



United States Department of Agriculture

Identificación de las Maderas de Centroamérica, México y el Caribe

Identification of Central American, Mexican, and Caribbean Woods

Rafael Arévalo
Alex C. Wiedenhoeft



Forest
Service

Forest Products
Laboratory

General Technical Report
FPL–GTR–293

July
2022

Abstract

This fully bilingual revised and expanded edition of the 2011 publication, *Identification of Central American Woods*, will serve as a field manual for the identification of the common commercial timbers of Central America, Mexico, and the Caribbean. It is intended as a tool for customs inspectors and other officials to control and regulate the flow of timber and wood products into and out of their countries and can be used as an academic reference to train wood anatomists.

Keywords: wood identification, Central America, Mexico, Caribbean, endangered species

July 2022

Arévalo, Rafael; Wiedenhoef, Alex C. 2022. Identificación de las Maderas de Centroamérica, México y el Caribe—Identification of Central American, Mexican, and Caribbean Woods. General Technical Report FPL-GTR-293. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 376 p.
<https://doi.org/10.2737/FPL-GTR-293>

A limited number of free copies of this publication are available to the public from the Forest Products Laboratory, One Gifford Pinchot Drive, Madison, WI 53726-2398. This publication is also available online at www.fpl.fs.usda.gov. Laboratory publications are sent to hundreds of libraries in the United States and elsewhere.

The Forest Products Laboratory is maintained in cooperation with the University of Wisconsin.

The use of trade or firm names in this publication is for reader information and does not imply endorsement by the United States Department of Agriculture (USDA) of any product or service.

In accordance with Federal civil rights law and U.S. Department of Agriculture (USDA) civil rights regulations and policies, the USDA, its Agencies, offices, and employees, and institutions participating in or administering USDA programs are prohibited from discriminating based on race, color, national origin, religion, sex, gender identity (including gender expression), sexual orientation, disability, age, marital status, family/parental status, income derived from a public assistance program, political beliefs, or reprisal or retaliation for prior civil rights activity, in any program or activity conducted or funded by USDA (not all bases apply to all programs). Remedies and complaint filing deadlines vary by program or incident.

Persons with disabilities who require alternative means of communication for program information (e.g., Braille, large print, audiotape, American Sign Language, etc.) should contact the responsible Agency or USDA's TARGET Center at (202) 720-2600 (voice and TTY) or contact USDA through the Federal Relay Service at (800) 877-8339. Additionally, program information may be made available in languages other than English.

To file a program discrimination complaint, complete the USDA Program Discrimination Complaint Form, AD-3027, found online at http://www.ascr.usda.gov/complaint_filing_cust.html and at any USDA office or write a letter addressed to USDA and provide in the letter all of the information requested in the form. To request a copy of the complaint form, call (866) 632-9992. Submit your completed form or letter to USDA by: (1) mail: U.S. Department of Agriculture, Office of the Assistant Secretary for Civil Rights, 1400 Independence Avenue, SW, Washington, D.C. 20250-9410; (2) fax: (202) 690-7442; or (3) email: program.intake@usda.gov.

USDA is an equal opportunity provider, employer, and lender.

Identificación de las Maderas de Centroamérica, México y el Caribe

Identification of Central American, Mexican, and Caribbean Woods

Rafael Arévalo, Ph.D.
and
Alex C. Wiedenhoef, Ph.D.

Center for Wood Anatomy Research
Forest Products Laboratory
USDA Forest Service
Madison, Wisconsin USA



Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente representan las opiniones del Servicio Forestal USDA.

Impreso en los Estados Unidos de América.

The opinions expressed are those of the authors and do not necessarily represent those of the USDA Forest Service.

Printed in the United States of America.



Tabla de Contenido

Contents

	Prefacio de la segunda edición • Preface to the second edition	4
	Agradecimientos y dedicatoria • Acknowledgements and dedication	5
	Capítulo 1 • Chapter 1	7
	Identificación de las maderas y reconocimiento de patrones Wood identification and pattern recognition	
	Capítulo 2 • Chapter 2	11
	Biología básica de la madera—Anatomía para la identificación Basic wood biology—Anatomy for identification	
	Capítulo 3 • Chapter 3	23
	El uso correcto de la lupa de mano Correct use of a hand lens	
	Capítulo 4 • Chapter 4	25
	Preparación de muestras de madera para su observación con lupa de mano Wood specimen preparation for hand lens observation	
	Capítulo 5 • Chapter 5	33
	Caracteres básicos utilizados en la identificación de las maderas con lupa de mano Basic characters used in the identification of wood with a hand lens	
	Capítulo 6 • Chapter 6	49
	Clave de identificación Identification key	
	Capítulo 7 • Chapter 7	79
	Descripción de las especies Species descriptions	
	Capítulo 8 • Chapter 8	368
	Comentarios e información adicional para la identificación de maderas Comments on, and additional information for, wood identification	
	Índice • Index	373



Prefacio de la segunda edición

Preface to second edition

Pocos años después de su publicación, *Identificación de las Especies Maderables de Centroamérica*, se había convertido en una herramienta ampliamente utilizada por autoridades competentes y académicos de la región. Cientos de profesionales involucrados en el control del tráfico de madera en Centroamérica han sido entrenados en el uso de esta guía, que también se ha convertido en texto de referencia obligado para cursos de anatomía de madera. Dado su éxito y las valiosas sugerencias de capacitadores y usuarios que hemos recibido desde su publicación, nos dimos a la tarea de revisar y expandir este manual de identificación de las maderas en una segunda edición. Además de incrementar el número de maderas y área geográfica que abarca, hemos utilizado nuevas imágenes de alta resolución y actualizado la clave de identificación, mejorando considerablemente su utilidad.

Esta nueva edición ha sido escrita para servir como un manual de campo para la identificación de las maderas comerciales comunes en Centroamérica, México y el Caribe. Está concebido como una herramienta para fortalecer la regulación y el control del tráfico de maderas y productos forestales, dentro y fuera de la región, por parte de inspectores de aduana y otros funcionarios oficiales. Al mismo tiempo, esperamos que pueda seguir siendo utilizado como referencia académica para cursos en anatomía de madera. Las imágenes de maderas presentadas, como referencia y para entrenamiento, son reales y representan lo que un usuario del manual encontrará utilizando una lupa de mano después haber preparado una muestra correctamente. Utilizando herramientas sencillas e instrucciones detalladas para realizar identificaciones confiables, este manual proporciona el primer nivel de identificación para usuarios sin experiencia previa en anatomía e identificación de las maderas. Este manual no está destinado para servir como referencia definitiva en una identificación forense y los resultados obtenidos no deben ser utilizados como la única evidencia en la toma de decisiones de manejo o incautación. Las decisiones relacionadas con decomiso o embargo de material comercial deben ser basadas en identificaciones confirmadas por personal científico debidamente entrenado y avalado por las entidades responsables en cada país del manejo, uso y aprovechamiento de estos recursos.

Al proporcionar una herramienta y material de referencia para la identificación de las maderas, este manual será de gran utilidad no solo para el personal aduanero y demás autoridades competentes en el control y prevención del tráfico de especies, también servirá para aumentar el conocimiento sobre el uso que cada país hace de sus recursos madereros naturales. El manual cubre 373 especies, agrupadas en 143 maderas de Centroamérica, México y el Caribe, incluyendo algunas maderas de otras áreas que son comercializadas en los mercados madereros de la región. La selección de las maderas se basó en una encuesta realizada a especialistas de cada uno de los países participantes e incluye el mayor número práctico de especies.

Mediante la aplicación cuidadosa del procedimiento científico para la identificación de las maderas presentado en este manual, esperamos que inspectores y demás usuarios puedan, por medio de la práctica y el estudio diligente, desarrollar y fortalecer la competencia necesaria para la identificación de las maderas regionales utilizando herramientas sencillas y técnicas rápidas.

A few years after its first publication, *Identification of Central American Woods*, a fully bilingual field identification manual, had become a widely used tool by law enforcement and academics in Central America and beyond. Hundreds of professionals involved with controlling wood trade in Central America have been trained in the use of the manual, which has also become a reference textbook in Spanish-language wood anatomy courses in the region. Given its success and the invaluable feedback from trainers and users since its publication, we have fully revised and expanded this second edition of the manual. In addition to increasing the number of woods and geographic scope, the identification key has been updated and higher resolution wood images have been included.

This revised and expanded edition will serve as a field manual for the identification of the common commercial timbers of Central America, Mexico and the Caribbean. It is intended as a tool for customs inspectors and other officials to control and regulate the flow of timber and wood products into and out of their countries, and can still be used as an academic reference to train wood anatomists. The images of wood presented for reference and training are realistic ones, representing what a user of the manual will encounter when using a hand lens, after properly preparing a wood sample. Using simple tools and step-by-step processes to make confident field identifications, this manual provides the first level of wood identification for users with no prior experience in wood anatomy and identification. It is not intended to serve as a reference for definitive forensic wood identifications, and the results should not be used as the final bases for making management or seizure decisions. Decisions regarding seizures and forfeitures of material in trade should be made by fully trained scientific staff from the agency responsible for oversight of such matters in each country.

By providing the tools, knowledge, and reference material for wood identification, this manual will assist border and trade personnel in controlling and preventing trade in locally or globally listed endangered or otherwise controlled species, and should serve to enhance awareness of how the country is using its natural wood resources. The manual covers 373 species grouped into 138 woods from Central America, Mexico and the Caribbean, as well as some woods from other areas commonly found in regional timber trade. The list of woods included in this new edition was based on a survey of specialists from participating countries and includes as many species as was practical.

Our hope is that by carefully applying the scientific approach to wood identification presented in this manual, inspectors and other personnel can, with practice and diligent study, attain proficiency in the field identification of timbers in regional trade using simple tools and rapid techniques.



Agradecimientos y dedicatoria Acknowledgements and dedication

La financiación de la primera edición del manual fue otorgado al Servicio Forestal de los Estados Unidos–Programas Internacionales, por el Departamento de Estado de los Estados Unidos, con el apoyo del Servicio Forestal de los Estados Unidos–Laboratorio de Productos Forestales (FPL, siglas en inglés) y la Sociedad de Productos Forestales. La financiación inicial de esta segunda edición fue proporcionada por el Servicio Forestal de los Estados Unidos–Programas Internacionales, y apoyada por el Servicio Forestal de los Estados Unidos–FPL.

Esta segunda edición, revisada y ampliada, ha sido posible gracias al apoyo de varios miembros del Gobierno de los Estados Unidos: La Dra. Cynthia Mackie, la Dra. Beth Lebow y Eric Rosenfield, del Servicio Forestal de los Estados Unidos–Programas Internacionales, proporcionaron el apoyo logístico y organizativo para desarrollar este proyecto. El Dr. Thomas L. Eberhardt, jefe de la unidad de Anatomía de la Madera y Micología Forestal en un Entorno Global Cambiante, del Servicio Forestal de los Estados Unidos–FPL, proporcionó apoyo logístico valioso que nos permitió concentrarnos en llevar este proyecto hasta la línea de meta.

Todos los miembros, pasados y presentes, del Laboratorio de Anatomía de la Madera, cuya ayuda fue fundamental en la realización de este proyecto: Richard Soares, la Dra. Adriana Costa, la Dra. Patricia Vega, Jennifer Baccam, Nic Bargren, Karl Kleinschmidt y Caitlin Gilly. Desde la recuperación de especímenes de las colecciones de madera, hasta el lijado y toma de fotografías, todos ellos ayudaron a hacer posible este manual.

La diagramación original y los diseños gráficos fueron desarrollados por Karen Nelson de FPL; con el aporte en el diseño y la producción por parte de Sarah Friedrich, del Departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin-Madison.

Los científicos e investigadores de los países participantes que respondieron a nuestro llamado, fueron fundamentales en la compilación y revisión de la lista final de especies: Josefina Barajas Morales de Xiloteca Dr. Ramón Echenique Manrique–UNAM (México); Indiana Coronado del Herbario de la Universidad Autónoma de Nicaragua–HULE (Nicaragua); Jainer Costa Acosta del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad–Bioeco (Cuba); Myrna Ethel Herrera Sossa del Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas (Guatemala); Scott Landis de Greenwood (Honduras); Amilcar Antonio López Melara del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (El Salvador); Humfredo Marcano del International Institute of Tropical Forestry, Forest Service (Puerto Rico); Eddy Martínez Quesada del Centro de Medio Ambiente de Camagüey–CIMAC (Cuba); Jenny Menjívar del Museo de Historia Natural de El Salvador (El Salvador); Roger Moya de la Xiloteca Victor Rojas (Costa Rica); Dra. Ramona Oviedo Prieto del Instituto de Ecología y Sistemática–IES (Cuba); Rosario Rodas Duarte de la Universidad de San Carlos (Guatemala); Dagoberto Rodríguez, del Herbario Asociación Jardín Botánico La Laguna–LAGU (El Salvador); María de Stapp del Herbario Universidad de Panamá (Panamá).

Funding for the first edition of this manual was provided to the U.S. Forest Service, International Programs, by the U.S. Department of State, and it was further supported by the U.S. Forest Service, Forest Products Laboratory (FPL), and the Forest Products Society. Initial funding for this second edition was provided by the U.S. Forest Service, International Programs, and further supported by the U.S. Forest Service–FPL.

This fully revised second edition was made possible thanks to the support of various members of the U.S. Government: Dr. Cynthia Mackie, Dr. Beth Lebow, and Eric Rosenfield, from the US Forest Service International Programs, who provided the logistical and organizational support to develop this project. Dr. Thomas L. Eberhardt, Project Leader of the Wood Anatomy and Forest Mycology in a Changing Global Environment unit at the U.S. Forest Service–FPL, who lent invaluable logistical support that allowed us to focus on getting this project over the finish line.

All the members, past and present, of the Center for Wood Anatomy Research, whose assistance was central in the completion of this project: Richard Soares, Dr. Adriana Costa, Dr. Patricia Vega, Jennifer Baccam, Nic Bargren, Karl Kleinschmidt, and Caitlin Gilly. From retrieving specimens from the wood collections, to sanding them and imaging them, they all helped make this manual possible.

Original graphic designs were developed by Karen Nelson of the FPL; with support and input in design and production from Sarah Friedrich, of the Botany Department at University of Wisconsin-Madison.

Scientists and researchers from participating countries who answered our call, were instrumental in compiling and reviewing the final species list: Josefina Barajas Morales of Xiloteca Dr. Ramon Echenique Manrique–UNAM (Mexico); Indiana Coronado of Herbario de la Universidad Autónoma de Nicaragua–HULE (Nicaragua); Jainer Costa Acosta of Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad–Bioeco (Cuba); Myrna Ethel Herrera Sossa of Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas (Guatemala); Scott Landis of Greenwood (Honduras); Amilcar Antonio López Melara of Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (El Salvador); Humfredo Marcano of International Institute of Tropical Forestry, U.S. Forest Service (Puerto Rico); Eddy Martínez Quesada of Centro de Medio Ambiente de Camagüey–CIMAC (Cuba); Jenny Menjívar of Museo de Historia Natural de El Salvador (El Salvador); Roger Moya of Xiloteca Victor Rojas (Costa Rica); Dra. Ramona Oviedo Prieto of Instituto de Ecología y Sistemática–IES (Cuba); Rosario Rodas Duarte of Universidad de San Carlos (Guatemala); Dagoberto Rodríguez from Herbario Asociación Jardín Botánico La Laguna–LAGU (El Salvador); María de Stapp from Herbario Universidad de Panamá (Panama).

Several reviewers made insightful and valuable suggestions to improve and clarify the content of this

Varios revisores hicieron sugerencias muy útiles y valiosas para mejorar y aclarar el contenido de este manual. Revisar el trabajo de otros consume muchas horas cada año en la vida de un científico y con demasiada frecuencia se recibe poco a cambio de sus esfuerzos. Dicho esto, agradecemos especialmente al profesor Julio Betancur, del Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, por su ayuda editorial inicial, su aguda visión y su apoyo constante para llevar a cabo este manual. También estamos extremadamente agradecidos a los revisores de este manual, la Ing. Agr. M.Sc. Myrna E. Herrera S. del Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas (Guatemala), el Dr. Flavio Ruffinatto del WoodIdLab (Italy), el Prof. René López C. de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), y la Dra. Ramona Oviedo P. del Instituto de Ecología y Sistemática-IES (Cuba), por su tiempo, experiencia y compromiso con este proyecto, ayudándonos a ofrecer un producto de alta calidad a usted, el lector.

A pesar de toda la asistencia y el apoyo que hemos recibido en la creación de este manual, cualquier deficiencia, omisión, descuido o errores que éste contenga, son de nuestra absoluta responsabilidad.

Dedicamos este manual a sus usuarios y a todos los estudiantes de identificación de la madera alrededor del mundo. Esperamos que apliquen sus conocimientos para proteger, defender y utilizar sabiamente sus recursos forestales.

Rafael Arévalo
Alex C. Wiedenhoeft
Enero 2022

manual. Reviewing the work of others consumes many hours each year in a scientist's life, and too often they get little in return for their efforts. This being said, special thanks to Prof. Julio Betancur of Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, for his initial editorial help, keen insight, and ongoing support in bringing this manual to fruition. We are extremely grateful to Ing. Agr. M.Sc. Myrna E. Herrera S. of Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas (Guatemala), Dr. Flavio Ruffinatto of WoodIdLab (Italy), Prof. René López C. of Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), and Dr. Ramona Oviedo P. of Instituto de Ecología y Sistemática-IES (Cuba), for their time, expertise, and commitment as reviewers of this document, helping us bring a high quality product to you, the reader.

Despite all the assistance and support we have received in creating this manual, any deficiencies, omissions, oversights, or errors to be found in it are ours alone.

We dedicate this manual to its users and to all students of wood identification in all countries. May you apply your knowledge to protect, defend, and wisely use the forest resources of the world.

Rafael Arévalo
Alex C. Wiedenhoeft
January 2022

1

La identificación de las maderas y el reconocimiento de patrones

Wood identification and pattern recognition

La identificación de maderas es una combinación de arte y ciencia. Aunque este manual se enfoca en las características científicas necesarias para identificar maderas en el campo, no debe olvidarse ni subestimarse la contribución del componente artístico en este proceso de reconocimiento. Aunque la acumulación del conocimiento científico y la experiencia son necesarias para la identificación adecuada de las maderas, la mente procesa esta información de manera tal que el conocimiento científico se fusiona con una percepción más artística de las estructuras utilizadas para la identificación de maderas. No hay nada específico que se deba hacer para entrenarse en los aspectos artísticos relacionados con la identificación de maderas, la mente lo hará automáticamente; es algo que llega con el tiempo y la práctica, y que se desarrolla orgánicamente a medida que aumenta la experiencia y el dominio de los aspectos científicos y técnicos. Por su parte, el desarrollo del componente científico vendrá solo con el estudio diligente, la práctica y la atención rigurosa a los detalles, lo que no es tan fácil como la parte artística del proceso.

