreira  
Gaby Inga Guillen



Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables  
comerciales en Selva Central, Perú





# **Guía de anatomía e identificación de **50** especies maderables comerciales en **Selva Central, Perú****

Cassiana Alves Ferreira  
Gaby Inga Guillen

FERREIRA, Cassiana; INGA, Gaby

*Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú* / Cassiana Ferreira. -- Huancayo: Universidad Continental, Fondo Editorial, 2022.

ISBN 978-612-4443-42-8

e-ISBN 978-612-4443-43-5

1. Madera 2. Anatomía de la madera 3. Árboles tropicales

575.46 (SCDD)

Datos de catalogación Universidad Continental

Es una publicación de Universidad Continental

*Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú*

Cassiana Alves Ferreira, Janet Gaby Inga Guillen

Primera edición digital

Huancayo, junio de 2022

Texto completo disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/>

© Autoras

© Universidad Continental S.A.C.

Av. San Carlos 1980, Huancayo, Perú

Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7863

Correo electrónico: [fondoeditorial@continental.edu.pe](mailto:fondoeditorial@continental.edu.pe)

[www.ucontinental.edu.pe](http://www.ucontinental.edu.pe)

© Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados - PROCIENCIA

Calle Chinchón 867, San Isidro, Lima

Teléfono: (511) 644-0004

Correo electrónico: [activatuconsulta@prociencia.gob.pe](mailto:activatuconsulta@prociencia.gob.pe)

[prociencia.gob.pe](http://prociencia.gob.pe)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2022-04353

ISBN 978-612-4443-42-8

e-ISBN 978-612-4443-43-5

DOI: <http://dx.doi.org/10.18259/978-612-4443-43-5>

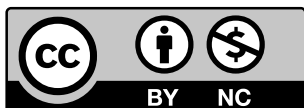
Cubierta: *Cedrela odorata* L. (cedro), foto de Osir Vidal Alanya

Cuidado de edición: Jullisa del Pilar Falla Aguirre

Diseño y diagramación: Yesenia Mandujano Gonzales

La obra ha sido sometida al proceso de arbitraje o revisión de pares antes de su divulgación.

Esta publicación ha sido financiada por el Proyecto Concytec - Banco Mundial «Mejoramiento y Ampliación de los Servicios del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica» 8682-PE, a través de su unidad ejecutora ProCiencia. Contrato N.º 043-2019.



*Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú*, se publica bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Perú. Compartir bajo la misma licencia. Se autoriza su reproducción, siempre que se cite la fuente y sin ánimo de lucro.

## Equipo técnico del Proyecto 043-2019 FONDECYT

---

### **Investigador principal**

Dr. Mario Tomazello Filho  
*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

### **Investigadora posdoctoral**

Dra. Cassiana Alves Ferreira  
*Universidad Continental*

### **Coinvestigadores**

Dr. Jorge Ignacio Del Valle Arango  
*Universidad Nacional de Colombia,  
sede Medellín*

Dr. Jorge Giraldo Jiménez  
*Universidad Nacional de Colombia,  
sede Medellín*

Mg. Andrés Vélez Echeverry  
*Universidad Nacional de Colombia,  
sede Medellín*

Dr. Daniel Gamarra Moreno  
*Docente de la Universidad Continental*

### **Coordinadora técnica**

Mg. Gaby Inga Guillen  
*Docente de la Universidad Continental*

### **Coordinadora administrativa**

Lic. Carla Líbano Ibarra  
*Universidad Continental*

### **Técnicos**

Osir Daygor Vidal Alanya  
*Ingeniero Forestal y Ambiental  
Universidad Nacional del Centro del Perú*

Raul Huacho Buendía  
*Bachiller en Ciencias Forestales y  
del Ambiente  
Universidad Nacional del Centro del Perú*

### **Tesistas**

Danessa Clarita Reyes Aliaga  
*Bachiller en Ingeniería Ambiental  
Universidad Continental*

Walter Goytendia Centeno  
*Bachiller en Ingeniería Ambiental  
Universidad Continental*

Benji Steve Ascue Miranda  
*Bachiller en Ingeniería Ambiental  
Universidad Continental*

Thonny Centeno Utos  
*Bachiller en Ingeniería Mecatrónica  
Universidad Continental*

Victor Roque Acuña  
*Bachiller en Ingeniería de Sistemas  
e Informática  
Universidad Continental*

Sthefany Madjory Moya Mateo  
*Bachiller en Ciencias Forestales y  
del Ambiente  
Universidad Nacional del Centro del Perú*

Edwen Ramos Cotacallapa  
*Magíster en Gerencia Pública  
Universidad Continental*



## Cassiana Alves Ferreira

---

Bióloga por el Centro Universitario de Lavras (Unilavras) (2006) con maestría en Ciencias y Tecnología de la Madera (2012) y doctorado en Botánica Aplicada por la Universidad Federal de Lavras (UFLA), en Lavras, Minas Gerais, Brasil (2017). Empezó su trayectoria en estudios anatómicos de madera en 2009 como becaria tecnológica del Laboratorio de Anatomía de la Madera en la Universidad Federal de Lavras apoyando en el proyecto de investigación acerca de anatomía descriptiva y ecológica de la madera, calidad de la madera para fines energéticos y Antracología. Actualmente, se desempeña como investigadora posdoctoral en anatomía e identificación de madera de especies tropicales en la Universidad Continental.



## Gaby Inga Guillen

---

Ingeniera Forestal y Ambiental con un interés particular en la ecología de bosques tropicales. Magister en Bosques y Conservación Ambiental por la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín. Ha adquirido conocimientos y experiencias en Bolivia (2012), Colombia (2014-2016), Costa Rica (2019), Panamá (2019) y Perú. Sus investigaciones se enfocan en explicar la influencia de variables ambientales en el crecimiento de los árboles tropicales, mediante la dendrocronología. Entre sus intereses se incluyen otros temas como, modelos de crecimiento, rasgos silviculturales, ecoanatomía e interacción planta–animal.

En su desempeño profesional disfruta mucho de la investigación, salidas de campo, proyectos con comunidades campesinas y nativas, pasantías y sobre todo de la docencia universitaria, las inquietudes de los estudiantes la motivan a seguir investigando y a entender la complejidad de la ecología para facilitar su enseñanza en diferentes carreras y ámbitos sociales. Uno de sus mayores desafíos es lograr que el conocimiento de la ecología contribuya de manera práctica al manejo sostenible y conservación de los bosques.





# índice

---

Presentación	17
Liminares	19
Prólogo	21
Agradecimientos	25
<b>1. Introducción</b>	<b>27</b>
1.1 Cábium vascular y xilogénesis	28
1.2 Anatomía e identificación de especies maderables	30
1.3 Secciones o planos de estudio	31
<b>2. Caracterización e identificación de maderas tropicales</b>	<b>33</b>
2.1 Propiedades organolépticas de la madera	33
2.2 Principales caracteres en la identificación de la madera de las angiospermas	37
<b>3. Fichas descriptivas de 50 especies maderables de Selva Central, Perú</b>	<b>51</b>
<b>4. Clave de identificación de 50 especies maderables</b>	<b>154</b>
A. Maderas sin vasos conductores	154
B. Maderas con vasos conductores, parénquima axial distinto bajo lente 10x	154
C. Maderas con vasos conductores, parénquima axial indistintos bajo lente 10x	158
<b>Consideraciones finales</b>	<b>160</b>
<b>Referencias</b>	<b>161</b>



## Índice de tablas y figuras

---

Tabla 1. Ejemplo de especies maderables y coloración principal del duramen	34
Tabla 2. Relación de 50 especies maderables de Selva Central, Perú	52
Figura 1. Sección macroscópica de un tronco de árbol productor de madera	29
Figura 2. Estructura anatómica de la madera	30
Figura 3. Herramientas necesarias para la identificación macroscópica de maderas	31
Figura 4. Secciones o planos de estudio	32
Figura 5. Secciones transversales de la madera con sus respectivas texturas	35
Figura 6. Tipos de porosidad en especies forestales de Dicotiledóneas (latifoliadas)	39
Figura 7. Disposición de los vasos	39
Figura 8. Sección transversal con vasos obstruidos por tilosis	40
Figura 9. Parénquima axial apotraqueal difuso en <i>Hura crepitans</i> (cathaua)	41
Figura 10. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado en <i>Caryocar glabrum</i> (almendro)	41
Figura 11. Parénquima axial paratraqueal escaso en <i>Gordonia fruticosa</i> (huamanchilca)	42
Figura 12. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico en <i>Aiouea montana</i> (moena blanca)	42
Figura 13. Parénquima axial paratraqueal aliforme con extensiones en líneas en <i>Brosimum alicastrum</i> (congona)	43
Figura 14. Parénquima axial paratraqueal aliforme con extensiones angulares gruesas en <i>Amburana cearensis</i> (isphingo)	43
Figura 15. Parénquima axial paratraqueal confluyente en <i>Terminalia oblonga</i> (yacushapana)	44
Figura 16. Parénquima axial en líneas cortas en <i>Calophyllum brasiliense</i> (palo azufre)	44



Figura 17. Parénquima axial reticulado en <i>Allantoma decandra</i> (cachimbo)	45
Figura 18. Parénquima axial en bandas anchas en <i>Ficus insípida</i> (ojé)	45
Figura 19. Parénquima axial en bandas marginales en <i>Cedrela angustifolia</i> (cedro)	46
Figura 20. Estratificación irregular en los radios de <i>Pterocarpus</i> sp. (María buena /palo sangre)	47
Figura 21. Floema incluido concéntrico en la madera de <i>Sterigmapetalum obavatum</i> (palo verde)	48
Figura 22. Máculas presentes en la madera de <i>Licaria cannella</i> (moena amarilla)	48
Figura 23. Canales axiales presentes en <i>Copaifera paupera</i> (copaiba)	49
Figura 24. <i>Jacaranda copaia</i> : especie maderable conocida como palo cartón	55
Figura 25. <i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand: especie maderable conocida como pochotaroque	57
Figura 26. <i>Calophyllum brasiliense</i> : especie maderable conocida como palo azufre	59
Figura 27. <i>Caryocar glabrum</i> : especie maderable conocida como almendro	61
Figura 28. <i>Hymenopus heteromorphus</i> : especie maderable conocida como sachapalta	63
Figura 29. <i>Terminalia oblonga</i> : especie maderable conocida como yacushapana	65
Figura 30. <i>Hura crepitans</i> : especie maderable conocida como cathaua	67
Figura 31. <i>Amburana cearensis</i> especie maderable conocida como isphingo	69
Figura 32. <i>Cedrelinga cateniformis</i> : especie maderable conocida como tornillo	71
Figura 33. <i>Copaifera paupera</i> : especie maderable conocida como copaiba	73
Figura 34 - <i>Copaifera reticulata</i> especie conocida como copaiba blanca	75
Figura 35. <i>Enterolobium</i> sp.: especie maderable conocida como yarahuisca	77
Figura 36. <i>Pterocarpus</i> sp.: especie maderable conocida como María buena	79
Figura 37. <i>Schizolobium parahyba</i> : especie maderable conocida como pino chuncho	81
Figura 38. <i>Juglans neotropica</i> : especie maderable conocida como nogal	83
Figura 39. <i>Aiouea montana</i> : especie maderable conocida como moena blanca	85
Figura 40. <i>Aniba</i> sp.: especie maderable conocida como moena negra	87



Figura 41. <i>Aniba perutilis</i> : especie maderable conocida como comino	89
Figura 42. <i>Aniba puchury - minor</i> : especie maderable conocida como moena amarilla	91
Figura 43. <i>Caryodaphnopsis fosteri</i> : especie maderable conocida como palo caramelo	93
Figura 44. <i>Licaria cannella</i> : especie maderable conocida como moena amarilla	95
Figura 45. <i>Nectandra membranacea</i> : especie maderable conocida como moena alcanfor	97
Figura 46. <i>Nectandra pearcei</i> : especie maderable conocida como moena alcanfor	99
Figura 47. <i>Nectandra reticulata</i> : especie maderable conocida como moena alcanfor	101
Figura 48. <i>Ocotea aciphylla</i> : especie maderable conocida como moena amarilla	103
Figura 49. <i>Ocotea bofo</i> : especie maderable conocida como moena rosada	105
Figura 50. <i>Ocotea gracilis</i> : especie maderable conocida como sachapalta	107
Figura 51. <i>Ocotea leucoxylon</i> : especie maderable conocida como moena rosada	109
Figura 52. <i>Ocotea whitei</i> : especie maderable conocida como moena negra	111
Figura 53. <i>Allantoma decandra</i> : especie maderable conocida como cachimbo	113
Figura 54. <i>Eschweilera</i> sp.: especie maderable conocida como machimango colorado	115
Figura 55. <i>Guazuma crinita</i> : especie maderable conocida como bolaina blanca	117
Figura 56. <i>Matisia cordata</i> : especie maderable conocida como sapote	119
Figura 57. <i>Cedrela angustifolia</i> : especie maderable conocida como cedro blanco	121
Figura 58. <i>Cedrela montana</i> : especie maderable conocida como cedro	123
Figura 59. <i>Cedrela odorata</i> : especie maderable conocida como cedro rosado	125
Figura 60. <i>Swietenia macrophylla</i> : especie maderable conocida como caoba	127
Figura 61. <i>Brosimum alicastrum</i> : especie maderable conocida como congona	129



Figura 62. <i>Brosimum utile</i> : especie maderable conocida como leche caspi	131
Figura 63. <i>Clarisia racemosa</i> : especie maderable conocida como tulpay	133
Figura 64. <i>Ficus insipida</i> : especie maderable conocida como ojé	135
Figura 65. <i>Ficus</i> sp.: especie maderable conocida como matapalo amarillo	137
Figura 66. <i>Poulsenia armata</i> : especie maderable conocida como lanchan	139
Figura 67. <i>Otoba glycyarpa</i> : especie maderable conocida como cumala	141
Figura 68. <i>Podocarpus</i> sp.: especie maderable conocida como diablo fuerte	143
Figura 69. <i>Retrophyllum rospigliosii</i> : especie maderable conocida como ulcumano	146
Figura 70. <i>Sterigmatopetalum obovatum</i> : especie maderable conocida como palo verde	147
Figura 71. <i>Calycophyllum spruceanum</i> : especie maderable conocida como capirona	149
Figura 72. <i>Huertea glandulosa</i> Ruiz & Pav.: especie maderable conocida como cedrillo	151
Figura 73. <i>Gordonia fruticosa</i> : especie maderable conocida como huamanchilca	153





## Presentación

---

La Universidad Continental desde el Vicerrectorado de Investigación fomenta e impulsa el desarrollo de proyectos de investigación de gran impacto, uno de los cuales es MaderApp: Un aplicativo móvil para el reconocimiento automático y en tiempo real de especies maderables comerciales para combatir la tala ilegal en Selva Central, Perú, financiado por el Proyecto Concytec - Banco Mundial «Mejoramiento y Ampliación de los Servicios del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica» 8682-PE, a través de su unidad ejecutora ProCiencia Contrato N.º 043-2019.

Este proyecto inició en enero del 2020 y su objetivo fue implementar un aplicativo móvil «MaderApp», a partir del uso de redes neuronales convolucionales con imágenes de estructura anatómica de maderas comerciales, para la identificación, la verificación y el control en tiempo real de especies en los puestos de control de Selva Central en Perú.

Para el éxito de este proyecto, se desarrollaron el Objetivo específico 1: Identificar y verificar a partir de características dendrológicas las especies forestales maderables y el Objetivo específico 2: Describir la estructura anatómica macroscópica de especies maderables, objetivos claves para alcanzar el Objetivo específico 3: Desarrollar una Red Neuronal Convolucional para la identificación automatizada de especies maderables basada en imágenes macroscópicas de madera aserrada, con el fin de cumplir con el Objetivo específico 4: Diseñar, implementar y validar el aplicativo móvil «MaderApp» en la identificación, verificación y control de madera comercial en los puestos de control.

Todas las actividades en el sector forestal están directa o indirectamente relacionadas con la identificación de especies, por lo tanto, identificar y clasificar correctamente las especies maderables es un requisito indispensable en la planeación, desarrollo y control en la comercialización de madera aserrada.

Nuestro equipo de investigadores, tesisistas y docentes asumieron el desafío de proponer un aplicativo móvil «MaderApp», que será utilizado en el puesto de control del Serfor en Chanchamayo, Junín, Selva Central, para la identificación, verificación y control de madera comercial en tiempo real. Un aporte importante para contribuir a la lucha contra el tráfico de madera ilegal y, por lo tanto, prevenir la pérdida de los bosques.



El proyecto de investigación ha permitido adquirir nuevos conocimientos, generar aportes importantes en la identificación de especies maderables, los cuales se materializan en la publicación de este libro: *Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú.*

Dr. Walter Curioso Vílchez  
Vicerrector de Investigación  
Universidad Continental



## Liminares

---

Apreciar un bosque nativo de la Selva Central del Perú es un gran privilegio. Contemplar sus colores, su frondosidad, su inmensidad y todo lo que ofrece, invita a deleitar los sentidos y a dejarse llevar por agradables sensaciones de bienestar, libertad y serenidad. Un espacio que alberga tanto y evoca esas emociones es, sin duda, una manifestación extraordinaria de la naturaleza que debemos apreciar, valorar y conservar.

Los bosques de Selva Central albergan gran cantidad de especies maderables que representan un importante sustento económico de las comunidades que allí habitan. A pesar de ello, la mayor parte de las especies aprovechadas ha recibido poca atención a nivel taxonómico, al punto que las características anatómicas de la madera son completamente desconocidas. Aumentar el conocimiento en torno a la anatomía de la madera puede promover el manejo sostenible y facilitar el seguimiento a las maderas en los puestos de control para reducir la comercialización de madera ilegal.

En particular, la caracterización macroscópica permite conocer características macroscópicas, tipos de porosidad, parénquima axial y los anillos de crecimiento; este último, un rasgo útil para establecer la edad y los ciclos biológicos, necesarios en el manejo sostenible. La caracterización microscópica implica conocer en detalle los elementos que la conforman, como el reconocimiento del parénquima axial aliforme en *Amburana cearensis* (isphingo), punteaduras intervasculares alternas, dentadas, en *Copaifera reticulata* (copaiba blanca), la presencia de almidón en

*Bosques montanos del anexo Unión Pampa Hermosa, distrito Perené, provincia Chanchamayo a 1300 msnm. Foto: Gaby Inga Guillen*





células del parénquima axial y radial en *Enterolobium* sp. (yarahuisca), y hasta inclusiones minerales presentes en las células de los radios y del parénquima axial en *Ficus insípida* (oje). Sin duda, características únicas para asombrarnos de la complejidad y la heterogeneidad de la madera.

La Dra. Cassiana y yo con mucho esfuerzo y dedicación hemos desarrollado la caracterización e identificación de maderas tropicales en el marco del proyecto «MaderApp: Un aplicativo móvil para el reconocimiento automático y en tiempo real de especies maderables comerciales para combatir la tala ilegal en Selva Central». Pese, a las adversidades y limitaciones de la pandemia de COVID-19, asumimos el desafío y hoy presentamos 50 especies maderables de Selva Central.

La *Guía de Anatomía e Identificación de 50 Especies Maderables Comerciales en Selva Central, Perú* nos invita a conocer las características anatómicas de la madera de los árboles que aún existen en los bosques y se aprovechan con fines de comercialización. Todavía hay árboles a la espera de ser presentados al mundo académico, a la industria maderera y a los programas de conservación. Por lo tanto, es urgente priorizar estos estudios ante el riesgo de pérdida de los bosques tropicales de Selva Central.

**Gaby Inga Guillen**

Coordinadora técnica

Proyecto «MaderApp» 043-2019 FONDECYT

Docente de la EAP Ingeniería Ambiental

Universidad Continental



## Prólogo

---

El libro *Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú*, de autoría de la Dra. Cassiana Alves Ferreira y la Mg. Gaby Inga Guillen, constituye la más reciente e importante contribución en lengua española de la anatomía de la madera de especies tropicales.

Este libro, junto con otros publicados por autores del Perú y del exterior, es una fuente de información esencial y necesaria sobre anatomía e identificación de maderas, ampliando su ámbito y alcance y, ahora, describiendo la anatomía de 50 especies maderables comerciales presentes en la Selva Central de la Amazonía peruana, específicamente en las provincias de Chanchamayo, Satipo y Oxapampa.

Inicialmente presenta, en el capítulo 1, los fundamentos de la anatomía e identificación de la madera, describiendo el cámbium vascular y el proceso de xilogénesis, las propiedades organolépticas y sensoriales, y las principales características anatómicas utilizadas en la identificación de especies. En el capítulo 2, se presentan las fichas descriptivas de la madera de 50 especies comerciales, incluyendo el nombre común, familia, sinonimia, características generales, características macroscópicas y microscópicas, usos de la madera y finaliza con una clave de identificación.

Por su contenido, el libro fue concebido con varios objetivos, y uno de los principales es brindar una herramienta eficiente y fuente de información para el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor). Esta institución tiene entre sus atribuciones y competencias la importante actividad de inspeccionar las especies maderables en los puestos de control, incluyendo la identificación con el fin de combatir la tala ilegal y promover su conservación. Se destaca la biodiversidad de los bosques tropicales de la selva amazónica del Perú, de acuerdo con el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (Osinfor), alberga 2500 especies forestales, aunque solo 250 especies han sido estudiadas con fines industriales, lo que evidencia el nivel de desafío para el cumplimiento de las metas.

Asimismo, el diseño y contenido amplían significativamente y satisfacen las expectativas de las disciplinas vinculadas a las Ciencias Biológicas, Ecología, Ingeniería Forestal y afines, que carecen de bibliografía especializada. Del mismo



modo, constituye una fuente de consulta fundamental para investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, empresas vinculadas a la cadena productiva de maderas de especies tropicales y sus productos, ya sea en relación al mercado interno o para el segmento de exportación. Cabe señalar que esta cadena productiva necesita de herramientas apropiadas y eficientes para la correcta identificación de las especies maderables comerciales para frenar y controlar la tala ilegal de árboles, seguido del transporte y del procesamiento de estas maderas.

Cabe mencionar, además, que este libro fue concebido en el contexto del proyecto «MaderApp: Un aplicativo móvil para el reconocimiento automático y en tiempo real de especies maderables comerciales para combatir la tala ilegal en Selva Central», desarrollado por la Universidad Continental (UC), Huancayo, Junín, Perú y financiado por el Banco Mundial (BM), el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec) y el Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados (Prociencia).

Institucionalmente, contó con el pleno apoyo del Dr. Walter Curioso Vílchez, vicerrector de Investigación y por la alta dirección de la Universidad Continental. Asimismo, propició la implementación de un nuevo laboratorio de referencia en la UC, el Laboratorio de Anatomía de la Madera, con equipamiento, colección de láminas histológicas, xilotecas de maderas y literatura básica, bajo la coordinación de Gaby Inga Guillen, docente de la EAP de Ingeniería Ambiental de la misma universidad.

Finalmente, felicitamos a todos los estudiantes, investigadores, profesores, personal de apoyo técnico y administrativo involucrados con el proyecto MaderApp, su contribución fue fundamental para este relevante libro.

**Mario Tomazello Filho**

Investigador principal

Proyecto «MaderApp» 043-2019 FONDECYT

*Universidad de São Paulo - Brasil*

Este trabajo es una oda a la naturaleza,  
madre de todas las cosas.





## Agradecimientos

---

A Dios, por la oportunidad de permitirnos escribir estas líneas e ilustrar tal belleza; a nuestras familias, por todo el apoyo y a todos los miembros del proyecto MaderApp, a quienes les debemos el honor de este trabajo. Al apoyo incondicional del profesor Mario Tomazello Filho, investigador principal, y de Gaby Inga Guillen, coordinadora técnica del proyecto. A la Universidad Continental, que nos brindó toda la infraestructura, equipos y materiales para la ejecución del proyecto, muchas gracias.

En el marco del proyecto «MaderApp: Un aplicativo móvil para el reconocimiento automático y en tiempo real de especies maderables comerciales para combatir la tala ilegal en Selva Central», contrato 043 - 2019 FONDECYT, se obtuvo una gran cantidad de muestras botánicas (hojas) y anatómicas (secciones transversales y núcleos de incremento), con las cuales se elaboró esta publicación.

Destacamos la contribución del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor) ATFFS Selva Central y a todos los miembros de la garita de control «El Pedregal», San Ramón, Chanchamayo.

A las comunidades nativas de Tres Unidos de Matereni y Tincabeni, del distrito Pangoa, Satipo, por su predisposición en permitir el ingreso y la obtención de muestras botánicas y anatómicas en sus bosques. A la organización Unión Ashaninka-Nomatsiguenga del Valle de Pangoa-Kanuja, por su apoyo en la gestión de ingreso con las comunidades nativas.

Por su predisposición en la obtención de muestras de maderas, a los aserraderos:

- (i) Rain Forest Arbocco S.A.C., Tulpay y Vidalon, y Mavir Forestales E.I.R.L., del distrito de Villa Rica, Oxapampa.
- (ii) Industrial Maderera Roble y Forestal Luis Solórzano E.I.R.L. del distrito Pichanaqui, Chanchamayo.
- (iii) Industrias de la Madera S.A. y Machu Picchu Perú S.A.C. del distrito de Mazamari, Satipo.
- (iv) Maderas Pangoa E.I.R.L. y Maderera Alexis del distrito Pangoa, Satipo.
- (v) Negociación Maderera Travi Satipo E.I.R.L. y Corporation's Erick E.I.R.L. del distrito Satipo, Satipo.



A las personas de predios privados del anexo Unión Pampa Hermosa y Pampa Azángaro, del distrito Perené, y del anexo Nueva Esperanza, del distrito Pichanaqui, Chanchamayo, por su predisposición en la obtención de muestras botánicas y núcleos de incremento de sus árboles semilleros. A la ONG Envol Vert, por su valioso apoyo en contactar a las personas de predios privados.

Finalmente, agradecemos el apoyo y la orientación de todos los profesionales, investigadores, personas e instituciones, en especial al Dr. Manuel Chavesta y al Ing. Rodolfo Vásquez, que contribuyeron a realizar esta publicación.

¡Muchas gracias a todos!

# 1. Introducción

---

La *anatomía de la madera* es una rama de la ciencia botánica cuya función es el estudio del xilema secundario de las plantas vasculares, de la estructura, funcionamiento y organización de los tejidos. Esta estructura es compleja y heterogénea, constituida por varios tipos de células con funciones distintas, cuya organización y demás peculiaridades presentan influencia directa de la actividad biológica, genética y también de factores ambientales. Hay dos tipos distintos de estudios relacionados con la anatomía de la madera: la anatomía descriptiva, que se refiere a la descripción de la estructura anatómica de una determinada especie, y la anatomía ecológica, también llamada «ecoanatomía», la cual correlaciona los elementos celulares cualitativa y cuantitativamente, su estructura, funcionamiento y disposición con factores ambientales como precipitación, temperatura, condiciones de sitio, entre otros, para predecir la respuesta de los árboles a condiciones climáticas futuras.

El término anatomía deriva de la palabra griega *anatomé*, cuyo principal significado es incisión o desecación. La estructura xilemática, sus tejidos y la disposición de las células se refleja en las propiedades de la madera y su estudio es fundamental para la comprensión de las propiedades tecnológicas (físicas, químicas y mecánicas) como densidad y contracción, resistencia a compresión y flexión, etc. Además de eso, la estructura anatómica macroscópica y microscópica de la madera son esenciales para la identificación de las especies forestales cuando estas no presentan órganos vegetativos y reproductivos como hojas, flores y/o frutos, que son fundamentales para la taxonomía vegetal. Una vez que las especies maderables cumplen su proceso en la cadena productiva, estas características se pierden, y son necesarios otros métodos de identificación, como el forense o tradicional, a fin de garantizar la correcta comercialización de las especies y así disminuir la deforestación de estas, sobre todo de aquellas que son amenazadas de extinción, con gran valor comercial, buscando alternativas entre las demás y agregando la correcta identificación de especies maderables hasta al nivel específico o genérico.



## 1.1 Cábium vascular y xilogénesis

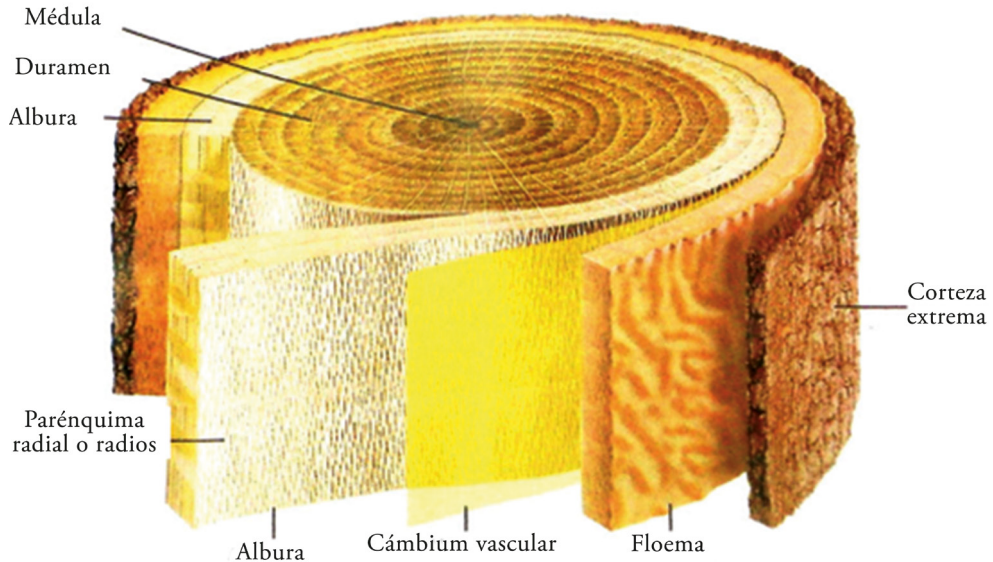
El cábium vascular es responsable por lo que llamamos xilogénesis, es decir, la formación de tejido xilemático o madera, que ocurre después de sucesivas divisiones a partir de las células iniciales del cábium vascular. El crecimiento primario de las plantas se establece a través de la actividad del meristema apical o primario; como resultado, tenemos una extensión de las células del cuerpo vegetal y el crecimiento en altura de las plantas. En algunas especies, el crecimiento de partes del cuerpo vegetal se detiene después del crecimiento primario; en otras especies, las raíces y el tallo de los árboles continúan su crecimiento en circunferencia. A este crecimiento se le conoce como crecimiento secundario, que resulta de la actividad del cábium vascular.

La actividad cambial es determinada por las condiciones ambientales y por factores intrínsecos genéticos a las plantas. En condiciones desfavorables, como bajas temperaturas y precipitación, el cábium vascular puede entrar en una situación de dormancia, es decir, cesar su actividad y no producir células nuevas hasta que las condiciones ideales se restablezcan. Ya en condiciones favorables, como temperaturas ideales, altas tasas de precipitación, condiciones de suelo y hormonales, el cábium vascular puede tener su actividad favorecida, produciéndose células y permitiendo el crecimiento en circunferencia del vegetal. En estas ocasiones, donde la actividad cambial es baja o no hay casi ninguna actividad, puede darse la formación de sitios concéntricos de células con pared más gruesa y lúmenes más pequeños llamados anillos de crecimiento, que normalmente forman regiones más oscuras o zonas fibrosas, pero pueden tener también otros marcadores anatómicos como bandas de parénquima marginal, porosidad circular o semicircular, fibras acortadas radialmente, alargamiento de los radios, etc. La disciplina que estudia los anillos de crecimiento es la Dendrocronología y tiene correlaciones con factores ecológicos y el crecimiento de las especies arbóreas. En regiones de clima templado, es decir, donde las cuatro estaciones del año son definidas, se puede determinar la formación de los anillos de crecimiento, lo cual permite conocer la edad de los árboles. Sin embargo, en regiones tropicales, donde las estaciones secas y lluviosas definen los anillos de crecimiento, se han desarrollado muchas investigaciones.

El tronco de los árboles productores de madera está subdividido en partes y cada una de ellas realiza distintas funciones, tal como se presentan en la Figura 1. La médula se forma a partir de restos del crecimiento primario de los árboles; en su mayor parte están constituidos por células de parénquima. El duramen es responsable del sostén del vegetal; se trata de un tejido fisiológicamente inactivo, es

decir, no realiza la conducción de líquidos y minerales por el cuerpo del vegetal. La albura tiene la función de conducir líquidos y minerales por todo el cuerpo del vegetal; su color es, generalmente, más claro que el del duramen.

**Figura 1. Sección macroscópica de un tronco de árbol productor de madera**



Fuente: Adaptado de Santini et al. (2021)

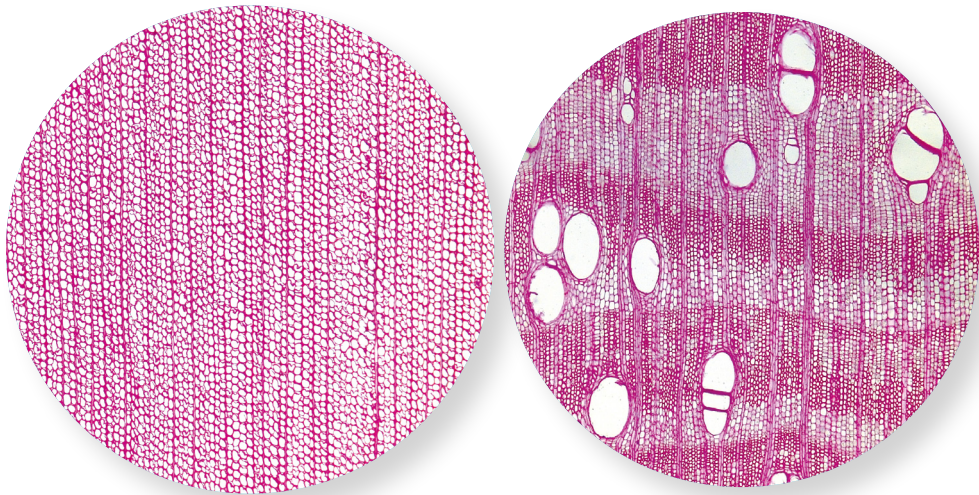
El cámbium vascular es responsable de la producción de células del xilema hacia el interior del árbol y del floema hacia el exterior del árbol. El floema tiene como función el transporte de productos de la fotosíntesis desde las hojas hasta otras partes del vegetal. La corteza, o también llamada peridermis, es el tejido responsable por el revestimiento externo del vegetal, y es fruto de la actividad de un tejido meristemático distinto llamado cambio de la corteza o felógeno.

Hay dos grupos de especies vegetales productoras de maderas: las gimnospermas (coníferas) y las angiospermas-dicotiledóneas (latifoliadas). De modo general, las gimnospermas («semillas desnudas») son plantas donde las semillas y el embrión no están envueltos en un tegumento. Además, la estructura maderable de las gimnospermas es sencilla en comparación con las angiospermas. Esta estructura está básicamente constituida por traqueidas, a excepción de las *Gnetophytas* que poseen vasos conductores, con doble función: sostén y conducción de líquidos y minerales. Otros componentes celulares de las gimnospermas son las células de parénquima radial y axial, que, algunas veces, están asociadas a los canales de aceites y resinas.



Las angiospermas dicotiledóneas (latifoliadas), que son consideradas por muchos autores los vegetales más derivados o superiores, poseen semillas envueltas en un fruto o tegumento, que abriga y ofrece nutrición al embrión en su primera etapa de vida. Estas plantas tienen su estructura xilemática un poco más compleja, con la presencia de fibras y elementos de vasos que son responsables del sostén y la conducción de líquidos y minerales, respectivamente. Además de ello, la estructura del xilema de las angiospermas está compuesta por células de parénquima axial y radial, canales o células de aceite y gomas (Figura 2b).

**Figura 2. Estructura anatómica de la madera**



Gimnosperma *Retrophillum rospigliosii*  
(Pilg.) C. N. Page (Podocarpaceae)

Angiosperma dicotiledónea *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) (40x)

## 1.2 Anatomía e identificación de especies maderables

La identificación de las especies maderables con base en su estructura anatómica es una técnica usual a nivel mundial. Se trata de una metodología de bajo costo y en la que se usa herramientas sencillas, como un cuchillo bien afilado y una lente de 10x para ampliar las características anatómicas esenciales para su reconocimiento (ver Figura 3).

La identificación de especies maderables es importante desde distintos puntos de vistas, permitiendo el desarrollo sostenible de áreas forestales, industriales, cultural, civil, en las ciencias forenses y arqueología, siendo una etapa importante en la cadena de verificación de las especies que son comercializadas en todo el mundo.

Figura 3. Herramientas necesarias para la identificación macroscópica de maderas



Sin embargo, no es una tarea fácil el entrenamiento del anatomista toma tiempo y es necesario contar con una buena memoria fotográfica, es decir, un especialista en anatomía debe guardar bien las principales características anatómicas que definen cada especie, los géneros y las familias maderables analizadas. Mientras tanto, hay una vasta literatura que puede y debe auxiliar el análisis anatómico y la identificación de las especies forestales tropicales como las normas, los libros, los aplicativos, claves de identificación, etc.

### 1.3 Secciones o planos de estudio

Para empezar los estudios anatómicos y de identificación, es esencial que las secciones o planos de la madera sean correctamente identificados, pues una de las características de este material son las distintas disposiciones de los elementos celulares en los diferentes planos o secciones observados.