La identificación de maderas es un proceso de reconocimiento de patrones. Los patrones que se aprenderán a reconocer son patrones estructurales de la madera—células específicas con organizaciones particulares, muchas de los cuales están asociadas a una terminología particular. Al principio la terminología puede parecer abrumadora y densa, pero con la práctica, los términos al igual que todas las palabras, tomarán un significado en la mente. Así, una vez que un término adquiere un significado mental, éste puede ayudar a clarificar ideas y observaciones, y permitir apreciar más cuidadosamente los detalles sutiles y particularidades en un objeto determinado. El proceso de asignación de significado a las palabras es muy similar al de aprender a reconocer cualquier cosa—maderas, aves, personas—, identificaciones que están gobernadas por los mismos procesos de conocimiento y reconocimiento, resultando en la percepción de un patrón.

Por ejemplo, la palabra silla tiene un significado para nosotros. Podemos definir una silla como algo donde uno se sienta, generalmente lo suficientemente grande para albergar a una persona, a menos que se convierta en un sofá o en un banco. Hay muchos tipos de sillas, desde construcciones de cuatro patas en madera, hasta sillas de oficina más modernas hechas de metal, plástico o cuero, con ruedas y con poca semejanza a una silla de madera (Figura 1). A pesar de las grandes diferencias estructurales entre una silla de madera y una silla moderna de oficina, nuestra mente reconoce que ambos tipos de objetos son sillas. Lo mismo podría suceder con la terminología presente en este manual. Con la práctica podremos desarrollar un entendimiento más sofisticado del significado de los términos y así ser capaces de hacer una

Wood identification is a combination of art and science. Although the bulk of this manual focuses on the scientific characteristics used to make accurate field identifications of wood, the contribution of the artistic component to the identification process should be neither overlooked nor understated. Though the accumulation of scientific knowledge and experience is necessary for wood identification, the mind processes this information in a way that melds scientific knowledge with a more artistic perception of the structures used to identify the wood. There is nothing specific that you have to do to train yourself in the artistic aspects of wood identification; your mind will do this automatically. It is a thing that will come with time and practice, and it will grow organically with your growing expertise and proficiency with the technical and scientific aspects. These scientific aspects, on the other hand, will come only with diligent study, practice, and the rigorous application of your attention; it is not as easy as the artistic portion of the process.

Wood identification is a process of pattern recognition. The patterns you will learn to recognize are patterns of wood structure—specific cells in specific arrangements, many of which have specific terminology associated with them. At first the terminology may be daunting and seem onerous, but with practice, the terms, like all words, will take on meaning in your mind. Once a term has meaning in your mind, it can help clarify your thoughts and allow you to observe more carefully the subtle details and

distinctions in an object. The process of assigning meaning to words is very similar to learning to identify anything—wood, birds, people—all these identifications are governed by the same processes of cognition and recognition resulting in the identification of a pattern.

For example, the word chair has meaning to you. You can define a chair as a thing you sit on, generally large enough only for one person, lest it become a sofa or a bench. There are many types of chairs, from wooden, four-legged constructions to more modern office chairs made of metal, plastic, and leather, with wheeled legs and bearing little resemblance to a wooden chair (Figure 1). Despite the major structural differences between a wooden chair and a modern office chair, your mind knows that both objects are chairs. So it will be with the terminology in this manual. With experience you will build an ever more sophisticated understanding of the meaning of the terms, and by doing so you will be able to make ever more accurate and speedy identifications of wood. Eventually, your familiarity with both the terms



Figura 1. Usamos el reconocimiento de patrones en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Estos cuatro objetos son sillas, a pesar de las diferencias en el diseño y los materiales con que fueron construidas.

Figure 1. We use pattern recognition in all aspects of our daily lives. All four of these objects are chairs, despite the differences in materials and design.

identificación más depurada y rápida de la madera. Con el tiempo, la familiaridad con los términos y la apariencia de las estructuras de la madera que dichos términos describen, nos permitirán no sólo identificar las maderas, sino también reconocerlas por el patrón de la estructura de la madera que cada especie presenta.

Un ejemplo común de este proceso es la forma en que aprendemos a distinguir entre gemelos idénticos. Cuando nos presentan a un par de gemelos idénticos sabemos que debemos aprender a distinguirlos y mantenerlos separados en nuestra mente, por lo que los observamos cuidadosamente para tratar de encontrar rasgos y características específicas que nos permitan diferenciarlos (Figura 2). La identificación humana se basa, generalmente, en caracteres faciales. Los caracteres pueden clasificarse en dos grandes grupos, caracteres fuertes y caracteres débiles. Los caracteres fuertes son aquellos que se reconocen cuando están presentes o ausentes, o también, aquellos que no cambian con el tiempo. Por ejemplo, una cicatriz notoria en el rostro de uno de los gemelos se consideraría como un carácter fuerte, dado que su presencia identificaría a uno de los gemelos y su ausencia al otro. Un carácter débil sería el uso de anteojos; aunque uno de los gemelos podría tener los lentes puestos la mayor parte del tiempo y el otro nunca, es posible que el primer gemelo se quite los lentes en algún momento y así la ausencia de estos no puede ser considerada como prueba para una adecuada identificación. Así, al observar cuidadosamente a los gemelos, debemos tratar de buscar caracteres, preferiblemente fuertes, que nos ayuden a diferenciarlos.

La siguiente fase del proceso de diferenciación de los gemelos es a través del ensayo y el error, en donde intentamos separarlos y, a veces, no lo logramos. Las equivocaciones cometidas por una identificación fallida son un componente útil en el proceso de aprendizaje y nos motivan a ser más cuidadosos en nuestras observaciones y a compararlas con la imagen mental que tenemos del otro gemelo. Por medio de la práctica en la identificación de los gemelos, pasamos gradualmente de un proceso de observación cuidadoso y uso exclusivo de los caracteres que observamos, a un reconocimiento general más artístico de los patrones que definen a cada gemelo. Este patrón está construido a partir de todos los caracteres, fuertes y débiles, que observamos en cada persona. Un aspecto crítico del proceso de reconocimiento es que dejamos de hacer uso explícito de cada uno de los caracteres; nuestra mente los ha combinado de la misma manera que lo ha hecho con la definición de silla y, así, reconocemos el todo en vez de las características de sus partes separadas. Cuando vemos un gemelo no pensamos en todas sus características por separado, sino que más bien pensamos abstractamente en el patrón general. Este es el sello distintivo de una identificación ideal y es esa capacidad de identificación competente, basada en el reconocimiento de patrones, lo que este manual pretende enseñar y desarrollar para la identificación de las maderas.

El proceso de identificación de un espécimen de madera es un microcosmos del proceso de aprender a identificar cualquier objeto. Comienza con una observación cuidadosa y, procedida de la comparación mental con maderas similares y, luego, hace referencia a los medios formales para confirmar una identificación (e.g., las imágenes de referencia en este manual o



Figura 2. El proceso para aprender a distinguir unos gemelos idénticos es similar al proceso de aprendizaje para identificar las maderas.

Figure 2. The process of learning to distinguish identical twins is similar to the process of learning to identify wood.

and the appearance of the structures in wood that those terms describe will allow you not merely to identify woods, but to recognize them by the pattern of wood structure each species or timber presents.

A common example of this process is the way in which you learn to distinguish identical twins from each other. When you are introduced to a pair of identical twins and find that you will need to be able to identify them and keep them separate in your mind, a common response is to observe each twin carefully, looking for specific features, characters, to tell them apart (Figure 2). Human

identification is generally based on facial characters. Characters can be classified in two broad groups, strong characters and weak characters. Strong characters are those that are meaningful when either present or absent, or that do not change with time. For example, a large scar on the face of one twin would be a strong character; its presence would identify one twin, its absence the other. A weak character would be wearing eyeglasses; though one twin might wear glasses most of the time and the other not at all, it is possible for the first twin to remove the glasses, and thus the absence of that character cannot be considered proof for identification. In carefully observing the twins, you look for characters, preferably strong ones, to aid in their separation.

The next phase of the identification process is trial and error, in which you try to separate them and sometimes fail. The embarrassment provided by a failed identification is a useful component of the learning process, encourages you to be more careful in your observations, and to compare those observations to your mental image of the other twin. By practicing your identification of the twins, you gradually transition from a process of careful observation and explicit use of the characters you noted into a more artistic general recognition of the pattern that defines each twin. This pattern is constructed from all the characters, strong and weak, which you observed for each person. The critical aspect of the identification is that you have not made explicit use of the characters; your mind has combined them in the same way it has for the definition of a chair, and you recognize the whole rather than the characteristics of its parts separately. When you see one twin, you do not think of all the characters individually, but rather think abstractly of the pattern. This is the hallmark of an expert identification, and it is this expert identification based on pattern recognition that this manual seeks to teach and develop for wood identification.

The process of identifying a wood specimen is a microcosm of the process of learning to identify any object. It begins with careful observation, proceeds to mental comparison with similar woods, and then makes reference to a formal means of confirming an identification (e.g., reference to images in this manual or a small collection of correctly identified specimens). To be able to gather information about the characters in a piece of wood, you must understand the basic biology of wood (Chapter 2); use the correct tools (Chapter 3); be able to

una colección de especímenes correctamente identificados). Para poder reunir información acerca de los caracteres presentes en un trozo de madera, debemos entender la biología básica de la madera (Capítulo 2); usar las herramientas correctas (Capítulo 3); preparar correctamente la muestra de madera para su observación (Capítulo 4); y hacer observaciones cuidadosas de los caracteres de la madera (definidos e ilustrados en el Capítulo 5). Estos caracteres se emplean en la clave de identificación (Capítulo 6), para luego pasar directamente a las páginas de descripción de las especies; las cuales contienen información más detallada que permite confirmar una identificación (Capítulo 7).

Después de las páginas de descripción de las especies, este manual concluye con una recapitulación de los principios y procesos de identificación (Capítulo 8). Además, se incluyen comentarios sobre las limitaciones de la identificación de maderas, se discute la necesidad de especialistas en ciencia forenses que permitan combatir la extracción y tráfico ilegal de maderas y la necesidad de la creación de una colección de referencia de maderas. Por último, sugiere a los usuarios donde encontrar información adicional disponible acerca del robusto y fascinante campo de la ciencia de la identificación de maderas.

prepare the wood for observation (Chapter 4); and make careful observations of wood characters (defined and illustrated in Chapter 5). These characters are employed in an identification key (Chapter 6), and then from the key the user is directed to species description pages providing more detailed information for confirming an identification (Chapter 7).

Following the species description pages, the manual concludes with a reprise of the principles and process of identification (Chapter 8). This includes a commentary on the limits of wood identification, discusses the need for scientific forensic expertise to combat illegal logging, argues for the formation of a reference wood collection, and directs the users to additional information available in the robust and fascinating field of scientific wood identification.



Biología básica de la madera—anatomía para la identificación

Basic wood biology—Anatomy for identification

Antes de abordar los temas relacionados con el uso de las lupas de mano, la preparación de muestras de madera para su observación y la interpretación de los caracteres utilizados en la identificación de las maderas, es necesario hacer una introducción general a la biología de la madera. Las maderas que se comercian en América Central y el Caribe provienen casi exclusivamente de árboles, por lo que la discusión sobre la biología de la madera presentada en este capítulo se restringirá a los árboles, aunque gran parte de lo expresado también es aplicable a los arbustos y las lianas.

No es para nada fácil organizar y presentar el amplio conocimiento que se tiene sobre la biología y la estructura de la madera en un texto fácil de entender. Con el fin de presentar un concepto unificado sobre la estructura de la madera y su identificación, será necesario revisar reiteradamente algunos términos presentados en este capítulo. Así mismo, algunas secciones de este capítulo podrán ser difíciles de entender en su totalidad después de una sola lectura, pero leerlas por segunda vez después de haber reflexionado sobre los conceptos inicialmente no familiares, ayudará a que puedan ser más manejables.

La madera como material celular

Las células son los bloques estructurales básicos de los organismos vivos. La madera, como todos los seres vivos o que alguna vez estuvieron vivos, está hecha de millones y millones de células interconectadas que conforman una estructura mayor, de la misma manera que nuestro corazón o hígado están conformados por un gran número de células. La mayor parte de este manual se enfoca en la comprensión de los diferentes tipos, formas, orientación y agrupación de las células en la madera. Si para Usted la base celular de la vida le es un concepto desconocido, no se preocupe. Los detalles biológicos de las células no son estrictamente necesarios para la identificación de las maderas, pero lo que realmente es necesario entender se describirá a continuación. Según nuestra experiencia, a la mayor parte de las personas les resulta más fácil entender la madera partiendo de la comprensión de su origen como material biológico.

Los dos sistemas de células presentes en la madera

La madera está formada por dos sistemas de células que están interconectados, el sistema axial y el sistema radial. El *sistema axial* está formado por todas las células que se orientan verticalmente a lo largo del tronco del árbol, o a lo largo del grano de la madera. El *sistema radial* está formado por los radios, que corresponden a grupos de células que van desde el centro del árbol hacia la corteza (Figura 1). Generalmente, los radios y el sistema radial no son familiares para el observador casual de la madera, pero son fundamentales para comprenderla e identificarla. Si un material similar a la madera carece de radios, no es madera. Por ejemplo, la palma y el bambú carecen de radios, y aunque físicamente son similares a la madera, anatómica y botánicamente no son madera. Estos dos sistemas de células constituyen la estructura básica de la madera y siempre podemos regresar a estos conceptos básicos para comprender su estructura.

Las funciones de la madera en un árbol

La madera cumple tres funciones principales en un árbol y comprenderlas nos ayudará a entender mejor algunos de los

Before the topics of using a hand lens, preparing wood for observation, and understanding the characters used in wood identification can be tackled, a general introduction to the biology of wood must be undertaken. The woods in commercial trade in Central America and the Caribbean come almost exclusively from trees, so the discussion of wood biology is restricted to trees here, though most of what is presented is also true of shrubs and lianas.

It is not a simple matter to organize the gross structure and biology of wood into an easy-to-understand text. It will be necessary to move back and forth between some concepts in this chapter in an effort to present a unified concept of wood structure for wood identification. Some sections of this chapter will be difficult to understand fully when read the first time; read them a second time after thinking about the material, and the once-unfamiliar concepts will seem more tractable.

Wood as a cellular material

Wood, like all living or once-living materials, is made from millions and millions of interconnected cells that form a larger structure, in much the same way your heart or liver is made of many different cells. Cells are the basic building blocks of larger organisms, and most of this manual focuses on understanding different types, shapes, orientations, and groups of cells in wood. If the cellular basis of life is an unfamiliar concept, don't worry. The biological details of cells are not strictly necessary for wood identification, and what is necessary to understand is presented below. It is our experience that most people find wood easier to understand and observe if they understand its origin as a biological material.

Two systems of cells in wood

Wood is made of two interlocking systems of cells, the axial system and the radial system. The *axial system* is made up of all the cells running up and down the trunk of the tree, or along the grain of a board. The *radial system* is made up rays, groups of cells running from the center of the tree out toward the bark (Figure 1). Rays and the radial system in general are less familiar to the casual observer of wood, but are critical to understand and identify wood, as they are wood's defining feature. If a wood-like material lacks rays, it is not wood. For example, palm and bamboo lack rays, and though physically they are similar to wood, anatomically and botanically they are not wood. These facts are the basic structural principles of wood, and you can always come back to these basic facts to help yourself understand wood structure.

Functions of wood in a tree

Wood performs three major functions in the living tree, and by understanding these functions we can better organize some of the anatomical details of wood by understanding the roles wood plays in the tree. Common sense, a dose of biology, and careful observation of wood will allow you to integrate the structure of wood with its function and remember more easily the names of cells and the patterns they form.

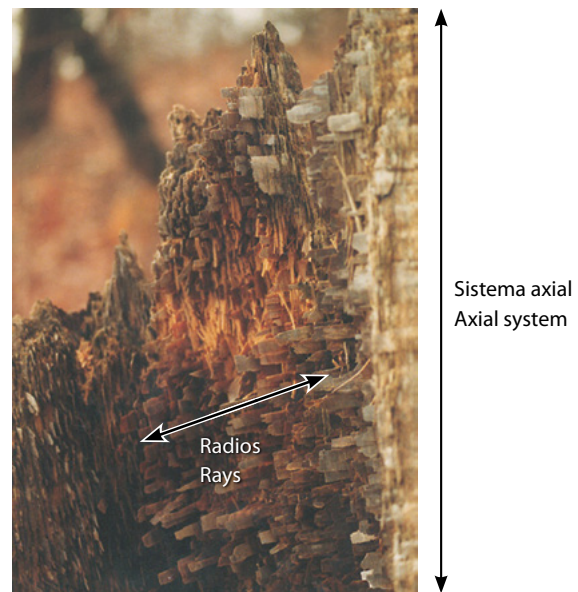
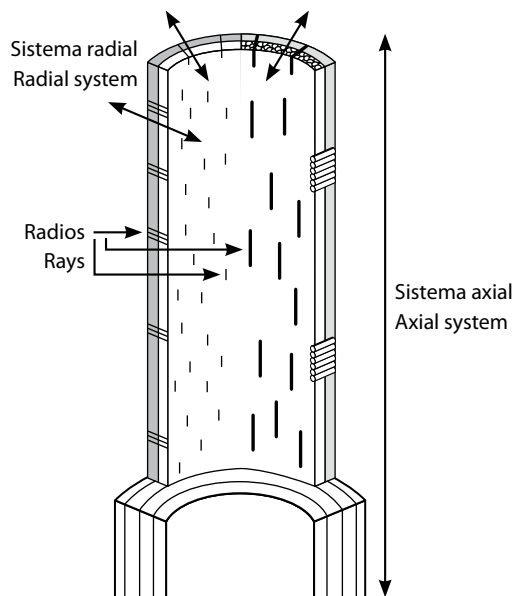


Figura 1. Sistema axial y radial en la madera. El diagrama de la izquierda muestra una simplificación de los sistemas axial y radial. La fotografía de la derecha ilustra un tronco podrido, en el cual la mayor parte del sistema axial ha sido descompuesta por hongos. Las estructuras señaladas y que salen a modo de cuñas corresponden a los radios del sistema radial.

Figure 1. Axial and radial systems in wood. The diagram on the left shows a simplification of the axial and radial systems. The photograph on the right shows a decayed stump in which much of the axial system has been removed by fungi. The card-like tabs protruding are the rays of the radial system.

detalles anatómicos de las maderas. Un poco de sentido común, junto con una dosis de biología y una observación cuidadosa de la madera, nos permitirán integrar la estructura de la madera con sus funciones y recordar más fácilmente los nombres de las células y los patrones que conforman.

La función más importante de la madera en un árbol vivo es la conducción de agua, minerales y otros nutrientes, desde las raíces hasta las hojas y a lo largo del tronco y de las ramas. Si un árbol falla en esta tarea, éste muere rápidamente. En la madera hay células especializadas para la conducción de sustancias y es útil recordar esta función conductora al tiempo que abordamos los diversos patrones estructurales de la madera en este manual.

Cuando se le pregunta a la gente acerca de las funciones de la madera, lo primero que se les viene a la mente es el soporte mecánico, su fuerza. Una función importante de la madera es sostener el tallo, las ramas, las hojas, las flores y los frutos. Todas las células de la madera juegan algún papel importante en su resistencia mecánica, pero en la mayoría de maderas existen células diseñadas especialmente para cumplir con esta función mecánica. Esto es muy parecido a lo que ocurre con nuestro propio cuerpo, así, nuestros músculos, tendones y ligamentos participan en el soporte del cuerpo, pero el esqueleto se constituye en el aspecto estructural más importante para el soporte mecánico del cuerpo humano.

The most important function of wood to a living tree is the conduction of water from the roots up the trunk, along the branches, and out to leaves. If a tree fails at this task, it dies quickly. In wood there are special types of cells that perform the conductive function, and it can be helpful to remember the conductive function of wood when learning to tell apart the various patterns of wood structure that we will see in this manual.

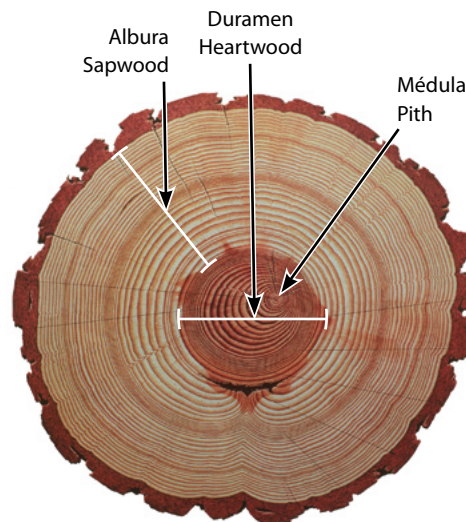


Figura 2. Superficie transversal del tronco de un árbol. La corteza rodea al tronco, debajo de la cual se encuentra la madera. La madera de color más claro es la albura y la más oscura es el duramen. El pequeño punto que señala el centro del tronco es la médula.

Figure 2. The end grain of a log. Bark surrounds the log. Inside this is the wood. The light colored wood is sapwood, the dark colored wood is heartwood. The small dot representing the center of the log is the pith.

When most people are asked about the functions of wood, the first they think of is mechanical support, the strength of wood. Holding aloft the stem, branches, leaves, flowers, and fruits is indeed an important task for wood. All cells in wood play some role in its mechanical strength, but in most woods there are cells specifically designated for a mechanical function. This is much like your own body; even though your muscles, tendons, and ligaments are involved in supporting your body, the most important structural feature for mechanical support in a human is the skeleton.

The least obvious of the three functions of wood is the storage and synthesis of biochemicals. In the context of wood identification, storage is critically important because it is the storage function that gives wood its characteristic colors and odors. Color and odor occur as a function of the accumulation of chemicals in the central part of the trunk, as compared to the outer layer of wood that lacks them.

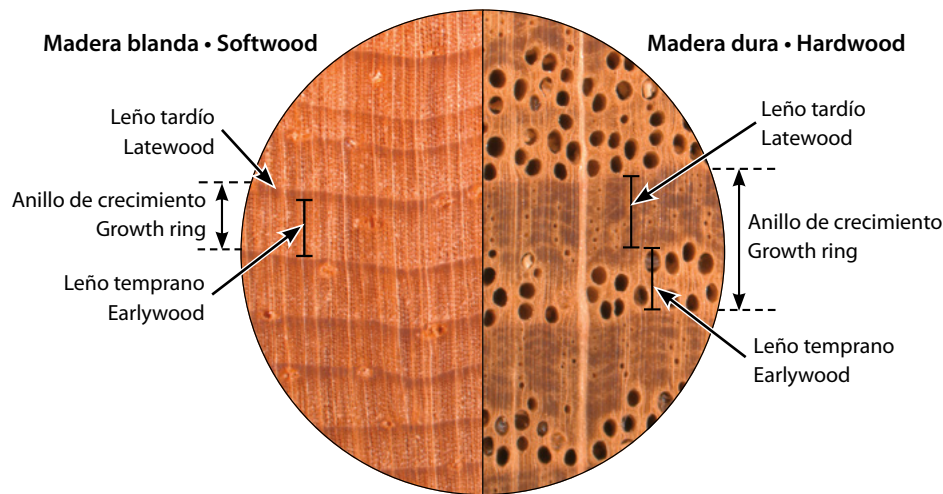


Figura 3. Los anillos de crecimiento en una madera blanda y en una madera dura. Aunque la estructura de estos dos tipos de maderas es muy diferente, ambas tienen anillos de crecimiento que pueden dividirse en leño temprano y leño tardío.

Figure 3. Growth rings in a softwood and a hardwood. Although the structure of these two woods is quite distinct, both have growth rings, and the growth rings can be divided into earlywood and latewood.

La función menos obvia de la madera se relaciona con el almacenamiento y la síntesis de compuestos bioquímicos. En el contexto de la identificación de las maderas, el almacenamiento de estos compuestos orgánicos es crucial puesto que es el que provee a la madera su color y olor característicos. Así, el color y olor de la madera son el resultado de la acumulación de compuestos químicos en la parte central del tronco, a diferencia de la capa externa de la madera donde estos compuestos generalmente no están presentes.

El duramen, la albura y la médula

Cuando se examina un tronco cortado o una rodaja de madera se observan dos regiones básicas en la mayoría de las maderas: el **duramen**, que corresponde al área central, de color más oscuro y que algunas veces puede ser aromática; y la **albura**, que corresponde a la franja más externa y de color más claro. (Figura 2). En un árbol vivo, tanto el duramen como la albura están involucrados en el soporte mecánico del árbol, pero el agua es transportada sólo a través de la albura, mientras que el duramen no participa en esta función. Aunque no hay diferencia estructural apreciable entre el duramen y la albura, es en el duramen que se encuentran acumulados los compuestos bioquímicos y generalmente sólo el duramen tiene valor comercial. En el árbol, las funciones de almacenamiento y conducción en la madera se separan a un nivel que se puede observar generalmente a simple vista. Adicionalmente, en el centro del tronco se encuentra la **médula**, la cual constituye el tejido que se forma antes de la producción de las primeras trazas de madera en el árbol.

Los anillos de crecimiento

Otra forma en la cual muchos árboles separan las tres funciones de la madera es formando capas concéntricas discretas de madera con múltiples componentes, cada uno de los cuales cumple una función diferente. Estas unidades concéntricas se conocen como **anillos de crecimiento** (Figura 3), constituyen los bloques básicos de la estructura de la madera y abarcan su naturaleza microscópica celular y lo que se puede observar a simple vista. En los árboles que forman estas capas, un anillo de crecimiento constituye toda la madera que se forma durante un período de crecimiento—sea éste la estación lluviosa, la temporada de

Heartwood, sapwood, and pith

When looking at a cut stump or a disc from a tree, there are two basic domains in most woods: the central, darkly colored (and sometimes odiferous) area called **heartwood**, and the lighter-colored outer strip of wood under the bark, the **sapwood** (Figure 2). In a living tree, water is conducted only in the sapwood; the heartwood does not participate in this function. Both heartwood and sapwood are involved in the mechanical support of the tree. For commercial timbers, generally only the heartwood is of value, and the sapwood is not desirable. There is no appreciable structural difference between heartwood and sapwood; the difference is one of accumulated biochemicals in the heartwood. We can see that the tree, in addition to using different cells for different functions, also separates some functions in the wood (storage and conduction) at a level that can be easily seen with the naked eye. The center of the tree is called the **pith**; this is the tissue formed before the first wood is made by the tree.

Growth rings

Another way in which many (but not all) trees separate the three functions of wood is by forming discrete layers of wood with multiple components, each emphasizing a different function. These discrete units of wood are called **growth rings** (Figure 3), and they represent the basic building blocks of wood structure that span the microscopic, cellular nature of wood and what can be seen with the naked eye. For those trees that form them, a growth ring is all the wood formed during one period of growth (whether that be the rainy season, the growing season, the time between flowerings, etc.) that can be distinguished by some anatomical characteristic from the wood formed during a different growth period. When you look at the end grain of a board or the cut end of a log or a stump, the concentric circles you can see are most likely growth rings. The portion of a growth ring formed at the beginning of the growing season is known as the **earlywood**, is found closer to the pith, and can be specialized for the conductive function of wood. The portion of the growth ring formed later in the season

crecimiento, el tiempo entre períodos de floración, etc.—y la cual puede distinguirse de la madera formada durante otros períodos de crecimiento. Cuando se observa el grano de la madera en el extremo cortado de un tronco (o tocón) o de una tabla, los círculos concéntricos que se aprecian corresponden muy probablemente a los anillos de crecimiento. La porción de un anillo de crecimiento que se forma al comienzo de una temporada de crecimiento se conoce como **leño temprano**; ésta se encuentra más próxima a la médula y puede especializarse en la función conductora de la madera. La porción del anillo de crecimiento que se forma al final de la temporada de crecimiento se denomina **leño tardío**; este se encuentra hacia la parte exterior del tronco y puede especializarse en el soporte mecánico. En la mayoría de las maderas no existe una separación obvia de la función de almacenamiento entre el **leño temprano** y el **leño tardío**. En el Capítulo 5 profundizaremos más sobre el **leño temprano** y **leño tardío**, en donde se explorarán los distintos tipos de anillos de crecimiento como fuente de caracteres útiles para la identificación de la madera. Por último, cabe anotar, que al examinar el extremo de una tabla o el corte de un tronco, los radios del sistema radial aparecen como líneas perpendiculares a los anillos de crecimiento.

Los planos de corte

Un tronco de madera puede examinarse de tres formas intrínsecas, si se tiene en cuenta las relaciones existentes entre las células del sistema axial y los radios del sistema radial, la forma cilíndrica del tronco del árbol y la naturaleza concéntrica de los anillos de crecimiento. Estas tres perspectivas se denominan **planos de corte** y su comprensión constituye uno de los aspectos más difíciles e imprescindibles en el proceso de identificación de las maderas. Por favor tener en cuenta la Figura 4 a medida que se lean los párrafos siguientes.

Hay dos formas básicas de cortar la madera: a través del grano y a lo largo del grano. Cuando se corta la madera, ya sea para estudiarla con una lupa de mano o para producir una tabla, el corte más fácil de examinar es el que va a través del grano; de hecho, es lo que hacen los madereros cuando talan un árbol. Se trata de un corte transversal, que se hace perpendicular al tronco (a través del sistema axial) y, por consiguiente, atraviesa el grano de la madera. La superficie que se observa una vez se realiza este corte corresponde a la superficie transversal o plano del **corte transversal**, también conocida como grano final de la madera. Sobre esta superficie transversal de la madera se puede ver la naturaleza curva de los anillos de crecimiento y como los radios del sistema radial se disponen perpendiculares a esa curvatura, como líneas rectas que van desde el centro del árbol hasta la corteza.

La segunda forma básica de cortar la madera es a lo largo del grano, lo que expone la superficie longitudinalmente. Aunque es posible cortar la madera en cualquier orientación con respecto a la superficie transversal, si se tiene en cuenta la estructura de la madera, se consideran dos formas básicas de corte: paralela a los radios, o perpendicular a éstos. Debido a que los radios y los anillos de crecimiento son perpendiculares entre sí, las dos formas de corte también se pueden describir como perpendicular a los anillos de crecimiento o paralela a éstos. Sin embargo, como no todas las maderas tienen anillos de crecimiento obvios, es preferible utilizar la dirección en que los radios están orientados como referencia para orientarse.

Cuando se corta a lo largo del grano y paralelo a los radios, se produce una superficie radial o plano del **corte longitudinal radial**. Este corte expone los radios como líneas que atraviesan la superficie y es poco utilizado en la identificación de maderas

is called the **latewood**, is found toward the outside of the tree, and can be specialized for mechanical support. In most woods, there is no obvious separation of the storage function between the earlywood and latewood. Much more will be said about earlywood and latewood in Chapter 5 when the various kinds of growth rings are explored as sources of characters for identification, but one last comment must be made here: the rays of the radial system appear as lines perpendicular to the growth rings when the end grain of a board or a stump is examined.

The planes of section

The relationship between the cells of the axial system and the rays of the radial system, the round shape of a tree trunk, and the concentric nature of growth rings around the trunk combine to give us three primary ways to view a piece of wood. These three views are known as **planes of section**, and understanding them is one of the most difficult aspects of, but also absolutely necessary for, wood identification. Refer to Figure 4 as you read the following paragraphs.

There are two fundamental ways to cut wood: across the grain and along the grain. When we cut wood, whether to view it with a hand lens or to produce a board, the easiest cut to understand is the cut across the grain, as loggers do when they fell a tree. This is a transverse cut, so-called because it is perpendicular to the trunk, and thus across the grain of the wood (across the axial system). The surface you see once this cut is made is the **transverse plane of section** or transverse surface, also known as the end-grain of the wood. On the transverse surface we can see the curving nature of the growth rings and the way in which the rays of the radial system run perpendicular to that curvature; the rays appear as straight lines running from the center of the tree out toward the bark. To understand the other two planes of section, we must understand this relationship between rays, growth rings, and the round form of a tree trunk.

The second fundamental way to cut wood is along the grain; doing this produces a longitudinal cut and exposes a longitudinal surface. Although it is possible to cut along the grain in any orientation with respect to the rays and growth rings, the structure of wood shows us that there are two basic ways to cut it, either parallel to the rays or perpendicular to them. Because the rays and growth rings are perpendicular to each other, it can also be said that we can cut perpendicular to the growth rings, or parallel to them, but not all woods have obvious growth rings, so we will orient ourselves by speaking of the cut in reference to the direction the rays are oriented.

When we cut along the grain and parallel to the rays, we produce a radial surface or **radial plane of section**. This exposes the rays like lines running across the surface and is little-used in the hand lens identification of wood. If a round piece of firewood is split exactly in half, from one side to the other through the center of the tree, the flat surface is a radial surface.

More important for our purposes is the longitudinal cut made perpendicular to the rays, the **tangential plane of section**, or tangential surface. This exposes the cut ends of the rays and allows us (in Chapter 5) to understand the size, spacing, and arrangement of the rays. This is the view

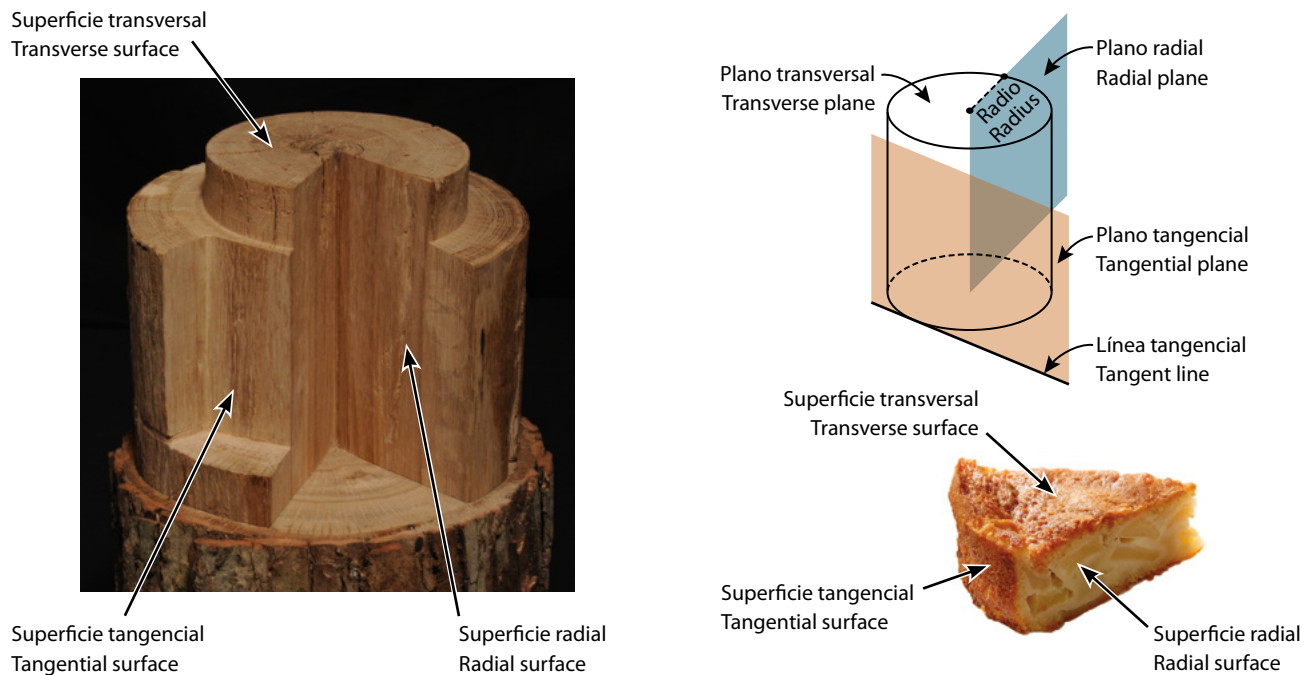


Figura 4. Ilustración de los tres planos de corte. En la parte izquierda se presenta una fotografía de un tronco que se cortó a través del grano para exponer la superficie transversal y a lo largo del grano para exponer las superficies radial y tangencial. A la derecha se ilustra la relación entre los planos radial y tangencial en un cilindro simple. En la parte inferior derecha, se muestra un pedazo de torta (pie) que ilustra las tres superficies: las partes superior e inferior representan las superficies transversales; los lados cortados representan las superficies radiales; mientras que la cubierta exterior curva representa la superficie tangencial.