Los planos y/o secciones de la madera son presentados y descritos a continuación (ver Figura 4):

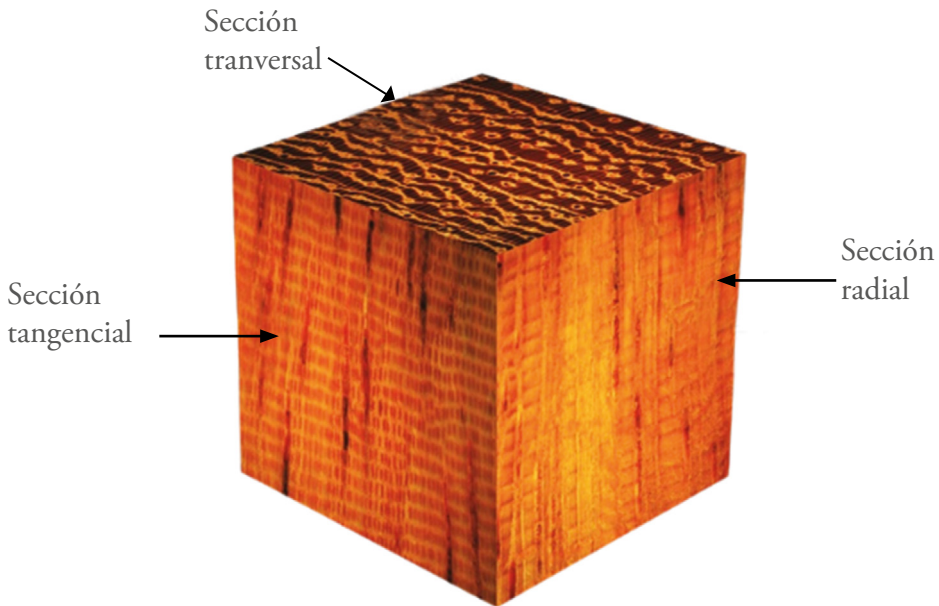
- **Sección transversal:** está orientado perpendicularmente al eje del fuste y a la orientación de las células axiales. El plano transversal es el principal plano de



estudio, pues proporciona una gran cantidad de información como, por ejemplo, el tipo de parénquima axial, la visibilidad o no de los anillos de crecimiento, la disposición y la frecuencia de los vasos, la visibilidad de los radios, etc.

- **Sección radial:** la orientación de este plano es paralela a los radios y perpendicular a los anillos de crecimiento. En el plano radial, se observa la disposición de los radios, el contraste que estos tienen en relación con los demás elementos del leño.
- **Sección tangencial:** la orientación es perpendicular a la dirección de los radios, paralela al eje del fuste. Está tangencialmente dispuesta a los anillos de crecimiento. En esta sección, observamos la disposición y la altura de los radios y la presencia de estratificación de los elementos celulares.

**Figura 4. Secciones o planos de estudio**



Nota: Adaptado de Duarte *et al.* (2021).

## 2. Caracterización e identificación de maderas tropicales

Los caracteres macroscópicos y microscópicos descritos a continuación son una adaptación con base en las propuestas de IAWA (1989), Coradin y Muniz (1992), IAWA (2004), Chavesta (2005), Zenid y Ceccantini (2012), Maguiña (2008), Botosso (2011) y Olivia y Zerpa (2018). Las principales características utilizadas para la identificación de especies maderables de angiospermas dicotiledóneas se mencionan a continuación.

### 2.1 Propiedades organolépticas de la madera

Las propiedades organolépticas de especies maderables están relacionadas con las percepciones generales de los órganos de una persona (como visión, olfato y paladar), es decir, todas las características que pueden ser sentidas o visualizadas sin el apoyo de ningún instrumento. Sin embargo, estas características deben ser utilizadas en conjunto con las demás características anatómicas macroscópicas de la madera, evitando así una percepción individual. Las principales características organolépticas son las siguientes: color, olor, sabor, textura, brillo y grano. La densidad es una característica física de la madera, muy utilizada en el momento de sentir o verificar, muchas veces sin una medición adecuada, el peso de la madera o la dificultad empleada en el momento del corte.

- **Color del duramen:** en algunas especies, el tronco de los árboles puede tener colores distintos entre el centro de la pieza de madera y la parte más externa. Eso ocurre debido al estado de maduración de estas regiones llamadas duramen y albura. La diferencia de coloración entre albura y duramen se da por la impregnación de sustancias orgánicas en el duramen durante su proceso de maduración. Por esa razón, en maderas que poseen una coloración más oscura, la durabilidad natural, es decir, la resistencia a hongos, insectos y animales marinos, es más grande en comparación con aquellas maderas que son más claras, algunas veces con durabilidad natural más pequeña. Sin



embargo, la identificación de especies maderables solamente por su color podría generar errores en la identificación, pues el contacto con factores externos puede cambiar la coloración, el olor y el sabor de la madera; así mismo, es posible encontrar especies distintas con el mismo color o aún individuos de la misma especie con colores distintos. En la Tabla 1 se aprecian ejemplos de coloración de las especies maderables de Perú.

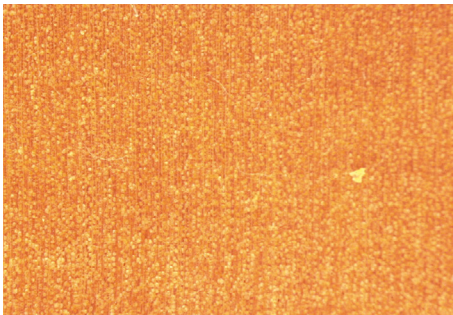
Tabla 1. Ejemplo de especies maderables y coloración principal del duramen

Color	Ejemplo de especie	Nombre común
Blanquecina	<i>Jacaranda copaia</i> (Aublet) D. Don	Palo carton
Amarilla	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) Hook.f.ex K.	Capirona
Rosada	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro
Rojizo	<i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand (Burseraceae)	Pochotaroque
Morado	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f	Estoraque
Marrón	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	Palo caramelo
Negro	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Nogal

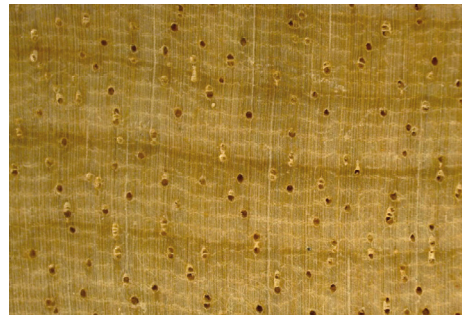
- **Olor:** El olor en algunas maderas muchas veces puede ser esencial en su identificación siempre que esté asociado a los demás factores anatómicos, siendo característico en determinadas especies, como por ejemplo en *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Fabaceae), cuyo nombre común es isphingo. Sin embargo, el olor debe ser utilizado en asociación con otras características anatómicas, pues con el pasar de los días puede desaparecer o disminuir con la exposición del material al aire. El olor agradable permite que algunas especies forestales sean utilizadas para el almacenamiento de bebidas, porque les confiere a estas un olor y hasta sabor también agradable. Por el contrario, las especies que poseen olor desagradable pueden tener restricciones de utilización, y son recomendables solo para el uso externo como la *Goupia glabra* Aubl. (Goupiaceae), conocida como capricornia en Perú.
- **Sabor:** Algunas especies presentan sabor perceptible, el cual generalmente está asociado a las sustancias orgánicas contenidas en las células o canales en la madera. Muchas personas tienen la costumbre de probar la madera al hacer la identificación, sin embargo, debe tenerse mucho cuidado al apreciar el gusto de las maderas, porque generalmente este sabor se debe a sustancias tóxicas que pueden ocasionar algún tipo de alergia o toxicidad, como la especie cathaua (*Hura crepitans* L. Euphorbiaceae), el látex de esta especie puede ocasionar ceguera, quemaduras, etc.

- **Brillo:** el brillo puede ser clasificado en bajo o alto según algunas especies y/o familias botánicas. Es observado, generalmente, en el plano radial, pues resulta del brillo reflejado de los radios o aún de la presencia de sustancias secundarias en su interior.
- **Textura:** la textura está asociada a la proporción de los tejidos en la estructura de la madera, la organización y la dimensión de los elementos celulares que componen el leño y pueden ser divididos en textura fina, media y gruesa (ver Figura 5):
  1. Textura fina: son maderas donde no se observa la presencia de vasos o parénquima a simple vista; generalmente, los vasos tienen un diámetro tangencial inferior a 100  $\mu\text{m}$ .
  2. Textura media: maderas donde los vasos son vistos a simple vista (100-300  $\mu\text{m}$ ); sin embargo, el parénquima axial no está bien contrastado.
  3. Textura gruesa: maderas donde se observan bien el contraste entre los vasos, generalmente grandes ( $\geq 300 \mu\text{m}$ ), las fibras y el parénquima axial.

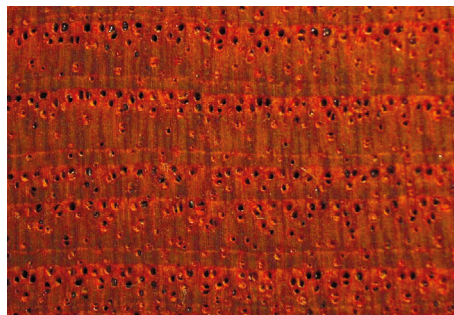
Figura 5. Secciones transversales de la madera con sus respectivas texturas



Textura fina - *Gordonia fruticosa*



Textura media - *Jacaranda copaia*



Textura gruesa - *Cedrela montana* (10x)



- **Grano:** característica esencial para la trabajabilidad de las especies maderables, pues es determinado por la disposición de los elementos celulares xilemáticos (fibras, vasos, traqueidas, parénquima, etc.) con respecto al eje longitudinal del tronco.
  1. Grano recto: la disposición de los elementos celulares es recta o derecha con respecto del eje axial del árbol.
  2. Grano oblicuo o inclinado: los elementos celulares están en disposición oblicua en relación con el eje longitudinal del tronco.
  3. Grano entrecruzado: la dirección de los elementos leñosos se encuentra alterna u opuesta al eje axial al eje longitudinal, lo cual hace que el corte sea difícil.
  4. Grano ondulado: la dirección de los elementos celulares es ondulada, formando un aspecto ondulado en el plano longitudinal.
- **Veteado:** es definido por el aspecto predominante en los planos radial y tangencial, se observan bien cuando las maderas están pulidas. El veteado está asociado a los elementos celulares que constituyen el leño como vasos, parénquima axial y radial, anillos de crecimientos, etc. También puede ser producido como resultado del crecimiento de los árboles o por la presencia de hongos, etc.
  1. Arcos superpuestos: son los anillos de crecimiento vistos en el plano tangencial que, generalmente, forman un aspecto en U o V.
  2. Bandas paralelas: Se observan en la sección radial y son producidas por la presencia de anillos de crecimiento bien marcados, líneas vasculares, fibras o bandas de parénquima axial.
  3. Jaspeado: se puede observar en la sección radial y está directamente asociado al espejado, brillo, dimensión de los radios.
  4. Satinado: es ocasionado principalmente por el tipo de grano presentado por determinadas especies, principalmente aquellas que tienen el grano cruzado.
- **Densidad:** la densidad de las especies maderables es una propiedad física muy útil y extremadamente utilizada para determinar las propiedades tecnológicas de las especies. Su determinación puede ser bien sencilla en el laboratorio utilizando metodologías internacionales y nacionales. Para la identificación, algunas veces, es de manera sensitiva o empírica, verificándose si una madera es pesada o no en comparación con otra, o muchas veces si presenta resistencia o no al corte.

## 2.2 Principales caracteres en la identificación de la madera de las angiospermas

### 2.2.1 Anillos de crecimiento

Los anillos de crecimiento están directamente relacionados con la actividad cambial o factores genéticos de las especies maderables, formando o no anillos de crecimiento en el tronco. En especies de bosques templados, donde hay una estacionalidad bien definida por las cuatro estaciones, las plantas normalmente forman lo que se conoce como anillos anuales y/o de crecimiento, de modo que es posible asociar la formación de ellos a la edad de los árboles. En especies tropicales y subtropicales, esta predicción debe ser hecha con cuidado, pues las estaciones del año no están bien definidas y muchos de estos anillos pueden ser formados por una alternancia de temporadas secas, lluviosas, frías y calientes. Para estudios de identificación anatómica de especies maderables, los anillos de crecimiento, generalmente, están asociados a otras características como por ejemplo la presencia de vasos con diámetros tangenciales más grandes y pequeños, fibras con paredes acortadas o gruesas, etc, no siendo por tanto una característica esencial para la identificación.

En el momento de la identificación, es necesario observar la visibilidad, a simple vista o bajo lente de 10x de aumento, si los anillos son distintos o indistintos mediante la ampliación. Los anillos de crecimiento pueden ser delimitados y distintos por algunos tipos de marcadores anatómicos más comunes en los bosques tropicales como en anillos porosos, semiporosos, zonas fibrosas, fibras acortadas radialmente, parénquima marginal e incluso alargamiento de los radios. A continuación, veremos los tipos principales y los más mencionados:

- **Anillos porosos o semiporosos:** presentan una transición entre vasos con diámetro más grande y pequeño. Esta transición puede ser abrupta (anillos porosos o porosidad circular) o gradual (anillos semiporosos o porosidad semicircular).
- **Zonas fibrosas:** es una región donde, normalmente, no hay presencia de vasos y/o parénquima axial. Sin embargo, también es demarcada con fibras que presentan paredes bien gruesas si se comparan con las demás del leño.
- **Parénquima marginal:** están compuestos por bandas tangenciales de parénquima axial, con presencia o no de vasos, son perpendiculares a los radios, con espacio entre ellas.



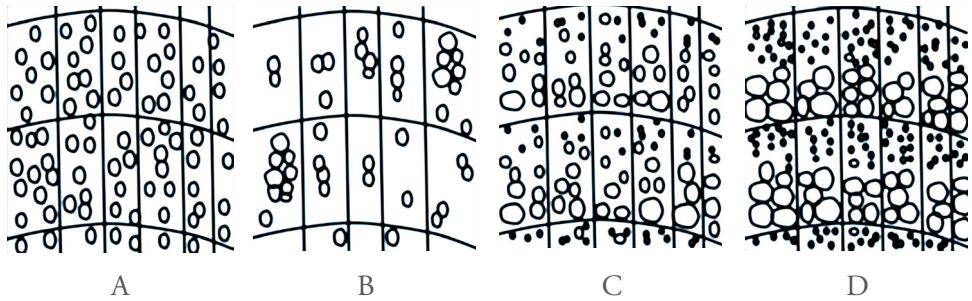
### 2.2.2 Vasos o poros (elementos de vasos)

Los elementos de vasos son las células responsables de la conducción de los líquidos y minerales en el tejido xilemático de las especies pertenecientes a las Angiospermas dicotiledóneas. Son células que poseen un promedio de 200-500  $\mu\text{m}$  de longitud y 50-300  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial. La formación de estas células es extremadamente sensible a factores externos y son mayormente estudiadas en la anatomía ecológica. Sin embargo, para la identificación de especies maderables, disposición, agrupamiento, frecuencia y principalmente el tipo de porosidad son necesarios en la descripción macroscópica y microscópica, siendo visibles a simple vista o bajo lente de 10x. Los parámetros usuales para los vasos en la identificación de especies maderables son los siguientes:

<p><b>Visibilidad de los vasos</b>                      Distintos a simple vista                      Distintos bajo lentes de 10x                      Indistintos bajo lente de 10x</p>	<p><b>Diámetro tangencial de los vasos</b>                      Pequeños: <math>\leq 100 \mu\text{m}</math>                      Medianos: <math>100-200 \mu\text{m}</math>                      Grandes: <math>\geq 200 \mu\text{m}</math></p>
<p><b>Agrupamiento de los vasos</b>                      Solitarios (&gt;90 %)                      Múltiplos radiales                      Múltiplos tangenciales</p>	<p><b>Frecuencia de los vasos por milímetros cuadrados (<math>\text{mm}^2</math>)</b>                      Muy poco frecuentes: <math>&lt; 5/\text{mm}^2</math>                      Pocos frecuentes: <math>5-20/\text{mm}^2</math>                      Frecuentes: <math>20-40/\text{mm}^2</math>                      Muy frecuentes: <math>&gt; 40//\text{mm}^2</math></p>

- **Porosidad:** la porosidad es una importante característica cualitativa en la anatomía de la madera, es observada en el plano transversal y está asociada a la dispersión de los vasos. Se clasifica en semicircular, circular y difusa.
  1. Porosidad difusa: los vasos están difusos en el leño, es decir no poseen distinción entre ellos en el diámetro y están independientes de los anillos de crecimiento. Este tipo de porosidad puede presentarse uniforme o no (ver Figuras 6A, 6B).
  2. Porosidad semicircular: presenta transición gradual entre los vasos grandes y pequeños del leño inicial y tardío, respectivamente (ver Figura 6C).
  3. Porosidad circular: presenta una transición abrupta entre los vasos grandes (leño inicial) y pequeños (leño tardío) (ver Figura 6D).

Figura 6. Tipos de porosidad en especies forestales de dicotiledóneas (latifoliadas)

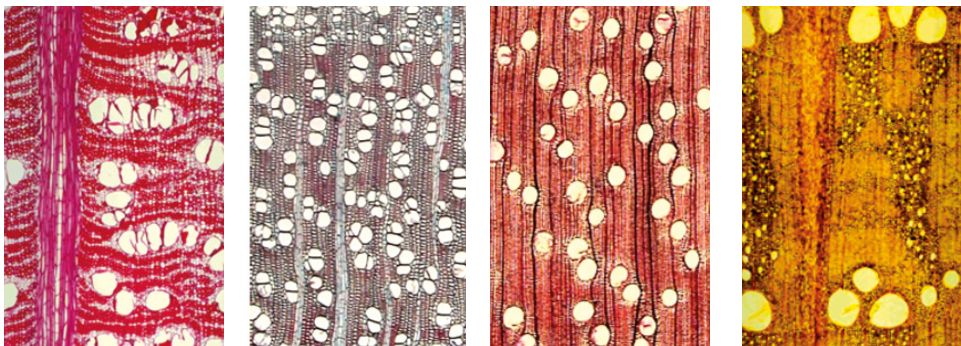


Fuente: Botosso (2011)

- **Disposición de los vasos**

1. Tangencial: los vasos están siguiendo la disposición de los anillos de crecimiento, en tangencial o perpendicular a los radios.
2. Radial: los vasos están dispuestos paralelamente a los radios.
3. Diagonal: los vasos están de modo oblicuo en relación con los radios.
4. Dendrítico: los vasos están dispuestos en bandas ramificadas, en disposición oblicua.

Figura 7. Disposición de los vasos



Solitarios

Múltiplos radiales

Múltiplos tangenciales

Dendríticos

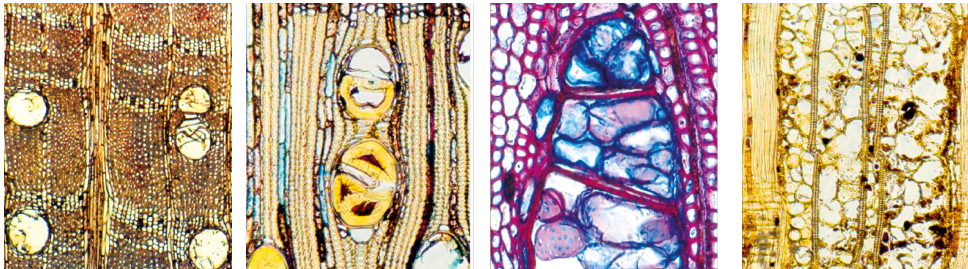
Fuente: Botosso (2011)

- **Contenido en los vasos:** en algunas especies los vasos presentan obstrucciones en los poros, que pueden ser orgánicas (gomas y aceite), minerales o presencia de tilosis.



1. Vasos no obstruidos: no exhiben ningún tipo de obstrucción en los poros.
2. Vasos obstruidos: tienen algún tipo de obstrucción, sea mineral u orgánica como aceites y gomas.
3. Vasos obstruidos por tilosis: tilos o tilosis son ocasionadas por células de parénquima que se adentran en el vaso, a través de las punteaduras, hacia el lumen ocasionando obstrucción (ver Figura 8).

**Figura 8. Sección transversal con vasos obstruidos por tilosis**



*Scleronema micranthum*  
(Ducke) Ducke  
(Malvaceae)

*Iryanthera tricornis*  
Ducke (Myristicaceae)

*Hevea brasiliensis* (Will.  
ex A. Juss.) Mull. Arg.  
(Euphorbiaceae)

*Eschweilera coriácea*  
(DC.) S. A. Mori  
(Lecythidaceae)

Fuente: Botosso (2011)

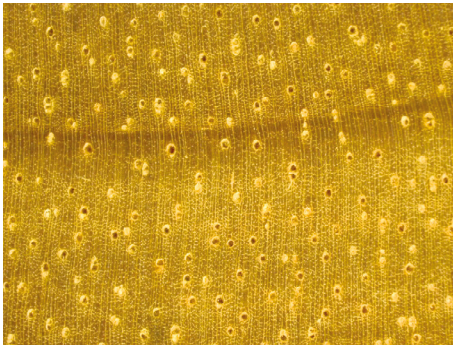
### 2.2.3 Parénquima axial

Las células del parénquima axial y radial son consideradas las únicas células vivas en el tejido xilemático. Son responsables de la transformación, translocación y el almacenamiento de sustancias secundarias dentro del árbol. En algunos casos, pueden incluso efectuar actividades meristemáticas dando origen a otras células similares. Las células del parénquima axial son esenciales para la identificación de especies forestales en especial el tipo, asociación o no con los vasos, disposición y abundancia.

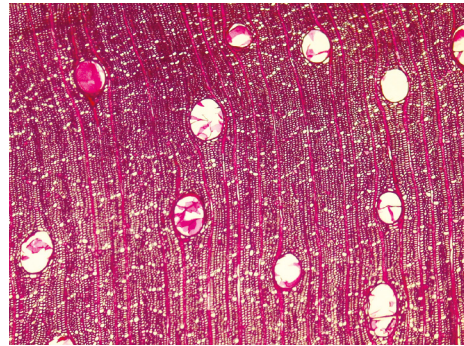
Normalmente, las células del parénquima axial son prismáticas o cilíndricas, mientras que las células del parénquima radial pueden ser procumbentes (rectangulares), cuadradas o erectas. Estas células pueden ser o no visibles a simple vista en el leño, o ser o no ser observadas bajo un lente de aumento de 10x. En algunas especies maderables no es posible la observación microscópica y macroscópica del parénquima axial y radial, sin embargo, es necesario mencionar en su descripción que no es posible observarlo y tampoco clasificarlo. Los principales tipos de parénquima axial son:

- **Parénquima axial apotraqueal:** cuando observados en el plano transversal no están asociados a los vasos. Esta clase de parénquima apotraqueal puede ser difuso o difuso agregados.
  1. Difuso: ocurre células de parénquima axial de modo aleatorio y difuso en todo el leño.

Figura 9. Parénquima axial apotraqueal difuso en *Hura crepitans* (cathaua)



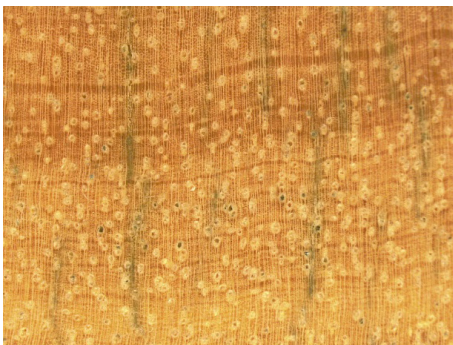
Macroscopía (10x)



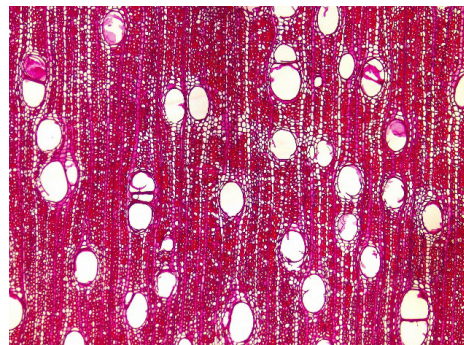
Microscopía (40x)

2. Parénquima axial difuso agregados: la disposición de las células del parénquima axial difuso en agregados forma pequeños o grandes agrupamientos formando líneas.

Figura 10. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado en *Caryocar glabrum* (almendro)



Macroscopía (10x)

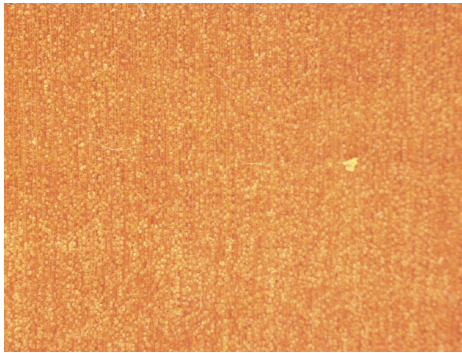


Microscopía (40x)

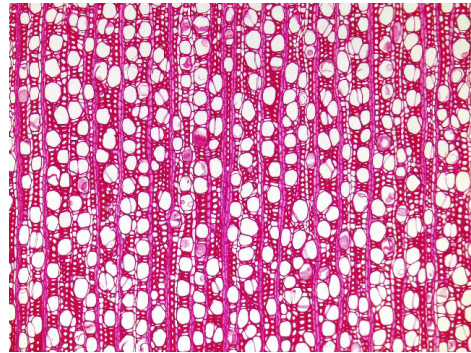


- **Parénquima axial paratraqueal:** en plano transversal, son observados en asociación con los vasos, que pueden ser de distintos tipos:
  1. Escaso: el parénquima axial está presente, normalmente paratraqueal vasicéntrico, pero en pequeñas cantidades, raro y casi imperceptible. Normalmente es indistinto bajo lente de 10x.

**Figura 11. Parénquima axial paratraqueal escaso en *Gordonia fruticosa* (huamanchilca)**



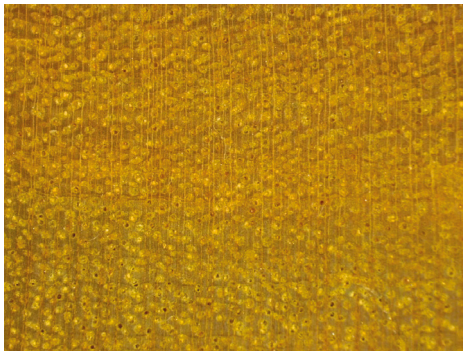
Macroscopía (10x)



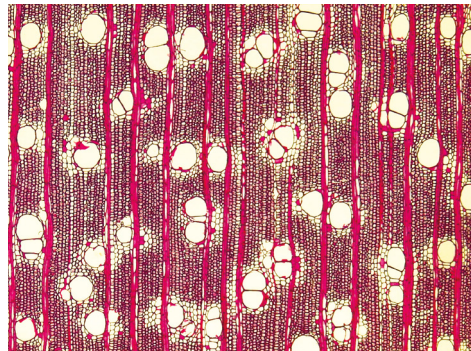
Microscopía (40x)

2. Vasicéntrico: las células del parénquima axial están asociadas a los vasos, en contacto con ellos, normalmente distintos bajos lentes de 10x, pudiendo formar confluencias cortas.

**Figura 12. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico en *Aiouea montana* (moena blanca)**



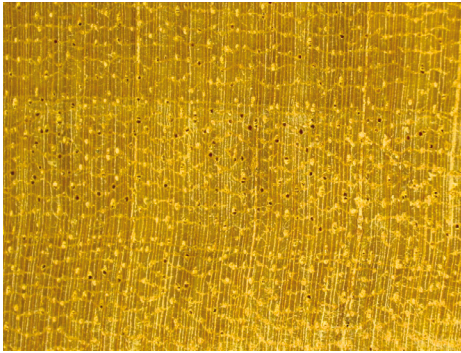
Macroscopía (10x)



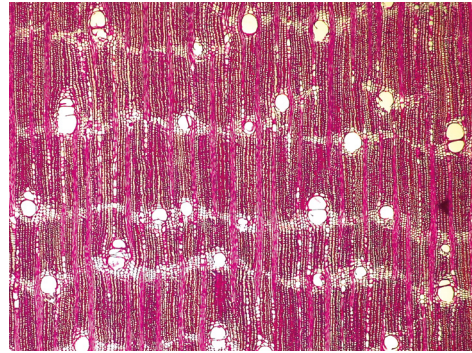
Microscopía (40x)

3. Aliforme con extensiones en líneas: los vasos están totalmente envueltos por células de parénquima axial que forman expansiones laterales lineales, algunas veces formando hasta pequeñas confluencias.

**Figura 13. Parénquima axial paratraqueal aliforme con extensiones en líneas en *Brosimum alicastrum* (congona)**



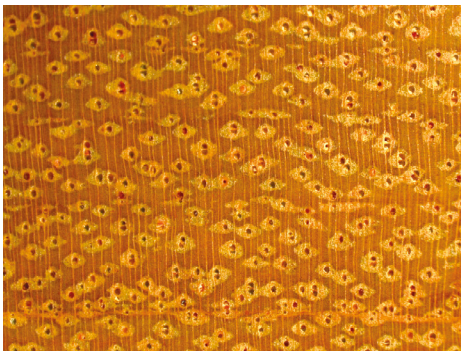
Macroscopía (10x)



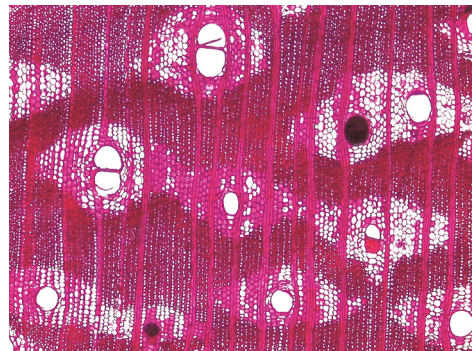
Microscopía (40x)

4. Aliforme con extensiones angulares: los vasos están totalmente envueltos por células de parénquima axial que forman extensiones angulares laterales gruesas.

**Figura 14. Parénquima axial paratraqueal aliforme con extensiones angulares gruesas en *Amburana cearensis* (isphingo)**



Macroscopía (10x)

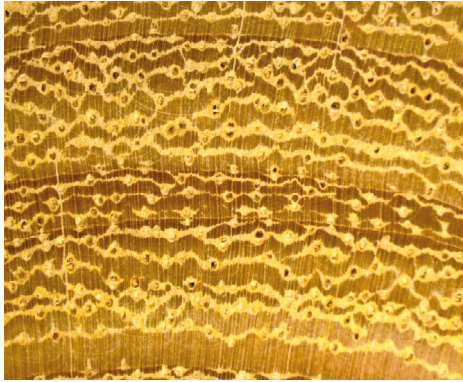


Microscopía (40x)

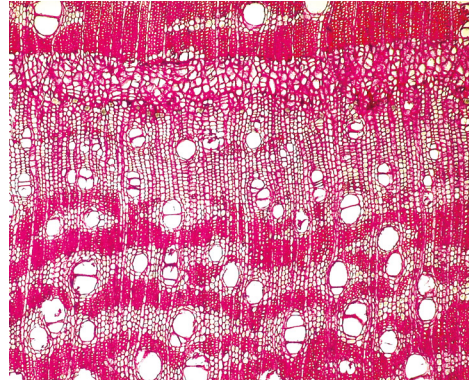
5. Confluente: en este tipo de parénquima axial, los vasos están envueltos por el parénquima, se juntan formando bandas cortas o largas.



Figura 15. Parénquima axial paratraqueal confluyente en *Terminalia oblonga* (yacushapana)



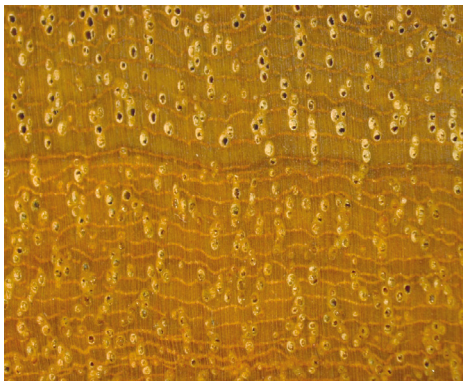
Macroscopía (10x)



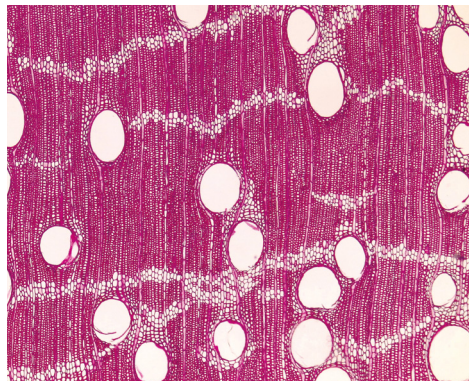
Microscopía (40x)

- **Parénquima axial en bandas o líneas:** en bandas o líneas perpendiculares a los radios que pueden ser gruesas o delgadas, continuas o no. Asimismo, pueden ser clasificadas en bandas o líneas marginales delimitando los anillos de crecimiento o formando retículos con los radios.
  1. **Líneas:** la disposición de las líneas puede ser larga o corta con espacios regulares o irregulares, perpendiculares a los radios.

Figura 16. Parénquima axial en líneas cortas en *Calophyllum brasiliense* (palo azufre)



Macroscopía (10x)



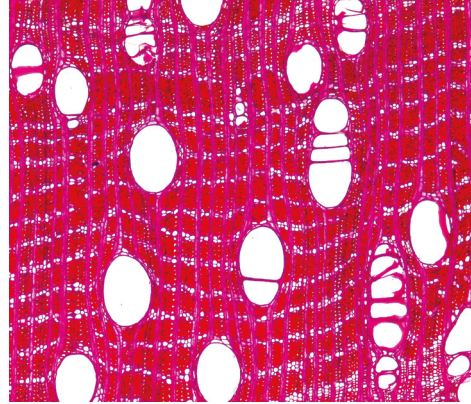
Microscopía (40x)

2. **Reticulado:** las líneas están perpendicularmente a los radios con espacios regulares y forman una trama reticulada con ellos.

Figura 17. Parénquima axial reticulado en *Allantoma decandra* (cachimbo)



Macroscopía (10x)



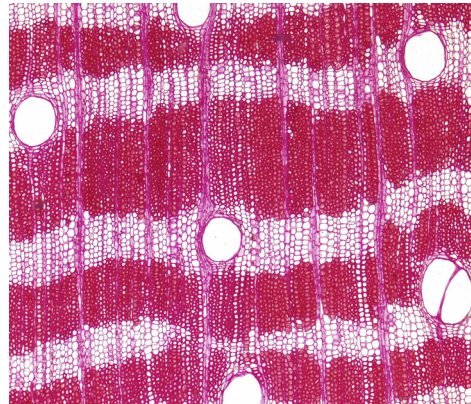
Microscopía (40x)

3. Bandas: parénquima axial en bandas anchas, perpendiculares a los radios, continuas y con espacios regulares.

Figura 18. Parénquima axial en bandas anchas en *Ficus insípida* (ojé)



Macroscopía (10x)

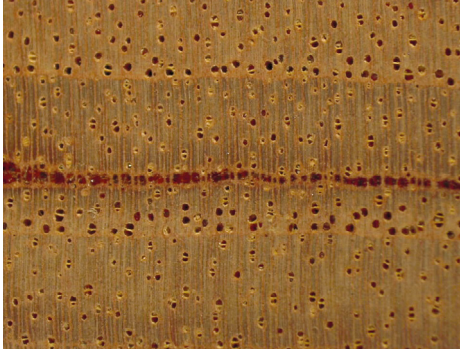


Microscopía (40x)

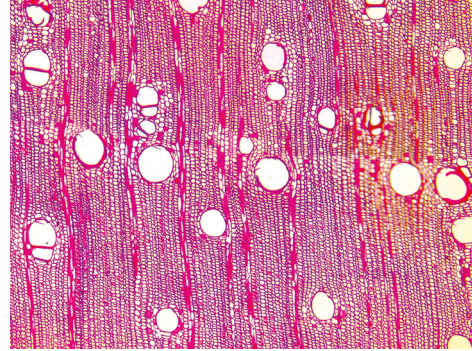
4. Parénquima marginal: en bandas marginales perpendiculares a los radios con espacios grandes entre ellos, demarcando incluso los anillos de crecimiento.



Figura 19. Parénquima axial en bandas marginales en *Cedrela angustifolia* (cedro)



Macroscopía (10x)



Microscopía (40x)

#### 2.2.4 Parénquima radial

Las células del parénquima radial son responsables de la translocación y el almacenamiento de sustancias transversalmente en el xilema secundaria de los árboles, de la corteza hacia la médula. En la identificación de las especies maderables, también cumplen una función especial, así determinadas especies pueden ser identificadas y diferenciadas de otras a través de sus características radiales, como es el caso de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) y de la andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). Ambas especies pertenecientes a la familia Meliaceae normalmente son confundidas por la presencia de parénquima marginal y por su color, sin embargo, pueden ser diferenciadas por la presencia de estratificación en la caoba (ver Figura 59). La estratificación también está presente en *Amburana cearensis*, por ejemplo, y junto con demás características son esenciales para la identificación de esta especie.

Los radios pueden ser clasificados como visibles o no a simple vista o a través de un lente de 10x en la macroscopía. A nivel microscópico, los radios permiten visualizar más detalles, como, por ejemplo, composición celular, altura y ancho, características que pueden ayudar en la identificación de las especies.

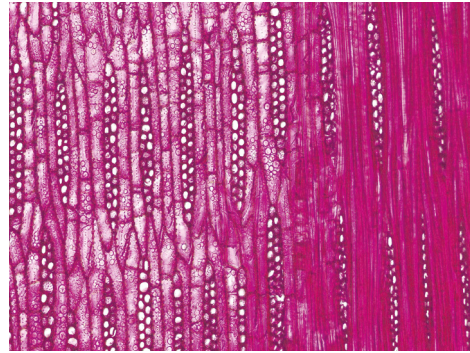
- **Radios estratificados:** En algunas especies, las divisiones del cámbium vascular que originan el tejido xilemático ocurren ordenadamente y resultan en elementos celulares con la apariencia ordenada. Cuando la estratificación sucede en todos los elementos celulares se le da el nombre de completa; cuando ocurre en solo uno de los elementos, se le denomina incompleta. La estructura estratificada puede ser observada en el plano tangencial en la

disposición de los radios cuando forma una estructura en línea horizontal. Sin embargo, en algunas especies puede ser observada también en el plano radial cuando presenta líneas horizontales (ver Figura 20).

**Figura 20.** Estratificación irregular en los radios de *Pterocarpus* sp. (María buena /palo sangre)



Sección tangencial macroscópica (10x)



Sección tangencial microscópica (40x)

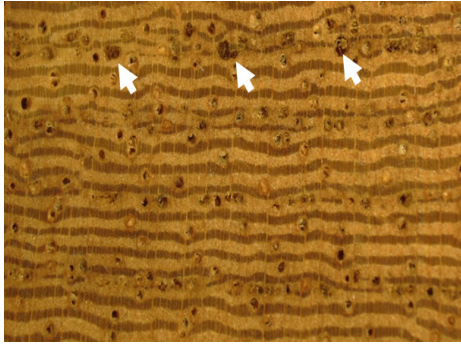
### 2.2.5 Variantes cambiales

El cámbium vascular es responsable por añadir nuevas células al tejido xilemático, tornándose más ancho en diámetro en los árboles que tienen condiciones normales de crecimiento. Aunque, factores externos pueden afectar su actividad y producir estructuras especiales en la organización normal del vegetal. De la misma forma, pueden ocurrir heridas (daños) en la estructura, siendo éstas ocasionadas por insectos, fuego, etc.

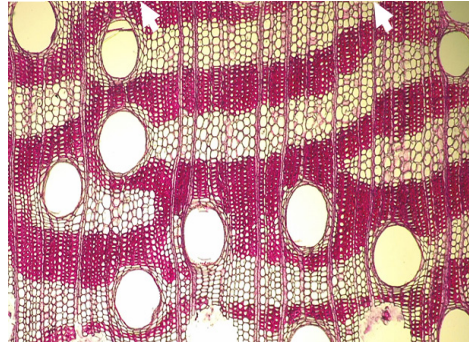
- **Floema incluido:** El tejido floemático es responsable de la translocación de productos oriundos de la fotosíntesis por todo el vegetal. En condiciones normales de crecimiento y de actividad cambial, se produce floema hacia el exterior del tronco y xilema al interior. Sin embargo, en algunas especies, o en el caso de heridas en el tronco, el cámbium vascular puede producir estructuras con organización distintas del patrón general, como por ejemplo el floema distribuido entre las células del xilema, llamado floema incluido. Este ocurre de dos formas: floema incluido difuso y floema incluido concéntrico como en el leño de palo verde (*Sterigmatopetalum obovatum* Kuhl. Rhizophoraceae) (ver la Figura 21).



Figura 21. Floema incluido concéntrico en la madera de *Sterigmopetalum obavatum* (palo verde)



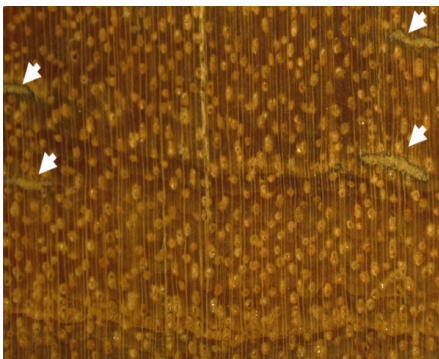
Sección transversal macroscópico (10x)



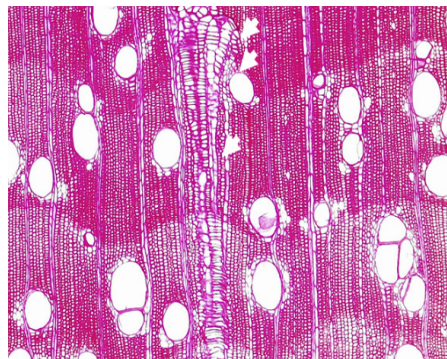
Sección transversal microscópico (40x)

- **Máculas:** Las máculas son heridas en la madera, formadas por daños sufridos a lo largo de su vida. Estos daños son ocasionados por distintos motivos, como hielo y fuego, agentes xilófagos o una herida mecánica hecha por un machete, por ejemplo. Posteriormente a eso, el árbol, se encarga de cerrar esa herida con divisiones celulares, principalmente de células de parénquima, dejando un signo visible en la estructura anatómica como en *Licaria cannella* (Meisn.) Kosterm. (Lauraceae) (ver Figura 22).

Figura 22. Máculas presentes en la madera de *Licaria cannella* (moena amarilla)



Sección transversal macroscópico (10x)

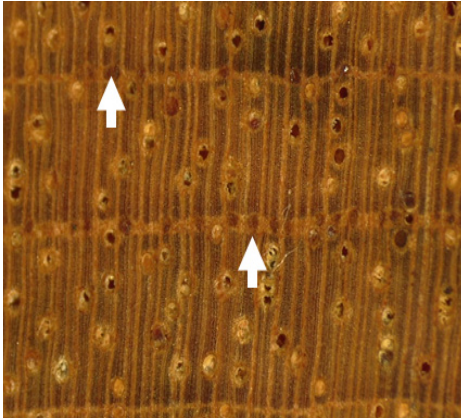


Sección transversal microscópico (40x)

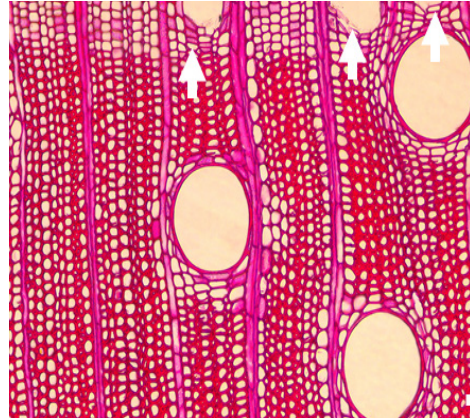
- **Canales axiales:** Los canales axiales, normalmente, son formados por células que secretan sustancias secundarias como gomas, resinas, aceite, etc., hacia el interior de ellos. Su disposición en el leño puede ser clasifi-

cada en axiales, es decir, están paralelos a las fibras y al parénquima axial o en el interior de los radios. Es una característica muy útil en la identificación de especies maderables, como por ejemplo *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer (Fabaceae), especie internacionalmente reconocida por su aceite de copaiba, que es utilizado para diversos fines farmacológicos (Figura 23).

Figura 23. Canales axiales presentes en *Copaifera paupera* (copaiba)



Sección transversal macroscópico (20x)



Sección transversal microscópico (100x)



### 3. Fichas descriptivas de 50 especies maderables de Selva Central, Perú

---

Las siguientes fichas descriptivas de 50 especies maderables de la Selva Central, Perú recogen principales características anatómicas y la predominancia de tejidos cualitativos. La descripción se hizo de dos muestras o más de cada especie con la finalidad de obtener más variabilidad de las características anatómicas. Las normas utilizadas para la identificación y la caracterización macroscópica y microscópicas son las usuales en estudios anatómicos y ecológicos, y han sido adaptadas según la necesidad. Además, se revisaron los principales usos de estas maderas. Se ha añadido una clave de identificación para estas especies con base en sus características macroscópicas más resaltantes. Sin embargo, también fueron utilizadas algunas características microscópicas debido a la dificultad de identificación como, por ejemplo, en especies pertenecientes a la familia Lauraceae.

Esperamos que este libro contribuya a la identificación de especies en los puestos de control del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor), así como a futuros estudios académicos científico-tecnológicos de estas especies, que proporcionen una base científica de datos para la implementación de nuevos usos.

*Bosques del distrito Pichanaqui, provincia de Chanchamayo.* Foto: Gaby Inga Guillen





En la Tabla 2 se listan las 50 especies maderables estudiadas, con sus respectivas familias botánicas.

**Tabla 2. Relación de 50 especies maderables de Selva Central, Perú**

	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Moena blanca / aguacatillo	<i>Aiouea montana</i> (Sw.) R. Rohde	Lauraceae
2	Cachimbo	<i>Allantoma decandra</i> (Ducke) S.A. Mori, Ya Y.Huang & Prance	Lecythidaceae
3	Isphingo	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Fabaceae
4	Moena negra	<i>Aniba</i> sp. Aubl.	Lauraceae
5	Comino	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	Lauraceae
6	Moena amarilla	<i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez	Lauraceae
7	Congona	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae
8	Leche caspi	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Moraceae
9	Palo azufre	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae
10	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) Hook.f.ex K.Schum.	Rubiaceae
11	Almendro	<i>Caryocar glaburm</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
12	Palo caramelo	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	Lauraceae
13	Cedro blanco	<i>Cedrela angustifolia</i> Sessé & Moc. ex DC.	Meliaceae
14	Cedro	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae
15	Cedro rosado	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
16	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae
17	Tulpay	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae
18	Copaiba	<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer	Fabaceae
19	Copaiba blanca	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke.	Fabaceae
20	Machimango colorado	<i>Eschweilera</i> sp. Mart. ex DC.	Lecythidaceae
21	Yarahuisca	<i>Enterolobium</i> sp. Mart.	Fabaceae
22	Ojé	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
23	Matapalo amarillo	<i>Ficus</i> sp L.	Moraceae
24	Huamanchilca	<i>Gordonia fruticosa</i> (Scharad.) H. Keng	Theaceae
25	Bolaina blanca/ Bolaina	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Malvaceae



Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
26 Cedrillo	<i>Huerteia glandulosa</i> Ruiz & Pav.	Tapisciaceae
27 Cathaua	<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae
28 Sachapalta	<i>Hymenopus heteromorphus</i> (Benth.) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae
29 Palo cartón	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoneaceae
30 Nogal	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Juglandaceae
31 Moena	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Lauraceae
32 Sapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	Malvaceae
33 Moena negra	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Lauraceae
34 Moena negra	<i>Nectandra pearcei</i> Mez	Lauraceae
35 Moena negra	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae
36 Alcanfor moena	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae
37 Moena rosada	<i>Ocotea bofo</i> Kunth.	Lauraceae
38 Sachapalta / Moena	<i>Ocotea gracilis</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae
39 Moena rosada	<i>Ocotea leucoxylon</i> (Swartz) de Lanessan	Lauraceae
40 Moena amarilla	<i>Ocotea whitei</i> Woodson	Lauraceae
41 Cumala	<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W. A. Rodrigues & T.S. Jaram.	Myristicaceae
42 Diablo fuerte	<i>Podocarpus</i> sp. L'Hér. Ex Pers.	Podocarpaceae
43 Lanchan	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standley	Moraceae
44 María buena/ palo sangre	<i>Pterocarpus</i> sp. Jacq.	Fabaceae
45 Ulcumano	<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C. N. Page	Podocarpaceae
46 Pino chuncho/ pashaco	<i>Schizolobium parayba</i> (Vell.) S. F. Blake.	Fabaceae
47 Palo verde	<i>Sterigmapetalum obovatum</i> Kuhlman.	Rhizophoraceae
48 Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae
49 Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pavon) Stuedel	Combretaceae
50 Pochotaroque	<i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand (Burseraceae)	Burseraceae



## Bignoniaceae

### 3.1 Nombre científico: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don

**Nombre común:** Palo cartón, huamansamana, huamazamana

**Sinonimia:** *Bignonia copaia* Aubl.

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN<sup>1</sup> - 2018)

**Familia:** Bignoniaceae

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color blanco, brillo moderado, sin olor y sabor, grano derecho, textura media, veteadado ausente. Anillos de crecimientos poco distintos.

**Características macroscópicas:** sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal aliforme, a veces formando confluencias. Radios finos, poco visibles bajo lente de 10x. Poros visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3). Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por zonas de fibras fibrosas con paredes más gruesas. Porosidad difusa, con disposición radial, vasos solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Plantina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 5 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes, a veces septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal aliforme, pudiendo ocurrir confluencias. Radios delgados, uniseriados, heterogéneos con células procumbentes, cuadradas y erectas marginales, 9 radios por mm lineal, presencia de almidón en las células de los radios.

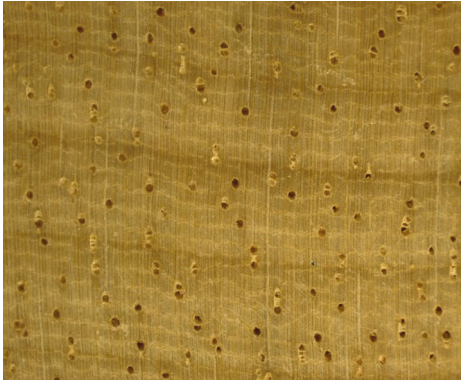
**Usos:** Medicinales, la cocción de la corteza se emplea como purgante y contra la diarrea. Por su madera de baja densidad, la especie es empleada en construcciones livianas, como la fabricación de juguetes, cajas, mango de herramientas.

---

1 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en adelante IUCN.

Figura 24. *Jacaranda copaia*: especie maderable conocida como palo cartón

Macroscopía

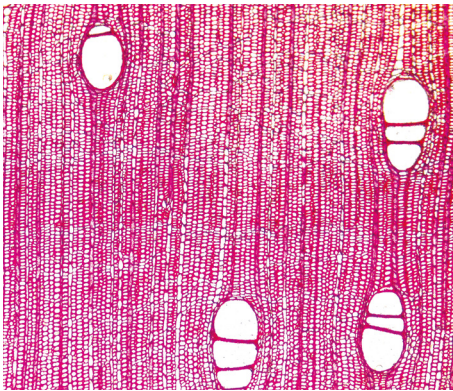


Sección transversal

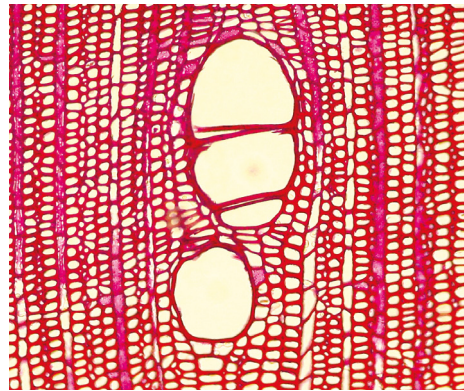


Sección tangencial (10x)

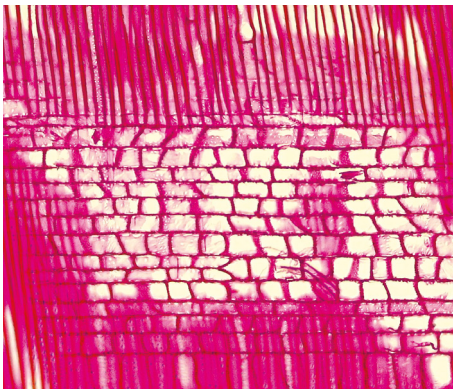
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Burseraceae

### 3.2 Nombre Científico: *Protium altissimum* (Aubl.) Marchand (Burseraceae)

**Nombre común:** Pochotaroque, almesca, copal colorado, isigo, breu, breu vermelho

**Sinonimia:** *Protium altissimum* (Aubl.) Marchand; *Tingulonga altissima* (Aubl.) Kuntze; *Amyris altissima* (Aubl.) Willd.; *Elaphrium altissimum* (Aubl.) Spreng. ex D. Dietr.; *Bursera altissima* (Aubl.) Baill.; *Icica altissima* Aubl.

**Familia:** Burseraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura de color rojo y duramen de color anaranjado, brillo acentuado, sin olor y sabor, grano derecho a entrecruzado, textura media, vetado satinado. Anillos de crecimiento no diferenciados.

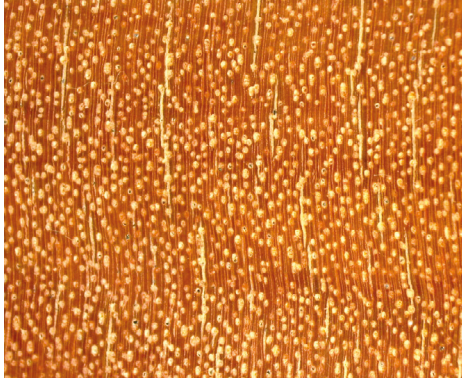
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial no visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, mayormente solitarios y múltiplos radiales (2-4), redondeados. Poros obstruidos por sustancias de color naranja. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos. Porosidad difusa, en disposición radial, mayormente solitarios, múltiplos (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 11 vasos por  $\text{mm}^2$ . Tilosis presentes. Fibras septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso. Radios delgados, multiseriados 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales, obstruidas por sustancias secundarias de color rojo. Frecuencia de radios por mm lineal de 9. Presencia de inclusiones minerales en las células radiales.

**Usos:** Construcción civil, construcciones livianas, barcos, torneados y chapas.

Figura 25. *Protium altissimum* (Aubl.) Marchand: especie maderable conocida como pochotaroque

Macroscopía

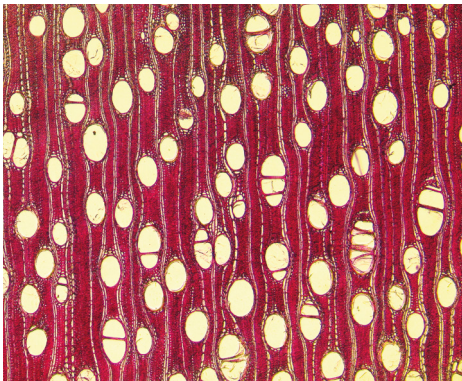


Sección transversal

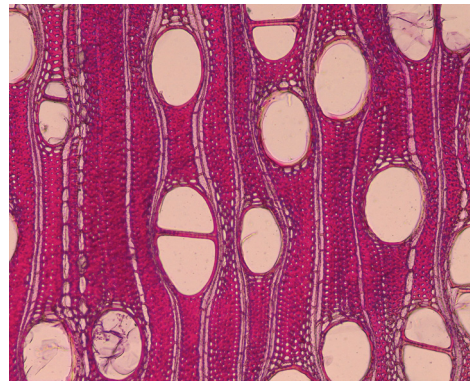


Sección tangencial (10x)

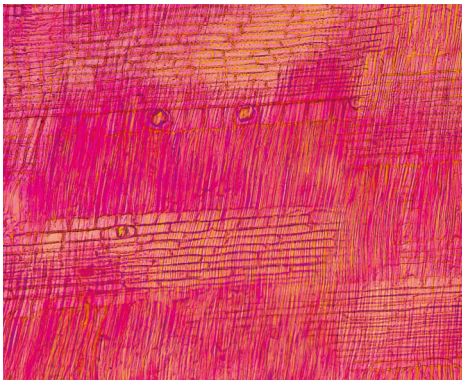
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Calophyllaceae

### 3.3 Nombre científico: *Calophyllum brasiliense* Cambess.

**Nombre común:** Palo azufre, lagarto caspi, palo María, Santa María, Alfaro, jacareuba.

**Familia:** Calophyllaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, albura de color marrón rojizo y duramen de color rojizo, brillo acentuado, olor y sabor indistintos, grano derecho, vetado en jaspeado y en bandas paralelas.

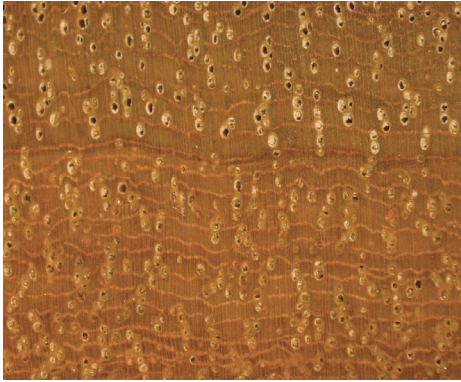
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, apotraqueal en bandas discontinuas y paratraqueal unilateral. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, en disposición diagonal, solitarios y múltiples (2-4), ovalados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento en bandas de parénquima axial formando una línea continua marginal. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, formados por una banda de parénquima axial marginal. Porosidad difusa, disposición diagonal, mayormente solitarios, raramente múltiples (2-4), ovalados. Plantinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas diminutas, punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 11 vasos por  $\text{mm}^2$ , obstruidos por sustancias secundarias. Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial apotraqueal en bandas cortas o largas, algunas veces se encuentran formando bandas delgadas por todo el leño y el paratraqueal vasicéntrico, aliforme con extensiones lineales. Radios delgados, uniseriados en su mayoría y multiseriados de 1-3 células de ancho, heterogéneos constituidos de células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 15 radios por mm lineal. Parénquimas axial y radial obstruidas por aceite.

**Usos:** Pisos y parquet, machihembrados, tarugos, construcciones pesadas, mangos de herramientas, ebanisterías y artículos para productos lácteos. Construcción de puentes, durmientes, carpintería, enchapados, chapas decorativas, es una de las mejores maderas para la fabricación de canoas y botes planos.

Figura 26. *Calophyllum brasiliense*: especie maderable conocida como palo azufre

Macroscopía

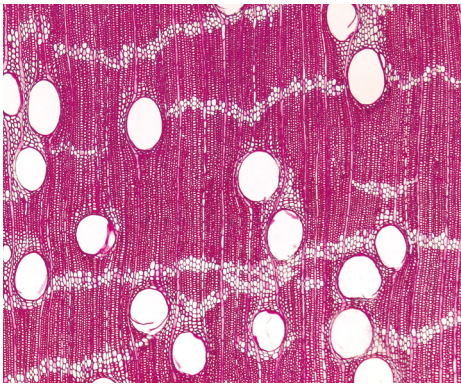


Sección transversal

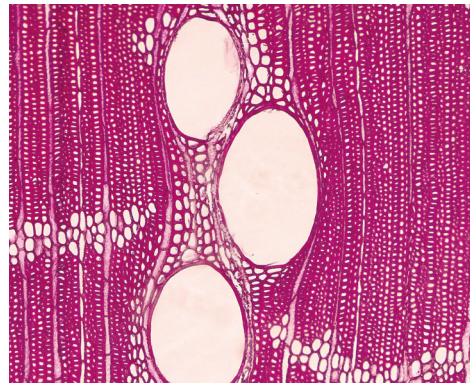


Sección tangencial (10x)

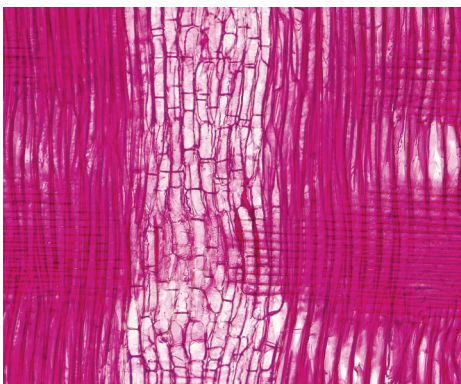
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Caryocaraceae

### 3.4 Nombre científico: *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers

**Nombre común:** Almendro, almendro colorado, kurup, piquia rana

**Sinonimia:** *Saouari glabra* Aubl.

**Familia:** Caryocaraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2017)

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura amarillo más claro y duramen de amarillo más oscuro o rosado, brillo moderado, sin olor y sabor, grano entrecruzado, textura media, vetado satinado.

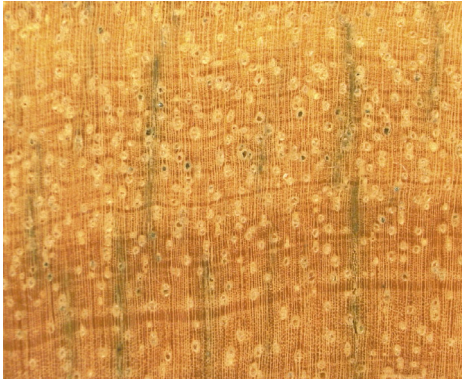
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, apotraqueal difuso agregados, a veces formando líneas continuas. Radios visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), ovalados. Tilosis presentes. Anillos de crecimiento distintos a simple vista e identificadas bajo lente de 10x por bandas fibrosas más oscuras y líneas de parénquima marginal en los límites de los anillos. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, demarcados por zonas bandas fibrosas más oscuras y líneas de parénquima marginal en los límites de los anillos. Porosidad difusa, vasos en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a intervasculares. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 13 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Fibras libriformes, con paredes medianas, punteaduras diminutas en sus paredes radiales. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso agregados, paratraqueal escaso. Radios delgados, multiseriados con 3-5 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Frecuencia de 14 radios por mm lineal. Inclusiones minerales presentes en cámaras fibrosas. Almidones presentes en las células de parénquima axial y radial.

**Usos:** Carrocerías, durmientes, puntales y postes cortos.

Figura 27. *Caryocar glabrum*: especie maderable conocida como almendro

Macroscopía

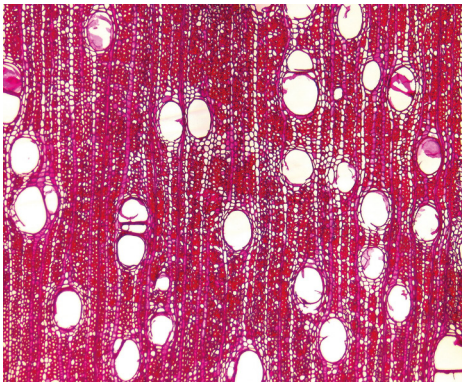


Sección transversal

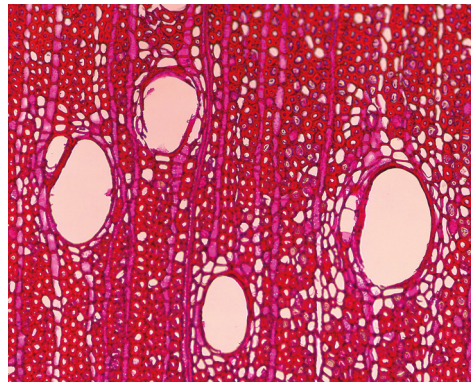


Sección tangencial (10x)

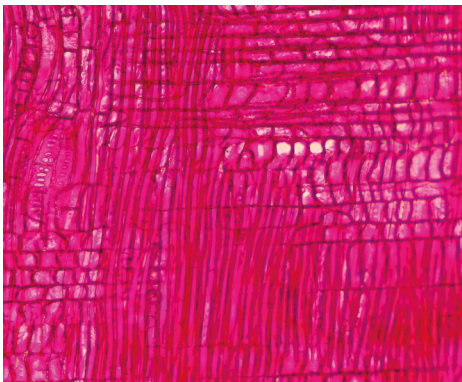
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Chrysobalanaceae

**3.5 Nombre científico:** *Hymenopus heteromorphus* (Benth.) Sothers & Prance

**Nombre común:** Sachapalta, chullachaqui colorado

**Sinonimia:** *Licania heteromorpha* Benth.

**Familia:** Chrysobalanaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2017)

**Características generales:** Albura y duramen poco distintos, albura de color marrón rojizo y duramen con un marrón rojizo más oscuro, rojo, brillo moderado, sin olor y sabor, grano derecho a entrecruzada, textura media, veteadado satinado. Anillos de crecimiento poco distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico, apotraqueal difuso y difuso agregados, a veces formando bandas finas. Radios finos, visibles bajo lente de 10x. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, mayormente solitarios. Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por zonas fibrosas y por la unión de líneas de parénquima apotraqueal. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por zonas fibrosas y la unión de líneas de parénquima apotraqueal. Porosidad difusa, con vasos disposición diagonal, mayormente solitarios redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ). Frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso en agregados, paratraqueal escaso. Radios delgados, presencia de sustancias secundarias de color rojo, uniseriados y multiseriados 1-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas, presencia de sustancias de color rojo en las células radiales. Frecuencia de 21 radios por mm lineal.

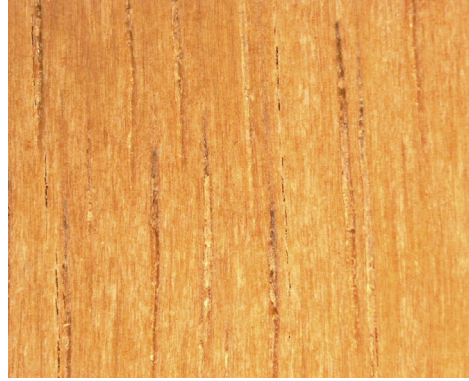
**Usos:** En carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 28. *Hymenopus heteromorphus*: especie maderable conocida como sachapalta

Macroscopía

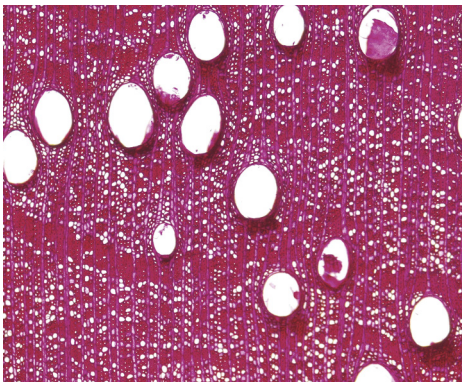


Sección transversal

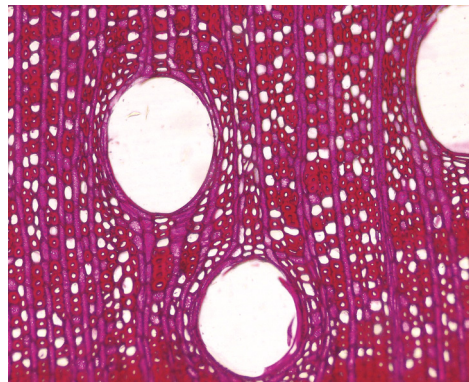


Sección tangencial (10x)

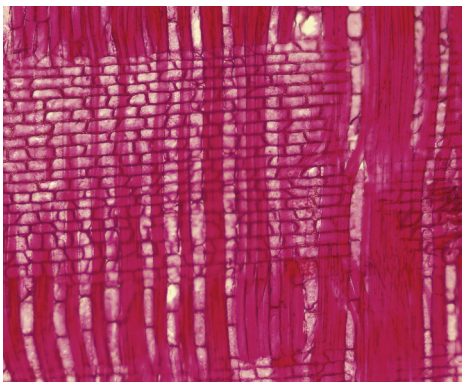
Microscopía



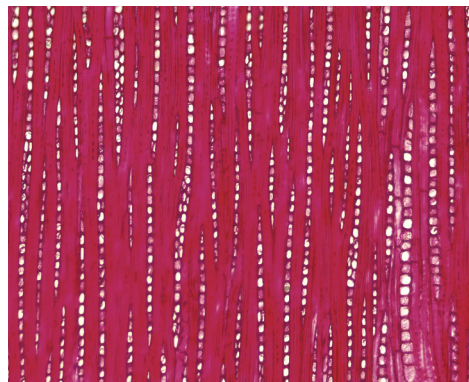
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Combretaceae

**3.6 Nombre científico:** *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud.

**Nombre común:** Yacushapana, yacushapana de altura, chamisa, olivo

**Sinonimia:** *Gimbernatia oblonga* Ruiz & Pav.

**Familia:** Combretaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color amarillo oscuro, casi oliva. Brillo acentuado, sin olor y sabor, grano entrecruzado, textura media a gruesa, vetado ligeramente jaspeado. Anillos de crecimiento distintos.

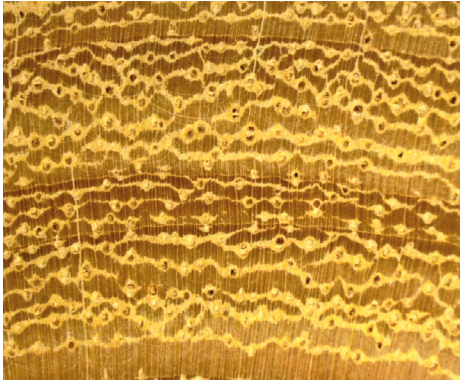
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visibles a simple vista, paratraqueal aliforme confluyente, formando bandas medianas a gruesas, parénquima axial marginal. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiplos (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento delimitados por una banda delgada de parénquima marginal. Sección tangencial: radios pocos visibles bajo lente de 10x, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda fina de parénquima marginal que se destacan en una banda de fibras con pared más gruesas. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios mayormente y múltiplos (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200 $\mu$ m), frecuencia de 15 vasos por mm<sup>2</sup>. Fibras libriformes, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal aliforme confluyente, formando bandas medianas y parénquima marginal, 3-4 células por serie. Radios finos, uniseriados y multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales, 12 radios por mm lineal, obstruidas por sustancias secundarias de color naranja. Inclusiones minerales en el parénquima axial. Presencia de máculas medulares.

**Usos:** Estructuras en general (vigas y columnas), parquet, construcción pesada, carpintería de obra, artesanía general.

Figura 29. *Terminalia oblonga*: especie maderable conocida como yacushapana

Macroscopía

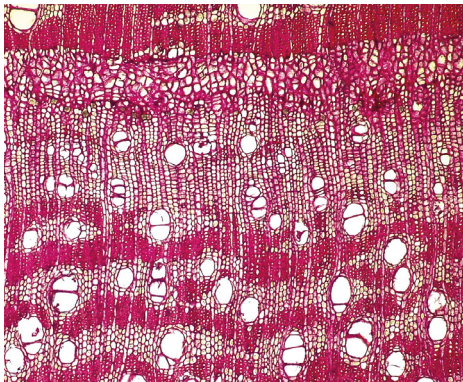


Sección transversal

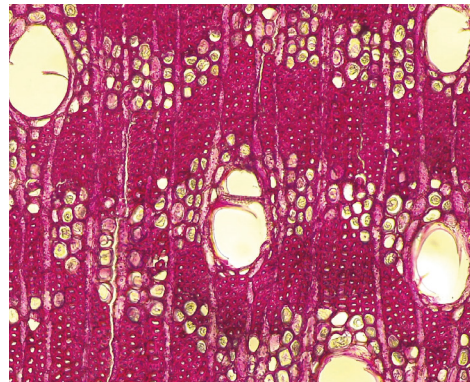


Sección tangencial (10x)

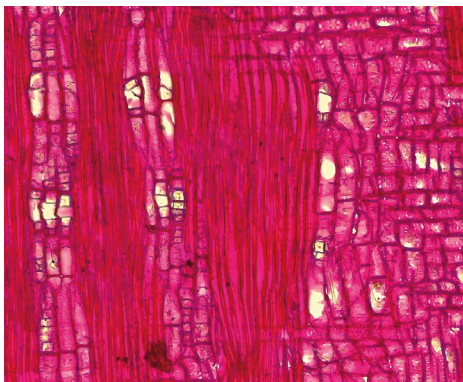
Microscopía



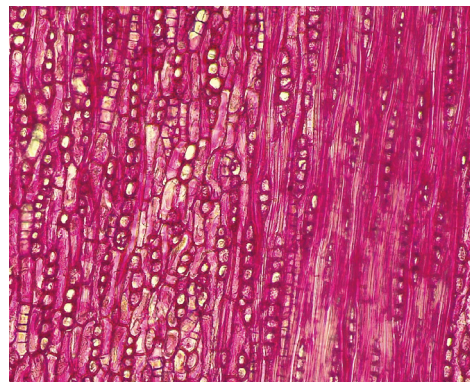
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Euphorbiaceae

### 3.7 Nombre científico: *Hura crepitans* L.

**Nombre común:** Cathaua, cathaua amarilla, cathaua negra, assacú, acacu, habilla, katawa, mura, possu

**Familia:** Euphorbiaceae

**Estado de conservación:** no listado.

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura de color crema o marrón claro y duramen de color amarillo más oscuro, brillo perceptible, sin olor y sin sabor, grano entrecruzado, textura fina y vetado poco perceptible, satinado. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible bajo lente de 10x, apotraqueal difuso y difuso agregado. Radios visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente y por zonas fibrosas. Sección tangencial: parénquima radial visible bajo lente de aumento 10x, pequeños y finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: reflejado de los radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras de pared más gruesas. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 5 vasos por  $\text{mm}^2$ . Tilosis presentes. Fibras libriformes con paredes medianas, fibrotraqueideos presentes. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso agregados. Radios mayormente uniseriados y homogéneos constituidos por células procumbentes. Frecuencia de 10 radios por mm lineal. Inclusiones minerales presentes en las células del parénquima axial.

**Usos:** Puertas, marcos para puertas, molduras, ataúdes, ventanas, marcos para ventanas, muebles. Madera laminada, cajonería, tableros de fibra y de partículas, juguetería y venestas.

Figura 30. *Hura crepitans*: especie maderable conocida como cathaua

Macroscopía

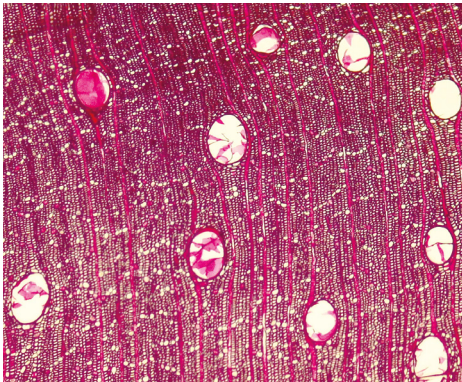


Sección transversal

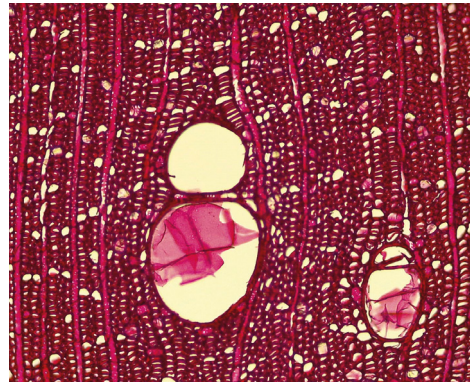


Sección tangencial (10x)

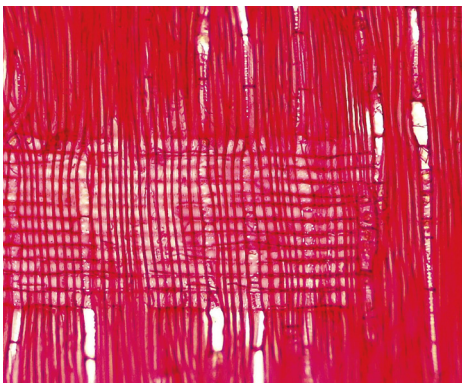
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Fabaceae

### 3.8 Nombre científico: *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm

**Nombre común:** Isphingo, imbarana de cheiro, cumaru de chero.

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** Especie amenazada (IUCN - 1998)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón. Brillo moderado, olor perceptible agradable. Grano derecho, textura gruesa, vetado jaspeado, ocasionado por la presencia de estratificación de los radios.