Figure 4. The planes of section illustrated three different ways. In the upper left is a photograph of a small log that has been cut across the grain to expose the transverse surface, and cut along to grain to expose the radial and tangential surfaces. On the right is an illustration showing the relationship between radial and tangential planes in a simple cylinder. On the bottom right, a piece of apple pie shows the three planes of section: the top and bottom of the piece of pie represent transverse surfaces; the cut sides represent radial surfaces; and the curved outer crust of the pie represents the tangential surface.

con lupa de mano. Si un trozo del tronco de un árbol se divide exactamente por la mitad, de un lado al otro a través del centro del árbol, se obtiene una superficie plana radial.

Para nuestros propósitos de identificación de las maderas es más importante el corte longitudinal y perpendicular a los radios, que expone la superficie tangencial o plano del *corte longitudinal tangencial*. Este corte expone los extremos cortados de los radios y nos permite—como veremos en el Capítulo 5—entender el tamaño, el espaciamiento y la organización de los radios. Esta es la vista de la madera que se tendría si se remueve la corteza de un árbol vivo para observarla.

Existen dos analogías que podríamos utilizar para aclarar estas ideas: la geometría y una deliciosa torta o pie de manzana. Por ejemplo, en el caso de la geometría, comencemos dibujando un círculo o circunferencia; cualquier línea recta que parta desde el centro del círculo hasta el borde es un radio del círculo. Este radio es equivalente al radio de la madera—de hecho, es la fuente que le da origen al término. Una línea recta que toca la circunferencia en un punto es conocida como línea tangente y cualquier radio del círculo que se intersecte con una línea tangente en este punto es perpendicular a la misma. Al mismo tiempo, la línea tangente es paralela a la circunferencia en ese punto. Si una circunferencia representa un anillo de crecimiento y el radio del círculo un radio, cuando nos situamos perpendiculares al radio, estaremos paralelos al anillo de crecimiento. Al trasladar esta geometría bidimensional del círculo a un cilindro tridimensional y prolongar el radio o la línea tangente hacia arriba y hacia abajo del cilindro, se produce un plano de sección radial o tangencial, respectivamente.

La segunda analogía es menos precisa, pero tal vez sea más comprensible. Una torta de fruta recién horneada, generalmente

of wood we would have if we could walk up to a standing tree and tear away the bark to view the wood.

There are two analogies we can use to clarify these ideas—geometry and apple pie. In the geometry example, we draw a circle. Any line from the center of the circle to the edge of the circle is a radius of that circle. The radius in geometry is the ray in wood (and indeed is the source of the term “ray”). A line that touches a circle at one point is called a tangent line, and any radius of a circle that intersects with a tangent line is perpendicular to it at that point. The tangent line is parallel to the edge of the circle at that point. The edge of the circle represents a growth ring, the radius a ray, and thus if we are perpendicular to the ray, we are parallel to the growth ring. By extending this two-dimensional circle geometry to a three-dimensional cylinder and extending either the radius or the tangent line up and down the cylinder, we produce a radial or tangential plane of section, respectively.

The second analogy is less precise but perhaps more broadly accessible. If we start with a freshly baked, delicious apple pie, we have a round object. When we cut the pie to share it with our family, we make cuts from the edge of the pie into and across the center until we have a number of wedge-shaped pie pieces. Each pie piece shows all three planes of section. The top and bottom crusts of the pie are the transverse surfaces. The exposed apple filling along the two cut edges are radial surfaces, and the outer, curved portion of crust that was against the pie pan is a curving tangential surface.

If we identify people we know mostly by facial characteristics, hand lens wood identification uses



Figura 5. Ejemplos de las superficies transversales en maderas blandas y duras. A la izquierda, arriba y abajo, se presentan dos maderas blandas, así como también la silueta de un árbol genérico de madera blanda. A la derecha, arriba y abajo, se presentan dos maderas duras, junto con la silueta de un árbol genérico de madera dura. Nótese que la estructura de las maderas blandas y las duras es diferente.

Figure 5. Two examples of the transverse surface of softwoods and two examples of hardwoods. On the left, top and bottom, are two softwoods, as well as a silhouette of a generic softwood tree. On the right, top and bottom, are two hardwoods, as well as a generic hardwood silhouette. Note that the structure of softwoods and hardwoods is different. Even though we have not discussed the details of these differences, the fact that they are different should be obvious.

es de forma redonda. Para cortar la torta y compartirla con la familia se hacen cortes desde el borde hacia el centro, produciendo así pedazos en forma de cuña. Cada pedazo de torta exhibe los tres planos de corte: las caras superior e inferior del pedazo de torta son las superficies transversales; el relleno de fruta expuesto entre los dos bordes cortados de cada cuña representan las superficies radiales; y la porción curva externa que originalmente estaba contra las paredes del molde representa la superficie tangencial curva.

Así como identificamos a las personas que conocemos principalmente por sus características faciales, la identificación de las maderas usando una lupa de mano se realiza principalmente utilizando características de su superficie transversal, por lo que se puede afirmar que esta superficie representa la ‘cara’ de la madera. Por consiguiente, cualquier referencia que se haga con respecto a la apariencia de un carácter, se referirá a la superficie transversal de la madera, a menos que se indique lo contrario. Por otra parte, para la identificación de las maderas en este manual se usará muy poco o nada la superficie radial, mientras que la superficie tangencial será crítica para confirmar una identificación apropiada. A medida que se lea el resto de este manual, recomendamos volver a consultar estas explicaciones y las figuras correspondientes hasta que entienda a cabalidad los planos de corte. Una buena forma para perfeccionar su comprensión sobre los distintos planos de corte sería intentar hacer dibujos tridimensionales—sin mirar las figuras—que ilustren las relaciones entre ellos. Cuando se siente seguro de

primarily features on the transverse surface, thus it can be said to be the “face” of wood. For this reason, any reference to the appearance of a character will be on the transverse surface unless otherwise stated. We will do little or nothing with the radial surface, but the tangential surface will be critical for confirming the identification of most of the woods in the manual. Once you have read the balance of the manual, please revisit these explanations and figures until you truly understand the planes of section. Though it can be difficult to do, one way to perfect your understanding is to attempt to make careful three-dimensional drawings of the relations between the planes of section without looking at the figures. When you feel confident that you could explain the planes of section to someone else, your command of the material is complete.

Softwoods and hardwoods

The topics we have covered thus far in this chapter are true of all woods in the manual, regardless of species or origin. The remainder of the chapter is devoted to drawing some fundamental distinctions between different kinds of woods and understanding the anatomical and cellular bases for their differences.

There are two fundamental types of wood in the world, softwoods and hardwoods, depending on the type of tree that made the wood. **Softwoods** come from the needle-leaved and cone-bearing trees like pines, spruces,

poder explicar los planos de corte a otra persona, su dominio del tema será satisfactorio.

Las maderas blandas y las maderas duras

Los temas tratados hasta ahora en este capítulo, se aplican a todas las maderas incluidas en este manual, independientemente de la especie o de su origen. El resto del capítulo está dedicado a establecer algunas diferencias fundamentales entre los distintos tipos de madera y a comprender las bases anatómicas y celulares de sus diferencias.

Existen dos tipos fundamentales de maderas, las blandas y las duras, dependiendo del tipo de árbol que las produce. Las **maderas blandas** provienen de árboles que tienen las hojas en forma de aguja y que llevan las semillas en estructuras especializadas llamadas conos, como los pinos, los abetos y las piceas. Las **maderas duras** provienen de árboles que tienen las hojas anchas y producen flores, como el nogal, el encino, el guanacaste y el pochote. Así, la distinción entre las maderas duras y blandas es un asunto botánico (Figura 5) y en un bosque pueden diferenciarse fácilmente teniendo en cuenta algunas características del árbol, como la forma de sus hojas, la naturaleza de sus estructuras reproductivas (conos vs. flores), o la arquitectura del árbol mismo. Adicionalmente a estas características externas, la estructura celular es diferente en las maderas blandas y las duras, por lo que ambos tipos de maderas pueden distinguirse fácilmente la una de la otra. Sin embargo, a pesar de ser estructuralmente distintas (como se explicará más adelante), ambos tipos de madera presentan los sistemas axial y radial, y pueden cortarse para producir superficies transversales, radiales y tangenciales. Ambos tipos de madera proporcionan las mismas tres funciones en un árbol, pero dividen sus funciones de acuerdo con el tipo de células que presentan y la manera en que los anillos de crecimiento se forman en cada especie de árbol. Las células en la madera pueden estar muertas o vivas, una vez alcanzan su madurez funcional. En ambas maderas, las blandas y las duras, las células vivas corresponden a células del **parénquima**, involucradas en la función de almacenamiento, forman parte del sistema axial y constituyen prácticamente la totalidad de las células del sistema radial (i.e. los radios están compuestos de células del parénquima).

La anatomía celular de las maderas blandas

La anatomía celular de las maderas blandas es más simple que la de las maderas duras (Figura 6). El sistema axial está formado principalmente por un tipo de célula, la **traqueida**; estas células sirven al árbol tanto para la conducción del agua como para el soporte mecánico y están muertas en su madurez funcional. Vistas con una lupa de mano, las traqueidas parecen pequeñas cajas o rectángulos. En especies con anillos de crecimiento evidentes, las traqueidas del leño temprano tienden a tener paredes celulares delgadas y los espacios internos de las células, o lumen, se ven como centros oscuros. En estas especies, las paredes celulares del leño tardío son mucho más gruesas y a menudo el lumen de las células no es visible (Figura 6, arriba). El segundo tipo de célula en el sistema axial de las maderas blandas es el **parénquima axial**; aunque menos abundante, cuando esta presente, puede encontrarse ya sea como células solitarias dispersas, células agrupadas en líneas tangenciales, o formando estructuras especiales llamadas **canales resiníferos**. Los canales resiníferos se discuten en el Capítulo 5 como un carácter importante para la identificación de las maderas blandas. El sistema radial, como en todas las maderas, está compuesto por células de **parénquima radial**; aunque con una lupa de mano no es posible ver las células individuales del parénquima radial,

firs, cedars, and podocarps. **Hardwoods** come from the broad-leaved and flower-bearing trees like nogal, encino, guanacaste, and pochote. The distinction between hardwoods and softwoods is thus a botanical one (Figure 5) and in the forest can most easily be seen by differences in external characteristics like leaf shape, the nature of the reproductive structures (cones vs. flowers), and the architecture of the tree itself. In addition to these external features, the cells that comprise the wood of softwoods and hardwoods are quite different structurally, and thus hardwoods and softwoods are easily distinguishable from each other in the process of wood identification. Though softwoods and hardwoods are structurally distinct (as will be explained in detail below) both are still wood and thus serve the same three functions for the tree. They have axial and radial systems, heartwood and sapwood, and growth rings, and they can be cut to produce transverse, radial, and tangential planes of section. Many species of both softwoods and hardwoods divide the labor of the three functions according to the kinds of cells in each and the ways in which the growth rings are formed by the tree. Cells in wood are either dead at functional maturity (one type of cell in softwoods, two types of cells in hardwoods) or are alive at functional maturity. In both softwoods and hardwoods, these living cells are called **parenchyma cells** and in both types of wood are involved in the storage function of wood. Parenchyma cells can be a part of the axial system of both softwoods and hardwoods, and make up virtually all the cells in the radial system (that is, rays are composed of parenchyma cells) in both types of wood.

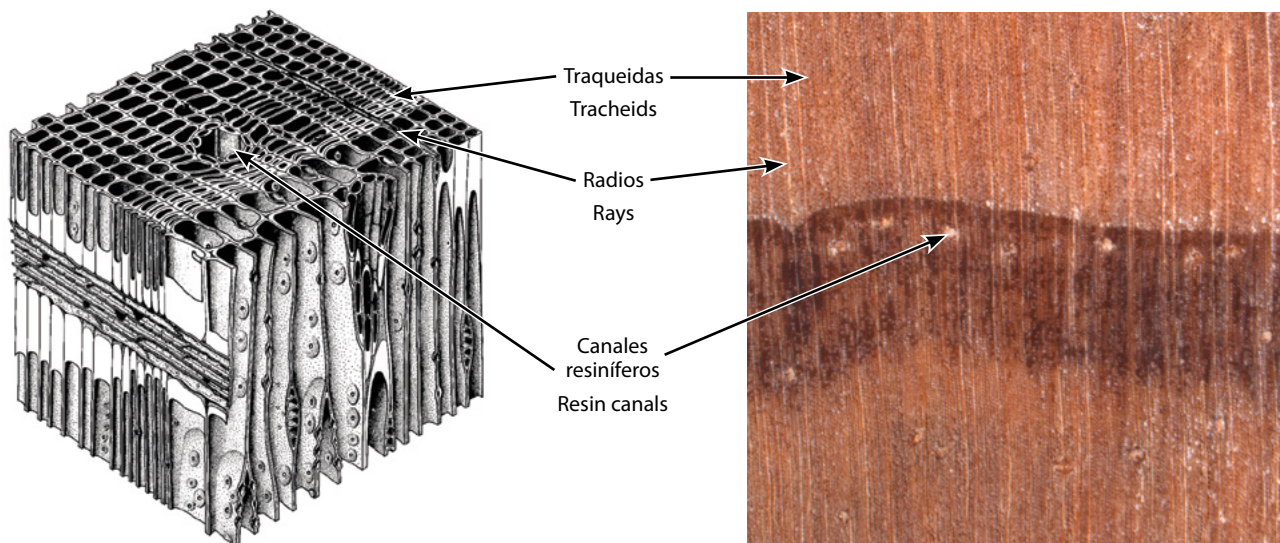
Specific cellular anatomy of softwoods

The cellular wood anatomy of softwoods is simple compared to that of hardwoods (Figure 6). The axial system is formed predominantly of one kind of cell, the **tracheid**, which serves the tree both in the conduction of water and in mechanical support and is dead at functional maturity. With a hand lens, tracheids appear as small boxes or rectangles. In species with obvious growth rings, the earlywood tracheids are typically thin-walled and the open spaces in the cells, the lumina, can be seen as dark centers. In such species, the cell walls of the latewood are much thicker and often the lumina of the cells cannot be seen (Figure 6, top). The second and less prevalent cell type in the axial system of softwoods is the **axial parenchyma**. When present, it can be found either as scattered solitary cells, forming strands grouped into short or long tangential lines, or forming special structures called resin canals. Resin canals are discussed in Chapter 5 as an important character for the identification of softwoods. The radial system, as in all woods, is composed of ray parenchyma cells. It is not possible to see individual softwood ray parenchyma cells with a hand lens, but the rays they compose are faintly visible as straight lines running perpendicular to the growth rings. Rays in softwoods are generally only one cell wide, and this is why they appear only faintly.

Specific cellular anatomy of hardwoods

The cellular wood anatomy of hardwoods is more complex than that of softwoods because there are three main cell types in the axial system: vessels, axial parenchyma, and fibers (Figure 6, bottom).

Maderas blandas • Softwoods



Maderas duras • Hardwoods

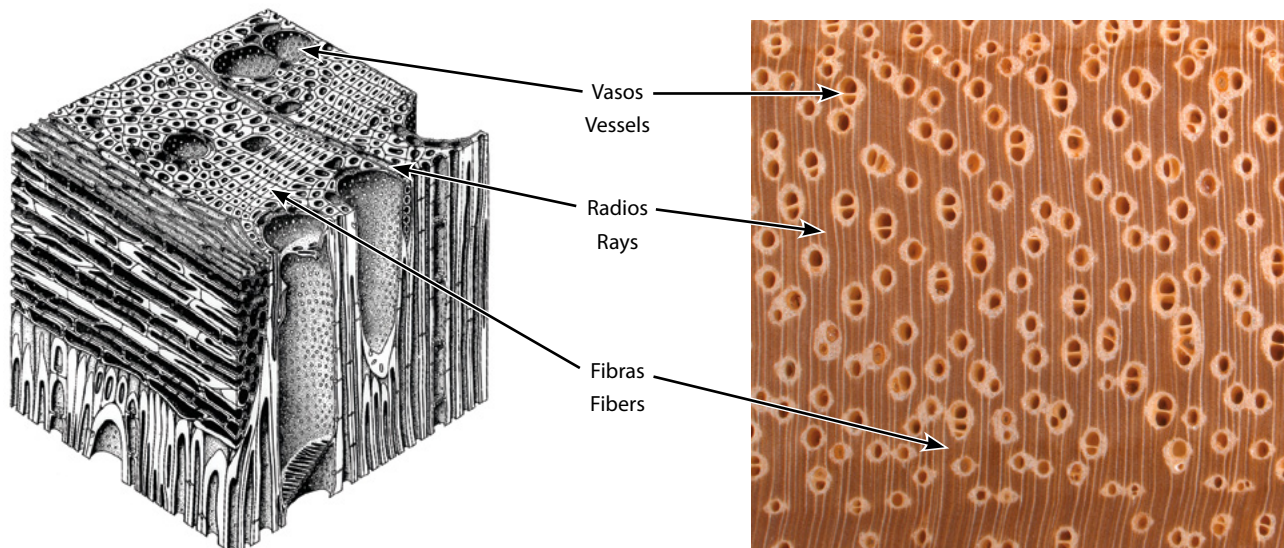


Figura 6. Diferencias anatómicas entre maderas blandas (arriba) y maderas duras (abajo). Las maderas blandas se componen principalmente de traqueidas y radios; las traqueidas pueden tener paredes delgadas en el leño temprano y paredes gruesas en el leño tardío; los radios están dispuestos verticalmente en la imagen superior derecha. En la ilustración superior izquierda se muestran más detalles, pues ha sido dibujada con un mayor aumento que la imagen superior derecha obtenida a través de una lupa en una madera blanda. Ambas imágenes muestran canales resiníferos. Las maderas duras son estructuralmente más complejas que las blandas, presentando vasos, fibras, parénquima axial y radios. Los vasos son los agujeros oscuros dispersos a través de la madera, mientras que los radios son las líneas de color claro dispuestas verticalmente en la imagen derecha. El parénquima axial aparece como halos redondeados de color claro alrededor de los vasos. Las fibras son demasiado pequeñas como para poder ser observadas individualmente, pero conforman el tejido marrón en el cual están embebidas las demás células. Al igual que con la madera blanda, la ilustración inferior izquierda presenta un mayor aumento que la imagen inferior derecha obtenida con lupa. Nótese que en esta madera dura no hay distinción clara entre leño temprano y leño tardío (esto se discute en detalle en el Capítulo 5).