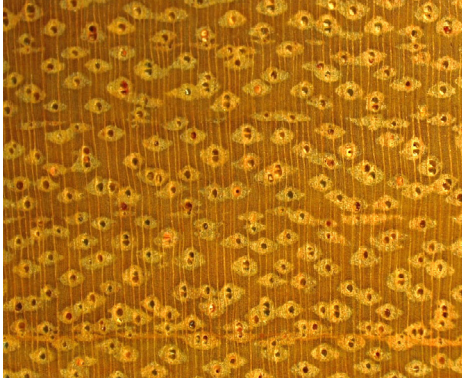
**Características macroscópicas:** Sección transversal: Parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal aliforme con extensión angular corta y lineal formando bandas marginales en los límites de los anillos. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, porosidad difusa sin disposición definida, solitarios y múltiples (2). Anillos de crecimiento poco distintos, a veces individualizados por una banda de parénquima marginal y disminución del diámetro de los vasos. Presencia de goma en los poros. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, parcialmente estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, individualizados por la presencia de parénquima aliforme formando líneas marginales. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovascular similar al intervascular. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 4 vasos por  $\text{mm}^2$ . Goma en los vasos. Fibras libriformes de pared medianas. Parénquima axial paratraqueal aliforme por veces con extensión angular cortas y marginal, 8 células por serie, presencia de punteaduras diminutas. Radios parcialmente estratificados, multiseriados con 3-5 células de ancho y 8-10 células, heterogéneos con células procumbentes alongadas en el cuerpo y procumbentes más cortas marginales. Frecuencia de 6 radios por mm lineal.

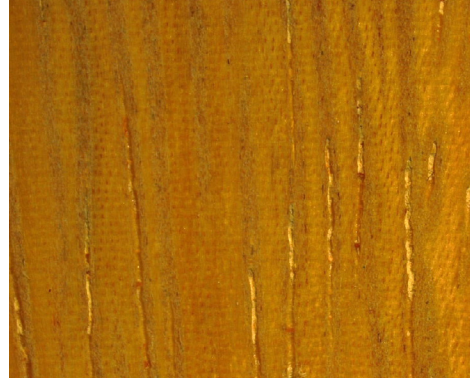
**Usos:** Medianamente durable, se le aprecia en carpintería, ebanistería y construcción. Madera de buena calidad, blanda, liviana y aromática.

Figura 31. *Amburana cearensis* especie maderable conocida como isphingo

Macroscopía

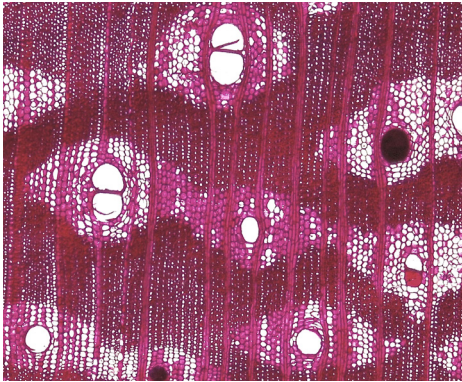


Sección transversal

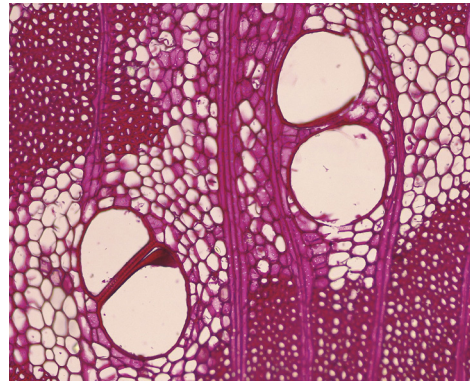


Sección tangencial 10x)

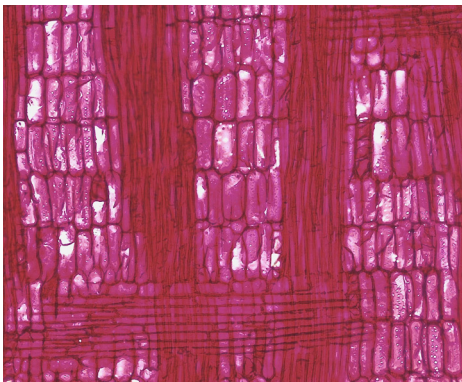
Microscopía



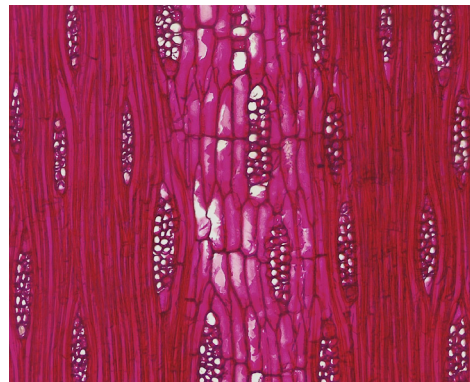
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.9 Nombre científico: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke

**Nombre común:** Tornillo, cedroarana, cedro rana, aguano Maldonado, aguano masha, cedro masa, huayra, pino peruano.

**Sinonimia:** *Piptadenia cateniformis* Ducke

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón oscuro, sin brillo, sin olor y sin sabor, grano recto a entrecruzado, textura gruesa, vetado jaspeado. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin patrón definido, solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento distintos e identificados por zonas fibrosas y fibras acortadas radialmente. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, bajos y finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas, obstruidas por sustancias de color oscura. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas y una banda de fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos mayormente solitarios, múltiples radiales (2-3), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radios vasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes mediadas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, aliforme con extensiones cortas angulares y apotraqueal difuso. Radios delgados, uniseriados y multiseriados con 1-4 células de ancho, homogéneos constituidos por células procumbentes. Frecuencia 14 radios por mm lineal. Presencia de inclusiones minerales presentes en las células del parénquima axial y radial.

**Usos:** Estructuras livianas, carrocerías, mueblería, carpintería de obras, encofrados.

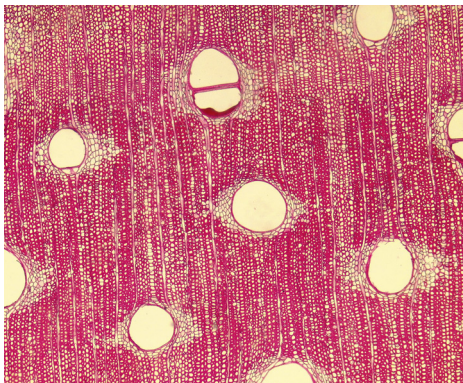
Figura 32. *Cedrelinga cateniformis*: especie maderable conocida como tornillo



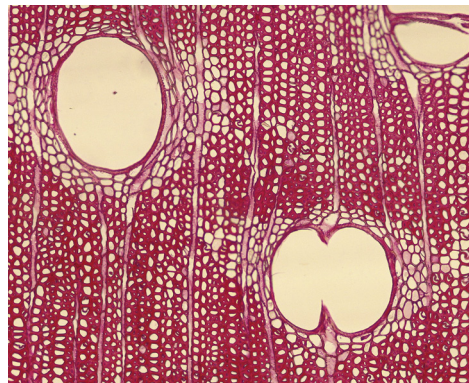
Sección transversal



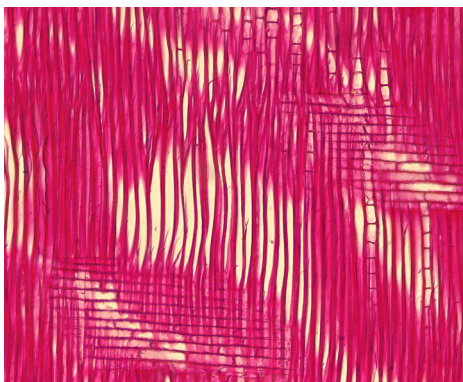
Tangencial macroscópicas (10x)  
Microscopía



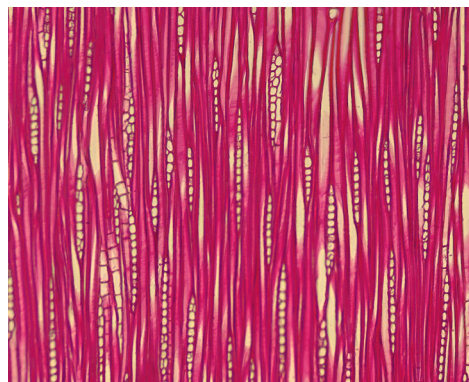
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.10 Nombre científico: *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer

**Nombre común:** Copaiba, matisihuati

**Sinonimia:** *Copaiba paupera* Herzog

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2016)

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura de color marrón pálido y duramen de marrón rojizo, brillo moderado, olor perceptible suave y sabor perceptible, grano derecho, textura media, vetado jaspeado, ocasionado por el espejado de los radios, y en arcos superpuestos en el tangencial ocasionado por la presencia de canales axiales.

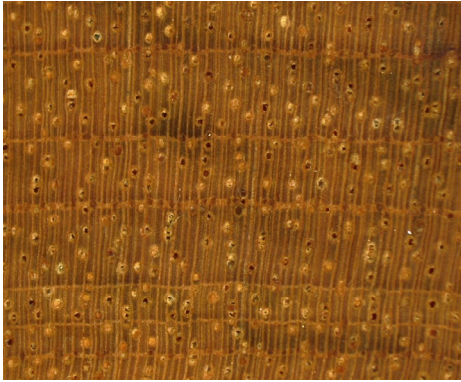
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico escaso y en bandas marginales. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, mayormente solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento distintos, individualizados por bandas marginales. Canales axiales presentes asociados al parénquima marginal o no. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, bajos y finos, no estratificados. Presencia de aceite en los radios de color rojo. Sección radial: radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por parénquima marginal. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas pequeñas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 11 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de aceite obstruyendo los vasos. Fibras libriformes, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso y en bandas marginales, con 3-6 células por serie. Canales axiales asociados al parénquima marginal, en disposición tangencial. Radios uniseriados y multiseriados, 1-3 células de ancho, heterogéneos con composición de células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Presencia de aceite en los radios.

**Usos:** Su aceite es ampliamente utilizado en la medicina tradicional, con propiedades antimicrobianas. La madera se puede utilizar en vigas, columnas, machihembrados, muebles y objetos torneados, así como en carpintería.

Figura 33. *Copaifera paupera*: especie maderable conocida como copaiba

Macroscopía

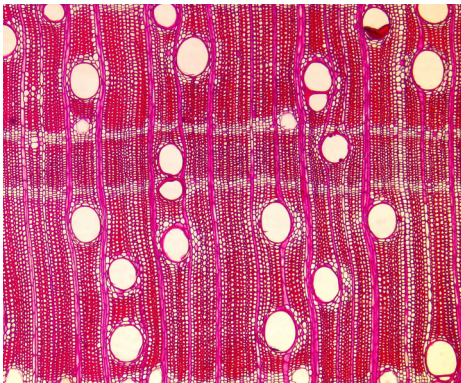


Sección transversal

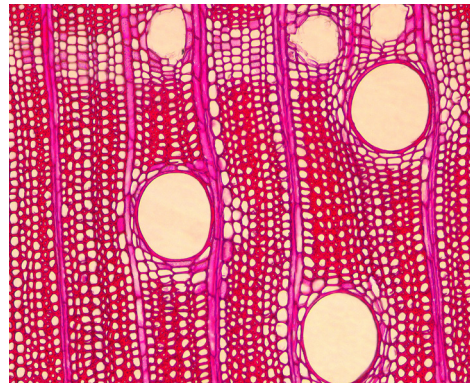


Sección tangencial (10x)

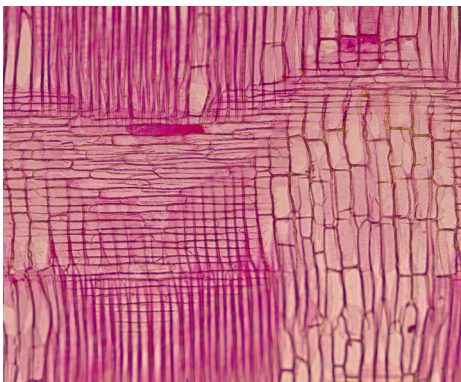
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.11 Nombre científico: *Copaifera reticulata* Ducke

**Nombre común:** Copaiba blanca

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón amarillento, brillo moderado. Sin olor y sin sabor. Grano derecho, textura mediana, vetado ocasionado por el parénquima axial en bandas marginales, delimitando los anillos de crecimiento.

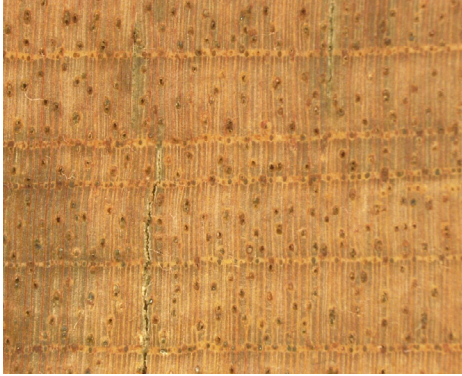
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, en bandas marginales. Radios poco visibles bajo lente 10x, finos. Vasos visibles a simple vista, porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-5), redondeados. Anillos de crecimiento distintos, individualizados por bandas marginales. Canales axiales presentes asociados al parénquima marginal. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, bajos y finos, no estratificados. Presencia de aceite en los radios de color rojo. Sección radial: radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples (2-5), redondeados. Platina de perforación simple. Presencia de canales axiales, asociados al parénquima marginal. Punteaduras intervasculares alternas con la presencia de guarniciones; radiovasculares similares a las intervasculares, pero más pequeños. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial en bandas marginales, paratraqueal vasocéntrico y apotraqueal difuso agregados, presencia de punteaduras diminutas. Radios no estratificados, uniseriados y multiseriados con 1-4 células de ancho. Células de aceite asociadas al parénquima axial y radial. Gránulos de almidón en las células del parénquima axial. Frecuencia de 9 radios por mm lineal.

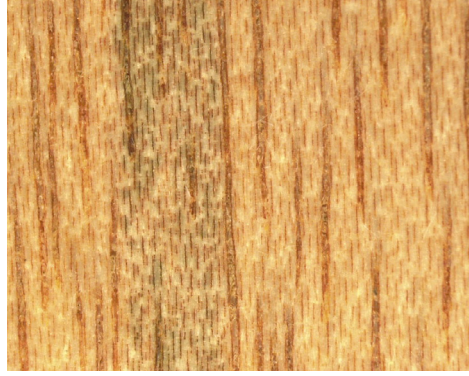
**Usos:** Su aceite es ampliamente utilizado en la medicina tradicional, porque tiene propiedades antimicrobianas. La madera se puede utilizar en vigas, columnas, machihembrados, muebles y objetos torneados. También en carpintería, pisos, revestimientos interiores, parquet, contrachapado, entarimado, elaboración de cajas, molduras, encofrados y laminados. Si es preservada, puede emplearse en estantillos o postes para cercas. Es apta para tableros de partículas y tableros madera-cemento.

Figura 34. *Copaifera reticulata*: especie conocida como copaiba blanca

Macroscopía

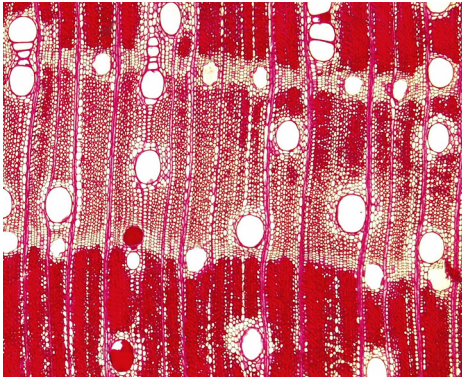


Sección transversal

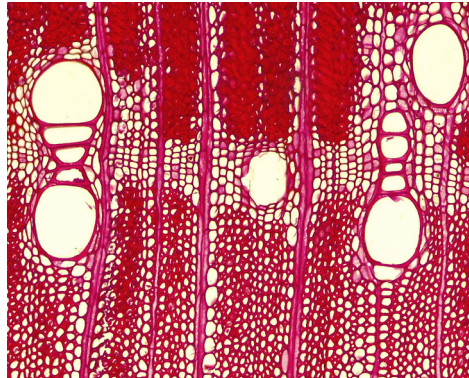


Sección tangencial (10x)

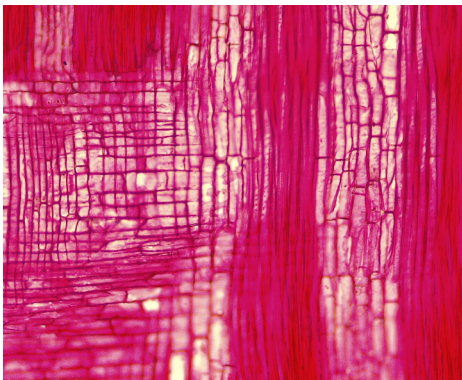
Microscopía



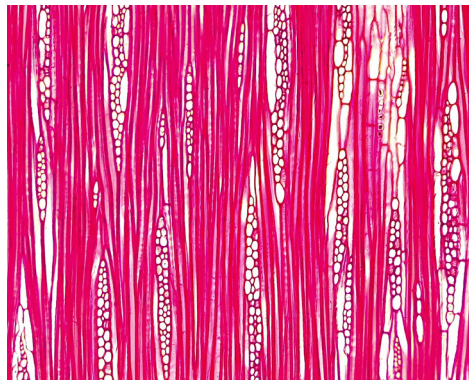
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.12 Nombre científico: *Enterolobium* sp. Mart.

**Nombre común:** Yarahuisca, tamboril, pashaco oreja de negro

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura amarilla y cambia para duramen amarillo más oscuro o marrón, brillo acentuado, olor y sabor indistintos, grano derecho a entrecruzado, textura media a gruesa, veteadado jaspeado, ocasionado por el contraste de los radios y en bandas paralelas.

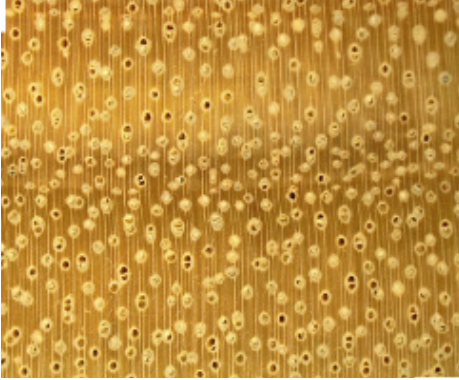
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico y aliforme. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales (2-3). Presencia de sustancias de color clara en los poros. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples de 2-3, redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similar a las intervasculares. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriiformes de pared medianas, a veces septadas, con punteaduras diminutas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, a veces aliforme, con 4-5 células por serie, presencia en abundancia de almidón. Radios delgados, multiseriados con 2-4 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Presencia de almidón en las células de parénquima axial y radial.

**Usos:** Su madera se utiliza para elaborar juguetes de madera y diversos utensilios.

Figura 35. *Enterolobium* sp.: especie maderable conocida como yarahuisca

Macroscopía

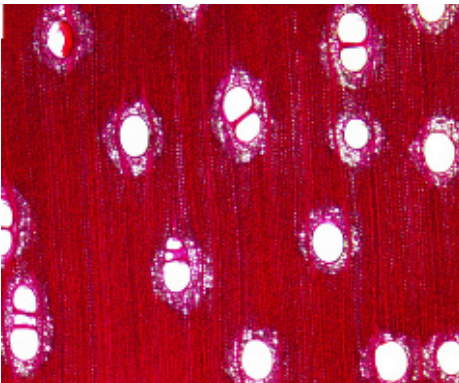


Sección transversal

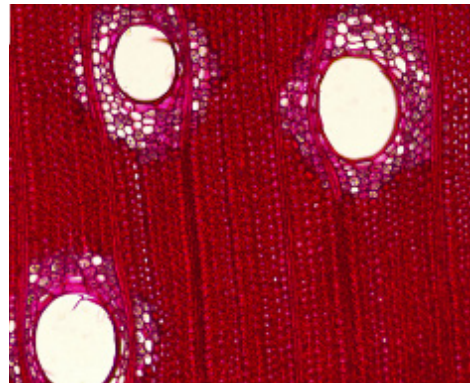


Sección tangencial (10x)

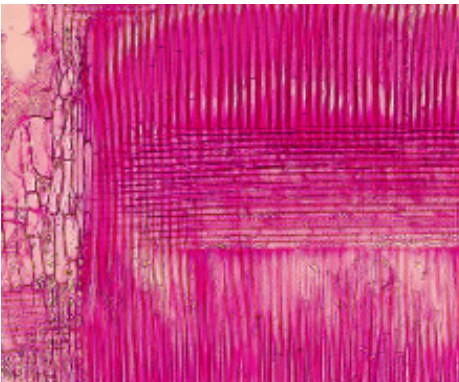
Microscopía



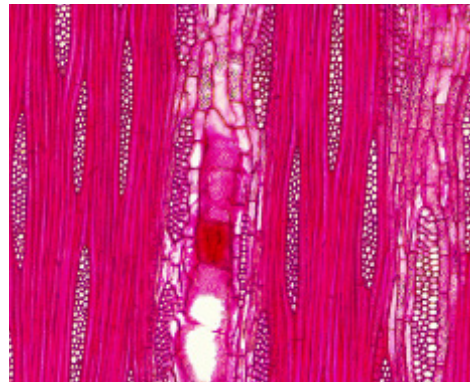
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.13 Nombre científico: *Pterocarpus* sp. Jacq.

**Nombre común:** María buena, palo sangre amarillo

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, madera de color amarilla, sin brillo y sin olor. Grano derecho, veteadado ocasionado por la presencia de hongos y en bandas paralelas. Anillos de crecimiento indistintos.

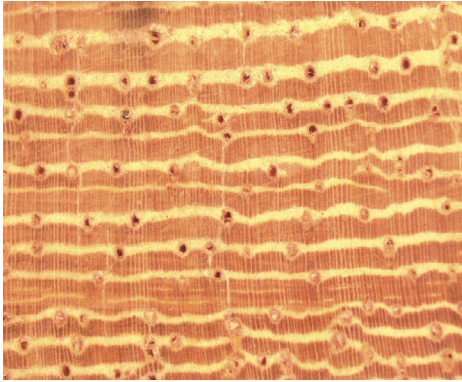
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, en bandas largas y en bandas medianas desordenadas. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista e identificados bajo lente de 10x, difusos, mayormente solitarios, múltiples (2-3), redondeados. Porosidad difusa, sin disposición definida. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: Radios visibles bajo lente de 10x, presencia de estratificación irregular. Líneas vasculares irregulares obstruidas por hongos con coloración negra. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas adornadas presentes, punteaduras radiovasculares alternas diminutas. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 5 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras septadas con pared medianas. Parénquima axial en bandas mediadas desordenadas, con 7 células por serie, presencia de punteaduras diminutas. Radios estratificados presentes, biseriados, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 10 radios por mm lineal. Presencia de almidón en las células del parénquima axial y radial.

**Usos:** Por la densidad media a alta, su madera es valorada, presenta estabilidad en el uso decorativo.

Figura 36. *Pterocarpus* sp.: especie maderable conocida como María buena

Macroscopía

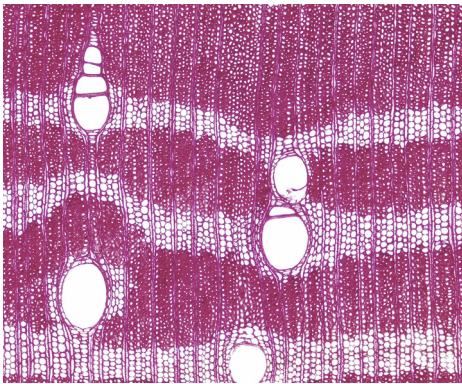


Sección transversal

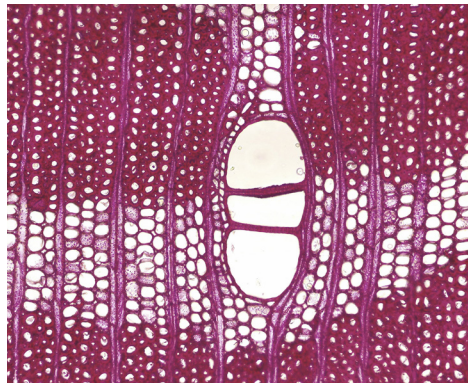


Sección tangencial (10x)

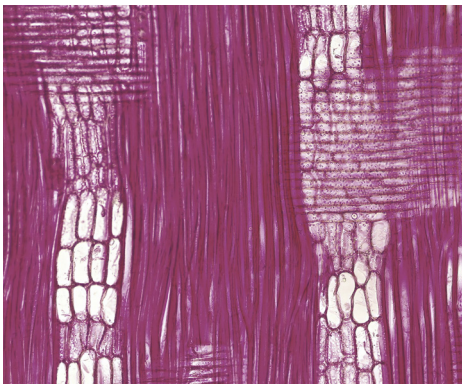
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



**3.14 Nombre científico:** *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake.

**Nombre común:** Pino chuncho, pashaco, pashaco de purmao

**Sinonimia:** *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.; *Schizolobium excelsum* Vogel

**Familia:** Fabaceae

**Estado de conservación:** no listada.

**Características generales:** Albura y duramen distintos, la albura es de color amarillo y el duramen de color marrón pálido; brillo moderado, sin olor y sin sabor, grano derecho, textura media y vetado raspeado por la presencia del contraste de los radios y a veces por hongos. Anillos de crecimiento distintos.

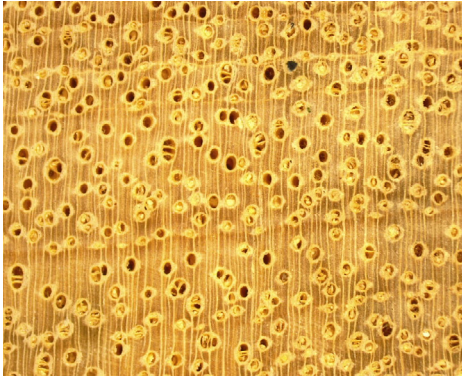
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico y aliforme. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Tilosis presente. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de parénquima marginal y zonas fibrosas. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples (2-6), redondeados. Platina de perforación simple. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Tilosis presente. Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, algunas veces aliforme con hasta 5 células por serie. Radios medianos, multiseriados con 3-5 células de ancho, homogéneos con células procumbentes, a veces obstruidos con sustancias secundarias. Frecuencia de 6 radios por  $\text{mm}$  lineal.

**Usos:** Madera de baja densidad, es utilizada en construcciones livianas, también se usa como leña, papel y celulosa, principalmente en la producción de chapas de madera reconstituida y hasta como medicina alternativa.

Figura 37. *Schizolobium parahyba*: especie maderable conocida como pino chuncho

Macroscopía

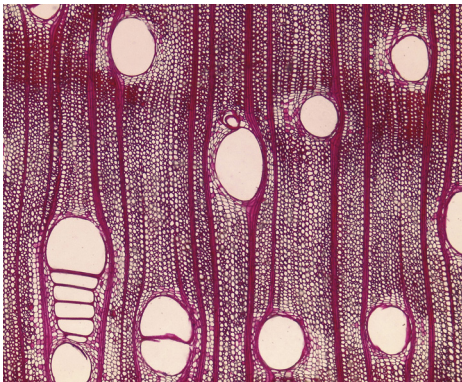


Sección transversal

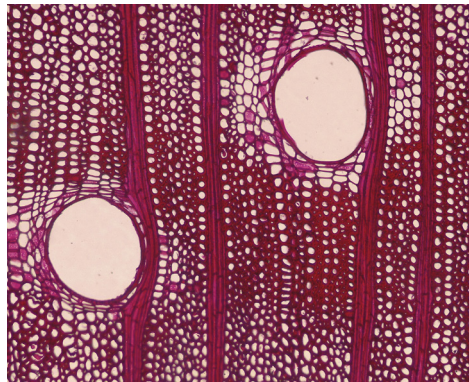


Sección tangencial (10x)

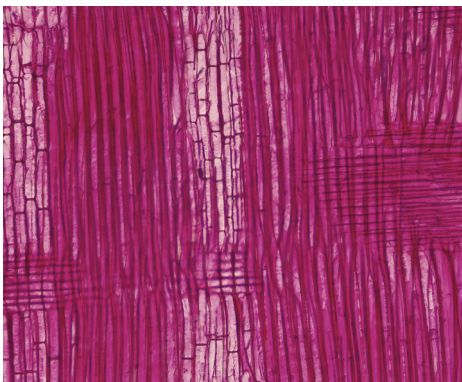
Microscopía



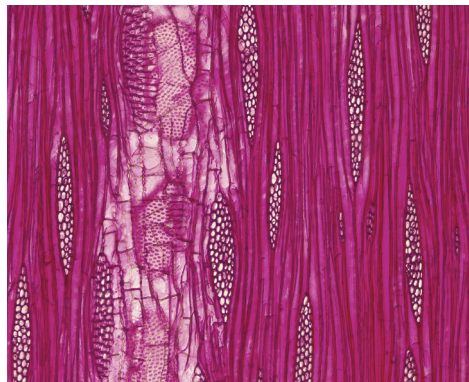
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Juglandaceae

### 3.15 Nombre científico: *Juglans neotropica* Diels.

**Nombre común:** nogal, nogal negro

**Familia:** Juglandaceae

**Estatus de conservación:** Amenazada de extinción (IUCN, 2001)

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura color marrón claro y duramen negro. Olor perceptible y sabor indistintos, brillo moderado. Grano derecho, textura media, vetado en arcos superpuestos. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible bajo lente de 10x, apotraqueal difuso y difuso agregados, paratraqueal escaso. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Vasos visibles a simple vista, porosidad difusa en disposición radial, solitarios y múltiples radiales (2-4), redondeados. Presencia de tilosis en los vasos. Anillos de crecimiento distintos, por una banda de fibras acortadas radialmente y alargamiento de los radios. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente y alargamiento de los radios. Porosidad difusa, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-5), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similares a las intervasculares, diminutas. Diámetro de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial apotraqueal difuso en agregados, 3 células por serie. Presencia de gránulos de almidón y cristales en las células del parénquima axial y radial. Radios uniseriados y multiseriados de 1-4 células de ancho, no estratificados. Heterogéneos, composición de los radios de células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Frecuencia de 10 radios por mm lineal. Presencia de inclusiones minerales en las células radiales.

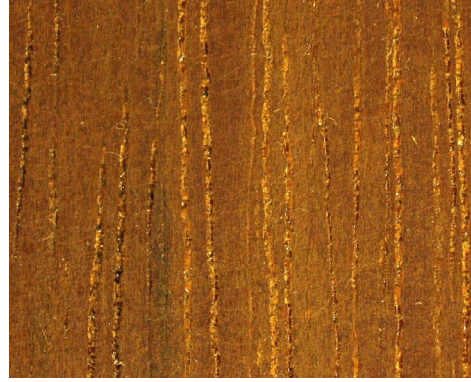
**Usos:** Madera utilizada para carpintería debido a sus características de color. Es usada también en mobiliario de calidad y en ebanistería, paredes, suelos, carpintería de interior (puertas, ventanas, frisos) etc. Para fabricar mangos y pequeños objetos como escopetas o bolígrafos.

Figura 38. *Juglans neotropica*: especie maderable conocida como nogal

Macroscopía



Sección transversal



Sección tangencial (10x)

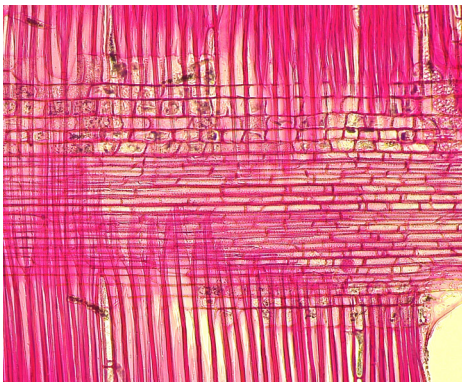
Microscopía



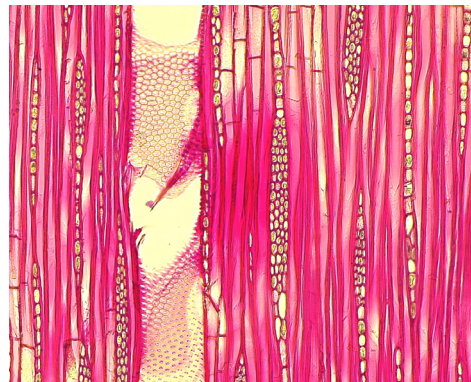
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Lauraceae

### 3.16 Nombre científico: *Aiouea montana* (Sw.) R. Rohde

**Nombre común:** moena blanca, alcanfor amarillo, muena, muena amarilla, palta moena, roble anís amarillo, roble canela amarilla, tinchi, yuwich

**Sinonimia:** *Laurus montana* Sw.; *Cinnamomum montanum* (Sw.) Bercht. & J. Presl; *Phoebe montana* (Sw.) Griseb.

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2020)

**Características generales:** Albura y duramen distintos. La albura es amarillo claro, blanco y cambia a duramen marrón, brillo moderado, olor perceptible suave, grano inclinado a entrecruzado, textura media, vetado ausente. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista e identificado bajo lente de 10x, paratraqueal vasicéntrico, aliforme a veces formando confluencias cortas. Radios poco visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales (2-4), redondeados. Tilosis presente. Anillos de crecimiento distintos, individualizados por fibras acortadas radialmente. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: espejado de los radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, sin disposición definida, mayormente solitarios, múltiples radiales (2-4), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteadura intervascular alterna pequeña, punteadura radiovascular similar a la intervascular. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 9 vasos por  $\text{mm}^2$ . Tilosis presente y otras sustancias secundarias en los vasos. Fibras libriiformes, con pared delgadas, punteaduras diminutas, a veces septadas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, aliforme en ocasiones formando confluencias cortas, 2-6 células por serie. Radios multiseriados con 1-4 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas, presencia de aceite y almidón en las células radiales. Frecuencia de 4-12 radios por mm lineal. Células de aceite asociadas al parénquima axial y/o radial.

**Usos:** Medianamente durable; se le aprecia en carpintería, ebanistería y construcción. Madera de buena calidad, blanda, liviana y aromática.

Figura 39. *Aiouea montana*: especie maderable conocida como moena blanca

Macroscopía



Sección transversal

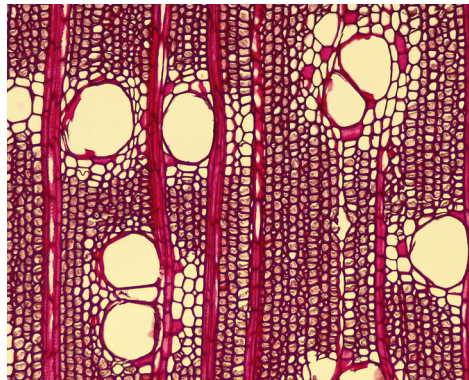


Sección tangencial (10x)

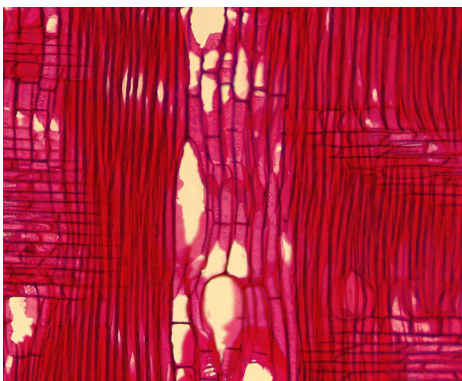
Microscopía



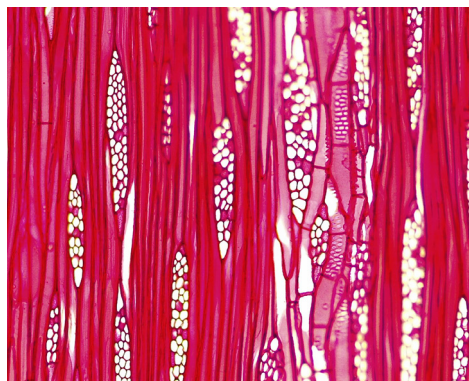
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.17 Nombre científico:** *Aniba* sp. Aubl.

**Nombre común:** moena negra, roble corriente

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón oscuro, olor y sabor poco distintos, brillo opaco, grano derecho, veteadado en bandas paralelas, ocasionado por las líneas vasculares. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, porosidad difusa en disposición radial, solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento distintos e identificados por una banda de fibras acortadas radialmente. Máculas medulares presentes. Sección tangencial: radios poco visibles a simple vista, no estratificados, líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras con paredes más gruesas y acortadas radialmente; de porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples radiales (2-4), redondeados. Platinas de perforación simple. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras septadas presentes, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal escaso, algunas veces unilateral. Radios finos, multiseriados con 2-5 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Presencia de células de aceite asociadas a los radios. Presencia de canales radiales. Frecuencia de 7 radios por mm lineal.