Figure 6. Anatomical differences between softwoods (top) and hardwoods (bottom). Softwoods are composed mostly of tracheids, which can be thin-walled in the earlywood and thick-walled in the latewood, and rays running vertically in the image on the right. The illustration on the left shows more detail and is drawn at a higher magnification than the hand-lens view of a softwood on the right. Shown in both images are resin canals. Hardwoods are structurally more complex than softwoods, with vessels, fibers, axial parenchyma, and rays. The vessels are the dark holes scattered throughout the wood. The rays are the lines running vertically in the image. The axial parenchyma in this wood appears as light-colored, round halos around the vessels. The fibers are too small to see individually, but form the brown tissue in which the other cells are embedded. As with the softwood above, the illustration on the left is presented at a higher magnification than the hand-lens view on the right. Note that in this hardwood, there is no clear distinction between earlywood and latewood (this is discussed in detail in Chapter 5).

los radios que éstas forman se ven como ligeras líneas rectas perpendiculares a los anillos de crecimiento. Generalmente, los radios de las maderas blandas son de una célula de espesor, siendo apenas perceptibles.

La anatomía celular de las maderas duras

La anatomía de las maderas duras es más compleja que la de las maderas blandas, debido a la presencia de tres tipos principales de células en el sistema axial: los vasos, el parénquima axial y las fibras (Figura 6, abajo).

Los vasos son células características de las maderas duras y no están presentes en las maderas blandas. En este manual todas las maderas duras tienen vasos (a excepción de *Drymis granadensis*), por lo que su presencia se convierte en una prueba definitiva de que una madera es dura. Los **vasos** son células muertas especializadas en la conducción de agua y generalmente son mucho más grandes y redondeadas que las traqueidas presentes en las maderas blandas. Los vasos semejan tubos cilíndricos, o huecos, en la madera y la variación en cuanto a la estructura, tamaño, disposición y proporciones relativas, es bastante importante para la identificación de las maderas duras.

Las células del **parénquima axial** de las maderas duras, así como todas las células de parénquima, son células vivas cuando están funcionales en el árbol vivo. En las maderas duras el parénquima axial es mucho más frecuente y tiene disposición mucho más compleja que en las maderas blandas. El parénquima axial generalmente es visible con la lupa de mano sólo cuando se encuentra en grupos de muchas células y, generalmente, se aprecia como un tejido de color más claro. La cantidad, la disposición y el tipo de parénquima axial presente en la madera, junto con las variaciones en las características de los vasos, conforman uno de los principales conjuntos de caracteres usados en la identificación de las maderas duras.

Las **fibras** son células muertas y de paredes gruesas que están especializadas en el soporte mecánico. Las fibras individuales usualmente no se pueden distinguir con una lupa de mano, pero en cualquier madera dura constituyen un gran porcentaje de las células visibles. Aunque suene extraño, las fibras pueden verse y comprenderse mejor por medio de la sustracción, es decir, corresponden a todas aquellas células del sistema axial que no son ni vasos ni parénquima axial.

El sistema radial de las maderas duras está constituido por los radios de **parénquima radial**, y como ocurre con las maderas blandas, es imposible discernir las células individuales de parénquima en los radios. Sin embargo, a diferencia de las maderas blandas, las maderas duras tienen una variación enorme en el ancho de los radios, desde radios con una sola célula de ancho y escasamente distinguibles (tal como en las maderas blandas), hasta radios con más de 60 células de ancho y fáciles de distinguir a simple vista.

El uso de los nombres científicos

De aquí en adelante este manual utilizará los nombres científicos para referirse a las especies de madera, en lugar de los nombres comunes utilizados en el comercio maderero. Aunque parezca contradictorio, el uso de los nombres científicos pocos familiares ayuda a minimizar las confusiones, por lo que no debe ser una carga para el usuario. La razón para usarlos es simple: la misma especie puede tener más de un nombre común o comercial en cada país donde crece y, como este manual está destinado a ser usado a través de México, América Central y el Caribe, sería imposible usar todos los nombres comunes dados en esos países cada vez que se hace referencia a una misma especie. Por otra parte, para aumentar aún más la confusión, un mismo nombre

Vessels are the characteristic cell type of hardwoods; all hardwoods in the manual have vessels (except for *Drymis granadensis*), and no softwoods in the manual have them, thus the presence of vessels is definitive proof that a wood is a hardwood. **Vessels** are dead cells specialized for water conduction and are generally much larger and rounder than tracheids in softwoods. They appear as round pipes or holes in the wood, and understanding the variation in their structure, size, distribution, and relative proportions is a major component of hardwood identification.

Axial parenchyma cells in hardwoods are, as with all parenchyma cells, living cells when functioning in the tree. Axial parenchyma in hardwoods is much more common, and its distribution much more complex, than in softwoods. Axial parenchyma is generally visible only with a hand lens when it occurs in groups of many parenchyma cells. It is generally seen as a lighter-colored tissue. Along with variations in vessel characteristics, the amount, distribution, and type of axial parenchyma present in a wood is one of the major sets of characters used in hardwood identification.

Fibers are dead, thick-walled cells specialized for mechanical support. Individual fibers are not usually visible with a hand lens, but in any given hardwood, fibers usually form a large percentage of the visible cells. Though it is an awkward way to describe their appearance, fibers are most easily seen and understood by subtraction; if you are looking at cells of the axial system that are not vessels or axial parenchyma, they are fibers.

The radial system of hardwoods is composed of **ray parenchyma**, and as with softwoods, it is usually not possible to discern individual ray parenchyma cells. Unlike softwoods, hardwoods have a tremendous variety of ray widths, ranging from rays one cell wide and barely visible (as in softwoods) to rays more than 60 cells wide and easily seen at a distance with the naked eye.

Understanding scientific names

From this point forward, this manual uses scientific names for woods, rather than their common or trade names. Although it may seem counterintuitive, using the unfamiliar scientific names is done to minimize confusion, not to place a burden on you. The reason for this is simple: the same species can have one or more common or trade names in every country in which it grows, and this manual is intended to be used across Central America and the Caribbean. It would be nearly impossible to use all the common names in all these countries every time we refer to a species. Adding to the confusion is that the same common names can be applied to completely different woods in other countries. The confusion this would create would easily exceed the burden of learning to use scientific names.

Scientific names are made of two words, a genus name and a specific epithet. Both the genus and the specific epithet are italicized or underlined when printed. The genus name is the first word of the two and is always capitalized. The specific epithet is the second word of the two and is not capitalized. Scientific names give you information about the species in question in much the same way that your name gives others information about you and your relations. For example, a simple two-part name is Alex Wiedenhoeft; Wiedenhoeft is the surname, and because of traditions in the United States, this gives

común podría aplicarse a maderas completamente diferente en países distintos. La confusión que esto crearía fácilmente superaría el esfuerzo que supone aprender a usar los nombres científicos.

Los nombres científicos están formados por dos palabras: un nombre genérico y un epíteto específico. Las dos palabras se escriben en letra cursiva o subrayadas en un texto impreso. El nombre del género es la primera de las dos palabras y siempre su primera letra se escribe en mayúscula. El epíteto específico es la segunda palabra y se escribe toda en minúsculas. El nombre científico proporciona información acerca de la especie en cuestión, de la misma forma que nuestros nombres dan información a otras personas acerca de nosotros y nuestras relaciones de parentesco. Por ejemplo, el nombre Pedro Pérez: Pérez es el apellido y tradicionalmente proporciona información sobre el linaje paterno de una persona; Pedro es el nombre de pila y la distingue de otros miembros de la familia, ninguno de los cuales se llama Pedro. En los nombres científicos el nombre genérico (o género) es como un apellido y designa al grupo de especies más cercanamente relacionadas entre sí. El epíteto específico es como un nombre de pila, distinguiendo a la especie de todas las otras dentro del mismo género.

Por ejemplo, el nombre científico de la caoba es *Swietenia macrophylla*; la palabra *Swietenia* es el nombre del género y la palabra *macrophylla* es el epíteto específico. Existen otras dos especies en el género *Swietenia* que son: *S. mahagoni* y *S. humilis*. Nótese que cuando se mencionan otras especies del mismo género se abrevia el nombre del género colocando un punto después de la letra inicial y omitiendo el resto de la palabra. Debe tenerse en cuenta que esto sólo se hace después de que el nombre científico completo ha sido mencionado con anterioridad y constituye una convención que permite ahorrar espacio. Nótese también que no está escrito: "Hay otras dos especies en el género *Swietenia*, *mahagoni* y *humilis*." Aunque hubiera quedado claro que se está hablando de las especies de *Swietenia*, en otras situaciones esto podría generar una confusión similar a cuando se utiliza sólo el nombre de pila Pedro, que no es lo suficientemente específico para distinguir entre todas las otras personas que pueden tener ese mismo nombre de pila. Así mismo, con un apellido común como Pérez, existe la posibilidad de encontrar más de una persona llamada Pedro Pérez en el mundo. En los nombres científicos esta confusión se evita con una regla simple: no se puede utilizar la misma combinación de nombre genérico y epíteto específico para referirse a más de una especie. En consecuencia, sólo existe una *Swietenia macrophylla* y su nombre científico nunca podrá ser confundido con el de cualquier otra especie.

Aprender a utilizar correctamente los nombres científicos nos permite comunicarnos con precisión. Por ejemplo, si decimos que *Swietenia* tiene madera de color marrón o rojizo, esto implica que las tres especies tienen esta característica. Debido a que no es posible separar las tres especies de *Swietenia* utilizando solamente la anatomía de la madera, cuando se identifica un espécimen y se escribe la identificación se colocaría como *Swietenia* sp.. La abreviatura "sp." (sin itálicas) indica que el espécimen examinado es representativo de una de las especies del género *Swietenia*, pero que no se sabe a cuál de ellas pertenece. Si se identifican varios especímenes de madera y se sospecha que puede haber más de una especie, se escribiría *Swietenia* spp.. La abreviatura spp. (también sin itálicas) indica que entre los especímenes examinados hay más de una especie *Swietenia* presente. De la misma manera, si alguien tuviese una caja de madera con muestras de las tres especies de *Swietenia*, la caja se

you information about the surname of the paternal lineage. Alex is the given name, and this distinguishes him from other members of the family, none of whom are named Alex. In scientific names, the genus name (or genus) is like the surname; it designates the group to which the species is most closely related. The specific epithet is like a given name, distinguishing that species from all others in the genus.

For bigleaf mahogany, the scientific name is *Swietenia macrophylla*. The word *Swietenia* is the genus name, and the word *macrophylla* is the specific epithet. There are two other species in the genus *Swietenia*, *S. mahagoni* and *S. humilis*. Note that when we listed additional species in the genus, we abbreviated the genus name by placing a period after the first letter and omitting the rest of the word. This is done only after the genus has been spelled out already and is a convention that saves space. Note also that we did not write "There are two other species in the genus *Swietenia*, *mahagoni* and *humilis*." Although it would have been clear that we were talking about species of *Swietenia*, in other cases such a shortcut might lead to confusion in much the same way as using only the given name, Alex, is not specific enough to distinguish Alex Wiedenhoef from all the other people named Alex. If the surname were a more common name such as Smith, there would likely be hundreds or thousands of other people named Alex Smith in the world. Such confusion is prevented in scientific names by a simple rule: the same combination of genus name and specific epithet may not be used to refer to more than one species. Thus, there is only one *Swietenia macrophylla*, and its scientific name can never be confused with that of any other species.

Learning to use scientific names correctly empowers you to communicate precisely. For example, if we tell you that *Swietenia* has brown or reddish brown heartwood, it means that all three species have this characteristic. Because it is not possible to separate the three species of *Swietenia* by wood anatomy, when we identify a specimen and write down the identification, we write *Swietenia* sp. The sp. notation (not italicized) indicates that the specimen is a representative of one of the species in the genus *Swietenia*, but we don't know which one; if we knew which one, we would use the specific epithet of that species and eliminate all confusion. If we identify several specimens of wood and we suspect there may be more than one species present, we write *Swietenia* spp. The spp. (also not italicized) notation indicates more than one species is known to be present. Likewise, if you give us a box of wood with specimens of all three species, we would label the box *Swietenia* spp., indicating that there were two or more species of *Swietenia* in the box.

Sometimes the group to which a wood belongs is between the level of species and genus. This is common in genera (the plural of genus) with many species, or in genera where the wood of different species is dramatically different. For example, the genus *Pinus* has many species distributed across the northern hemisphere and different groups of species have different anatomical characteristics. *Pinus caribaea* is a species that belongs to the yellow pine group, and so we would report its identity as *Pinus* sp., yellow pine group, because though we can determine it is not a member of the red pine group, we cannot determine the exact species within the yellow pine group. There is no special or convenient scientific word to use, so we blend

etiquetaría como *Swietenia* spp., indicando que hay dos o más especies de *Swietenia* en la caja.

Algunas veces el grupo al que una madera pertenece se encuentra entre los niveles de clasificación de género y especie. Esto es común en géneros con muchas especies o en géneros donde la madera de las diferentes especies es considerablemente distinta. Por ejemplo, el género *Pinus* tiene muchas especies distribuidas a través del hemisferio norte y diferentes grupos de especies con características anatómicas distintivas. Así, *Pinus caribaea*, una especie perteneciente al grupo de los pinos amarillos, podría reportarse como "*Pinus* sp., del grupo de los pinos amarillos", puesto que se pudo determinar que no es un miembro del grupo de los pinos rojos, pero no se pudo determinar la especie exacta a la que pertenece dentro del grupo de los pinos amarillos. En general, estos términos (pino amarillo, pino rojo) no son científicos o convenientes de usar por si solos, por lo que se combina el nombre científico con información adicional, escrita en lenguaje sencillo, para indicar el nivel de especificidad en la identificación.

the scientific name with additional information written in plain language to indicate the proper level of specificity in the identification.

3

El uso correcto de la lupa de mano Correct use of a hand lens

La lupa de mano es una herramienta poderosa para la identificación de las maderas, pero como toda herramienta debe emplearse correctamente para aprovecharla al máximo. La lupa de mano consta dos partes principales: un lente, que aumenta el objeto de interés, y la carcasa, en la que se guarda y protege el lente (Figura 1). Para la identificación de maderas generalmente se usan lentes 10X o 14X (la X indica el número de aumentos), el último de los cuales es el que se recomienda usar en este manual. A diferencia de un microscopio, el cual puede enfocar a diferentes distancias dependiendo del espécimen y la configuración de sus lentes, una lupa de mano tiene una distancia focal fija. Es decir, existe solo una distancia entre el lente y el objeto con la cual se obtiene una imagen nítida. Esta distancia, generalmente entre 1–4 cm, puede encontrarse fácilmente al examinar una moneda u otro objeto familiar con el lente. En la mayoría de las lupas de mano no hay diferencia alguna entre las caras frontal y posterior, por lo que se puede observar un objeto por cualquiera de las dos caras.

Debido a que existe una distancia fija entre el lente y el objeto para producir una imagen nítida, la única variable posible es la distancia entre el lente y nuestro ojo. Para obtener los mejores resultados, la lupa de mano debe situarse lo más próxima al ojo, tanto como sea posible. Debe tenerse en cuenta que es normal que nuestras pestañas toquen el lente cuando la lupa se usa a esa distancia (Figura 2), lo que puede sentirse algo incómodo al principio; pero esta distancia tan próxima al ojo es clave en el proceso. Se recomienda que antes de tratar de observar una muestra de madera se examinen

A hand lens is a powerful tool for the identification of wood, but like all tools it must be used correctly to take full advantage of its powers. The hand lens has two main parts, a lens that magnifies the object of interest (generally we use 10X or 14X lenses in wood identification; a 14X lens is recommended for use with this manual) and a housing to hold and protect the lens (Figure 1). Unlike a microscope, which is able to focus at different distances depending on the specimen and the configuration of the various lenses, thus requiring much adjusting, a hand lens has a fixed focal length. There is only one distance between the lens and the object that will produce a sharp image. This distance, generally 1–4 cm, is easily found by examining a coin or other familiar object with the lens. Many hand lenses have no “front” or “back” to them; you can look through either side of the lens at a specimen.

Because there is only one distance between the lens and the object that will produce a good image, the only remaining variable is the distance between the lens and your eye. For the best results, the hand lens should be placed as close to your eye as possible; it is common for your eyelashes to brush against the lens when it is used correctly (Figure 2). Many people find this unnatural at first, but it is essential that this close distance be used. Before trying to look at a specimen of wood, use the lens to examine common objects: the cloth of a shirt, the print in this book, a fingernail, or other things of interest. Force yourself to keep the lens close to your eye,



Figura 1. Una lupa de mano tiene dos partes principales, un lente y la carcasa que lo cubre.

Figure 1. A hand lens has two main parts, the lens and the housing.



Figura 2. El uso de una lupa de mano para observar una muestra de madera. A la izquierda, la fotografía muestra que la distancia entre el lente y el ojo del observador es demasiado grande, pero la distancia entre el lente y la muestra de madera es la correcta. La fotografía superior central muestra la distancia correcta entre el lente y la muestra de madera. La fotografía inferior central muestra la distancia correcta entre la lente y el ojo. La fotografía de la derecha muestra las distancias correctas entre el lente, la muestra y el ojo.

Figure 2. Using a hand lens to observe a wood specimen. On the left, the distance between the lens and the observer's eye is much too great, but the distance between the lens and wood specimen is correct. The top photo in the center shows the correct distance between the lens and the wood specimen. The bottom photo in the center shows the correct distance between the lens and the eye. The photograph on the right shows the correct distances between the lens, the specimen, and the eye.

con la lupa otros objetos comunes, como la tela de una camisa, los caracteres impresos de este libro, una uña, u otros objetos de interés. Asegúrese de mantener el lente cerca del ojo y practique el ajustar la distancia entre el lente y el objeto hasta obtener una focalización adecuada. Al comienzo, puede ser útil cerrar el otro ojo, pero luego de varios minutos de observar objetos se sugiere practicar manteniendo los dos ojos abiertos. Aunque esto puede ser difícil para muchas personas, es una destreza que se adquiere con la práctica y que reduce la tensión ocular.

A veces puede ser difícil asegurar la suficiente iluminación del espécimen cuando se usa una lupa de mano, pues las manos y la cabeza tienden a bloquear la entrada de luz y producir sombra sobre el espécimen, dificultando así la observación de sus detalles (Figura 3). La primera reacción es alejar el lente de nuestros ojos para proporcionarle más luz al objeto, sin embargo, se recomienda no hacer esto; es preferible reorientar nuestro cuerpo para permitir que la luz incida sobre el espécimen en observción. Algunas veces, el proceso de encontrar suficiente iluminación requiere que usted gire en un ángulo diferente, que doble la cintura, o que tome otras medidas para encontrar suficiente iluminación. Aunque esto pueda parecer un asunto de menor importancia, asegurar una buena iluminación tiene varios beneficios. Primero, permite que la lupa, como herramienta de trabajo, funcione a su máxima capacidad; en segundo lugar, garantiza que el objeto a examinar, como una muestra de madera desconocida, pueda ser observado con suficiente detalle para lograr su identificación; y por último, reduce la fatiga visual, lo que permite adquirir más experiencia y ejercer la identificación de las maderas con mayor comodidad.



Figura 3. La imagen de la izquierda muestra cómo la cabeza del observador bloquea la luz y así la muestra no se puede observar apropiadamente. La imagen de la derecha muestra como el observador permite que la luz caiga sobre la muestra para asegurar una observación apropiada.

Figure 3. On the left, the observer's head is blocking the light, and the specimen cannot be observed properly. On the right, the observer is allowing light to fall on the specimen to ensure accurate observation.

and practice adjusting the distance between the lens and the object. At first, it will probably be helpful to close your other eye, but after a few minutes of examining common objects, practice using the lens with both eyes open. Although this can be difficult for many people, it is a good skill to practice because it will reduce eye-strain.

It can be difficult to ensure sufficient illumination of the specimen when using a hand lens; your hands and head will block light and shade the specimen,

making it hard to observe details (Figure 3). It is tempting to move the lens away from your eye at this point, so that more light falls on the object. Do not do this. Instead, you must re-orient your body so that light falls on the specimen. Sometimes this process of finding sufficient lighting requires you to turn to a different angle, bend at the waist, or take other action to find ample light. Although this may seem like a minor point, taking pains to secure good lighting has several benefits. First, it allows the hand lens to perform to its full capacity as a tool. Second, it ensures that the object, ultimately an unknown wood specimen, can be observed in sufficient detail to permit identification. Last, it reduces eye-strain, allowing you to gain more experience and practice wood identification more comfortably.



Preparación de muestras de madera para su observación con lupa de mano

Wood specimen preparation for hand lens observation

En la identificación de las maderas, la habilidad física más difícil de adquirir es producir una superficie de madera lisa y clara que permita observar sus características anatómicas. Esta habilidad debe ser practicada con paciencia, pues toma su tiempo para volverse competente. Obtener una superficie de corte clara es la única parte del proceso de identificación de las maderas que puede llegar a ser peligrosa. Las herramientas utilizadas para seccionar la madera deben estar muy bien afiladas, por lo que pueden ocasionar desde lesiones leves hasta heridas mayores, como producto del descuido, del cansancio, o de una técnica deficiente. La seguridad personal siempre debe ser la primera prioridad, seguida de la importancia de producir un corte adecuado de la madera para su posterior estudio. Dado que es necesario adquirir esta habilidad y que puede llegar a ser peligrosa, hay que practicar paciencia y prudencia mientras se aprende. Después de más de veinte años enseñando sobre la identificación de las maderas, hemos aprendido que generalmente los principiantes no siguen los consejos de sus instructores y que por el contrario, tratan de avanzar sin tomar las debidas precauciones de seguridad. Por lo tanto, sugerimos que antes de seccionar una muestra de madera, por favor lea y comprenda detenidamente este capítulo en su totalidad y siga las sugerencias y técnicas que se describen a continuación.

Los principios básicos del corte

Hay algunos principios básicos que se aplican al corte de cualquier tipo de material y es probable que la mayoría de las personas ya estén familiarizados con estos gracias a sus experiencias cotidianas. El primer principio, y el más importante, se refiere a la forma de pasar el filo de la herramienta cortante a través de la superficie que se intenta cortar. Una de las maneras más fáciles de entender este principio es pensarlo en términos de cómo se corta un tomate (Figura 1). Si se trata de empujar el filo del cuchillo directamente a través del tomate, incluso el cuchillo más afilado, aplastaría el tomate en vez de hacer una rodaja (Figura 1A). Si se intenta cortar el tomate moviendo varias veces el cuchillo de atrás hacia adelante (Figura 1B), como serruchando, terminaremos con rodajas irregulares y desiguales (Figura 1C). La mejor técnica es pasar el filo del cuchillo a través del tomate con un solo movimiento en diagonal uniforme, aplicando presión hacia abajo (Figura 1D,E), lo que provee la máxima capacidad de corte del cuchillo. Si coloca el filo del cuchillo sobre un dedo pulgar, administrando una ligera presión, su filo no cortará (Figura 1F), pero si se desliza el filo del cuchillo con la misma presión, seguramente que se hará una incisión en el dedo pulgar. Cuando cortamos la madera para luego observarla utilizando una lupa de mano, debemos deslizar el filo de la herramienta cortante a través del área que estamos preparando.

El segundo principio para el corte tiene que ver con el ángulo entre la hoja de la cuchilla y el material a cortar. Los materiales más duros generalmente requieren un ángulo de corte más pronunciado que los materiales más blandos, así como también requieren de cuchillas más resistentes para cortarlos. Por ejemplo, usted puede afeitarse con una cuchilla de acero delgada, pero para cortar alambre de cobre necesitará utilizar cortadores de alambre de acero mucho más gruesos. Preparar la madera para la observación a través de una lupa de mano requiere de dos herramientas de corte básicas: una cuchilla de precisión o cúter y una hoja de afeitar (Figura 2). La cuchilla de precisión se

The single most difficult physical skill involved in wood identification is producing a smoothly prepared wood surface for observing anatomical features. This skill must be practiced patiently; it takes time to become proficient at this task. Producing a cleanly cut surface is also the only appreciably dangerous aspect of wood identification with a hand lens; the tools used to cut the wood are necessarily sharp, and injuries from minor cuts to major lacerations can result from carelessness, fatigue, or poor technique. Safety must always be the first priority, followed closely by the secondary importance of making a serviceable cut of the wood. Because this skill is both necessary and inherently dangerous, patience and prudence must be exercised while learning. After more than 20 years of teaching wood identification, we have learned that beginners generally do not follow the advice of their instructors and instead try to move ahead without taking sufficient safety precautions. Therefore, before trying to cut a specimen of wood, please read and understand this entire chapter and follow the suggestions and techniques outlined below.

The principles of cutting

There are a few basic principles that apply to cutting any material, and you are likely already familiar with them from everyday experience. The first and most important principle is the idea of drawing the edge of your cutting tool across the surface you intend to cut. One of the easiest ways to think about this is in terms of slicing a tomato (Figure 1): if you try to push the edge of a knife straight through the tomato, even the sharpest knife will crush the tomato rather than make a nice slice (Figure 1A). If you saw back and forth many times with the knife edge as you slice the tomato (Figure 1B), you end up with ragged and uneven slices (Figure 1C). The best technique is to pass the edge of the knife a single time through the tomato as the downward motion is applied (Figure 1D,E). This gives you the maximum cutting ability of the edge of the knife. If I place the edge of the same knife on my thumb with slight pressure, it does not cut me (Figure 1F). If I slide the edge of the knife along my thumb under the same pressure, I will make a trip to the hospital to have the end of my thumb surgically reattached. When we cut wood to view it with a hand lens, we must draw the edge of the cutting tool across the area we are preparing; no other technique will suffice.

A second principle of cutting has to do with the angles between the blade and the material to be cut. Harder materials generally require a steeper cutting angle than softer materials. Harder materials generally require sturdier blades to cut them as well. For example, you can shave hair with a thin steel razor, but to cut copper wire, you will use much thicker steel wire cutters. To prepare wood for observation with a hand lens, there are two basic cutting tools: the utility knife and the razor blade (Figure 2). We use the utility knife for most woods. The harder the wood, the steeper the cutting angle, the softer the wood, the shallower the angle (Figure 3). With very soft woods, the cutting angle needed is smaller than the

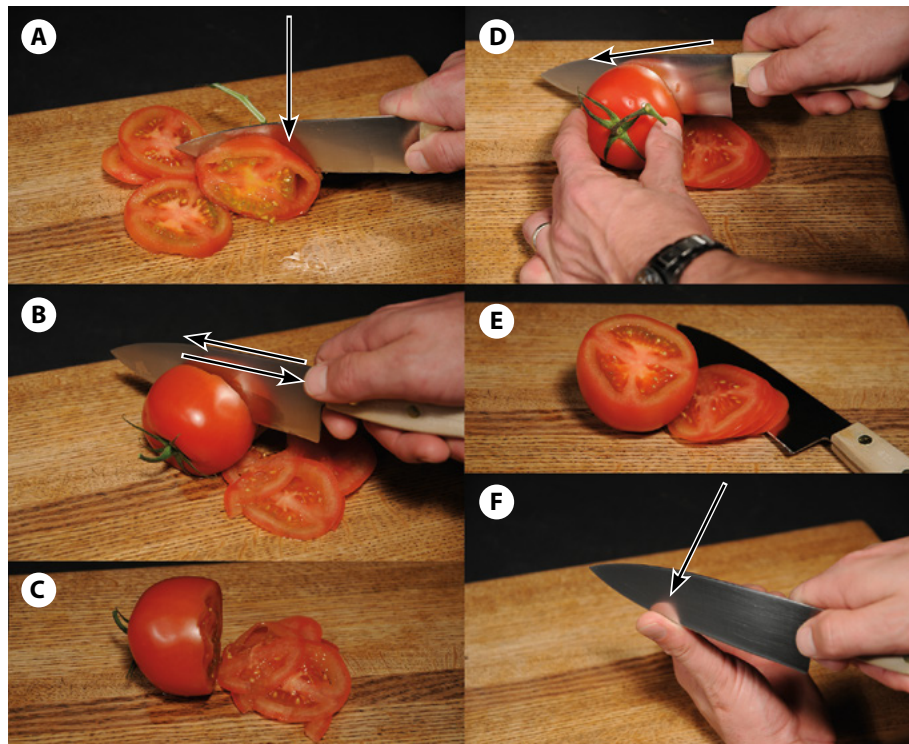


Figura 1. El corte de un tomate en rodajas ilustra los principios del corte de la madera. (A) Empujar la hoja afilada de un cuchillo sobre el tomate, tiende a aplastarlo. (B) Aserrar hacia atrás y hacia adelante produce rebanadas desiguales (C). (D) Pasar la hoja afilada del cuchillo a través del tomate con un solo movimiento uniforme, maximiza la capacidad de corte del cuchillo y produce rodajas limpias (E). (F) Si solo se empuja la hoja afilada del cuchillo sobre el pulgar, no se corta la piel.

Figure 1. Slicing a tomato illustrates the principles of cutting wood. (A) Pushing a sharp knife downward through a tomato crushes it. (B) Sawing back and forth through the tomato makes uneven slices (C). (D) Passing the knife through the tomato with one even stroke maximizes the cutting ability of the blade and produces clean slices (E). (F) Simply pushing the blade into the thumb does not cut the skin.



Figura 2. Dos herramientas básicas para cortar la madera. Las cuchillas de precisión o cúteres (fotografía izquierda) son la mejor herramienta para cortar la madera y permite hacer cortes limpios de todas las maderas, excepto en las muy blandas. Las hojillas de afeitador (fotografía derecha) producen cortes limpios en las maderas más blandas, pero su borde es demasiado frágil para permitir cortar maderas más densas.

Figure 2. Two basic tools for cutting wood. Utility knives (left) are the preferred tool, and will make clean cuts of all but the softest woods. Razor blades (right) make clean cuts of softer woods, but their edge is too fragile to cut denser woods.



Figura 3. Ilustraciones que muestran los ángulos de corte para maderas duras y densas y para maderas más blandas y ligeras. A la izquierda, el ángulo de la cuchilla con la madera es mayor porque la madera es densa y necesita la lámina gruesa del cúter. A la derecha, el ángulo de la cuchilla con la madera es menor porque la madera es ligera y blanda, por lo cual es más conveniente utilizar una hojilla de afeitador, que es más fina y afilada.

Figure 3. Illustrations of cutting angles for hard, dense woods and softer woods. On the left, the angle of the knife to the wood is high because the wood is dense, and the thicker blade of the utility knife is needed. On the right, the angle of the knife is low because the wood is light and soft, and the thinner, sharper razor blade is needed.

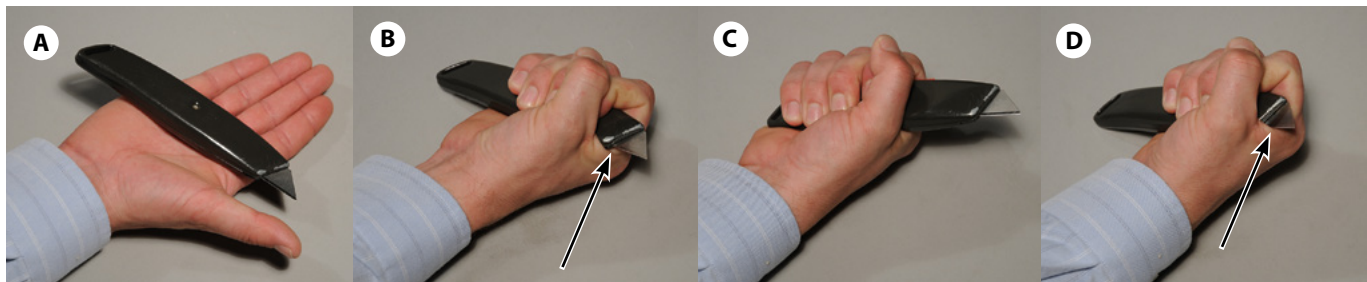


Figura 4. El uso adecuado de la cuchilla de precisión. (A) Comience con una mano abierta y oriente el cúter como tal como se muestra en la fotografía. (B) Cierre los dedos y coloque el pulgar sobre ellos; este es el agarre básico. Note que la base de la hoja afilada del cúter (flecha) no está tocando la piel entre los dedos índice y el pulgar. (C) Esta fotografía muestra que la distancia entre la hoja afilada y la mano es demasiado grande, por lo que será difícil realizar un corte limpio en la muestra de madera. (D) En este caso, la fotografía muestra que la hoja afilada (flecha) está en contacto con la piel situada entre los dedos índice y pulgar, por lo que producirá una herida.

Figure 4. Holding the utility knife safely. (A) Begin with an open hand, and orient the utility knife as shown. (B) Close the fingers and wrap the thumb over the fingers; this is the basic grip. Note that the base of the blade is not touching the web of skin between the index finger and the thumb (arrow). (C) The distance between the blade and the hand, is much too large and it will be difficult to have the strength to make a clean cut of a wood specimen. (D) The blade of the knife is in contact with the skin between the index finger and the thumb (arrow), and will cut the skin.

utiliza para la mayoría de las maderas y mientras más dura sea la madera, el ángulo de corte debe ser más pronunciado, así como mientras más blanda sea la madera, el ángulo de corte debe ser menor (Figura 3). En maderas muy blandas, el ángulo de corte necesario es más pequeño que el ángulo del bisel de la cuchilla de precisión, por lo que se debe cambiar a una cuchilla más delgada, como la hoja de afeitar. Esta cuchilla más delgada y de borde más afilado permite un ángulo de corte menos profundo y, por lo tanto, produce en el espécimen una superficie más nítida. Para la mayoría de las maderas tratadas en este manual, una simple cuchilla de afeitar no es lo suficientemente fuerte para cortarlas, por lo que la cuchilla de precisión o cúter es la mejor herramienta.

La manipulación de la cuchilla

Para cortar la madera de manera segura y efectiva es necesario sujetar la cuchilla correctamente; cuya forma de hacerlo podría contradecir las prácticas y recomendaciones básicas de seguridad en el manejo de un cuchillo u otro objeto cortante. Normalmente se nos ha enseñado a utilizar el cuchillo de tal forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria a nuestro cuerpo (hacia afuera), lo que evita o minimiza el riesgo de una cortada. Sin embargo, para preparar la superficie de una muestra de madera el corte debe realizarse en dirección al cuerpo (hacia adentro), pero de forma controlada y segura para evitar que nos cortemos. Esto se logra sujetando la cuchilla de forma correcta. Para ello, comencemos con su mano dominante abierta, el pulgar extendido y los demás dedos unidos pero sin apretarlos. Coloque la cuchilla en la palma de la mano de manera que la base de la lámina (el punto donde ésta se une con el mango) se sitúe cerca de la piel, entre los dedos pulgar e índice, pero no en contacto con ella, y con el filo de la cuchilla hacia el pulgar (Figura 4A). Por supuesto, si el filo de la cuchilla toca la piel (Figura 4D) se corre el riesgo de cortarse, pero si el filo se sitúa muy alejado de la mano (Figura 4C), no se tendrá la fuerza necesaria para hacer un buen corte. Seguidamente, cuidando que la hoja de la cuchilla no se desplace cerca o lejos de la piel entre el pulgar y el índice, cierre los dedos firmemente sobre el mango de la cuchilla, envolviendo el pulgar relajadamente sobre los otros dedos (Figura 4B). Este es el agarre básico y cuando sea el momento de cortar un espécimen, utilice el pulgar como punto de apoyo para desplazar la cuchilla a través de la muestra, a medida que se cierra el puño.

*** Por favor, paciencia, aún no intente cortar ningún espécimen de madera.**

bevel angle on the edge of the utility knife, and thus we switch to a thinner blade, the razor blade. This thinner blade and sharper edge allows a shallower cutting angle and produces a better surface on the specimen. For most of the woods in this manual, a razor blade would not be strong enough to cut them, and the utility knife is the better tool.

Holding the knife

To cut wood safely and effectively, it is necessary to hold the knife correctly. The safest and most powerful method of cutting wood might contradict what you have been told about using a knife. Most people are taught to cut away from themselves, to minimize the chances of a laceration. For surfacing wood specimens, you will cut toward yourself, but you will do it in a controlled and fail-safe way that, when done correctly, makes it impossible to cut yourself. This is accomplished by using the correct knife grip. Begin with an open hand, thumb extended, fingers held loosely together. Lay the knife in the palm of your hand such that base of the blade (where it joins the handle) is close to but not in contact with the web of skin between your thumb and index finger, with the edge of the blade facing your thumb (Figure 4A). If the edge of the blade is touching your skin (Figure 4D), you will cut yourself badly; if the edge is extended too far from your hand, you will lose the force needed to make a good cut (Figure 4C). Now, taking care that the knife does not shift either closer to or farther from that web of skin, close your fingers firmly over the handle of the knife. Wrap your thumb loosely over your fingers (Figure 4B). This is the basic grip. When it is time to cut a specimen, you will use your thumb as a fulcrum to pull the knife through the specimen by closing your fist tightly.