**Usos:** Se emplea en carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 40. *Aniba* sp.: especie maderable conocida como moena negra

Macroscopía

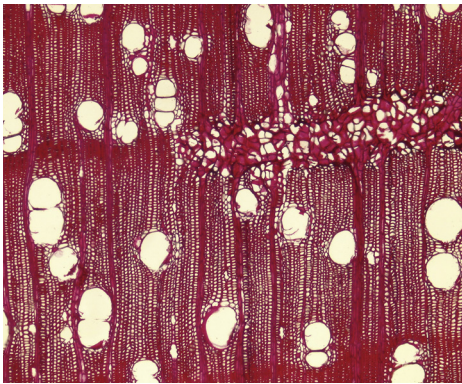


Sección transversal

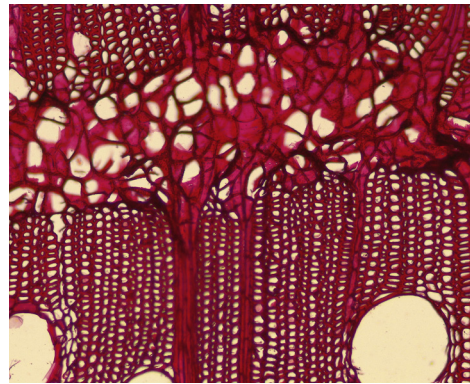


Sección tangencial (10x)

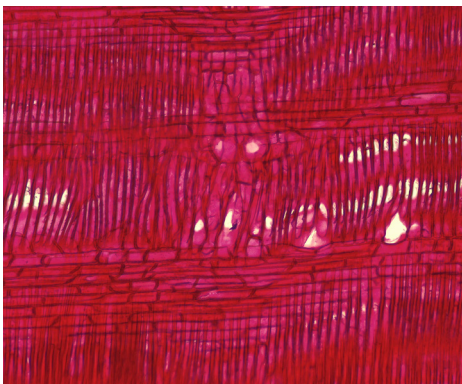
Microscopía



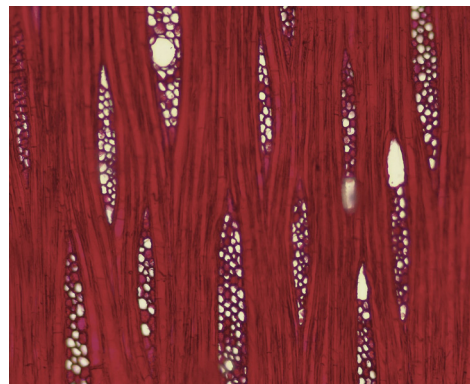
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.18 Nombre científico: *Aniba perutilis* Hemsl. (W408)

**Nombre común:** comino, moena comino, muena negra, moena negra

**Familia:** Lauraceae

**Estatus de conservación:** Críticamente en peligro (IUCN - 2019)

**Características generales:** Albura y duramen distintos; albura de marrón oscuro y duramen con un marrón dorado más claro, sin brillo, olor perceptible característico, sin sabor. Grano ligeramente inclinado, textura fina, vetado ligeramente jaspeado. Anillos de crecimiento indistintos.

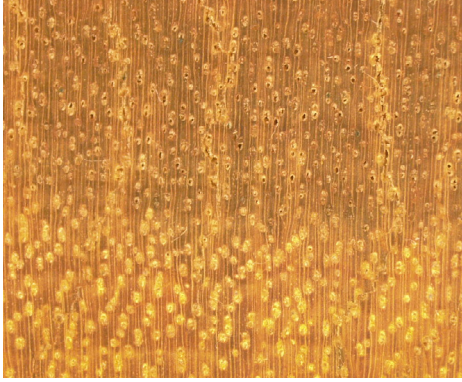
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistintos bajo lente de 10x, escaso. Radios finos, visibles bajo lente de 10x. Poros poco visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales (2-4), ovalados. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios poco visibles, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos y delimitados por zonas delgadas fibrosas. Porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), ovalados. Plantina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas similares a los radios vasculares. Células de aceite presentes, asociadas a los radios y difusas en el leño. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras septadas presentes, de paredes medianas a gruesas. Parénquima axial paratraqueal escaso. Radios finos y bajos, multiseriados con 2 células de ancho y 4-8 células de altura, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales, con 6 radios por mm lineal.

**Usos principales:** La madera se emplea para trabajos de ebanistería, tallas y enchapados; construcción de puentes, viviendas y como durmientes en las vías del ferrocarril. También es utilizada como plantas ornamentales, alimento y restauración ecológicas.

Figura 41. *Aniba perutilis*: especie maderable conocida como comino

Macroscopía

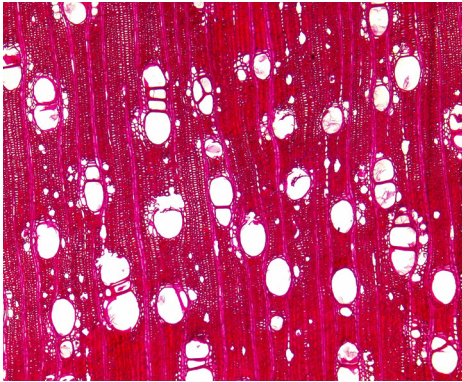


Sección transversal

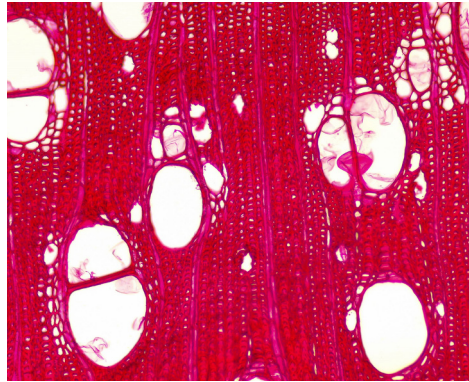


Sección tangencial (10x)

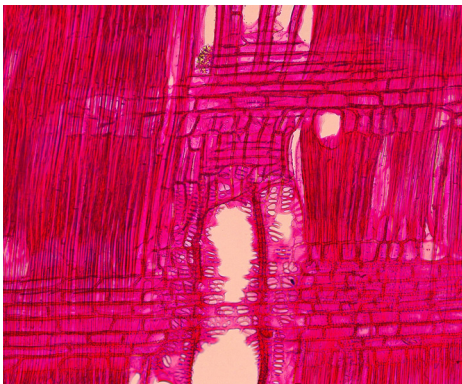
Microscopía



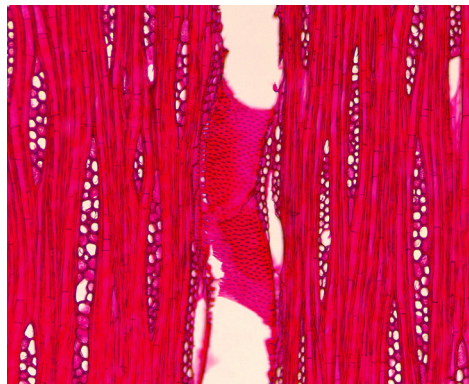
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.19 Nombre científico: *Aniba puchury-minor* (Mart.) Mez

**Nombre común:** Moena amarilla, roble corriente

**Sinonimia:** *Ocotea puchury-minor* Mart.; *Nectandra puchury-minor* (Mart.) Nees

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color amarillo oscuro, olor y sabor indistintos, brillo opaco, grano inclinado, textura media, veteadado presente, ocasionado por la presencia de los anillos de crecimiento y de hongos. Anillos de crecimiento distintos.

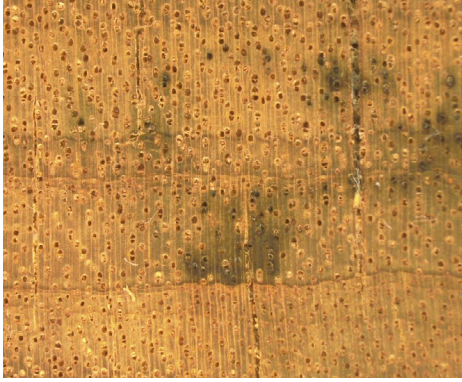
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, porosidad difusa, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3). Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos delimitados por zonas fibrosas más oscuras y fibras con paredes acortadas radialmente. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples diagonales y radiales (2-3), redondeados. Plantina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares horizontales. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200), frecuencia de 20 por mm<sup>2</sup>. Tilosis presente. Fibras septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal escaso y unilateral. Radios delgados, multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Células de las radios obstruidas por sustancias secundarias de color naranja. Frecuencia de 8 radios por mm lineal.

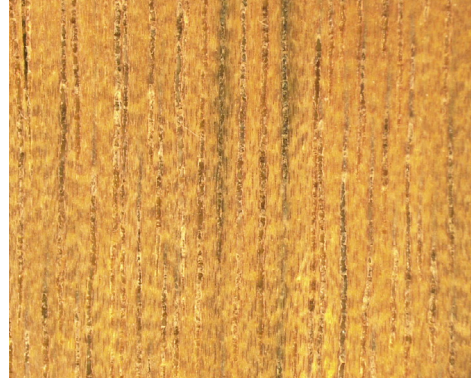
**Usos:** La madera se emplea en construcción (pisos, láminas y contrachapados), en la fabricación de herramientas, en la elaboración de accesorios de madera, mangos de herramientas y encofrados.

Figura 42. *Aniba puchury - minor*: especie maderable conocida como moena amarilla

Macroscopía

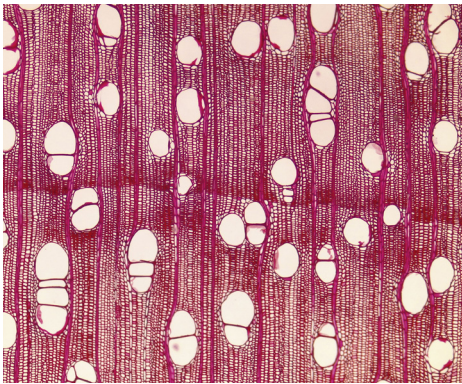


Sección transversal

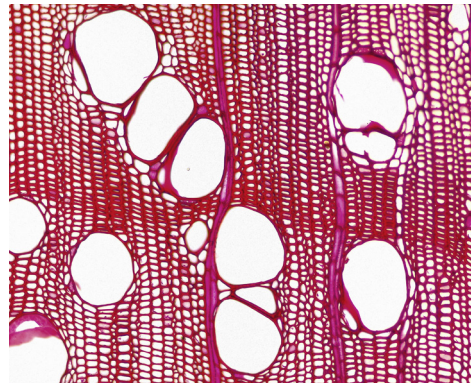


Sección tangencial (10x) Microscopía

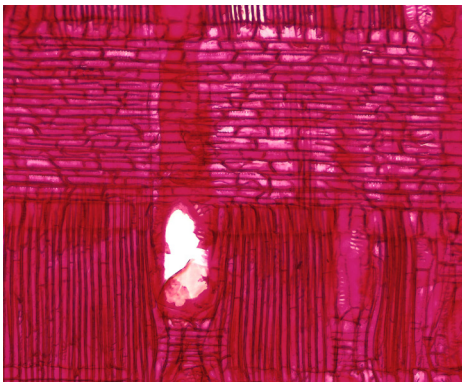
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.20 Nombre científico:** *Caryodaphnopsis fosteri* van der Werff

**Nombre común:** Palo caramelo

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2020)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón oscuro, sin olor y sabor distintivo, textura media, sin brillo, grano ligeramente inclinado, veteados ausentes. Anillos de crecimiento indistintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso, radios pocos visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles bajo lente de 10x, porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento indistintos. Máculas medulares presentes por el ataque de insectos. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares ligeramente inclinadas. Sección radial: radios poco contrastados, con presencia de sustancias secundarias.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las punteaduras radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencias de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes presentes, con paredes medianas. Células de aceite presentes. Parénquima axial paratraqueal escaso. Radios multiseriados, con 2-6 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencias de 5-7 radios por mm lineal.

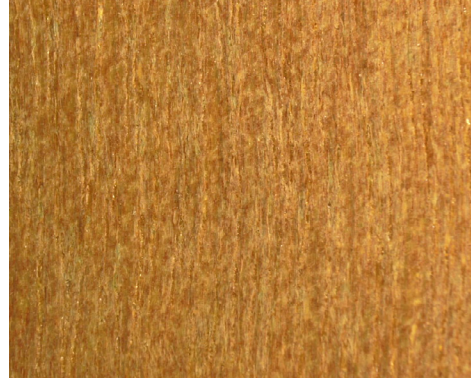
**Usos:** La madera se emplea en construcción (pisos, láminas y contrachapados), en la fabricación de herramientas, accesorios de madera, mangos de herramientas y encofrados.

Figura 43. *Caryodaphnopsis fosteri*: especie maderable conocida como palo caramelo

Macroscopía

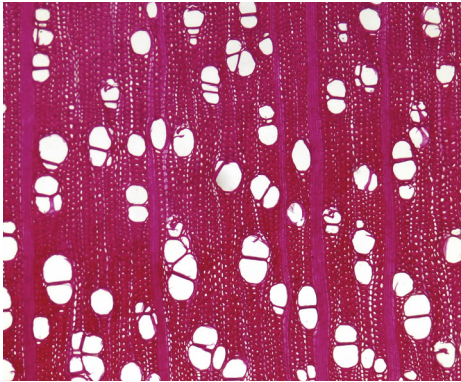


Sección transversal

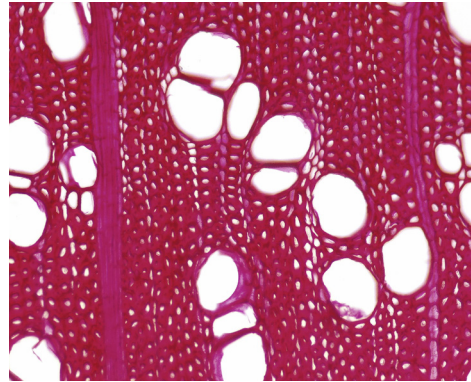


Sección tangencial (10x)

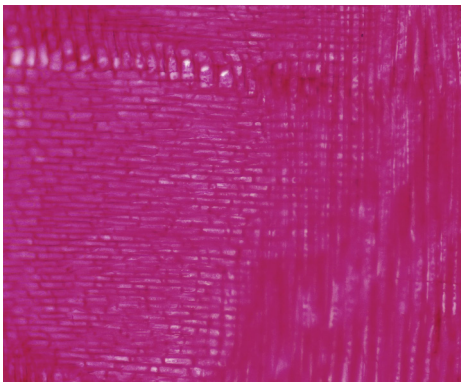
Microscopía



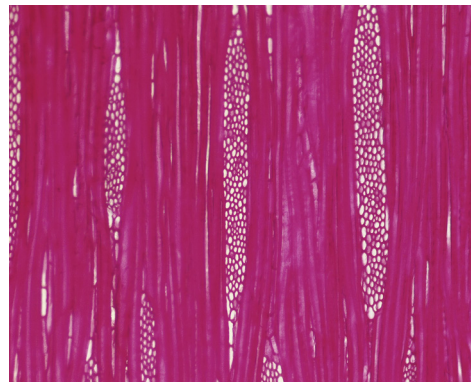
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.21 Nombre científico:** *Licaria cannella* (Meisn.) Kostern

**Nombre común:** Canela, laurel canela

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón. Brillo moderado, olor perceptible, sin sabor. Grano derecho. Textura media, veteados un poco jaspeados. Anillos de crecimiento distintos.

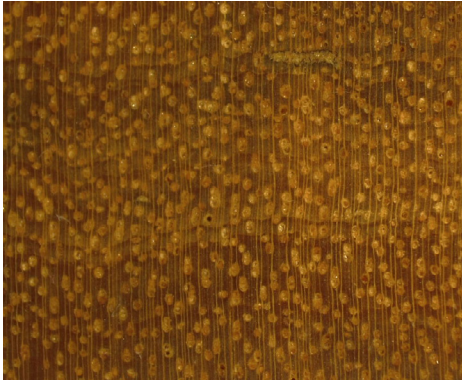
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios finos, poco visibles bajo lente de 10x. Vasos visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por fibras acortadas radialmente y zonas fibrosas. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas y fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las punteaduras radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 15 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Células de aceite difusas en el leño. Fibras septadas presentes con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal escaso, algunas veces unilateral, con 3 células por serie. Radios multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Células oleíferas presentes asociadas a los radios. Máculas medulares presentes.

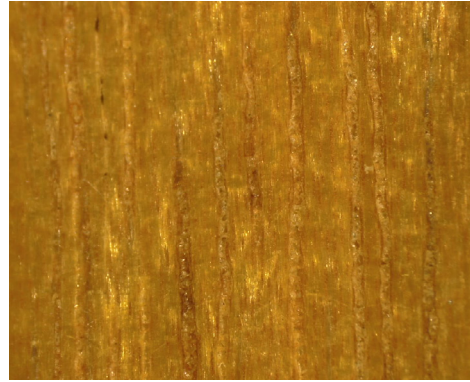
**Usos:** Medianamente durable, se le aprecia en carpintería, ebanistería y construcción. Madera de buena calidad, blanda, liviana y aromática.

Figura 44. *Licaria cannella*: especie maderable conocida como moena amarilla

Macroscopía

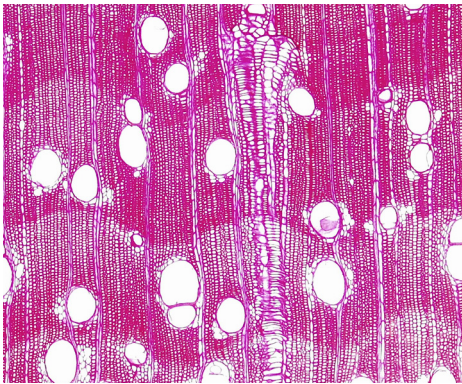


Sección transversal

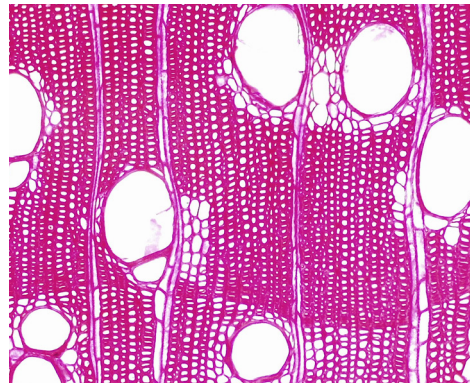


Sección tangencial (10x)

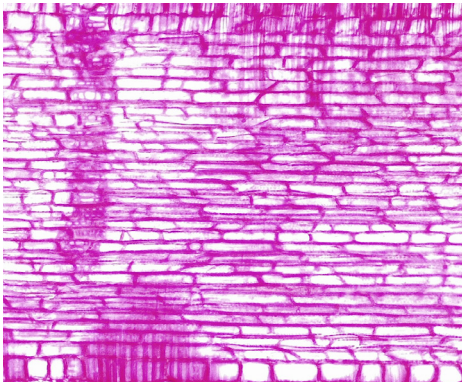
Microscopía



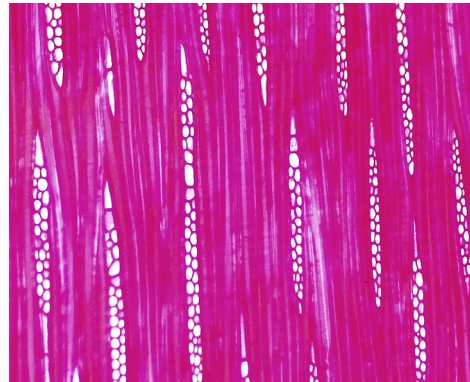
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.22 Nombre científico:** *Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb.

**Nombre común:** Moena alcanfor, moena negra. roble corriente

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2019)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón oscuro. Brillo moderado, olor perceptible, sin sabor. Grano derecho ligeramente inclinada. Textura media, vetado en arcos superpuestos. Anillos de crecimiento distintos.

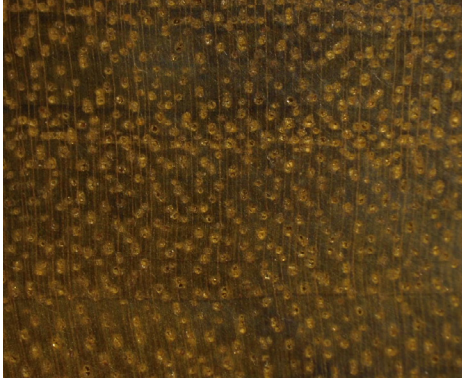
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios finos, poco visibles bajo lente de 10x. Vasos visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos medio a grande (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ , presencia de tilosis. Células de aceite difusas en el leño, fibras septadas presentes con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal escaso y unilateral. Radios multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 9 radios por mm lineal.

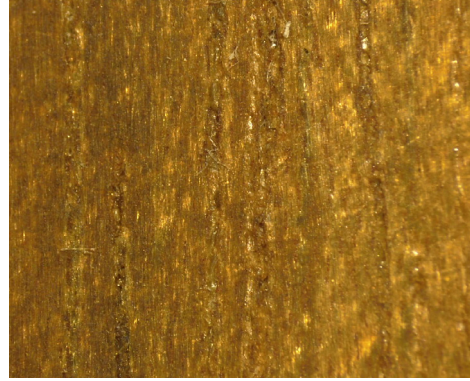
**Usos:** La madera tratada convenientemente es bastante versátil. Puede emplearse en construcción de viviendas, en estructuras y obras de interiores, en cajonería, puertas, ventanas, encofrados, laminados, juguetería y muebles de carpintería en general.

Figura 45. *Nectandra membranacea*: especie maderable conocida como moena alcanfor

Macroscopía

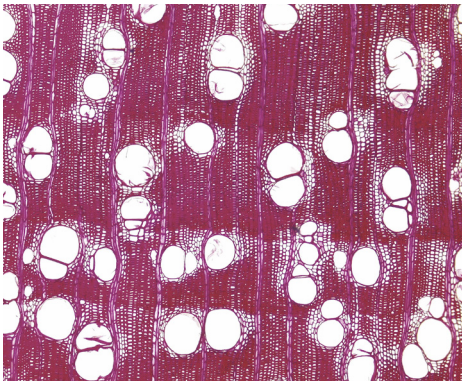


Sección transversal

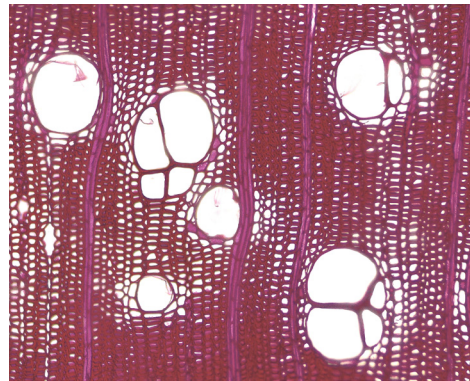


Sección tangencial (10x)

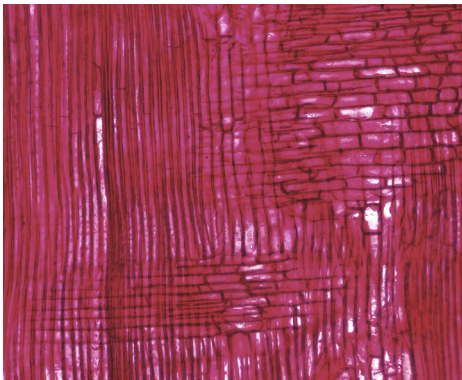
Microscopía



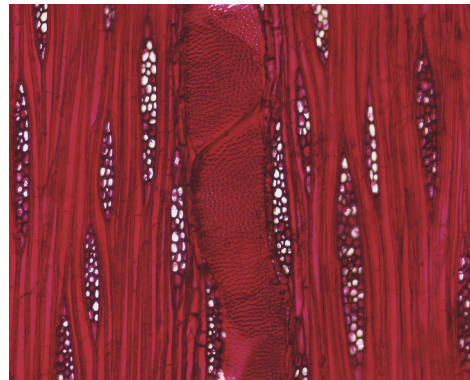
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.23 Nombre científico:** *Nectandra pearcei* Mez.

**Nombre común:** Moena negra, roble corriente

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color amarillo. Sin sabor, brillo moderado, olor perceptible. Grano inclinado. Textura media, vetado jaspeado, presencia de hongos. Anillos de crecimiento distintos.

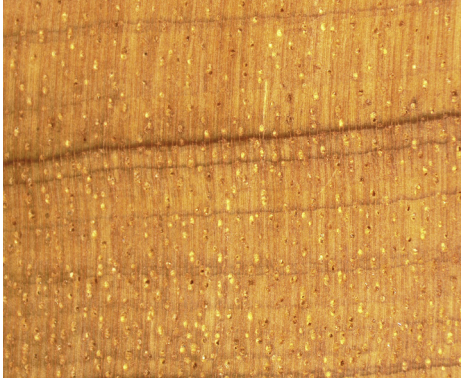
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistinto bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Vasos poco visibles bajo lente de 10x, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento poco distinto bajo lente de 10x, delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales y tangenciales (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares, poligonal alternas, radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos (100-200 $\mu$ m), con frecuencia de 20 por mm<sup>2</sup>. Presencia de tilosis. Fibras septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal escaso, con 2 células por serie. Radios multiseriados, con 2-6 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales, células envolventes presentes, radios agregados presentes, no estratificados. Frecuencia de 11 radios por mm lineal.

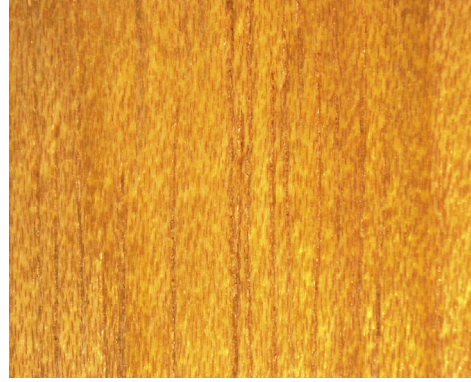
**Usos:** La madera se emplea en construcción (pisos, láminas y contrachapados), herramientas, accesorios de madera, mangos de herramientas y encofrados.

Figura 46. *Nectandra pearcei*: especie maderable conocida como moena alcanfor

Macroscopía

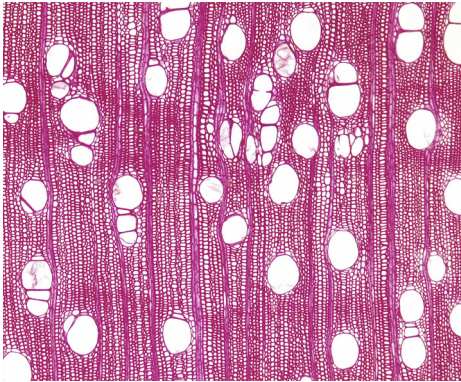


Sección transversal

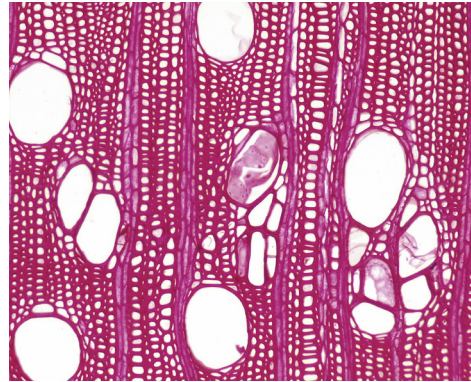


Sección tangencial (10x)

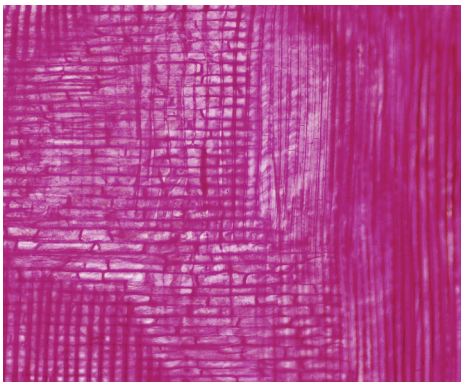
Microscopía



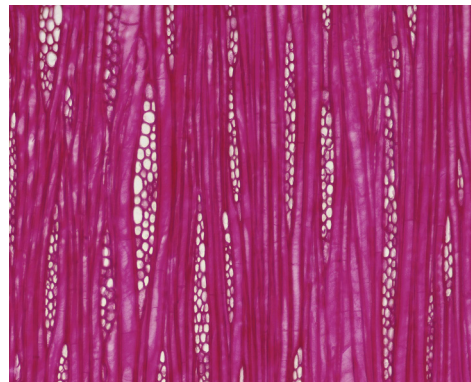
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.24 Nombre científico:** *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez

**Nombre común:** Moena negra, roble corriente

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2019)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón amarillento. Olor perceptible, sin sabor. Grano inclinado, textura media, vetado jaspeado por contraste de los radios. Anillos de crecimiento indistintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistintos bajo lente de 10x. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Vasos visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios poco visibles a simple vista, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa en disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similares a las intervasculares diminutas. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ , células de aceite difusas en el leño. Fibras septadas con pared medianas. Parénquima axial paratraqueal escaso, algunas veces unilateral y aliforme. Radios finos y bajos, multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 10 células de radios por mm lineal. Presencia de punteaduras diminutas en las células radiales.

**Usos:** La madera tratada convenientemente es bastante versátil. Puede emplearse en construcción de viviendas, estructuras y obras de interiores, cajonería, puertas, ventanas, encofrados, laminados, juguetería y muebles de carpintería en general.

Figura 47. *Nectandra reticulata*: especie maderable conocida como moena alcanfor

Macroscopía

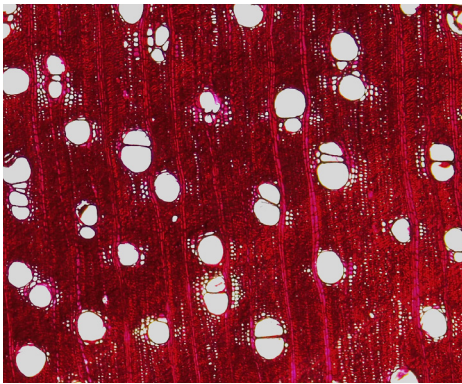


Sección transversal

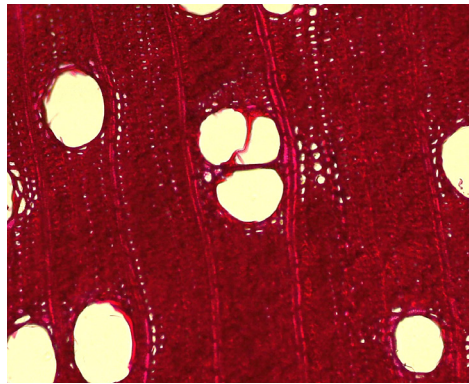


Sección tangencial (10x)

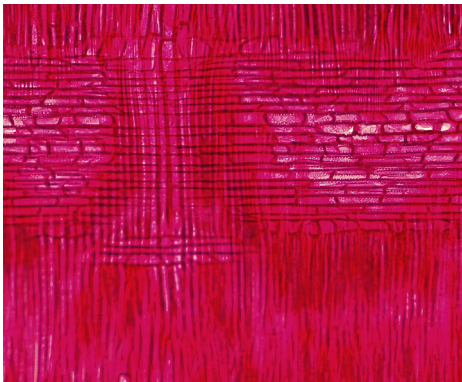
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.25 Nombre científico:** *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez.

**Nombre común:** Moena amarilla, alcanfor, alcanfor moena, canela moena, canelón, eayua, kaikua, mantayá, moena, palta moena, roble amarillo, tinchi, tinchi takak.

**Sinonimia:** *Oreodaphne aciphylla* Nees & Mart

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 1998)

**Características generales:** Albura y duramen de color amarillo, olor y sabor indistinto, textura media, brillo medio, vetado jaspeado y grano entrecruzado. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios finos, poco visibles. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-6). Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento distintos, individualizados por zonas fibrosas. Sección tangencial con radios visibles bajo lente de 10x, bajos y finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos delimitados por zonas fibrosas. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples diagonales y radiales (2-6), redondeados. Plantina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares horizontales. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Fibras septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal escaso, vasicéntrico y unilateral. Radios delgados, multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Células radiales obstruidas por sustancias secundarias de color naranja. Células de aceite asociadas al parénquima axial y radial.

**Usos:** La madera se emplea en construcción (pisos, láminas y contrachapados), en la fabricación de herramientas, accesorios de madera, mangos de herramientas y encofrados.

Figura 48. *Ocotea aciphylla*: especie maderable conocida como moena amarilla

Macroscopía

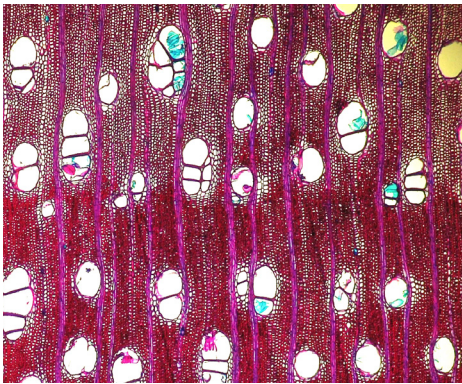


Sección transversal

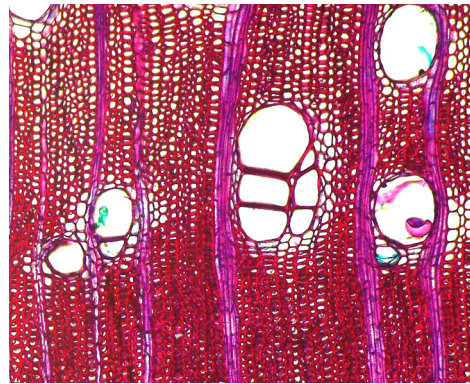


Sección tangencial (10x)

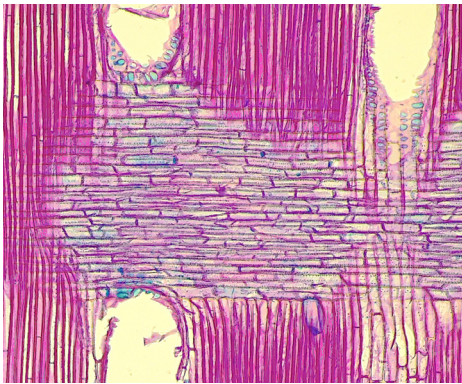
Microscopía



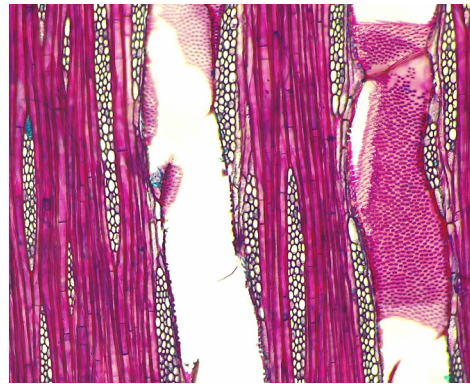
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.26 Nombre científico:** *Ocotea bofo* Kunth

**Nombre común:** Moena blanca, moena rosada, roble corriente

**Sinonimia:** *Oreodaphne bofo* (Kunth) Nees.; *Persea bofo* (Kunth) Spreng

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN – 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color blanquecino. Sin brillo, sin olor y de sabor imperceptible, grano derecho, textura media, vetado ligeramente jaspeado por la visibilidad de los radios, anillos de crecimiento distintos.

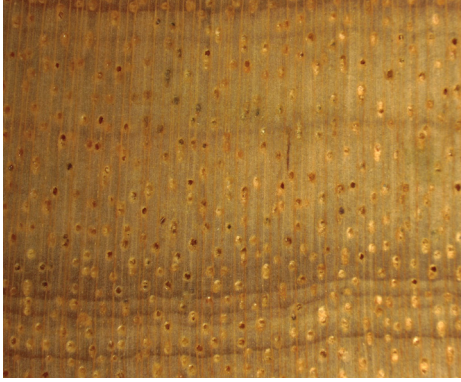
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial invisible incluso bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Porosidad difusa, sin disposición definida. Mayormente solitarios, múltiples radiales (2-8), redondeados. Anillos de crecimiento distintos e individualizados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, individualizados por una banda de fibras acortadas radialmente de pared más gruesas. Porosidad difusa, disposición radial, poros solitarios y múltiples (2-8), redondeados. Plantina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencias de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Células de aceite asociadas al parénquima radial y difusas en el leño. Presencia de fibras septadas, con paredes delgadas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso. Radios finos y cortos, multiseriados con 2-3 células de ancho, bajos y altos, heterogéneos constituidos por células procumbentes y cuadradas marginales, frecuencia de 5 por mm lineal.

**Usos:** Se emplea en carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 49. *Ocotea bofo*: especie maderable conocida como moena rosada

Macroscopía



Sección transversal

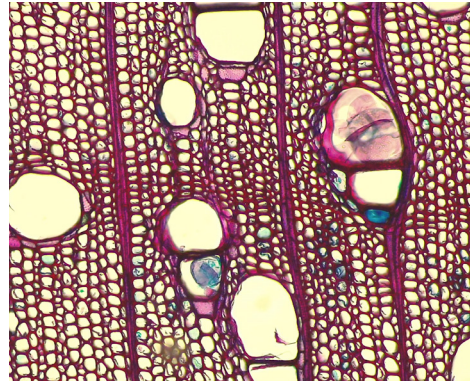


Sección tangencial (10x)

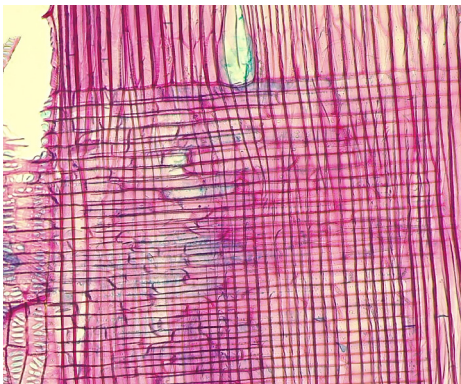
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.27 Nombre científico:** *Ocotea gracilis* (Meissn.) Mez

**Nombre común:** Sachapalta, moena

**Sinonimia:** *Oreodaphne gracilis* Meisn

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen poco distintos, albura de color marrón rojiza y cambia a duramen marrón rojizo más oscuro, brillo moderado, sin olor y sin sabor, grano entrecruzado, textura media, veteado ausente. Anillos de crecimiento distintos.

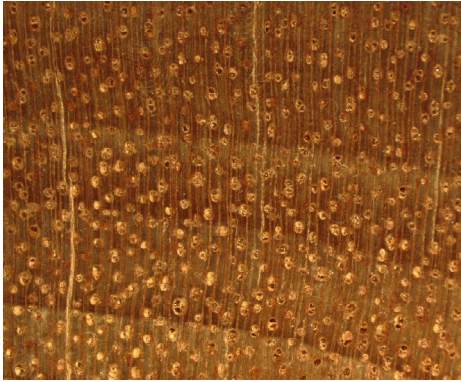
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, obstruidos por sustancias de color rojo, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas, obstruidas por sustancias de color rojo. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas. Porosidad difusa, con vasos solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencias de 20 por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Fibras libriformes, eventualmente septadas, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, algunas veces unilateral o escaso. Radios delgados, multiseriados 2-4 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 7 radios por mm lineal. Células de aceite presentes, asociadas al parénquima marginal y axial. Presencia de almidón en las células del parénquima axial y radial.