*** Do not try to cut a wood specimen yet.**

Holding the specimen

With the knife occupying your dominant hand, your other hand must hold the specimen. There are two simple rules for holding the specimen. First, you must grip the specimen quite firmly, as it takes considerable force to produce a cleanly cut surface on a wood specimen. Too loose a grip, and the specimen will sail from your grasp and you might cut yourself. Second, keep all parts of your

La manipulación del espécimen

Mientras la mano dominante está agarrando la cuchilla, la otra mano debe sostener el espécimen y hay dos reglas simples para sujetarlo adecuadamente. En primer lugar, debe agarrar el espécimen con firmeza, ya que para producir un corte limpio de madera se requiere de una fuerza considerable; un agarre demasiado flojo puede hacer que se pierda el control sobre el espécimen y se corre el riesgo de cortarse. En segundo lugar, mantenga todas las partes de su mano fuera del alcance de la trayectoria de la cuchilla y, en ningún caso, agarre el espécimen cerca del área que intenta cortar (Figura 5). Todas las partes del cuerpo deben estar bien alejadas del área de corte o protegidas para así tener un agarre seguro y efectivo del espécimen.

*** Por favor, paciencia, aún no intente cortar ningún espécimen de madera.**

La selección del espécimen de madera a cortar

Cuando se trabaja en el campo, normalmente no se tiene mucho control sobre el tamaño y la forma de la muestra de madera que se quiere identificar, pero cuando esté practicando con estas técnicas de muestreo, la selección adecuada del espécimen es fundamental. Se recomienda elegir una muestra aproximadamente del mismo largo y ancho de su mano y con un espesor de 1 a 3 cm; una muestra más delgada podría romperse o doblarse fácilmente y una más gruesa podría ser difícil de agarrar firmemente.

*** Por favor, paciencia, aún no intente cortar ningún espécimen de madera.**

La orientación del espécimen

Además de lo descrito anteriormente sobre el ángulo de corte entre la cuchilla y la superficie de madera, también se debe saber orientar la cuchilla con respecto al espécimen de madera para poder obtener el plano de corte deseado. Si se quiere obtener una superficie transversal, el borde de la cuchilla debe cortar perpendicular al sistema axial del espécimen (Figura 6A,B); si se desvía por más de unos pocos grados, los caracteres anatómicos de la madera tendrán una apariencia estirada, lo que dificulta interpretarlos (Figura 6C,D). Del mismo modo, si se quiere obtener una superficie tangencial, el corte debe hacerse perpendicular a los radios que se observan en la superficie transversal y la cuchilla debe cortar uniformemente a lo largo del grano (no en un ángulo). En cualquier caso, la orientación cuidadosa del espécimen y de la cuchilla es fundamental.

Consideremos la sección de un tubo de plástico (Figura 6E). Si se hace un corte transversal perfecto a través del tubo, el extremo del tubo se apreciará como un círculo perfecto, pero si se corta con algún ángulo, el extremo del tubo se verá elíptico. Por ello y debido a que las células de la madera son esencialmente tubos diminutos, la orientación del filo de la cuchilla en relación con la estructura de la madera es crucial.

Es importante tener en cuenta que el filo de la cuchilla siempre debe orientar con relación a la dirección de las células de la madera y no con relación a las superficies cortadas del bloque de madera que tiene en sus manos. Es bastante frecuente que las muestras de madera se corten de forma imperfecta, es decir,



Figura 5. La fotografía de la izquierda muestra la forma correcta de manipular una muestra de madera para ser cortada; nótese que los dedos y el pulgar están por debajo del borde superior de la muestra, por lo que no sufrirán lesión. En la fotografía de la derecha la muestra está agarrada de tal forma que podrían ocurrir lesiones cuando se realice un corte.

Figure 5. On the left, the correct grip for holding a specimen for cutting; note that the fingers and thumb are below the top of the specimen and will not be cut. On the right, the specimen is held with the fingers and thumbs in a way that will result in injury when the specimen is cut.

hand away from the path of the blade; do not, in any way, hold the specimen near the area you intend to cut (Figure 5). All body parts must be well away from the cutting area or shielded on the leeward side of the specimen to have a safe and effective grasp on the specimen.

*** Do not try to cut a wood specimen yet.**

Choosing a specimen

When working in the field you will likely not have much control over the size and shape of wood specimen you must identify, but when you are practicing these techniques, wise choice of specimens is critical. Select

a specimen that is approximately the length and width of your hand. The thickness of the specimen should be between 1 and 3 cm; any thinner and it may flex or break, any thicker and it will be difficult to hold firmly.

*** Do not try to cut a wood specimen yet.**

Orienting the specimen

In addition to questions of knife angle outlined in the section on the principles of cutting, you must also orient the edge of the knife relative to the specimen to produce a precise plane of section. If you are cutting a transverse surface, the edge of the knife must cut through the specimen perpendicular to the axial system (Figure 6A,B); if you are out of plane by more than 1 or 2 degrees, the anatomy of the wood will take a stretched appearance and not be interpretable (Figure 6C,D). Likewise, if you are making a tangential surface, the edge of the knife must be perpendicular to the rays as seen on the transverse surface, and the edge must cut evenly along (and not across at an angle) the grain. In either case, careful orientation of the specimen and the knife is critical.

Consider a section of plastic pipe (Figure 6E); if you make a true transverse cut through the pipe, the end of the pipe will appear as a perfect circle, but if you cut at some angle through the pipe, the opening in the end of the pipe will be elliptical. Because the cells in wood are essentially tiny pipes, the orientation of the knife edge relative to the structure of the wood is critical.

It is important to note that your job is to orient the knife edge relative to the direction of the cells in the wood, not relative to the cut surfaces of your block. It is common for wood specimens to be cut imperfectly; what appears with your naked eye as a transverse surface may in fact be 5 or 10 degrees out of plane.

► Do not try to cut a wood specimen yet.

Making the cut

If you have followed the directions for holding the knife and the specimen, and you must, you now need only be mindful of the position of your thumb on the knife hand; it should be pressed to the near side of the wood specimen, well below the top of the specimen so that it is physically impossible for you to slip and cut yourself. Review the instructions for holding the knife and the comments

que lo que parece a simple vista una superficie transversal puede estar 5 ó 10 grados por fuera del plano ideal.

*** Por favor, paciencia, aún no intente cortar ningún espécimen de madera.**

Haciendo el corte

Si se han seguido apropiadamente las instrucciones de cómo sujetar la cuchilla y el espécimen, solo queda por revisar la posición del pulgar de la mano que sujeta la cuchilla: éste debe colocarse en el lado más cercano del espécimen de madera y bien por debajo de la superficie superior del mismo, de tal forma que si se resbala la cuchilla, sea físicamente imposible que nos corte. Por favor, vuelva a revisar las instrucciones de cómo sostener la cuchilla y los consejos sobre la seguridad antes de continuar.

Una vez se sabe como manipular la cuchilla y el espécimen de madera y se tiene una idea de lo que se quiere lograr, además de saber cómo colocar los dedos para terminar el día con los mismos dedos que se comenzó (Figura 7A), la siguiente pregunta es: ¿En qué parte del bloque de madera se debe cortar? Ya que el pulgar se utiliza como apoyo para el movimiento del corte, mientras que a su vez se mantiene protegido de la trayectoria de la cuchilla, la mejor manera de maximizar la fuerza de corte es cortando la esquina más cercana al pulgar. Lo anterior se aplica para los tres planos de corte indicados en las secciones previas. Al mantener la hoja de la cuchilla cerca del pulgar, la mano no necesita estirarse demasiado y se maximiza el efecto de palanca. Para cortar, utilice la cuchilla de forma tal que el recorrido del corte a través de la madera comience en el punto más alejado del pulgar y llevándola en dirección al pulgar, a medida que aprieta el puño firmemente (Figura 7B–D). La porción expuesta de una cuchilla de precisión o cúter es de aproximadamente 2 cm de largo, por lo que el recorrido total de corte al pasar la cuchilla por la madera será de 3–4 cm de largo, mientras que el ángulo de la cuchilla y la manera como la pasamos a través del espécimen sean los apropiados. Esto no implica mucho movimiento, por lo que debe hacerse con fluidez y confianza. El resultado será una superficie relativamente pequeña, especialmente al principio, lo que es aceptable si se tiene en cuenta que la superficie se observará a través de una lupa de mano, haciendo que el área parezca mucho mayor.

Las primeras veces que intente hacer un corte apropiado es casi seguro que fracase, pero tenga en cuenta que esto es parte del proceso de aprendizaje. Si el ángulo de corte es muy inclinado, la

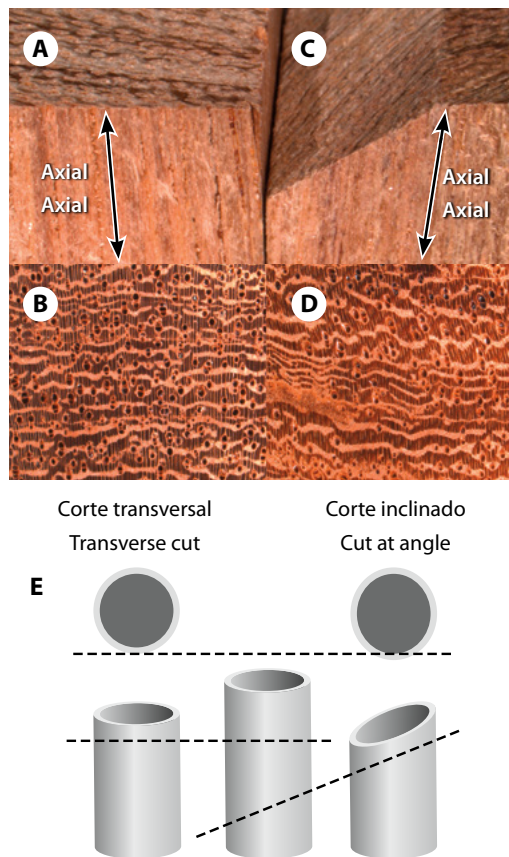


Figura 6. Cuando se corta una superficie transversal para su observación con una lupa de mano, el corte debe estar orientado en relación a las células de sistema axial y no a la superficie del espécimen. (A) Un buen corte es perpendicular al sistema axial y produce una superficie en la que los aspectos anatómicos de la madera se ven normales (B). (C) Un corte en ángulo con el sistema axial produce una superficie en la que los aspectos anatómicos de la madera se ven distorsionados (D). (E) Ilustración de un corte perpendicular (imagen izquierda) y un corte oblicuo (imagen derecha) en un tubo. El corte perpendicular produce una representación correcta de la forma circular del tubo, mientras el corte en ángulo (oblicuo) produce una forma ovalada.

Figure 6. When cutting a transverse surface for observation with a hand lens, the cut must be oriented relative to the cells of the axial system, not relative to the surface of specimen. (A) A good cut is perpendicular to the axial system and produces a surface in which the anatomical features appear normal (B). (C) Cutting at an angle to the axial system produces a surface in which the anatomical features appear stretched (D). (E) An illustration of a perpendicular (left) and angled (right) cut through a pipe. The perpendicular cut produces an accurate representation of the circular shape of the pipe, whereas the angled cut produces an oval representation.

about the primacy of safety before continuing.

You now have a knife, a wood specimen, an initial sense of what you are trying to accomplish, and you know where to put your fingers so that you end the day with as many as you began it (Figure 7A). The next question is: where on the block should you cut? Because you are using your thumb as a fulcrum for the cutting motion and protecting it away from the path of the knife, the best way to maximize the force in your cut is to cut the corner nearest your thumb. This is true for all three planes of section. By keeping the blade closer to your thumb, your hand doesn't need to stretch far and you can have maximum leverage. To cut, you draw the edge of the knife through the wood, starting your cut with the base of the blade at the farthest point from your thumb, and pulling the knife toward your hand by firmly making a fist (Figure 7B–D). The exposed portion of a utility knife blade is approximately 2 cm long, so your total cutting motion as you draw the knife through the wood will be 3–4 cm in length, due to the angle of the blade and the way you pull it through the specimen. This is not a large motion, and it should be done smoothly and confidently. You will make a comparatively small surface, especially at first. This is acceptable because the surface is meant to be viewed with your hand lens, and this will make the area seem much larger.

The first few times you try this you will almost certainly fail. As long as your failure does not involve blood, it is actually a success, as failure is a part of the learning process. If your knife angle is too steep, the blade will bury in the specimen. If it is too shallow, the edge of the knife will not bite into the wood. Practice thoughtfully, rereading the chapter as needed to understand what went wrong. If the edge of the utility knife begins to

feel dull, replace it. As your technique improves, blades will last longer, but in the beginning you will use several blades in a few hours of cutting and observing wood.

At first you may lack the physical strength needed to make clean cuts of wood, but this will come with practice as your exercise those muscles. Physical strength is far less important than good technique, but your strength will increase with practice. If either of your hands are feeling weak or beginning to fatigue, stop practicing and

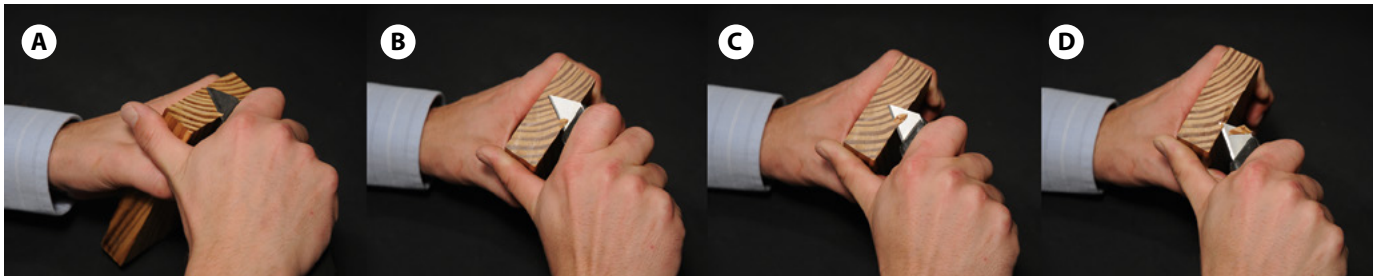


Figura 7. Medidas de seguridad que deben tenerse en cuenta al realizar un corte. (A) Forma correcta de agarrar la muestra y el cúter; nótese la colocación del pulgar y los otros dedos. (B–D) Estas imágenes muestran el movimiento de la hoja afilada a lo largo de la muestra. El corte comienza en la base de la hoja (A,B) y se desliza a través de la muestra de madera. (D) Al final del corte, la punta de la hoja es lo único que está en contacto con la madera. Nótese que en todas las imágenes, el dedo pulgar de la mano que sujete el cúter, siempre está debajo de la superficie superior de la muestra.

Figure 7. Safely making the cut. (A) The grip of the specimen and knife, and the placement of fingers and thumbs. B–D show the progress of the knife through the specimen. The cut begins at the base of the knife (A,B) and the knife is pulled through the specimen, drawing the edge along the wood as the cut is made. (D) At the end of the cut, the tip of the blade is all that is in contact with the wood. Note that in all the images, the thumb of the knife hand is below the top surface of the specimen.

cuchilla se enterrará profundamente en el espécimen y, a su vez, si el ángulo de corte es muy superficial, la cuchilla no se insertará en la madera. Se recomienda practicar concienzudamente y releer este capítulo cuantas veces sea necesario, para así entender en donde se falló. Si comienza a sentir la hoja de la cuchilla roma, reemplázela por otra hoja y tenga en cuenta que a medida que mejore su técnica, las hojas de la cuchilla le durarán más tiempo.

Al principio puede sentir que le falta fuerza física para realizar cortes de madera limpios, pero tenga en cuenta que ésta viene con la práctica, en la medida en que se ejercitan los músculos que intervienen en el movimiento de corte. Sin embargo, la fuerza física es menos importante que una buena técnica. Si comienza a sentir las manos débiles o comienzan a fatigarse, debe dejar de practicar y permitir que la fuerza regrese antes de continuar; estirar los dedos y sacudir las manos para aflojarlas puede ser útil. El control del desplazamiento de la hoja de la cuchilla a través de la madera depende de la técnica, pero la fatiga puede resultar en lesiones, por lo que no es aconsejable hacer cortes cuando estamos con las manos cansadas.

*** Ya casi listos para empezar a cortar especímenes; pero antes, lea la sección de cómo inspeccionar un corte.**

Inspección del corte

Una vez realizado un corte, se expone uno de los planos de corte de la madera, el cual debe inspeccionarse con la lupa de mano (Figura 8). Preste atención especial a la superficie que produjo y a su orientación con respecto a las células. Para un corte transversal, las células del sistema axial deben estar casi perpendiculares al corte, pero sino lo están, entonces se debe hacer un corte nuevo, teniendo especial cuidado en orientar el filo de la cuchilla en el ángulo que produzca un verdadero plano transversal. Para un plano tangencial de corte, la superficie de corte debe ser perpendicular a los radios (vistos en la superficie transversal) y paralela a las células del sistema axial; por lo tanto, se debe cortar a lo largo y no a través del grano.

**** Ahora, aplicando las técnicas detalladas anteriormente y teniendo en cuenta las medidas de seguridad descritas, podemos hacer un corte transversal en un espécimen de práctica.**

Una vez que la superficie transversal está preparada, observe la orientación de los radios y determine si esa esquina ofrece una superficie tangencial. Si no es así, entonces reoriente el espécimen y prepare una superficie transversal en otra esquina que ofrezca una superficie tangencial. Nuevamente, concéntrese en su seguridad primero y, luego, prepare la superficie tangencial.

allow your strength to return before you continue; shaking your hands to loosen them can be helpful. Controlling the progress of the blade through the wood depends on technique, but fatigue can cause sloppy technique and result in injury, so you must not cut if your hands are tired.

*** You are almost ready to try to cut a specimen; read the section on inspecting the cut first.**

Inspecting the cut

Now you have made a cut. Specifically, you have exposed one of the planes of section of the wood, the transverse surface. Inspect it with your hand lens (Figure 8). Pay special attention to the surface you produced and its orientation with respect to the cells; the cells of the axial system should be nearly perpendicular to your cut. If they are not you must make a new cut, taking special care to orient the edge of the blade at the angle that will produce a true transverse plane. For a tangential plane of section your cut surface must be perpendicular to the rays as seen on the transverse surface, and it must follow the cells of the axial system; it must cut along rather than across the grain.