**Usos:** Se emplea en carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 50. *Ocotea gracilis*: especie maderable conocida como sachapalta

Macroscopía

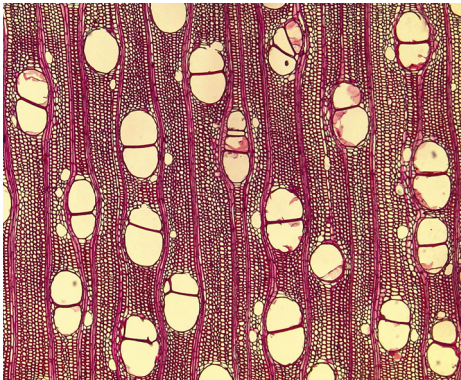


Sección transversal

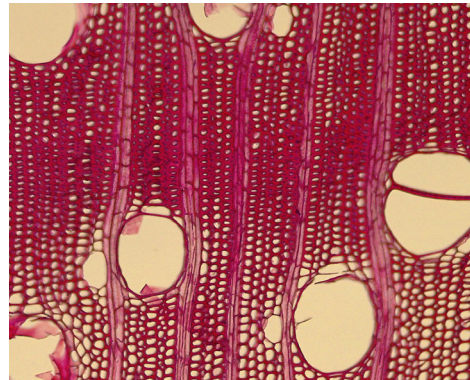


Sección tangencial (10x)

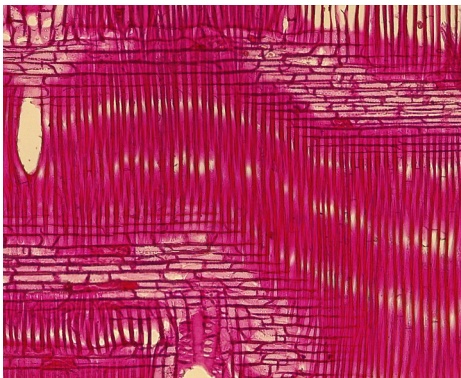
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.28 Nombre científico:** *Ocotea leucoxylo* (Swartz) de Lanessan

**Nombre común:** Moena rosada, roble corriente

**Familia:** Lauraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2021)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, con color blanquecido rosado, sin brillo, olor perceptible suave, sin sabor. Grano entrecruzado, Textura media, vetado jaspeado. Anillos de crecimiento distintos.

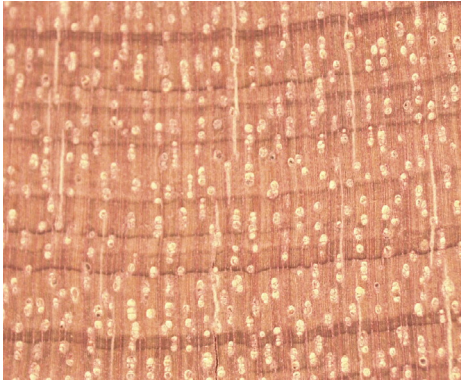
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles bajo lente de 10x, finos, numerosos. Vasos visibles a simple vista, con diámetro medio, numerosos. Porosidad difusa en disposición radial, solitarios y múltiples radiales (2-6), redondeados. Anillos de crecimiento limitados por zonas fibrosas y fibras acortadas radialmente. Sección tangencial: visibles bajo lente de 10x, bajos, finos y no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: espejado contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas y fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-6), redondeados. Presencia de tilosis esclerosada. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radios vasculares. Diámetro tangencial mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 18 vasos por  $\text{mm}^2$ . Células de aceite difusas en leño. Presencia de fibras septadas, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, 3-4 células por serie. Radios no estratificados, multiseriados con 2-5 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 7 radios por mm lineal.

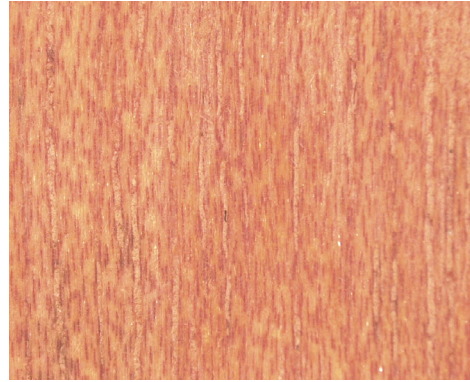
**Usos:** Se emplea en carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 51. *Ocotea leucoxylo*: especie maderable conocida como moena rosada

Macroscopía



Sección transversal

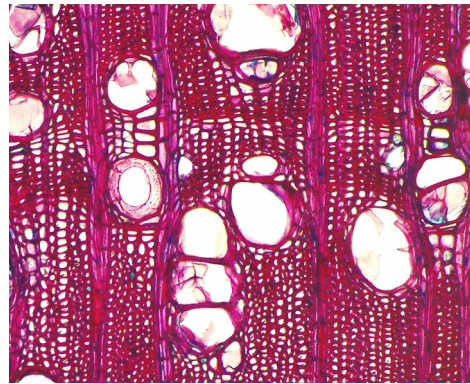


Sección tangencial (10x)

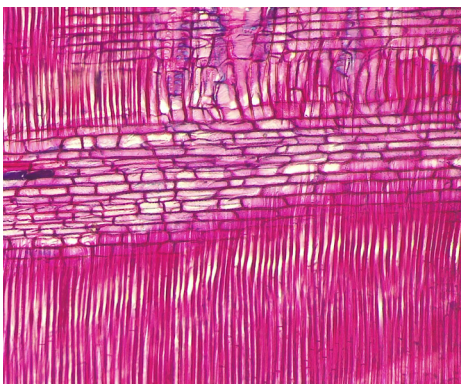
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.29 Nombre científico: *Ocotea whitei* Woodson

**Nombre común:** Moena negra

**Familia:** Lauraceae

**Estado conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color marrón, olor suave, sabor indistinto, brillo opaco, grano inclinado, textura media, vetado ocasionado en arcos ligeramente superpuestos.

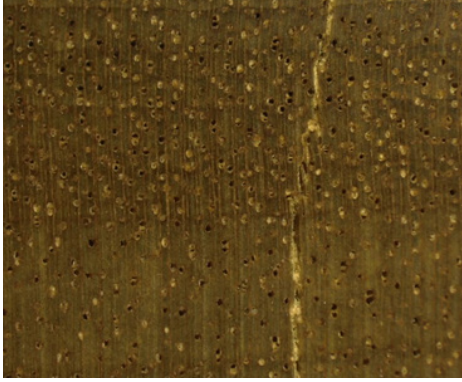
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios finos, visibles bajo lente de 10x. Poros difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3). Presencia de sustancias que obturan los poros y presencia de tilosis. Anillos de crecimiento distintos, individualizados por zonas fibrosas. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, no estratificados. Líneas vasculares regulares. Sección radial: radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por zonas fibrosas y fibras acortadas radialmente. Porosidad difusa, con vasos mayormente solitarios, múltiples radiales (2-4), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radios vasculares. Diámetro de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 22 vasos por  $\text{mm}^2$ . Algunas veces hay presencia de tilosis. Fibras libriformes con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, escaso o unilateral. Presencia de almidón en las células del parénquima axial, de 2-3 células por serie. Radios no estratificados, delgados, multiseriados 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales obstruidas por sustancias de color naranja. Presencia de células de aceite, asociadas al parénquima axial y radial. Drusas presentes en las células marginales del parénquima radial.

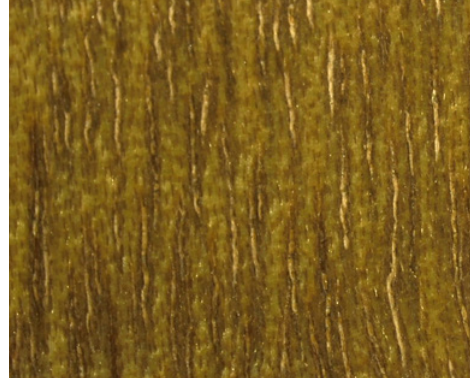
**Usos:** Se emplea en carpintería, pisos machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

Figura 52. *Ocotea whitei*: especie maderable conocida como moena negra

Macroscopía

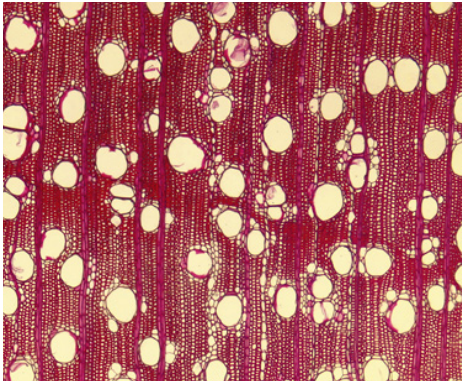


Sección transversal

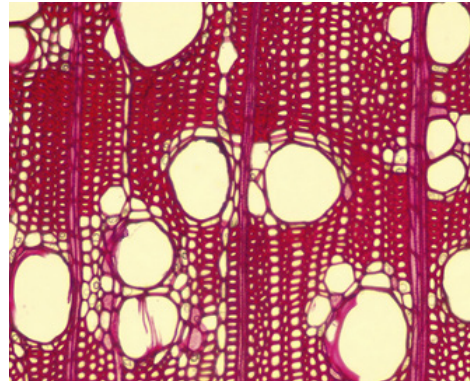


Sección tangencial (10x)

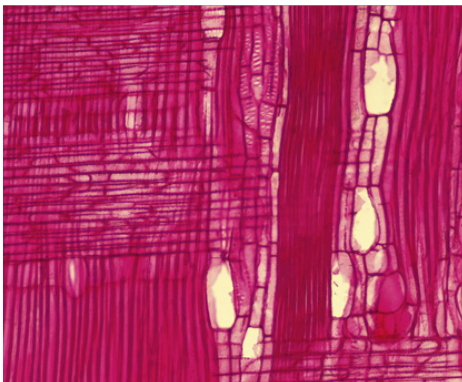
Microscopía



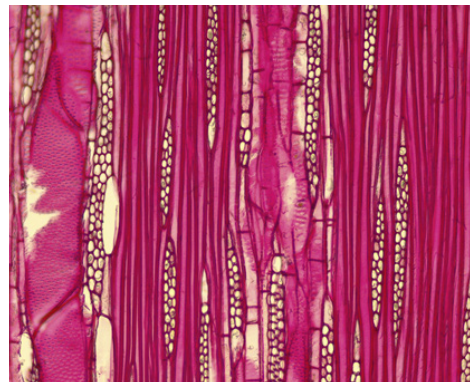
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Lecythidaceae

**3.30 Nombre científico:** *Allantoma decandra* (Ducke) S.A. Mori, Ya Y.Huang & Prance

**Nombre común:** Cachimbo, cachimbo colorado, huacrilla, papelillo caspi, tahuari

**Sinonimia:** *Cariniana decandra* Ducke

**Familia:** Lecythidaceae

**Estado de conservación:** no listada.

**Características generales:** Albura y duramen distintos; albura de color marrón claro y duramen de marrón oscuro, brillo moderado, olor y sabor indistintos, grano entrecruzado, textura media, veteados, ocasionado por hongos oscuros, y de apariencia satinada.

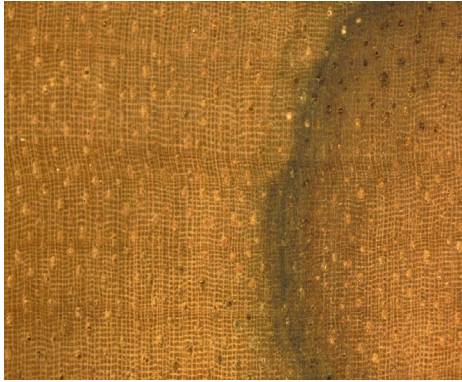
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, en líneas delgadas formando un reticulado. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, en porosidad difusa y disposición radial, solitarios y múltiples (2-5), ovalados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento visibles a simple vista, delimitados por la unión de las líneas de parénquima axial. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas, obstruidas por sustancias de color naranja. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos por una banda de fibras con pared más gruesas y la unión de líneas de parénquima axial reticulado. Porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples (2-5), ovalados. Platina de perforación simple, punteaduras intervasculares alternas y radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencias de 15 vasos per  $\text{mm}^2$ , algunas veces obstruidos. Presencia de fibras libriformes con paredes gruesas y fibrotraqueidas. Parénquima axial reticulado y vasicéntrico escaso. Radios uniseriados y multiseriados en su mayoría con 1-3 células de ancho, heterogéneos constituidos por células cuadradas y procumbentes. Frecuencias de radios de 17 por mm lineal. Presencia de inclusiones minerales y almidón en las cámaras de los parénquimas axial y radial.

**Usos:** Madera moderadamente pesada utilizada para parquet, estructuras, carrocerías, cajonería.

Figura 53. *Allantoma decandra*: especie maderable conocida como cachimbo

Macroscopía

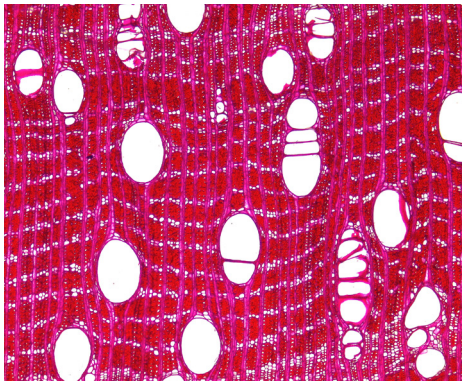


Sección transversal

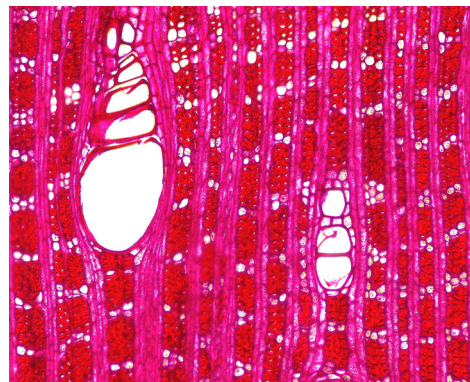


Sección tangencial (10x)

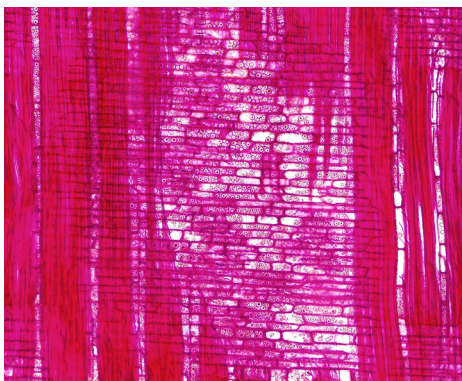
Microscopía



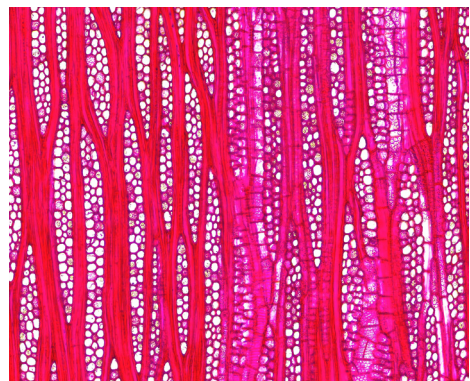
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



**3.31 Nombre científico:** *Eschweilera* sp. Mart. Ex DC.

**Nombre común:** Machimango colorado, cachimbo

**Familia:** Lecythidaceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura de color marrón oscuro y duramen de color marrón amarillento, brillo moderado, olor y sabor indistintos, grano entrecruzado, textura media, veteados ligeramente satinados.

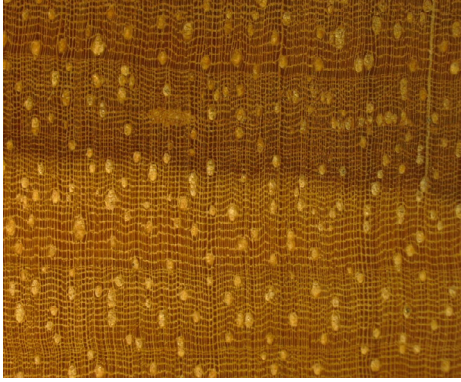
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, en líneas delgadas formando un reticulado. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, en porosidad difusa y disposición radial, solitarios y múltiples (2-5). Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento visibles a simple vista, delimitados por la unión de las líneas del parénquima axial. Presencia de máculas medulares. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas, obstruidas por sustancias de color naranja. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos por una banda de fibras con pared más gruesa y la unión de líneas de parénquima axial reticulado. Porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples (2-5), redondeados. Platina de perforación simple, punteaduras intervasculares alternas y radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 15 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Fibras libriformes con paredes gruesas y fibrotraqueidas presentes. Parénquima axial reticulado y vasicéntrico escaso. Radios uniseriados y multiseriados con 1-3 células de ancho, heterogéneos constituidos por células cuadradas y procumbentes. Frecuencias de radios de 17 por  $\text{mm}$  lineal. Se hallan inclusiones minerales y almidón en las cámaras de los parénquimas axial y radial.

**Usos:** Se emplea principalmente para exteriores, durmientes y partes estructurales de construcciones, como travesaños, puntales y vigas.

Figura 54. *Eschweilera* sp.: especie maderable conocida como machimango colorado

Macroscopía

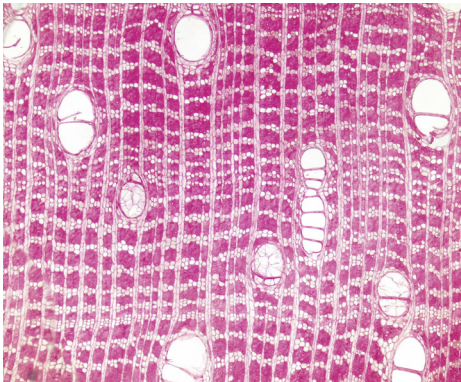


Sección transversal

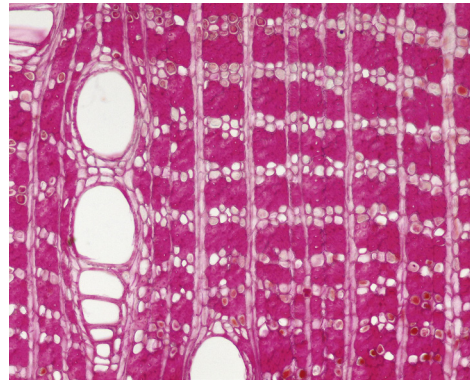


Sección tangencial (10x)

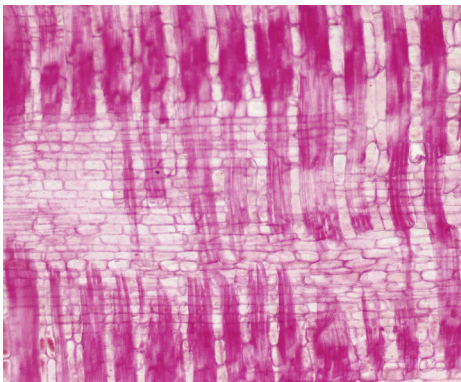
Microscopía



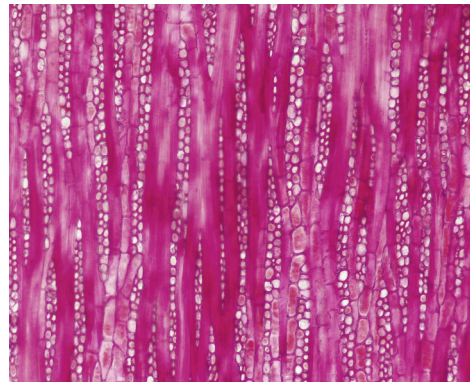
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Malvaceae

**3.32 Nombre científico:** *Guazuma crinita* Mart.

**Nombre común:** Bolaina, bolaina blanca

**Familia:** Malvaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color blanquecino. Sin brillo, sin olor y sin sabor. Grano derecho, textura media y vetado ocasionado por hongos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistinto bajo lente de 10x. Vasos visibles a simple vista, difusos, disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, disposición radial, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas pequeñas, similares a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ). Frecuencias de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras septadas, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, fusiformes y septados con 3 células por serie, presencia de punteaduras diminutas. Radios agregados presentes, multiseriados, con 2-6 células de ancho, largos. Heterogéneos, con células procumbentes, cuadradas y erectas. Presencia de inclusiones minerales.

**Usos:** En carpintería en general, cajonería, laminado, juguetería, palos de fósforo, paletas de consultorios médicos, chupetes, palitos de helados y artesanía, tableros contrachapados. También se usa para la construcción de viviendas, el revestimiento de viviendas y en cielo raso, y como pulpa para papel.

Figura 55. *Guazuma crinita*: especie maderable conocida como bolaina blanca

Macroscopía

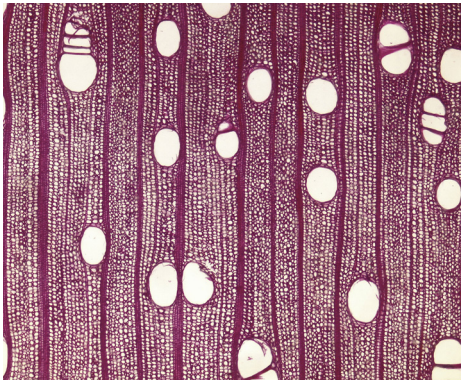


Sección transversal

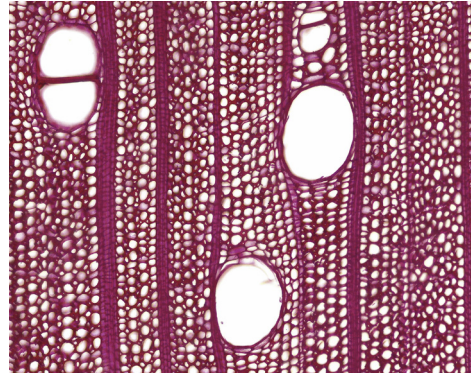


Sección tangencial (10x)

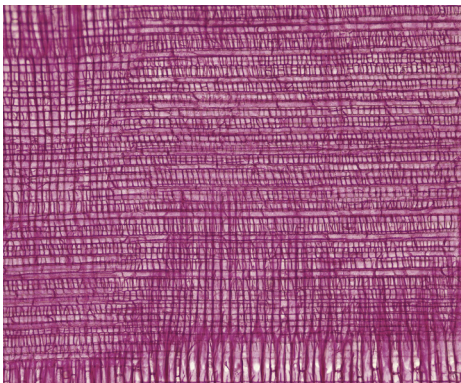
Microscopía



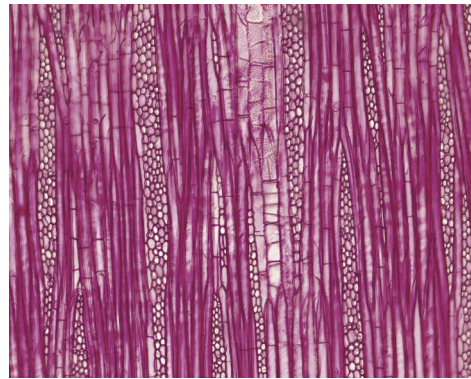
Sección transversal (40x)



Plan transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.33 Nombre científico:** *Matisia cordata* Bonpl

**Nombre común:** Sapote, zapote, machin sapote

**Sinonimia:** *Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer

**Familia:** Malvaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color amarillo pálido, brillo moderado, sin olor y sin sabor, grano entrecruzado, textura media, vetado ausente, algunas veces ocasionado por la presencia de hongos. Anillos de crecimiento distintos.

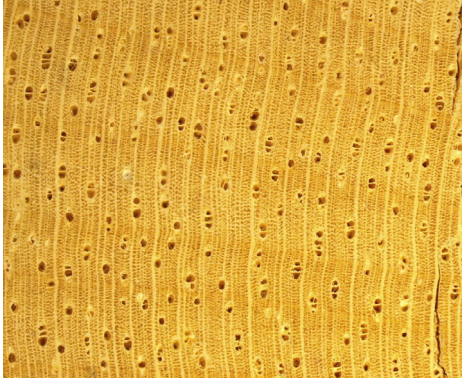
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, apotraqueal difuso y difuso agregados, en ocasiones formando bandas continuas. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-5). Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de fibras de paredes más gruesas y alargamiento de los radios. Porosidad difusa, con disposición radial, vasos solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Plantinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares escalariformes diminutas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes gruesas. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso en agregados, paratraqueal escaso. Radios medianos, multiseriados de 1-5 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas, presencia de células envolventes. Frecuencia de 10 radios por  $\text{mm}$  lineal. Presencia de almidón en las células del parénquima axial y radial. Cristales prismáticos presentes en las células de parénquima radial, axial y en cámaras fibrosas.

**Usos:** Carpintería en general, estructuras livianas.

Figura 56. *Matisia cordata*: especie maderable conocida como sapote

Macroscopía

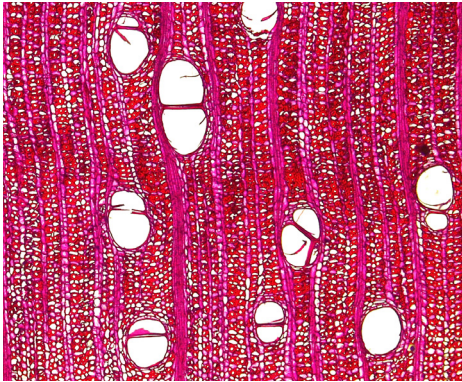


Sección transversal

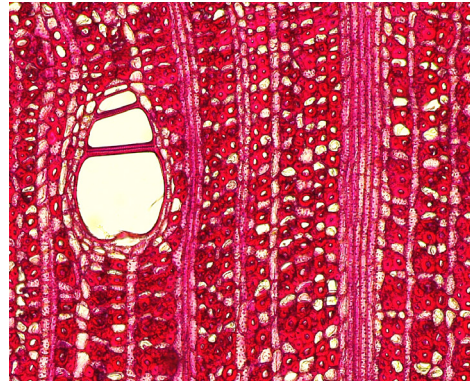


Sección tangencial (10x)

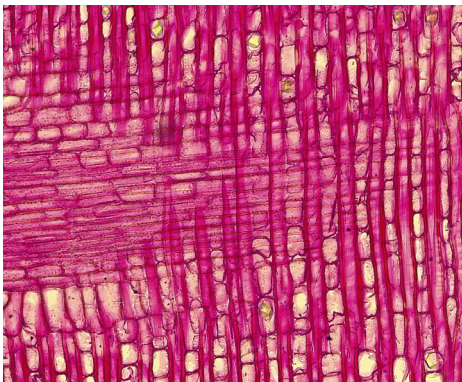
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Meliaceae

### 3.34 Nombre científico: *Cedrela angustifolia* Sessé & Moc. Ex DC.

**Nombre común:** Cedro, cedro blanco, cedro de altura, atoc, cedro, cedro lila.

**Sinonimia:** *Cedrela boliviana* Rusby, *C. herrerae* Harms, *Cedrela lilloi* Harms, *C. steinbachii* Harms, *Surenus angustifolia* (DC.) Kuntze.

**Familia:** Meliaceae

**Estado de conservación:** CITES (2013): apéndice II

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color rosado, brillo moderado, olor perceptible agradable, sabor amargo, grano derecho, y textura fina a media. Veteado causado por los anillos de crecimiento en V o U. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por el parénquima marginal, presencia de porosidad semicircular y de canales axiales.

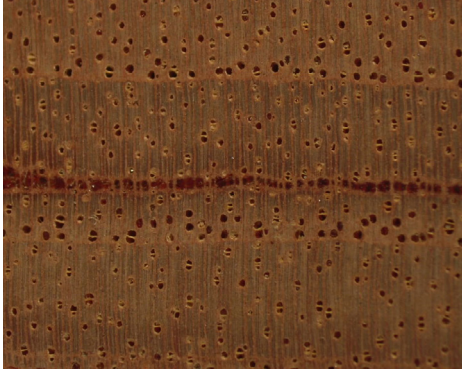
**Características macroscópicas:** Sección transversal: Parénquima axial en bandas marginales visible a simple vista; paratraqueal vasicéntrico visible bajo lente de 10x. Porosidad semicircular o circular; vasos solitarios, en su mayoría, múltiples radiales (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento distintos por parénquima marginal y la porosidad semicircular. Presencia de canales axiales tangenciales en abundancia, visibles incluso en los planes radial y en las bandas tangenciales. Sección tangencial: Radios visibles bajo lente de 10x, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares obstruidas por sustancias de color roja/rosada. Sección radial: Radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por el parénquima marginal. Porosidad circular o semicircular, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales (2-4), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas diminutas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro de los vasos pequeño a mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencias de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ , obstruidos con sustancias secundarias. Fibras libriformes, con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso y en bandas marginales. Radios delgados, uniseriados y multiseriados con 2-4 células de ancho, heterogéneos formados por células procumbentes, cuadradas y erectas. La frecuencia de radios por mm lineal es de 5-8. Abundancia de canales axiales presentes en las bandas tangenciales. Inclusiones minerales prismáticos presentes en las células radiales.

**Usos:** Considerada una madera de uso noble, densidad media, grano recto y textura media. Tiene muy alta durabilidad y trabajabilidad; se le aprecia en carpintería y ebanistería finas.

Figura 57. *Cedrela angustifolia*: especie maderable conocida como cedro blanco

Macroscopía

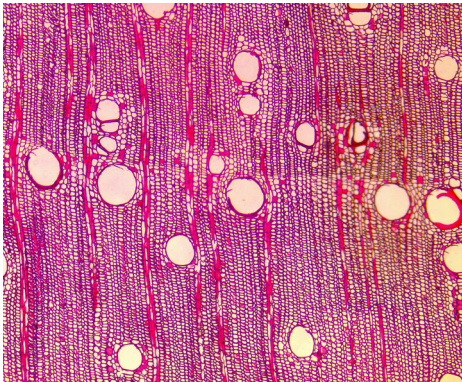


Sección transversal

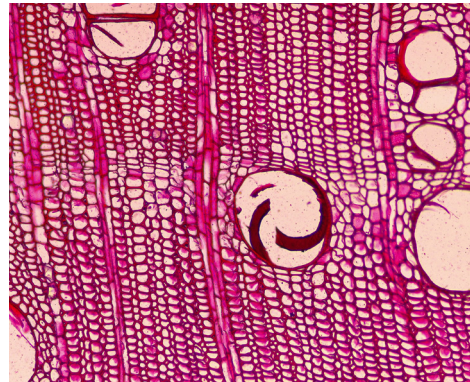


Sección tangencial (10x)

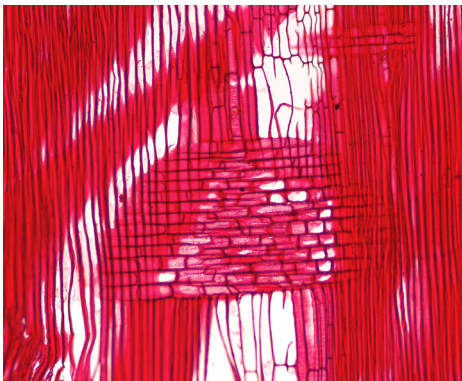
Microscopía



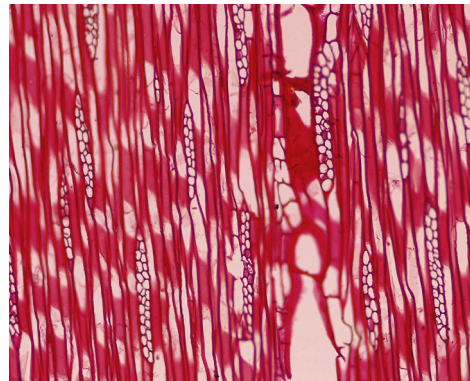
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.35 Nombre científico:** *Cedrela montana* Moritz ex Turcz.

**Nombre común:** Cedro de monte

**Familia:** Meliaceae

**Estado de conservación:** vulnerable (IUCN - 2021)

**Características generales:** albura y duramen indistintos, color rojizo oscuro, brillo moderado, olor y sabor perceptibles. Grano derecho, textura gruesa, vetado en arcos superpuestos, ocasionado por el parénquima marginal. Anillos de crecimiento distintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista en bandas marginales y paratraqueal escaso. Radios visibles indistintos bajo lente de 10x. Vasos distintos a simple vista, en anillos porosos en disposición tangencial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Presencia de sustancias secundarias en los vasos, posiblemente tilosis. Anillos de crecimiento distintos a simple vista, delimitados por bandas marginales. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares irregulares. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos a simple vista, delimitados por bandas marginales. Porosidad circular, disposición de los vasos en tangencial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de fibras septadas con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y en bandas marginales, con hasta 9 células por serie. Radios multiseriados con 2-4 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 7 células por mm lineal. Presencia de inclusiones minerales en las células radiales.

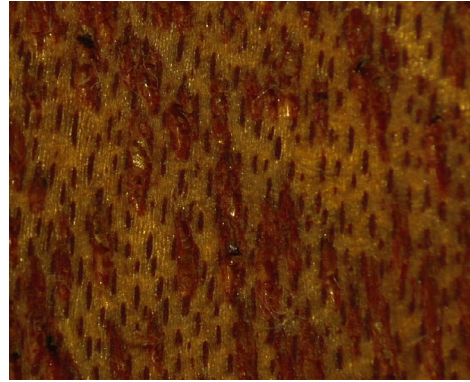
**Usos:** Considerada una madera de uso noble, densidad media, grano recto y textura media. Tiene muy alta durabilidad y trabajabilidad; valorada para carpintería y ebanistería finas.

Figura 58. *Cedrela montana*: especie maderable conocida como cedro

Macroscopía

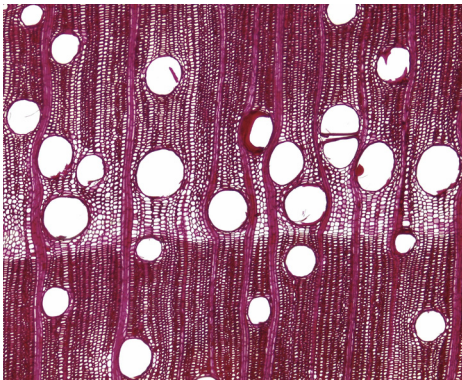


Sección transversal

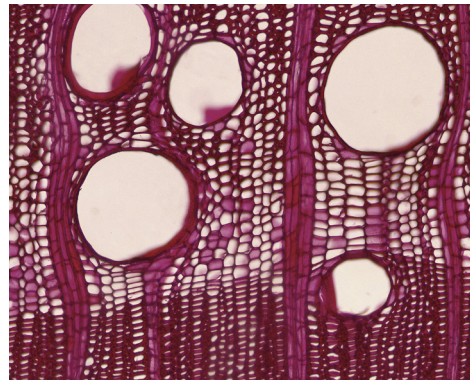


Sección tangencial (10x)

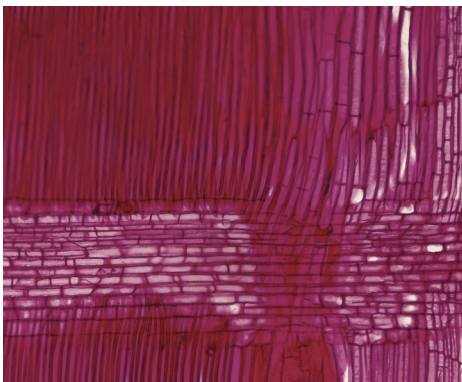
Microscopía



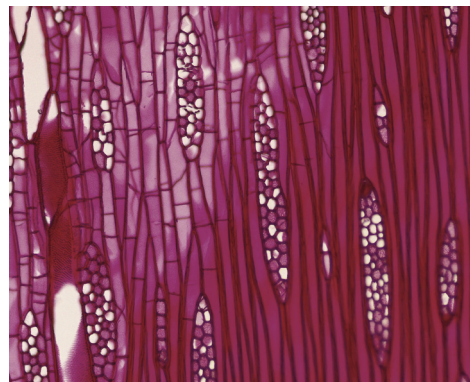
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.36 Nombre científico: *Cedrela odorata* L.

**Nombre común:** Cedro, cedro rojo, cedro rosado, cedro del bajo, cedro virgen, cedro Pucallpa, cedro colorado

**Familia:** Meliaceae

**Estado de conservación:** CITES (2013): apéndice III; Vulnerable (IUCN- 2017)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color rosado, brillo moderado, olor perceptible agradable y sabor amargo, grano derecho, textura media a gruesa; vetado en arcos superpuestos, por la presencia de los anillos de crecimiento, o jaspeado, por el contraste de los radios.

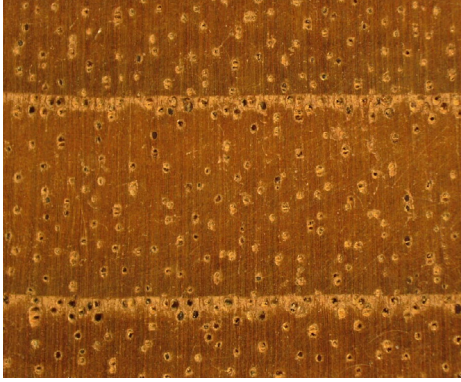
**Características macroscópicas:** Sección transversal: Parénquima axial en bandas marginales visible a simple vista, y paratraqueal vasicéntrico escaso, visible bajo lente de 10x. Porosidad semicircular o circular, sin disposición definida, poros mayormente solitarios o múltiples (2-3), redondeados, visibles a simple vista. Radios visibles bajo lente de 10x, finos. Sección tangencial: Radios visibles bajo lente de 10x, bajos en altura y finos en ancho, no estratificados. Líneas vasculares obstruidas por sustancias de color oscura. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por bandas de parénquima marginales y porosidad semicircular. Porosidad semicircular o circular, sin disposición definida, mayormente solitarios, múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple, punteaduras intervasculares pequeñas, areoladas y alternas, radiovascular similar a la intervascular. Diámetro de los vasos pequeño y mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial en bandas marginales, paratraqueal vasicéntrico escaso y apotraqueal difuso. Parénquima axial con 7 células por serie, con punteaduras diminutas. Radios multiseriados con 2-3 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas, no estratificados. Presencia de aceite en el parénquima axial y radial. Inclusiones inorgánicas presentes.

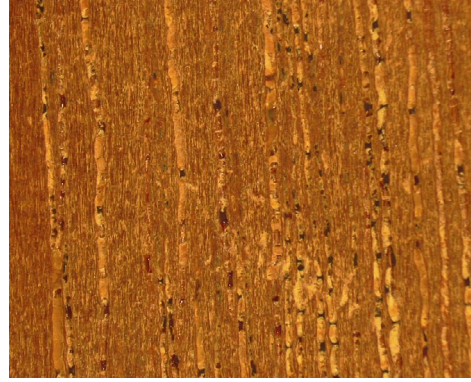
**Usos:** Considerada una madera de uso noble por su densidad media, grano recto y textura media. Tiene muy alta durabilidad y trabajabilidad; se le aprecia para carpintería y ebanistería finas.

Figura 59. *Cedrela odorata*: especie maderable conocida como cedro rosado

Macroscopía

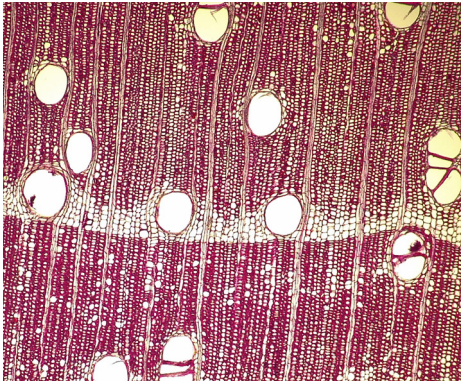


Sección transversal

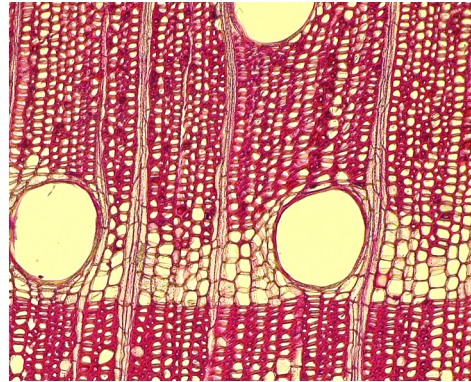


Sección tangencial (10x)

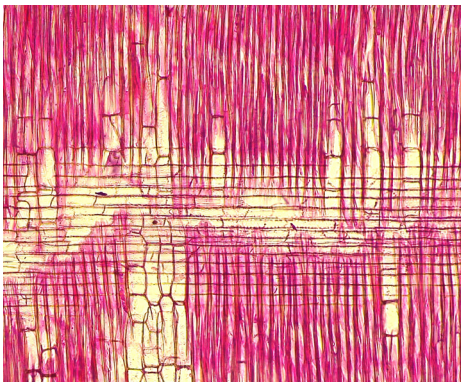
Microscopía



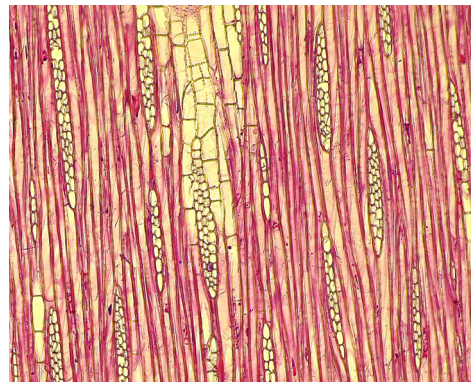
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



**3.37 Nombre científico:** *Swietenia macrophylla* King.

**Nombre común:** Caoba, mogno

**Familia:** Meliaceae

**Estatus de conservación:** vulnerable (CITES apéndice II), (IUCN - 1998)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón (un tanto rojizo); brillo moderado. Olor suave perceptible. Grano derecho, textura media, vetado en los arcos superpuestos, ocasionado por el parénquima marginal. Anillos de crecimiento distintos.

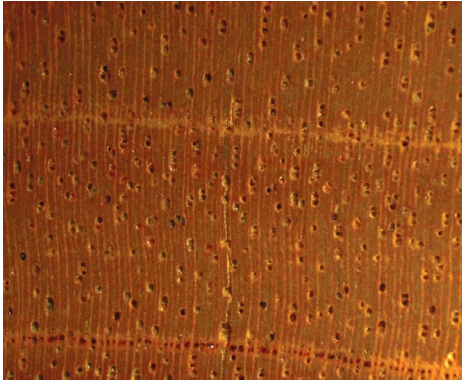
**Características macroscópicas:** Sección transversal: Parénquima axial visible a simple vista, en bandas marginales. Radios visibles a simple vista, finos. Vasos visibles a simple vista, difusos, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Presencia de tilosis. Canales axiales presentes en las bandas marginales. Anillos de crecimiento distintos, delimitados por bandas marginales. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos y parcialmente estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos delimitados por una banda de parénquima marginal. Porosidad difusa, en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 10 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal escaso y en bandas marginales, con 7 células por serie. Radios finos y bajos, con estratificación irregular presente. Multiseriados, 2-5 células de ancho,  $\geq 10$  células de altura, con células procumbentes, cuadradas y cuadradas marginales. Frecuencia de 6 radios por mm lineal

**Usos:** Considerada una madera de uso noble por su densidad media, el grano recto y la textura media. Tiene muy alta durabilidad y trabajabilidad; se le aprecia para carpintería y ebanistería finas.

Figura 60. *Swietenia macrophylla*: especie maderable conocida como caoba

Macroscopía

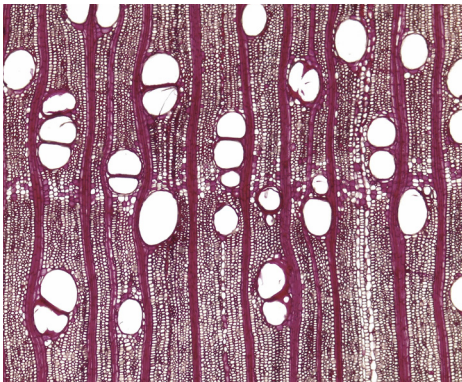


Sección transversal

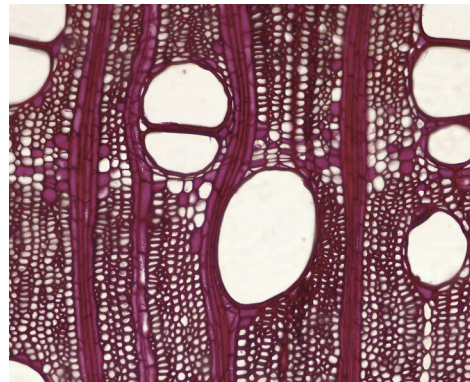


Sección tangencial (10x)

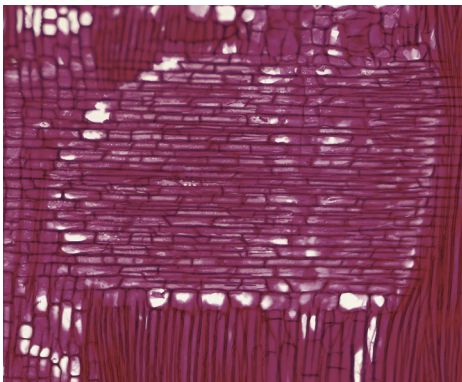
Microscopía



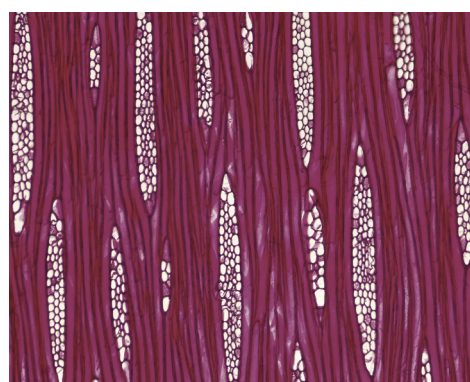
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Moraceae

### 3.38 Nombre Científico: *Brosimum alicastrum* Sw.

**Nombre común:** Congona, congona blanca, machinga, palo leche, rama pampa, tamamuri

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, color amarillo oscuro, brillo moderado, olor perceptible suave, grano ondulado, textura media, veteadado jaspeado, ocasionado por los radios. Anillos de crecimiento distintos.

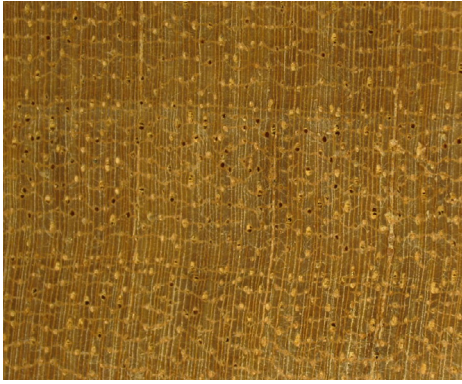
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, aliforme con extensión lineal, algunas veces formando confluencias. Radios poco visibles a simple vista. Poros visibles a simple vista, de porosidad difusa, sin patrón definido, solitarios y múltiples radiales (2-3). Anillos de crecimiento distintos a simple vista e identificados bajo lente 10x, delimitados por una línea contigua de parénquima axial que forma confluencias y fibras de pared más gruesas, zonas fibrosas. Sección tangencial: parénquima radial visible a simple vista, no estratificado, bajo y fino, numeroso. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: Reflejado de los radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos, delimitados por una banda de parénquima axial que forma confluencias y una zona de fibras con paredes más gruesas, zonas fibrosas. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples radiales (2-6), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares opuestas en la mayor parte, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 15 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal aliforme, con alas lineales, que algunas veces están formando confluencias. Radios multiseriados de 1-6 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 9 radios por mm lineal. Cristales prismáticos en células erectas marginales y cuadradas de los radios.

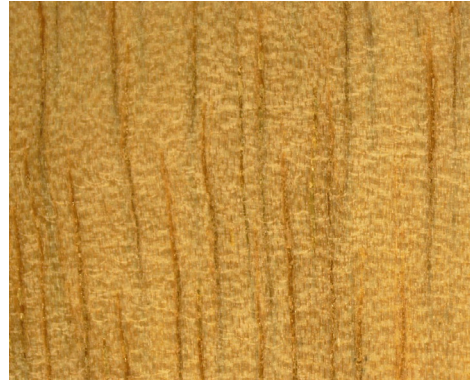
**Usos:** Estructuras como vigas, columnas, tijerales, parquet, pisos, obras de carpintería, escaleras, chapas, contrachapados, enchapes decorativos, mangos de herramientas, paletas o parihuelas, ebanistería y muebles.

Figura 61. *Brosimum alicastrum*: especie maderable conocida como congona

Macroscopía



Sección transversal

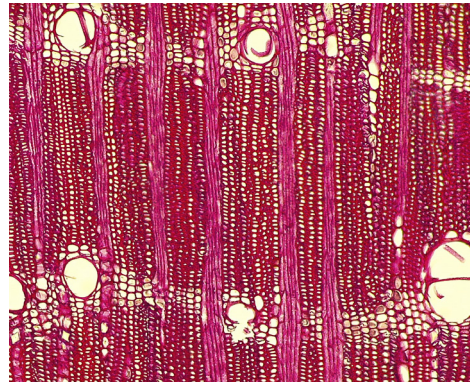


Sección tangencial (10x)

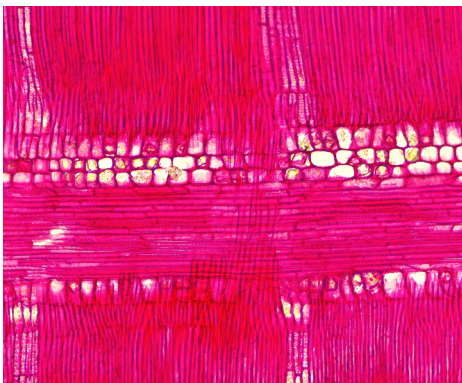
Microscopía



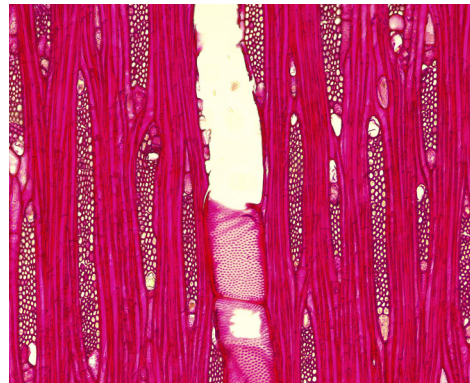
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.39 Nombre científico: *Brosimum utile* (Kunth) Oken

**Nombre común:** Leche caspi, panguana, chingona

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** albura y duramen indistintos, de color marrón, algunas veces un poco rojizo, de brillo moderado, olor y sabor poco indistintos, grano derecho e inclinado, textura media, veteadado jaspeado.

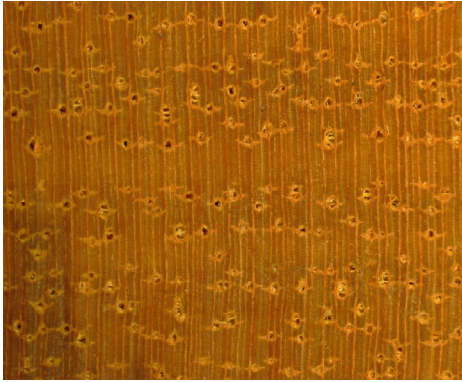
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal aliforme con extensión lineal corta, algunas veces formando confluencias cortas. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples radiales (2-3). Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados sin la presencia de vasos o parénquima. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, finos con la presencia de sustancia de color naranja, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento distintos y delimitados por una banda de fibras con paredes más gruesas, sin vasos o parénquima axial, de porosidad difusa, sin disposición definida, mayormente solitarios, múltiples radiales (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares, pequeñas. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200 $\mu$ m), frecuencia de 10 vasos por mm<sup>2</sup>. Presencia de goma en los vasos de color rojo o naranja. Fibras libriformes con paredes espesas y punteaduras diminutas en sus paredes. Parénquima axial paratraqueal aliforme lineal corto. Radios uniseriados y multiseriados con 2-5 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y cuadradas, presencia de tubos taníferos en los radios y canales radiales, frecuencia de 8 radios por mm lineal. Presencia de almidón en las células del parénquima axial y de aceite en los radios.

**Usos:** Construcciones de uso interior, mangos de herramientas, cañas de pescar, paraguas, chapas para tríples, muebles comunes, marcos, chapas decorativas, estibas, embalaje, cajonería, encofrados y carrocerías., depresores linguales y similares, tableros de partículas, juguetería, puertas, artículos deportivos, implementos agrícolas, tableros aglomerados y enlistonados, machihembrados, pulpa y papel, productos moldurados, vigas, viguetas, inmunizada se puede usar para crucetas de postes, almas, caras de los tableros de contrachapados, construcción integral de viviendas y galpones.

Figura 62. *Brosimum utile*: especie maderable conocida como leche caspi

Macroscopía

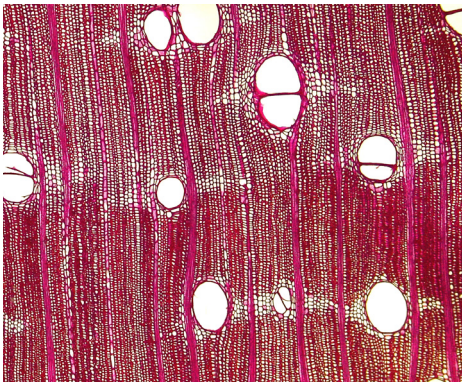


Sección transversal

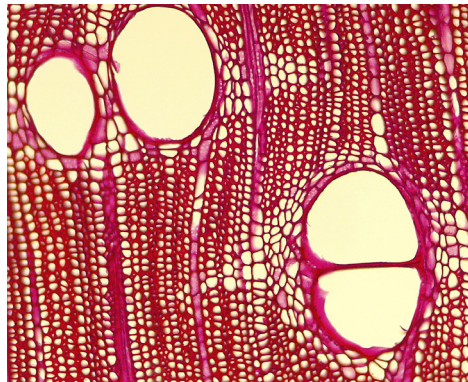


Sección tangencial (10x)

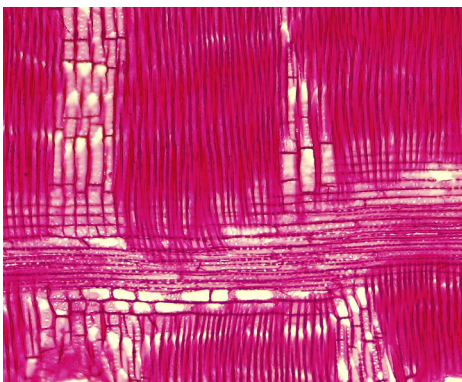
Microscopía



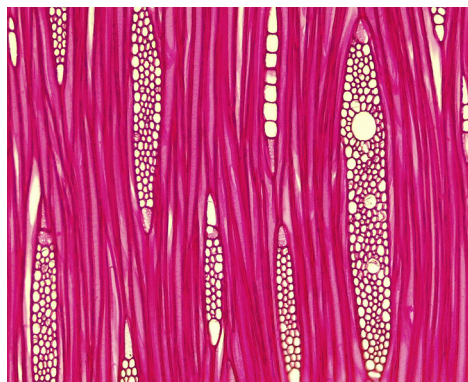
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### **3.40 Nombre científico:** *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.

**Nombre común:** Tulpay, tulpay blanco, amarillo, guariuba, mashonaste, patuk, pittiu, sungkirum suwé

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen distintos, albura de color amarilla oliva y duramen de marrón oliva, brillo medio a alto, olor y sabor no perceptibles, grano entrecruzado, textura media, vetado en las bandas paralelas demarcadas por las líneas vasculares y jaspeado ocasionado por los radios.

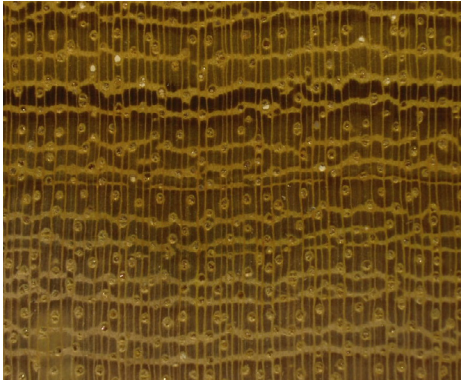
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal aliforme con extensión los angulares y en bandas medianas continuas. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, porosidad difusa, sin disposición definida, mayormente solitarios, redondeados. Presencia de tilosis. Anillos de crecimiento no diferenciados. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares opuestas diminutas, similar a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 15 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de tilosis. Parénquima axial paratraqueal aliforme formando bandas continuas medianas, de 6-13 células por serie, punteaduras diminutas en las células del parénquima axial. Radios medianos, uniseriados y multiseriados con 1-7 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y células erectas marginales. Frecuencia de 7 radios por mm lineal.

**Usos:** Se usa como madera estructural en vigas, columnas, pisos, durmientes, carpintería de interiores y exteriores, construcciones navales, canoas, botes, carrocerías, mobiliario y parihuelas.

Figura 63. *Clarisia racemosa*: especie maderable conocida como tulpay

Macroscopía

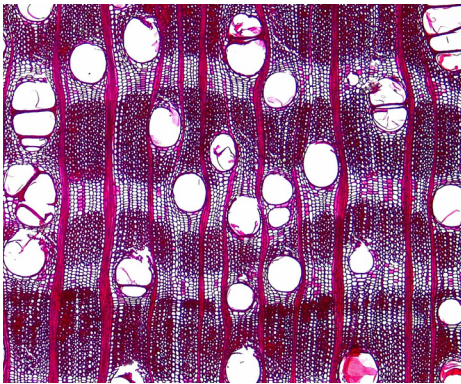


Sección transversal

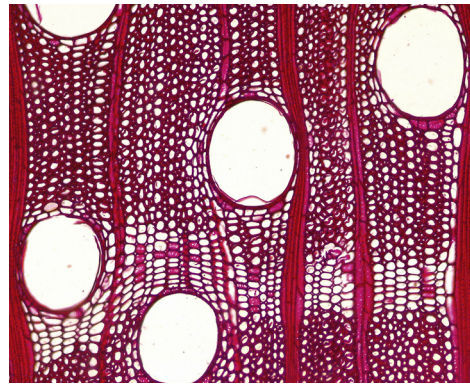


Sección tangencial (10x)

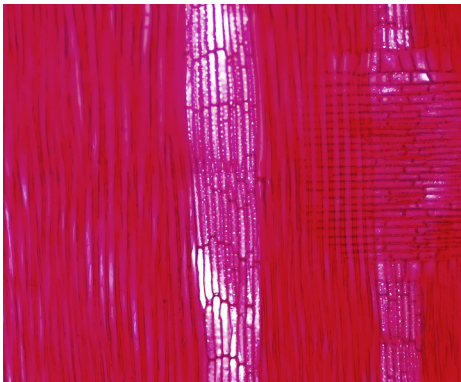
Microscopía



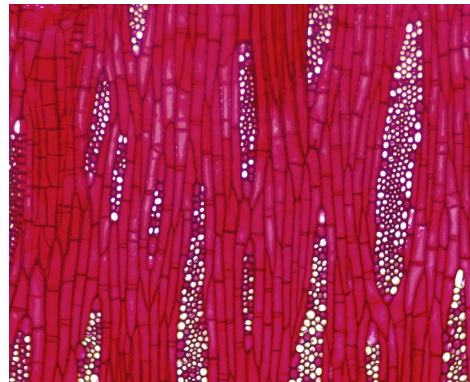
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.41 Nombre científico: *Ficus insípida* Will.

**Nombre común:** Ojé, doctor ojé, ojé pitongo, seem, wampú, higuérón

**Sinonimia:** *Ficus anthelminthica* Rich. & DC., *Ficus werckleana* Rossberg.

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color amarillo bien claro, sin olor y sin sabor, brillo opaco, grano inclinado, textura media, vetado jaspeado, ocasionado por el contraste de los radios y en las bandas paralelas.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, en bandas anchas. Anillos de crecimiento indistintos. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, mayormente solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Presencia de sustancias de color blanca en los vasos. Presencia de tilosis. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos y bajos en altura, no estratificados. Líneas vasculares inclinadas. Sección radial: radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos, de porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas diminutas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 5 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes delgadas. Parénquima axial paratraqueal escaso y en bandas anchas. Promedio de 10 células por serie de parénquima axial con punteaduras pequeñas. Radios delgados, con dos clases de altura, multiseriados con 3-6 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y células cuadradas marginales. Frecuencia de 6 radios por mm lineal. Presencia de inclusiones minerales en las células de los radios y del parénquima axial.

**Usos:** Puertas, chapas de madera y cajas.

Figura 64. *Ficus insipida*: especie maderable conocida como ojé

Macroscopía

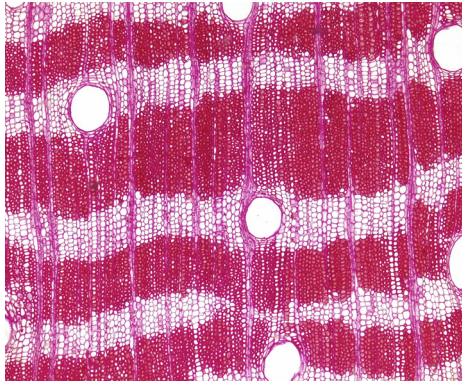


Sección transversal

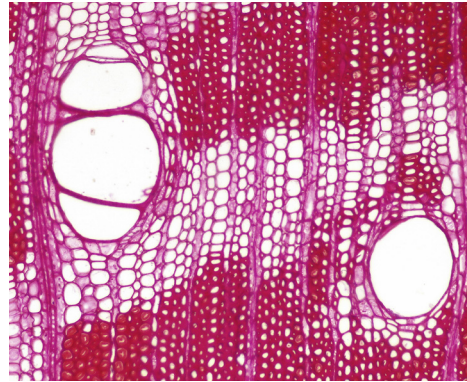


Sección tangencial (10x)

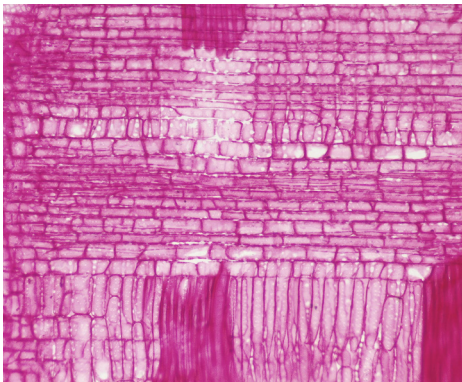
Microscopía



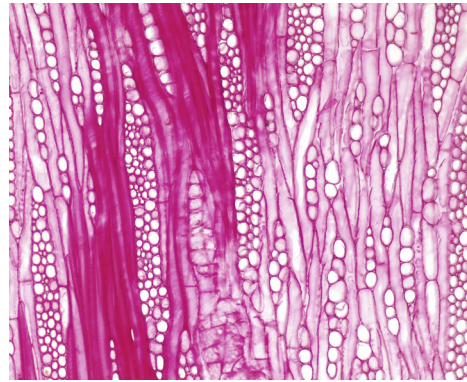
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.42 Nombre científico: *Ficus* sp. L

**Nombre común:** Matapalo amarillo, oje

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón claro a oscuro. Sin olor y sin sabor, brillo opaco, grano derecho, textura gruesa, vetado en bandas paralelas. Anillos de crecimiento indistintos.

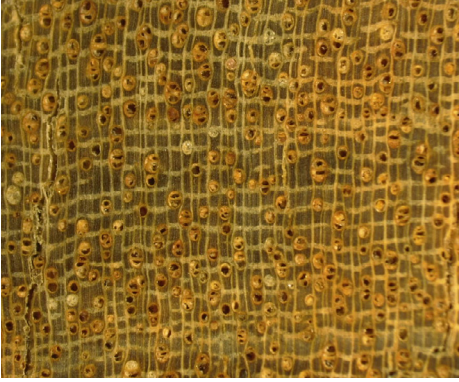
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista en bandas finas, algunas veces no continuas. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento indistintos. Presencia de contenido en los vasos. Sección tangencial: radios visibles bajo lente de 10x, finos y cortos, no estratificados. Líneas vasculares irregulares. Sección radial: espejado de los radios bien contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos, de porosidad difusa, en disposición radial, solitarios y múltiples radiales (2-3), redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares escalariformes, radiovasculares similares, pero más pequeñas. Diámetro tangencial de los vasos medianos (100-200  $\mu\text{m}$ ), con frecuencia de 15 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes medianas. Parénquima axial en bandas delgadas y en paratraqueal escaso,  $\geq 8$  células por serie, punteaduras diminutas en las células del parénquima axial. Radios uniseriados y multiseriados, con células envolventes, de 1-6 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Frecuencia de 6 radios por mm lineal.

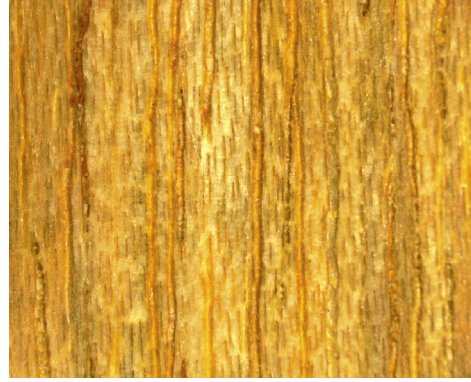
**Usos:** Puertas, chapas de madera y cajas.

Figura 65. *Ficus* sp.: especie maderable conocida como matapalo amarillo

Microscopía

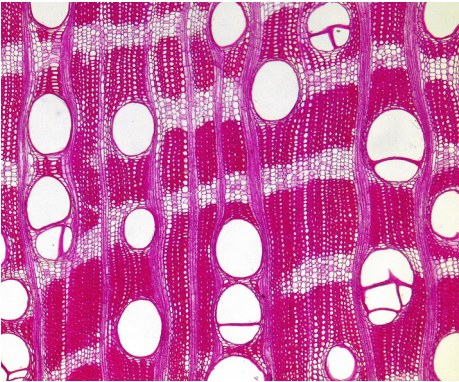


Sección transversal

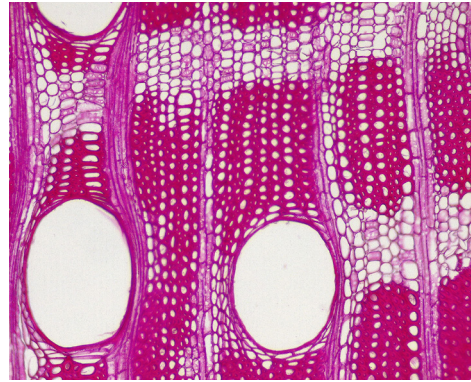


Sección tangencial (10x)

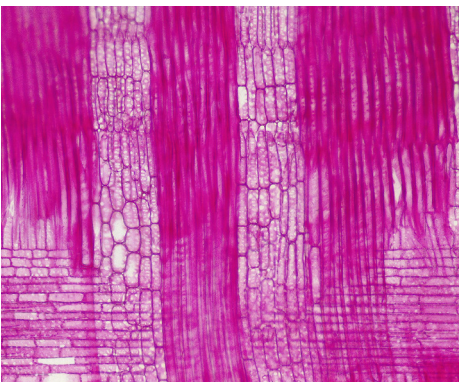
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



### 3.43 Nombre científico: *Poulsenia armata* (Miq.) Standl.

**Nombre común:** Lanchan, llanchama, lhanchán, yanchama

**Sinonimia:** *Olmedia armata* Miq.; *Poulsenia aculeata* Eggeis; *Coussapoa reko* Stand; *Inophloeum armatum* Pittier

**Familia:** Moraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón pálido, brillo moderado, sin olor y sin sabor, grano entrecruzado, textura media a gruesa, veteado ausente. Anillos de crecimiento poco distintos.

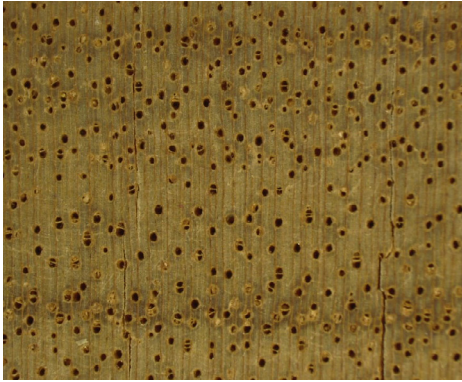
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible a simple vista, paratraqueal vasicéntrico. Radios poco visibles a simple vista, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Anillos de crecimiento poco distintos delimitados por una concentración de vasos y una banda de fibras con paredes más gruesas. Sección tangencial: radios visibles a simple vista, finos y bajos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco distintos, delimitados por una concentración de vasos y una banda de fibras con paredes más gruesas. Porosidad difusa, sin disposición definida, solitarios y múltiples (2-4), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 7 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes, de paredes delgadas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y aliforme, algunas veces formando confluencias cortas, 6 células por serie cuando están presentes. Radios delgados, uniseriados y multiseriados, 1-4 células de ancho, heterogéneos con células procumbentes y erectas marginales. Presencia de canales taníferos en los radios.

**Usos:** Madera utilizada en la carpintería, machihembrados, durmientes, chapas decorativas y artículos deportivos.

Figura 66. *Poulsenia armata*: especie maderable conocida como lanchan

Macroscopía



Sección transversal

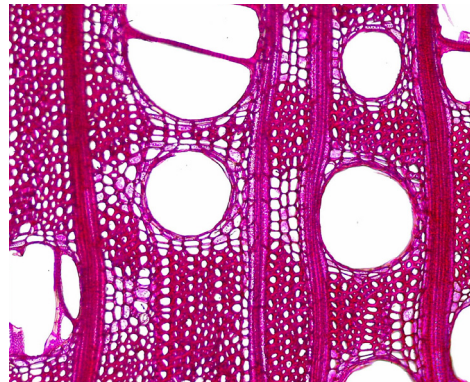


Sección tangencial (10x)

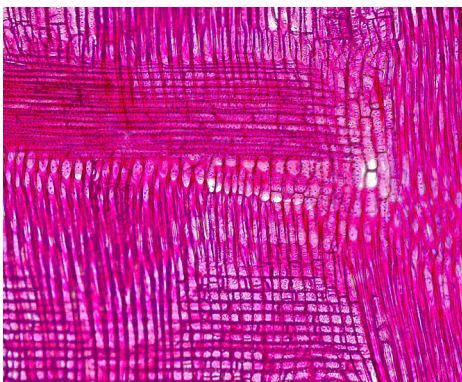
Microscopía



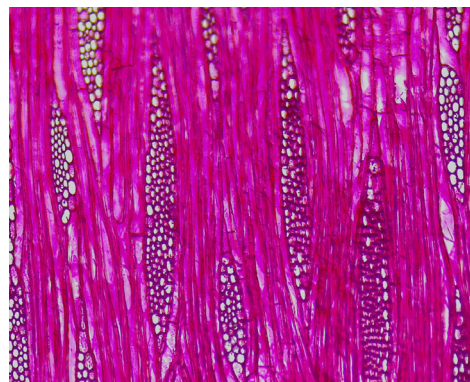
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Myristicaceae

**3.44 Nombre científico:** *Otoba glycyarpa* (Ducke) W. Rodrigues & T. S. Jaramillo

**Nombre común:** Cumala, aguanillo, banderilla, cumala dorada, favorito

**Sinonimia:** *Virola glycyarpa* Ducke

**Familia:** Myristicaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón rojizo, sin olor y sin sabor, de brillo moderado, grano ligeramente inclinado, y textura media. Anillos de crecimiento distintos bajo lente de 10x, poco diferenciados, delimitados por zonas fibrosas más oscuras.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: Parénquima axial poco visible bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles bajo lente de 10x, finos y pocos, no estratificados. Poros visibles a simple vista, de porosidad difusa en disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), redondeados. Platina de perforación simple. Sección Tangencial: radios visibles bajo 10x, bajos, no estratificados, líneas vasculares rectilíneas sin obstrucción. Sección radial: Radios poco contrastados. Células de los radios contiene sustancias de color rojo.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento poco visibles, delimitados por zonas fibrosas, de porosidad difusa, en disposición radial, mayormente solitarios y múltiples (2-3), ovalados. Platina de perforación escalari-forme. Punteaduras intervasculares alternas, similares a las radiovasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 18 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras libriformes con paredes delgadas a medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico o escaso. Radios delgados, mayormente uniseriados y heterogéneos, con células procumbentes y cuadradas. Frecuencia de 11 radios por  $\text{mm}$  lineal. Células de los radios con presencia de aceites y almidón. Canales taníferos presentes en los radios.

**Usos:** La madera se usa localmente para la construcción en general, vigas, columnas, pisos, parquet, machihembrados, durmientes, chapas decorativas y artículos deportivos.

Figura 67. *Otoba glycyarpa*: especie maderable conocida como cumala

Macroscopía



Sección transversal

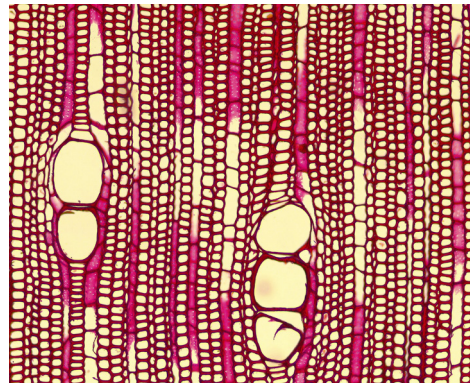


Sección tangencial (10x)

Microscopía



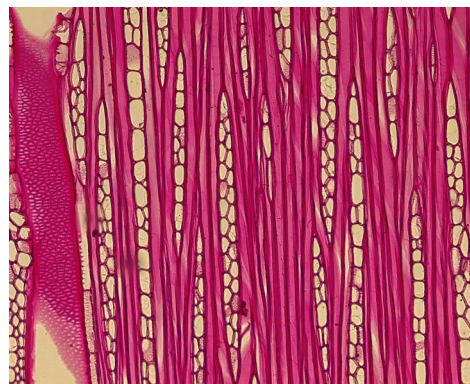
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Podocarpaceae

**3.45 Nombre científico:** *Podocarpus* sp. L'Hér. Ex Pers.

**Nombre común:** Diablo fuerte

**Familia:** Podocarpaceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen poco distintos. La albura es de color amarillo y el duramen, marrón rojizo. Olor y sabor indistintos, brillo moderado. Veteado en los arcos superpuestos (tangencial) y en las bandas paralelas (radial).

**Características macroscópicas:** Sección transversal: Madera sin vasos conductores, parénquima axial indistinto, radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Ausencia de canales secretores. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Traqueidas con pared medianas, punteaduras areoladas opuestas en la pared radial. Parénquima axial indistinto. Radios uniseriados, raramente biseriados y homogéneos. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Punteaduras radiovasculares del tipo pinoide.

**Usos:** Especie utilizada para fabricar muebles, en ebanistería, en estructuras livianas, en carpintería, en cajonería y para hacer encofrados.

Figura 68. *Podocarpus* sp.: especie maderable conocida como diablo fuerte

Macroscopía

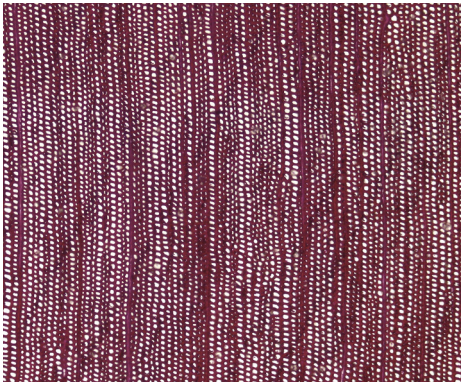


Sección transversal

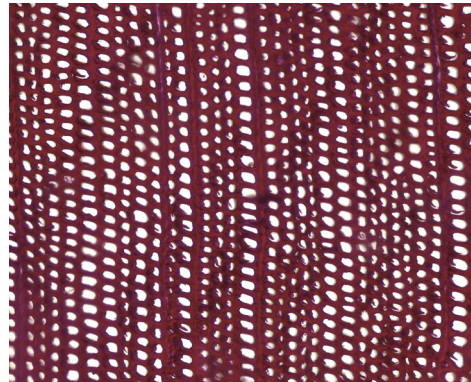


Sección tangencial (10x)

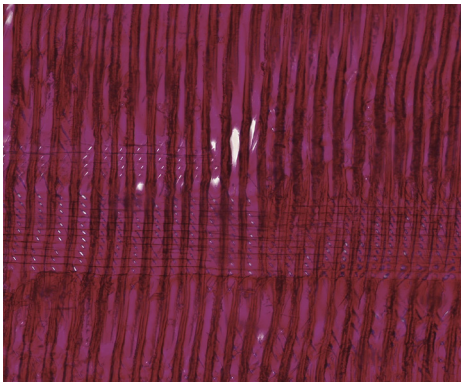
Microscopía



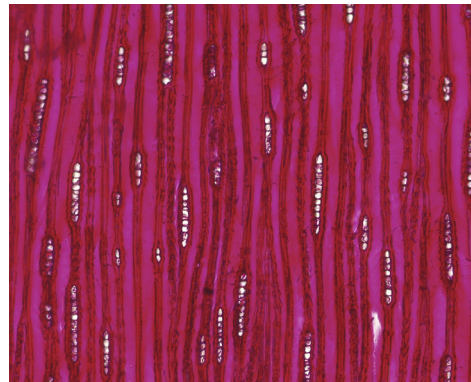
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



**3.46 Nombre científico:** *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C. N. Page

**Nombre común:** Ulcumano

**Sinonimia:** *Podocarpus rospigliosii* Pilg.; *Decussocarpus rospigliosii* (Pilg.) de Laub.; *Nageia rospigliosii* (Pilg.) de Laub.

**Familia:** Podocarpaceae

**Estatus de conservación:** vulnerable (IUCN - 2001)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color marrón claro. Olor y sabor indistintos, brillo bajo. Veteado ausente.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: Madera sin vasos conductores, parénquima axial difuso en el leño, radios visibles bajo lente de 10x, finos. Ausencia de canales secretores. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Traqueidas con pared medianas, punteaduras areoladas opuestas en la pared radial. Parénquima axial poco distinto, con células cuadradas y rectangulares difusas en el leño. Radios homogéneos y uniseriados. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Punteaduras radiovasculares del tipo pinoide.

**Usos:** Especie utilizada para fabricar muebles, en carpintería y para chapas decorativas.

Figura 69. *Retrophyllum rospigliosii*: especie maderable conocida como ulcumano

Macroscopía

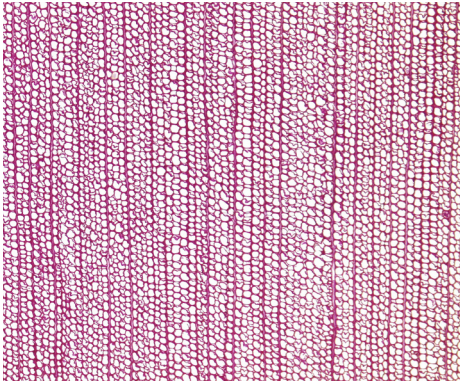


Sección transversal

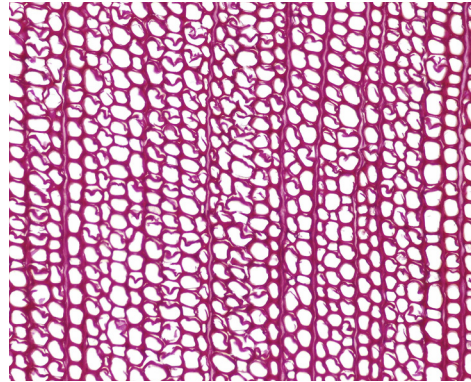


Sección tangencial (10x)

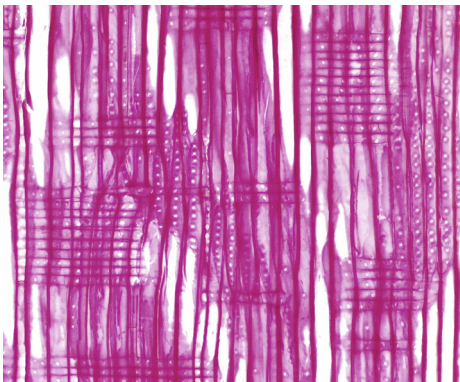
Microscopía



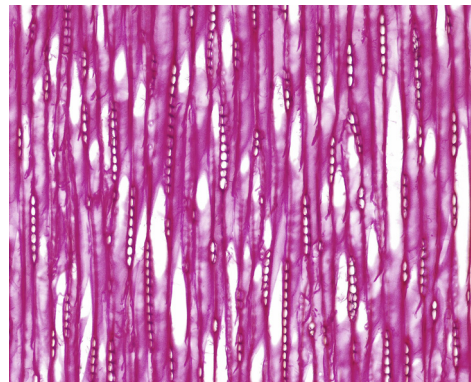
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Rhizophoraceae

**3.47 Nombre científico:** *Sterigmapetalum obovatum* Kuhlm.

**Nombre común:** Palo verde, tachillo amarillo

**Familia:** Rhizophoraceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2018)

**Características generales:** Albura y duramen marrón pálido, sin brillo, el olor es un poco desagradable, sin sabor, grano derecho entrecruzado, vetado en los arcos superpuestos en tangencial, y en las bandas paralelas en radial.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial visible en las bandas anchas. Radios poco visibles bajo lente de 10x, finos. Poros visibles a simple vista, difusos, sin disposición definida, mayormente solitarios y múltiples (2), redondeados. Floemas inclusive asociados al parénquima axial en bandas. Sección tangencial: radios poco visibles a simple vista, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas, floema incluso presente. Sección radial: radios poco contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos mayormente solitarios, redondeados. Platinas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas, radios vasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 8 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de gomas en los vasos y también de tilosis. Fibras libriformes septadas con paredes medianas. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y en bandas anchas, 13 células por serie. Radios delgados, finos y bajos, uniseriados y multiseriados, 1-3 células de ancho, constituidos por células procumbentes y cuadradas marginales. Frecuencia de 4-12 por mm lineal. Floema incluso en bandas tangenciales, asociadas al parénquima axial. Presencia de aceite en las células de los parénquima axial y radial.

**Usos:** Carpintería de interiores, encofrados, chapas, decorativos, mangos de herramientas, mueblería y ebanistería.

Figura 70. *Sterigmopetalum obovatum*: especie maderable conocida como palo verde

Macroscopía



Sección transversal



Sección tangencial (10x)

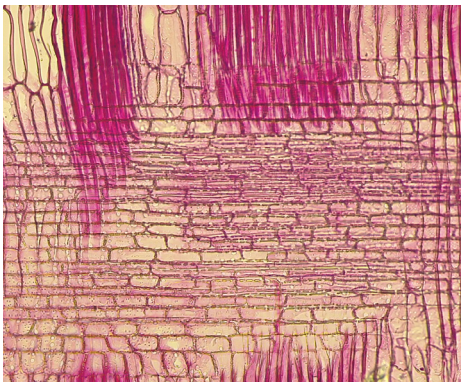
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Rubiaceae

**3.48 Nombre científico:** *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. F. ex K. Schum.

**Nombre común:** Capirona, pau mulato, capirona del bajo, capirona negra, guayabochi, palo blanco, guayabo, guayabete, joveroso, corusicao

**Sinonimia:** *Eukylista spruceana* Benth.

**Familia:** Rubiaceae

**Estado de conservación:** no listada

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color amarillo fuerte. Sin brillo, sin olor y sin sabor. Textura fina, grano recto a entrecruzado. Veteado ausente. Anillos de crecimiento indistintos.

**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistinto bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios visibles a simple vista, finos. Poros visibles bajo lente de 10x, pequeños, difusos, con disposición radial, solitarios y múltiples (2-3), ovalados. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial radios medianos, no estratificados. Líneas vasculares rectilíneas. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa con disposición radial, vasos solitarios y múltiples (2-3), ovalados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas diminutas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial de los vasos mediano (100-200  $\mu\text{m}$ ), frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Fibras septadas con pared mediana. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso. Radios medianos, multiseriados, con 3-5 células de ancho, heterogéneos, constituidos de células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Punteaduras diminutas en las células radiales. Frecuencia de 8 radios por mm lineal.

**Usos:** La madera se puede utilizar en pisos, parquet, molduras, tarugos, construcciones navales, estructuras pesadas, vigas, carrocerías, tornerías, artículos deportivos, raquetas de tenis y raquetas de tenis de mesa, mangos de herramientas.

Figura 71. *Calycophyllum spruceanum*: especie maderable conocida como capirona

Macroscopía

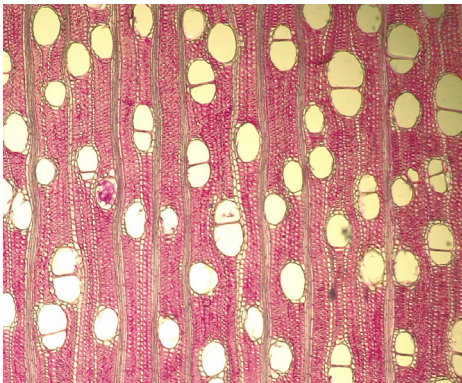


Sección transversal

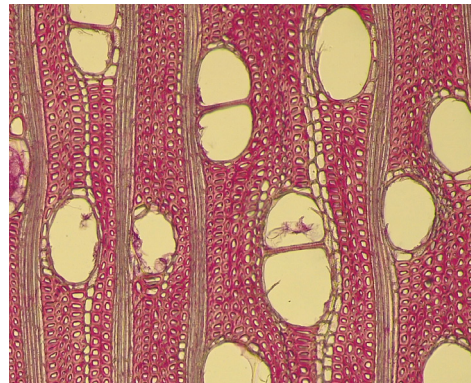


Sección tangencial (10x)

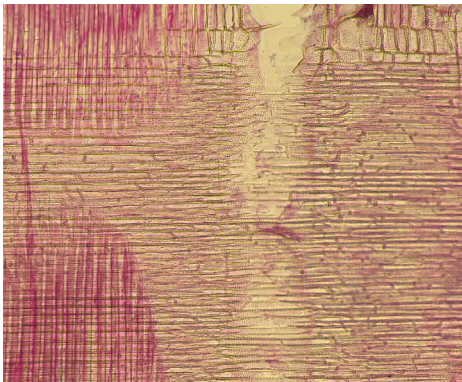
Microscopía



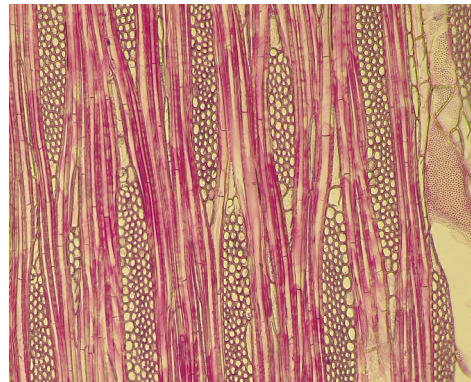
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Tapisciaceae

**3.49 Nombre científico:** *Huerteia glandulosa* Ruiz & Pav.

**Nombre común:** Cedrillo

**Familia:** Tapisciaceae

**Estado de conservación:** vulnerable (IUCN - 1998)

**Características generales:** Albura y duramen indistintos, de color rojizo oscuro. Brillo moderado, sin olor y sin sabor. Grano derecho, textura fina y veteadado ausente. Anillos de crecimiento indistintos.

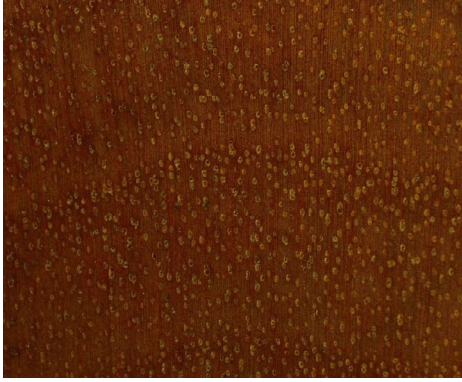
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistintos bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios indistintos bajo lente de 10x, finos. Vasos poco distintos bajos lentes de 10x, difusos, sin disposición definida, predominantemente solitarios, algunas veces múltiplos de 2. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares regulares. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiplos (2), redondeados. Platina de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternas ovaladas, radiovasculares similares a las intervasculares. Diámetro tangencial pequeño (50-100  $\mu\text{m}$ ). Frecuencia de 20 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de gomas en los vasos. Fibras septadas con pared medianas. Parénquima axial apotraqueal difuso y paratraqueal escaso. Radios uniseriados y multiseriados, de 2-5 células de ancho, heterogéneos compuestos por células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Frecuencia de 8 radios por mm lineal. Inclusiones minerales presentes en las células radiales

**Usos:** Estructuras, vigas, viguetas, pie derecho, columnas, tijerales. Carpintería de interiores, tabiquería, puertas, parquet, encofrados, chapas, decorativos, mangos de herramientas, mueblería y ebanistería.

Figura 72. *Huerteia glandulosa* Ruiz & Pav.: especie maderable conocida como cedrillo

Macroscopía

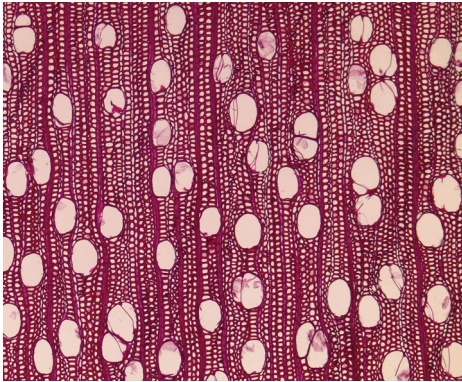


Sección transversal

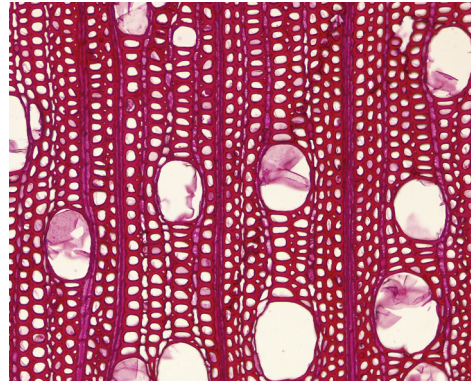


Sección tangencial (10x)

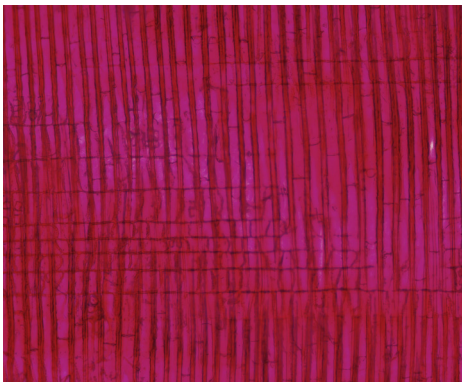
Microscopía



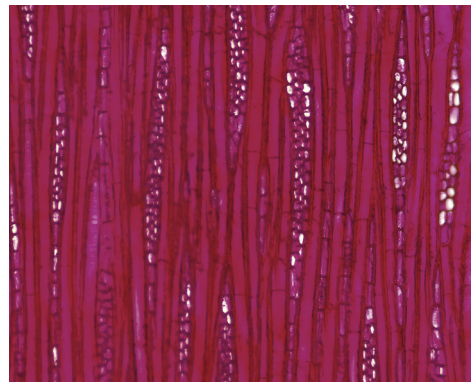
Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)



## Theaceae

### 3.50 Nombre científico: *Gordonia fruticosa* (Scharad.) H. Keng

**Nombre común:** Huamanchilca

**Sinonimia:** *Wikstroemia fruticosa* Schrad.; *Laplacea fruticosa* (Schrad.) Kobuski

**Familia:** Theaceae

**Estado de conservación:** no preocupante (IUCN - 2017)

**Características generales:** Albura y duramen distintos. La albura es de color amarillo con tonos de rosado y el duramen, amarillo fuerte. Sin brillo, sin olor y sin sabor. Grano derecho, textura fina y vetado ausente. Anillos de crecimiento indistintos.

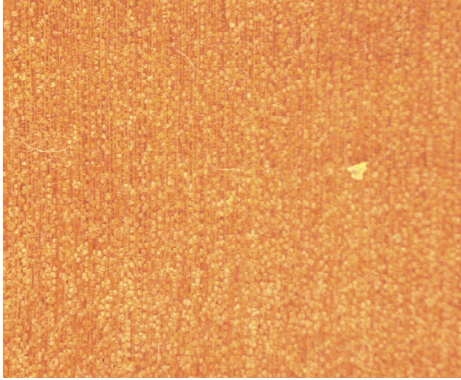
**Características macroscópicas:** Sección transversal: parénquima axial indistintos bajo lente de 10x, paratraqueal escaso. Radios indistintos bajo lente de 10x, finos. Vasos poco distintos bajos lentes de 10x, difusos, sin disposición definida, predominantemente solitarios, algunas veces múltiples de 2. Anillos de crecimiento indistintos. Sección tangencial: radios poco visibles bajo lente de 10x, finos, no estratificados. Líneas vasculares regulares. Sección radial: radios no contrastados.

**Características microscópicas:** Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa, sin disposición definida, vasos solitarios y múltiples (2), algunas veces tienen contornos angulares. Platina de perforación escalariforme con 10-20 barras. Punteaduras intervasculares escalariformes, radiovasculares similares a las intervasculares, pero pequeñas. Diámetro tangencial pequeño (50-100  $\mu\text{m}$ ). Frecuencia de 46 vasos por  $\text{mm}^2$ . Presencia de gomas en los vasos. Fibras libriformes con paredes espesas, y punteaduras diminutas. Parénquima axial apotraqueal difuso y paratraqueal escaso. Radios uniseriados y multiseriados, de 2-5 células de ancho, radios fusionados presentes, heterogéneos compuestos por células procumbentes, cuadradas y erectas marginales. Frecuencia de 11 radios por mm lineal.

**Usos:** Estructuras, vigas, viguetas, pie derecho, columnas, tijerales. Carpintería de interiores, tabiquería, puertas, parquet, encofrados, chapas, decorativos, mangos de herramientas, mueblería y ebanistería.

Figura 73. *Gordonia fruticosa*: especie maderable conocida como huamanchilca

Macroscopía

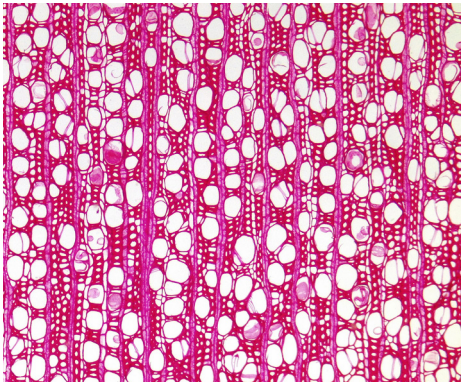


Sección transversal

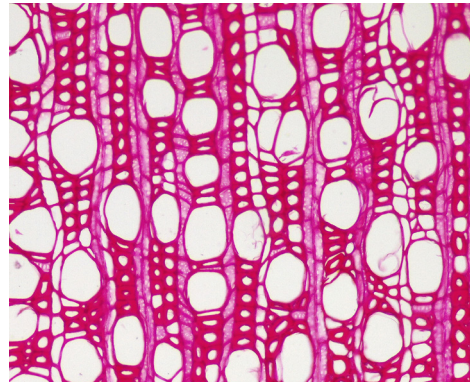


Sección tangencial (10x)

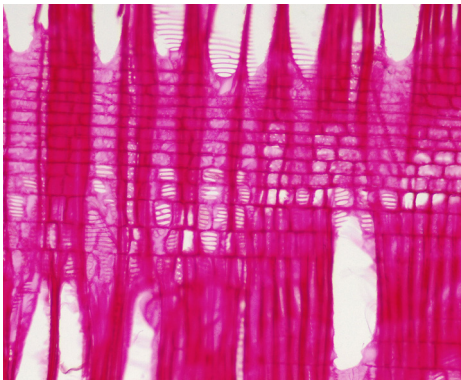
Microscopía



Sección transversal (40x)



Sección transversal (100x)



Sección radial



Sección tangencial (100x)

## 4. Clave de identificación de 50 especies maderables

---

### A. Maderas sin vasos conductores

- 1a. Maderas sin vasos conductores, anillos de crecimiento indistintos, parénquima axial difuso a simple vista .....*Retrophyllum Rospigliosii*
- 1b. Maderas sin vasos conductores, anillos de crecimiento indistintos, parénquima axial indistinto bajo lente de 10x .....*Podocarpus* sp.

### B. Maderas con vasos conductores, parénquima axial distinto bajo lente 10x

#### B.1 Parénquima axial apotraqueal

- 1a. Parénquima axial apotraqueal difuso, a veces forma difusos agregados, color del duramen marrón, vasos en disposición radial.. ..... *Hura creptans*
- 1b. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado ..... 2
- 2a. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado, forma líneas continuas, color del duramen amarillo .....*Matisia cordata*
- 2b. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado, forma líneas continuas delgadas, color del duramen negro o marrón oscuro .....*Juglans neotropica*
- 3a. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado, forma líneas continuas, por veces unidas, color del duramen amarillito ..... *Caryocar glabrum*
- 3b. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado, forma líneas continuas, por veces unidas, color del duramen rojizo .....*Hymenopus heteromorphus*

#### B.2 Parénquima paratraqueal aliforme

- 1a. Parénquima axial aliforme con extensiones tangenciales gruesas, algunas veces formando confluencias cortas, presencia de estratificación..*Amburana cearensis*

- 1b. Parénquima axial aliforme con extensiones tangenciales gruesas, color del duramen amarillo ..... *Schizolobium parahyba*
- 2a. Parénquima axial aliforme con extensiones largas, forma confluencias, color blanquecino ..... *Jacaranda copaia*
- 2b. Parénquima axial aliforme con extensiones cortas, a veces forma pequeñas confluencias, otros colores..... 3
- 3a. Parénquima axial aliforme con extensiones cortas, a veces forma pequeñas confluencias, color del duramen marrón anaranjado ..... *Brosimum utile*
- 3b. Parénquima axial aliforme con extensiones cortas, a veces forma pequeñas confluencias, color del duramen marrón ..... *Brosimum alicastrum*

### B.3 Parénquima paratraqueal vasicéntrico

- 1a. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, visible a simple vista, de color amarillo ..... *Enterolobium* sp.
- 1b. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico o aliforme, visible a simple vista, de color marrón claro ..... *Cedrelinga cateniformis*
- 1a. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico abundante en la microscopía, algunas veces está formando confluencias cortas ..... *Aiouea montana*
- 1b. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, algunas veces forma confluencias cortas, de color marrón pálido ..... *Poulsenia armata*
- 2a. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, de color marrón ..... 3
- 2b. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, otros colores ..... 5
- 3a. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, de color marrón oscuro, canales radiales presentes ..... *Aniba* sp.
- 3b. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, de color marrón oscuro, canales radiales ausentes ..... 4
- 4a. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, color marrón oscuro, anillos de crecimiento delimitados, principalmente, por zonas fibrosas, células de aceite presentes ..... *Nectandra membranaceae*
- 4b. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico escaso, de color marrón oscuro, anillos de crecimiento delimitados por fibras acortadas radialmente, células de aceite presentes asociadas al parénquima axial ..... *Ocotea whitei*



- 5a. Parénquima axial vasicéntrico escaso, porosidad difusa, color del duramen rojizo o amarillo, ausencia de células de aceite ..... 6
- 5b. Parénquima axial vasicéntrico escaso, de porosidad difusa, otros colores, células de aceite presentes ..... 7
- 6a. Parénquima axial vasicéntrico escaso, porosidad difusa, color del duramen rojizo, células de aceite ausente ..... *Protium altissimum*
- 6b. Parénquima axial vasicéntrico escaso, porosidad difusa, color del duramen amarillo, células de aceite ausente ..... *Calycophyllum spruceanun*
- 7a. Parénquima axial vasicéntrico escaso, porosidad difusa, color amarillo oscuro, células de aceite presentes asociadas a los radios, fibras septadas presentes ..... *Ocotea aciphylla*
- 7b. Parénquima axial vasicéntrico escaso, porosidad difusa, color blanquecino rosado, células de aceite presentes asociadas a los radios, fibras septadas presentes ..... *Ocotea leucoxylon*

#### B.4 Parénquima paratraqueal unilateral

- 1a. Células de aceite distintas microscópicamente ..... 2
- 1b. Células de aceite indistintas o ausentes ..... 5
- 2a. Parénquima axial paratraqueal unilateral, células de aceite presentes, albura y duramen distintos ..... *Aniba perutilis*
- 2b. Parénquima axial paratraqueal unilateral, células de aceite presentes, albura y duramen indistintos ..... 3
- 3a. Parénquima axial paratraqueal unilateral, células de aceite presentes, albura y duramen indistintos, color amarillo ..... 4
- 3b. Parénquima axial paratraqueal unilateral, presencia de células de aceite, albura y duramen indistintos, color rojizo ..... *Ocotea gracilis*
- 4a. Parénquima axial paratraqueal unilateral, presencia de células de aceite, albura y duramen indistintos, color amarillo, anillos de crecimiento en bandas acortadas radialmente ..... *Aniba puchury - minor*
- 4b. Parénquima axial paratraqueal unilateral, células de aceite presentes, albura y duramen indistintos, de color amarillo, anillos de crecimiento en zonas fibrosas y algunas veces fibras acortadas radialmente, máculas medulares presentes ..... *Licaria cannella*



- 5a Células de aceite ausentes o no visibles, color del duramen amarillo claro, radios con células envolventes ..... *Nectandra pearcei*
- 5b. Células de aceite ausentes o no visibles, color del duramen marrón oscuro, presencia de fibras septadas ..... *Nectandra reticulata*

#### B.4 Parénquima en bandas marginales

- 1a. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad circular o semicircular ..... 2
- 1 b. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad difusa y presencia de canales axiales asociados al parénquima marginal ..... 3
- 2a. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad circular, color rojo oscuro ..... *Cedrela montana*
- 2b. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad semicircular ..... 4
- 3a. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, presencia de canales axiales visibles en bandas tangenciales, asociados al parénquima marginal, color del duramen marrón oscuro ..... *Copaifera pauper*
- 3b. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, presencia de canales axiales en bandas tangenciales abundantes, color del duramen marrón claro ..... *Copaifera reticulata*
- 4a. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad semicircular, presencia de estratificación de los radios .... *Swietenia macrophylla*
- 4b. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad semicircular, color del duramen marrón oscuro, sin estratificación..... 5
- 5a. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad semicircular, color del duramen marrón oscuro, canales axiales en una banda concéntrica ..... *Cedrela angustifolia*
- 5b. Parénquima axial en bandas marginales visibles a simple vista, porosidad semicircular, color del duramen marrón rosado ..... *Cedrela odorata*

#### B.5 Parénquima en bandas gruesas

- 1a. Parénquima axial visible a simple vista, en bandas anchas, color marrón, presencia de floema incluido ..... *Sterygmapetalum obovatum*



- 1b. Parénquima axial visible a simple, en bandas anchas, color amarillo ..... 2
- 2a. Parénquima axial visible a simple, en bandas anchas, color amarillo, presencia de estratificación en los radios ..... *Pterocarpus* sp.
- 2b. Parénquima axial visible a simple vista, en bandas anchas, de color amarillo, sin estratificación ..... *Ficus insípida*
- 3a . Parénquima axial en bandas medianas rectilíneas, color del duramen amarillo oliva oscuro, presencia de tilosis ..... *Clarisia racemosa*
- 3b. Parénquima axial bandas medianas a finas desordenadas, color del duramen amarillo oliva claro ..... *Terminalia oblonga*

### **B.5 Parénquima en líneas (delgadas y medianas)**

- 1a. Parénquima axial en bandas medianas cortas o largas ..... 2
- 1b. Parénquima axial en bandas delgadas (reticulado) ..... 3
- 2a. Parénquima axial en bandas medianas, continuas, color del duramen amarillo oscuro y sin disposición definida ..... *Ficus* sp.
- 2b. Parénquima axial en bandas medianas largas, continuas, color del duramen rojizo, con disposición diagonal ..... *Calophyllum brasiliense*
- 3a. Parénquima axial en bandas reticuladas, color del duramen y albura distintos, albura marrón más oscuro y duramen marrón más claro, presencia de tilosis y de máculas ..... *Eschweilera* sp.
- 3b. Parénquima axial en bandas reticulado, color del duramen y albura indistintos, presencia de tilosis ..... *Allantoma decandra*

### **C. Maderas con vasos conductores, parénquima axial indistintos bajo lente 10X**

- 1a. Parénquima axial indistinto bajo lente de 10x, anillos de crecimiento distintos por una banda de fibras acortadas radialmente ..... *Ocotea bofo*
- 1b. Parénquima axial indistinto bajo lente de 10x, anillos de crecimiento indistintos ..... 2
- 2a. Parénquima axial indistinto bajo lente 10x, anillos de crecimiento indistintos, platina de perforación escalariforme ..... 3

- 2b. Parénquima axial indistinto bajo lente 10x, anillos de crecimiento indistintos, platina de perforación escalariforme, color amarillo ..*Gordonia fruticosa*
- 3a. Parénquima axial indistinto bajo lente 10x, anillos de crecimiento indistintos, otros tipos de perforación, color marrón ..... 5
- 3b. Parénquima axial indistintos bajo lente de 10x, anillos de crecimiento indistintos, platina de perforación simple, otros colores ..... 4
- 4a. Parénquima axial indistinto bajo lente de 10x, anillos de crecimiento indistintos, platina de perforación simple, color blanquecino ....*Guazuma crinita*
- 4b. Parénquima axial indistintos bajo lente de 10x, anillos de crecimiento indistintos, platina de perforación simple, color rojizo oscuro .....  
*Huerteia glandulosa*
- 5a. Parénquima axial indistinto bajo lente 10x, anillos de crecimiento indistintos, perforación escalariforme, color marrón ..... *Otoba glycicarpa*
- 5b. Parénquima axial indistinto bajo lente 10x, anillos de crecimiento indistintos, perforación simple, color marrón .....*Caryodaphnopsis fosteri*



## Consideraciones finales

---

Las maderas comercializadas en Selva Central del Perú poseen características anatómicas y organolépticas similares, por ello se dificulta el reconocimiento de estas especies en la industria maderera, en especial, la familia Lauraceae: moenas blancas, amarillas, rosadas y negras, conocidas comúnmente como roble corriente. Algunas de las especies descritas en este libro están amenazadas o en peligro de extinción como cedro, caoba, comino, nogal y ulcumano, sin embargo, aún siguen comercializándose. Este libro presenta algunas especies potenciales para la industria maderera, con estudios complementarios acerca de sus propiedades tecnológicas, podrían reemplazar a las especies comúnmente utilizadas y aprovechadas intensivamente.

Algunas de estas especies, la mayoría de las veces son fáciles de reconocer por sus características anatómicas y organolépticas, sin embargo, son comercializadas y transportadas en camiones cerrados donde el personal de Serfor tiene limitaciones para identificarlas. Por ello, nos urge la conservación de estas especies antes de que sea demasiado tarde. En ese sentido, la *Guía de anatomía e identificación* pretende contribuir con la conservación y el uso sostenible de las especies maderables.

Este documento es parte del Proyecto «MaderApp», que tiene como objetivo principal el desarrollo de un aplicativo móvil capaz de identificar 26 de las 50 especies descritas en este libro. El objetivo principal de este libro es contribuir a la formación de un banco de datos con informaciones básicas de estas especies en la Selva Central del Perú, y fomentar de este modo la conservación y el uso sostenible de nuestros bosques tropicales.



## Referencias

---

- Botosso, P. C. (2011). Identificação macroscópica de madeiras: guia prático e noções básicas para o seu reconhecimento. Documento 194. *Embrapa Florestas-Docmentos* Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)Embrapa Florestas
- Coradin V., Camargos J., Pastore T. y Christo A. (2010). *Brazilian commercial timbers: interactive identification key based on general and macroscopic features*. [CD-ROM]. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais.
- Coradin V. y Muñoz G. 1992. Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: Angiospermae e Gymnospermae. Laboratório de Produtos Florestais – Série Técnica 15: 1-19. Laboratório de Produtos Florestais.
- Chavesta, M. (2005). *Maderas para pisos*. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Chavesta, M. (2015). *Atlas anatómico de maderas del Perú*. Universidad Nacional de La Molina.
- Duarte, P., Borges, C., Ferreira, C., Cruz, T., De Souza, W. y Mori, F. (2021). Anatomical identification of tropical woods traded in Lavras, Brazil. *Journal of Tropical Forest Science* 33(1), 95-103. <https://doi.org/10.26525/jtfs2020.32.4.95>
- Ferreira, C., Inga, J., Vidal, O., Goytendia, W., Moya, S., Centeno, T., Velez, A., Gamarra, D. y Tomazello, M. (2021). Identification of tree species from the peruvian tropical Amazon «Selva Central» forest according to wood anatomy. *Bioresources* 16(4), 7161-7179.
- Florsheim, S. (Coord.) (2020). Identificação macroscópica de madeiras Comerciais do Estado de São Paulo. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, Instituto Florestal.
- Gonzales, I. (2011). *Atlas de maderas Selva Central*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Hoadley, R. (1990). *Identifying wood: accurate results with simple tools*. Taunton Press, Newtown.
- International Association of Wood Anatomists (IAWA) (1989). List of microscopic features for hardwoods identification. *IAWA Bulletin*, 10(3), 220-332.
- International Association of Wood Anatomists (IAWA). List of microscopic features for softwoods identification. *IAWA Journal* 25 (1), 1-70.



- Instituto de Pesquisas Tecnológica de São Paulo (s. f.). Identificação botânica de madeiras. Portal IPT. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de <https://bit.ly/3yC9OIv>
- Mallque, M. y Kikata, Y. (1994). *Atlas de maderas del Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina y Universidad de Nagoya.
- Maguiña, E. (2008). *Guía de contenidos identificación organoléptica y macroscópica de maderas comerciales. Serie I Competencias básicas para la producción industrial de muebles de madera*. CITEmadera.
- Mendoza, A.; Martínez, R.; Gonzales, R.; Oliver, L.; et al. (2020). *Primer catálogo de los árboles de la Amazonia de Madre de Dios, Perú*. Universidad Andina del Cusco.
- Ministerio del Ambiente (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- Oliva, U. y Zerpa, M. (2018) *Guía para la identificación de la madera de 50 especies forestales del Perú*. Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica de la Madera.
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (Osinfor) (2015). *Fichas de identificación de especies forestales maderables de la selva central*. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (Osinfor) (2017). *Fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical*. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (Osinfor) (2018). *Fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical*. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.
- Ruffinatto, F., Crivellaro, A. y Wiedenhoft, A. (2015). Review of macroscopic features for hardwood and softwood identification and a proposal for a new character list. *IAWA Journal* 36 (2), 208-241.
- Santini, L., Florsheim, S., Tomásseilo, M. (2021). *Anatomia e identificação da madeira de 90 espécies tropicais comercializadas em São Paulo*. Atena.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) (13 de mayo de 2022). *Perú define prioridades de Gobernanza Forestal y Reducción de Tala y comercio Ilegal de madera*. Servicio Nacional Forestal y la Fauna Silvestre. <https://bit.ly/3lb6oV3>



- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor) (2019). *Anuario Forestal y de Fauna Silvestre*. Servicio Nacional Forestal y da Fauna Silvestre
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor) (2020). *Manual para la identificación botánica de especies forestales de la Amazonía peruana*, Lima. Servicio Nacional Forestal y da Fauna Silvestre
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor) (2021). *Investigaciones Forestales. Conocimiento para una Amazonía Productiva*. Servicio Nacional Forestal y da Fauna Silvestre
- TROPICOS. (s. f.). Portal TROPICOS. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de <http://www.tropicos.org>
- Vásquez, R., Rojas, R., Monteagudo, A., Valenzuela, L. y Huamantupa, I. (2018). Catálogo de los árboles de Perú. *Revista Qeuña, Revista de la Sociedad Botánica del Cusco* 9(1), 582.
- Wheeler, E., y Baas, P. (1998). *Wood identification - a review*. *IAWA Journal*, Vol. 19(3), 241-264.
- Zenid G. y Ceccantini G. (2012). *Identificação macroscópica de madeiras*. Instituto de Pesquisas Tecnológica de São Paulo (IPT). <https://bit.ly/3PqydXm>

Perú es un país megadiverso, con grandes cantidades de especies vegetales y animales. Según el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR y el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestal y de Fauna Silvestre - OSINFOR, el país cuenta con más de 2500 especies forestales, de las cuales 250 especies son utilizadas comercialmente, evidenciándose la necesidad de identificar las especies maderables para evitar el uso desordenado de estas y combatir la comercialización de madera ilegal.

Esta publicación presenta la anatomía macroscópica y microscópica de 50 especies maderables comerciales de la Selva Central del Perú, y puede ser utilizada como material de consulta en el proceso de identificación de especies maderables en los puestos de control de Selva Central del Serfor. Además, proporciona información de otras especies con valor comercial que podrían ser utilizadas en la industria maderera en reemplazo de las especies comúnmente utilizadas.

En este libro observamos muchas similitudes en las características anatómicas y organolépticas de las especies maderables, sobre todo en especies de la familia Lauraceae, que presentan olores y colores similares, porosidad difusa, vasos múltiples, presencia de parénquima axial escaso, células de aceite, entre otras. Por estas similitudes se les denomina bajo un mismo nombre común, como moenas o robles corrientes, limitando su correcta identificación.

Las muestras identificadas en esta publicación provienen de comunidades nativas y aserraderos de las provincias de Chanchamayo, Satipo y Oxapampa, las cuales consisten en secciones transversales o discos (comunidades nativas), secciones de maderas (aserraderos) y núcleos de incremento (predios particulares). Además, se incluye una descripción minuciosa de cada especie, una guía práctica con las principales características utilizadas normalmente en la identificación de especies maderables y una clave de identificación.

Esperamos que esta obra contribuya a incrementar los conocimientos e información de las especies maderables de Selva Central para disponer de un material de consulta en la identificación, verificación y control de madera en los puestos de SERFOR, y a mediano y largo plazo contribuirá a reducir la comercialización de madera ilegal.