**** Now you may, applying the techniques detailed above and with safety foremost in your mind, cut a transverse surface on your practice specimen.**

Once the transverse surface is prepared, note the orientation of the rays and determine if that corner offers a tangential surface. If it does not, re-orient the specimen and prepare a transverse surface on another corner that will allow a tangential surface. Again, focus on safety then prepare the tangential surface.

Cutting with a razor blade

For soft or low-density woods, a utility knife is the wrong tool for the job, and you will need to use a razor blade. The basic principles of cutting and the safety rules are the same for this tool as for a utility knife. You will hold the specimen the same way as well. The only differences are in how to hold the razor blade and the direction of the cutting motion. Razor blades are not strong implements, and when using them you do not need the force used with a utility knife. Simply pinch the razor blade firmly between your thumb and forefinger, and push (not pull) the blade from the corner of the specimen across the wood

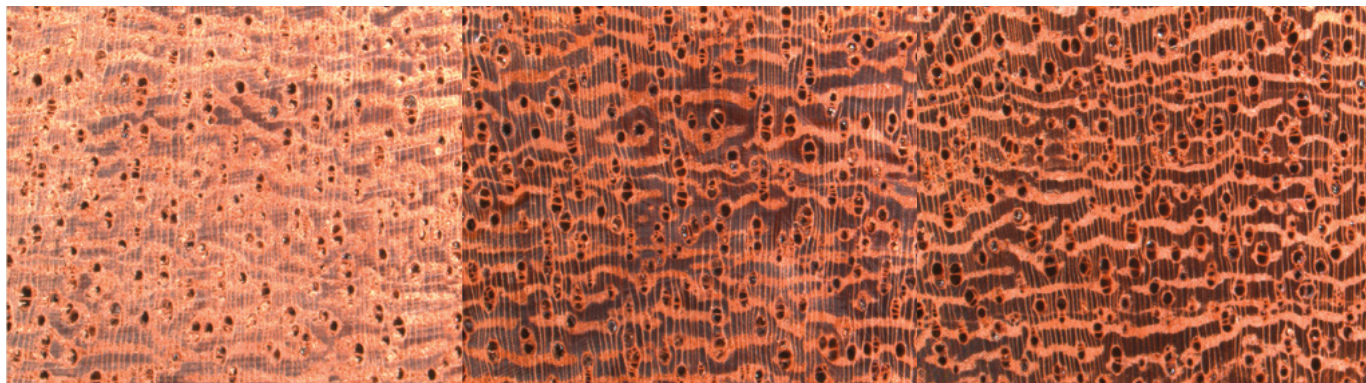


Figura 8. Cortes de madera de diferente calidad. La imagen izquierda muestra un espécimen cortado con una sierra de mesa afilada. La imagen central muestra un espécimen cortado limpiamente con una cuchilla de precisión o cúter. La imagen de la derecha muestra un espécimen preparado en el laboratorio, del cual se pueden producir imágenes de calidad para la investigación científica. Nótese que los aspectos anatómicos de la madera mostrados en las imágenes del centro y de la derecha se pueden observar fácil y adecuadamente. Si se usa de forma segura, el cúter produce tan buenos resultados como el equipo de laboratorio.

Figura 8. Cuts of different quality. The left image shows the specimen cut with a sharp table saw. The middle image shows the specimen cut cleanly with a utility knife. The right image shows the specimen prepared in a laboratory, resulting in a research-quality image. Note that the anatomical features are easily observed in both the middle and right images; used safely, the utility knife is as good as laboratory equipment for wood identification.

Corte con una cuchilla de afeitar

Para maderas blandas o de baja densidad, una cuchilla de precisión no es la herramienta adecuada, por lo que es preferible utilizar una hoja o cuchilla de afeitar. Los principios básicos de corte y las reglas de seguridad a tener en cuenta son las mismas, tanto cuando se utiliza una cuchilla de precisión como cuando se utiliza una cuchilla de afeitar. El espécimen se sujeta de la misma forma, pero cambia la forma de sujetar la cuchilla de afeitar y la dirección del movimiento de corte. Las cuchillas de afeitar no son utensilios fuertes y al usarlas, no se necesita la misma fuerza que con la cuchilla de precisión. Simplemente, sujete la cuchilla de afeitar firmemente entre los dedos pulgar e índice, y empuje (no jale) la hoja desde la esquina de la muestra a través de la madera. Concéntrese en su seguridad y deje que la cuchilla de afeitar, en vez de su fuerza, sea la que corte el espécimen.

to produce a clean surface. Focus on safety, and allow the blade (rather than brute force) to cut the specimen.

5

Caracteres básicos utilizados en la identificación de las maderas con lupa de mano

Basic characters used in the identification of wood with a hand lens

Los caracteres presentados en este capítulo representan el conjunto mínimo de términos y conceptos necesarios que permiten desarrollar la competencia suficiente para la identificación de las maderas con una lupa de mano. Debe aclararse que la lista de caracteres presentados no pretende ser completa y exhaustiva, de acuerdo con los caracteres utilizados por otros autores, o en la anatomía microscópica tradicional de la madera. En realidad, la forma en que los caracteres y sus definiciones se desvían del concepto de otros autores no es relevante para nuestro propósito, pero es importante tenerlo en cuenta si se utilizan otras referencias para la identificación de las maderas. El enfoque escogido en este manual se basa en las experiencias recogidas durante varios talleres de identificación de maderas con lupa de mano realizados en América Central, Asia y los Estados Unidos. La intención es simplificar el proceso de aprendizaje y agilizar el proceso de identificación. En la medida en que Usted utilice este manual en el campo, sin duda encontrará caracteres de especies que no están cubiertos aquí; tome nota de lo que está observando y compare con los caracteres que se describirán a continuación. Si después de estudiarlos y observarlos detalladamente concluye que ha encontrado algo que no está descrito en este manual, esto es excelente, pues denota que no sólo ha aprendido sobre el significado de los caracteres, sino que también ha ganado el suficiente conocimiento para concluir que ha encontrado algo nuevo para Usted. Si desea obtener más información sobre los caracteres y las formas de identificar las maderas, lo invitamos a consultar los recursos presentados en el Capítulo 8.

Caracteres no anatómicos en la identificación de las maderas

Los caracteres utilizados en la identificación de las maderas son principalmente anatómicos, pero hay otras características no anatómicas que pueden ser muy útiles, algunas de las cuales se referencian en la clave de identificación (Capítulo 6) y en las páginas de descripción de las especies (Capítulo 7). Estos caracteres no anatómicos incluyen: el color, el olor, la densidad y la dureza, el brillo, la regularidad del grano, y la fluorescencia.

El color

El color en la madera generalmente se refiere al color del duramen (Figura 1), y es un tema difícil de discutir por varias razones. El color del duramen en un tronco recién talado puede ser bastante diferente al que adquiere una vez que la madera se ha

The characters presented in this chapter represent the minimal set of terms and concepts necessary to build skill and proficiency in wood identification with a hand lens. This list is not exhaustive, nor is it in complete agreement with the characters used by other authors, in other references, or in traditional microscopic wood

anatomy. The ways in which these characters and definitions deviate from other authors' are not important for our purposes, but it is important to note that if you also use other wood identification references, you must compare those authors' definitions of characters to those you learn here. The approach of this manual was chosen based on experiences teaching hand lens wood identification at various workshops in Central America, Asia, and the United States. The intent is to streamline the learning process and have you working with real wood specimens as quickly as possible. As you use this manual in the field, you will doubtless come across characters from species not covered here; make note of what you see and compare it to the characters outlined below. If, after careful study and observation, you are certain you have found something not described here, that is excellent; it means you have learned not only the meaning of the characters, but also have gained wisdom sufficient to understand when you are seeing something new to you. If you wish to learn more about additional characters and ways of identifying wood, you can seek the resources described in Chapter 8.

Non-anatomical characters in wood identification

The characters used in wood identification are primarily anatomical ones, though there are some non-anatomical features that will be referenced in the identification key (Chapter 6) and the species description pages (Chapter 7). These non-anatomical characters include color, luster, odor, density and hardness, regularity of grain, and fluorescence.

Color

Color in wood usually refers to the heartwood color (Figure 1) and is a difficult topic to discuss for several reasons. The heartwood color in a freshly felled log may be quite different from the color of the heartwood once the wood has been dried and processed. Many woods change

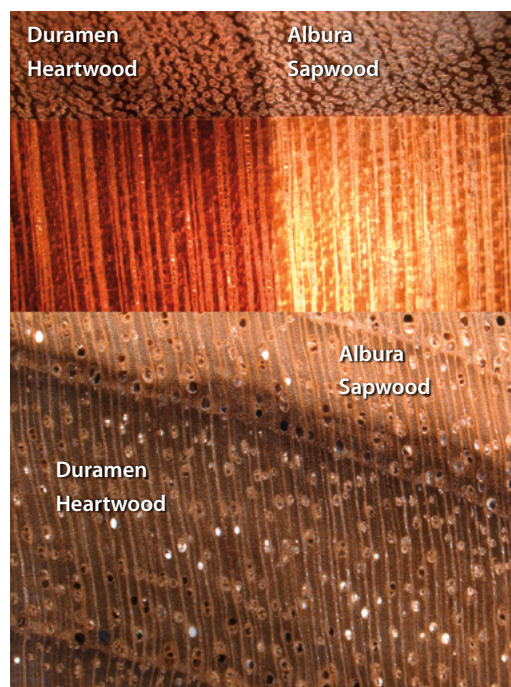


Figura 1. El color del duramen se deriva de los productos químicos acumulados por el árbol a medida que madura. La imagen superior muestra la transición entre el duramen y la albura, en donde la albura es de color más amarillento y el duramen es rojizo. La imagen inferior muestra la transición entre el duramen y la albura en otra madera, en donde la albura es blanquecina y el duramen marrón.

Figure 1. Heartwood color is derived from chemicals deposited by the tree as it matures. The top image shows the heartwood–sapwood transition; the sapwood is yellower in color and the heartwood reddish. The bottom image shows the heartwood–sapwood transition in another wood; the sapwood is whitish, and heartwood a rich brown.

secado y procesado. Muchas maderas cambian de color con el tiempo y con la exposición a la luz (por ejemplo, en *Swietenia* y *Hymenaea*), incluso después de haber sido secadas y procesadas. Además, en el color de una madera o especie determinada, puede haber variabilidad biológica natural y significativa (como una amplia gama de colores, por ejemplo). Algunas especies presentan vetas de color esparcidas a lo largo de todo el duramen que pueden estar ausentes en muestras pequeñas. Por otra parte, las personas pueden apreciar los colores de manera diferente, y las palabras para describirlos, a menudo no significan exactamente lo mismo para cada persona. Por estas razones, la información presentada con respecto al color de la madera debe interpretarse cautelosamente.

El brillo

El brillo es una propiedad de algunas maderas que, como el color, puede ser difícil de definir y describir. El brillo se puede definir como la manera en que la luz se refleja de la superficie de un bloque de madera, dándole una apariencia lustrosa o sedosa. Es casi imposible capturar el brillo de la madera en fotografías y, además, la apariencia del brillo también depende de la forma de la madera. Por otra parte, aunque una madera pueda tener brillo, este puede no ser observable cuando la madera permanece aún en forma de tronco o después de haber sido aserrada. Los tablones lisos, cepillados o lijados, generalmente exhiben su brillo si provienen de especies que poseen ese carácter. Algunas de las maderas comunes que presentan brillo son: *Swietenia*, *Khaya*, *Carapa*, *Enterolobium* y *Cedrela*; mientras que entre las que no tienen brillo están: *Pinus*, *Bombacopsis*, *Brosimum*, *Quercus* y *Eucalyptus*. La mejor forma para aprender a identificar el brillo en la madera es observar muchos especímenes de especies con brillo y compararlos con las que no lo tienen.

El olor

El olor de la madera es otro carácter no anatómico que puede ser valioso, pero al mismo tiempo difícil de describir. Al igual que pasa con el color, las personas pueden percibir el olor de una madera de manera diferente y, además, puede haber una variabilidad significativa en la intensidad del olor. En términos generales, el olor no es un carácter fuerte, salvo muy pocas excepciones, y solo debe usarse al final de una identificación, una vez que todos los caracteres anatómicos hayan sido examinados y se hayan confrontado con las imágenes presentadas en las páginas de descripción de las especies (Capítulo 7).

La densidad y la dureza

La densidad y la dureza son propiedades físicas de la madera que están íntimamente relacionadas entre sí. La densidad describe el peso o la masa de un espécimen con relación a su volumen y mientras que la dureza nos da información sobre qué tan fácil o difícil es cortar o abollar la madera. La densidad aparente de un pedazo de madera se ve afectada por la cantidad de humedad acumulada en el espécimen; así, por ejemplo, la madera dejada bajo la lluvia absorberá agua y parecerá más densa que la madera de la misma especie que se haya secado adecuadamente. Por esta razón, la densidad de la madera se utiliza como carácter en su identificación, sólo cuando tiene característicamente una muy alta o muy baja densidad. La mayoría de las maderas tienen una densidad media o promedio, por lo que en tales especies la densidad no es un carácter de utilidad. Lo mismo ocurre con la dureza, así, si la madera es fácil de abollar con la uña se dice que la madera es suave, y si no, entonces se cataloga como dura. Debe recordarse que la dureza o la suavidad de la madera son propiedades físicas y no tienen nada que ver con las categorías

color over time and with exposure to light (e.g., *Swietenia* and *Hymenaea*) even after they are dried and processed. There can also be significant natural biological variability (a wide range of colors) in the color of a given species or timber. Some species have characteristic streaks of color throughout the heartwood that are not always present in small specimens. A further complication is that people see colors differently, and words to describe color often do not mean exactly the same thing to different people. For these reasons, the information presented about the color of woods should be interpreted loosely.

Luster

Luster is a property of some woods that, like color, can be difficult to define and describe. Luster can be defined as a special way in which light reflects from the surface of a block of wood and makes it appear somewhat shiny or silky. It can be nearly impossible to capture photographs of luster in wood, and the appearance of luster also depends on the form of the wood. If the wood is in log form, or is rough-cut by a sawmill, even species with luster will not show this character. Smooth, planed, or sanded boards will generally show luster if they are from species that have this character. Some common timbers with luster are *Swietenia*, *Khaya*, *Carapa*, *Enterolobium*, and *Cedrela*. Common timbers that lack luster are *Pinus*, *Bombacopsis*, *Brosimum*, *Quercus*, and *Eucalyptus*. The best way to learn to identify luster in wood is to see many specimens of species that have luster and compare them to species that lack it.

Odor

Odor in wood is another non-anatomical character that can be both valuable and difficult to describe. As with color, different people will perceive the odor of the same wood differently, and there can be significant variability in the strength of the odor of wood. Generally speaking, odor is not a strong character, and should only be used at the end of an identification, when all anatomical characters have been observed and compared to the images in the species description pages in Chapter 7.

Density and hardness

Density and hardness are related physical properties of wood. Density describes the weight or mass of a specimen compared to its volume, and hardness gives information about how easy or difficult it is to cut or dent the wood. The apparent density of a piece of wood is affected by the amount of moisture in the specimen; wood left out in the rain will soak up water and seem denser than wood of the same species that has been properly dried. For this reason, density is best used as a character only when wood is clearly quite high or quite low density. Most woods are of a medium or average density, and in such species density is not a useful character. The same thing is true of hardness; if the wood is easy to dent with your fingernail, it is soft. If you cannot dent it with your fingernail, it is hard. Remember that hardness or softness are physical properties of the wood, and have nothing to do with whether the wood is a "softwood" or a "hardwood", terms that refer to the botanical origin of the wood, and the kinds of cells you will see in them. There are several hardwoods in this manual that are low density and soft and several softwoods that are high density and hard. For

de maderas duras o maderas blandas que se refieren al origen botánico de la madera y a los tipos de células que presentan (ver lo descrito en el Capítulo 2). En este manual se presentan algunas maderas duras que tienen baja densidad y son suaves; y otras que son maderas blandas y que tienen alta densidad y son duras. Por ejemplo, muchas de las especies de *Pinus* presentadas en este manual tienen maderas con alta densidad, aunque botánicamente se consideran dentro de la categoría de maderas blandas. Así mismo, la especie *Gmelina arborea* es una madera dura que es suave.

La regularidad del grano

La regularidad del grano se refiere a si las células del sistema axial de la madera se organizan de forma ondulada, se entrelazan o son rectas. Por lo general, las células del sistema axial se encuentran paralelas al eje central del tronco del árbol. El **grano ondulado** se produce cuando estas células no se desarrollan exactamente paralelas al eje central, sino que presentan ondulaciones graduales (de entre 1–2 cm) en su recorrido a lo largo del tronco del árbol. El **grano entrecruzado** se produce cuando estas células se desarrollan en forma inclinada con respecto al eje central y cambian de dirección periódicamente, desarrollándose hacia un lado por varios años y luego hacia otro lado por otros años, y así sucesivamente. Este patrón alterno de crecimiento en direcciones opuestas produce una madera que puede ser muy atractiva, especialmente en maderas con brillo, como en las especies del género *Khaya*. Al mismo tiempo, la madera con este tipo de patrón de crecimiento es difícil de preparar para su observación con lupa de mano, pues el ángulo del grano en una parte del espécimen puede ser frecuentemente muy diferente al ángulo en otra parte del mismo. En las maderas de **grano recto**, las células del sistema axial son rectas y corren verticalmente de arriba a abajo del tronco.

La fluorescencia

Un último carácter no anatómico es la fluorescencia. Si iluminamos una muestra de madera con una lámpara ultravioleta (UV), ya sea con una lámpara portátil o un modelo de laboratorio, algunas especies emiten fluorescencia. Es decir, la muestra de madera absorbe la luz UV, la cual es ligeramente violeta o invisible a nuestros ojos, y emite un color diferente, usualmente amarillo verdoso. Adicionalmente, algunas maderas poseen extractos que son fluorescentes solo cuando se disuelven en agua. En estos casos, para observar su fluorescencia, se pueden introducir algunas astillas de madera en un vial de vidrio con 5–10 ml de agua y luego éste se ilumina con luz UV. La fluorescencia del extracto acuoso toma generalmente un color azulado. La mayoría de las maderas carecen de fluorescencia, por lo que éste puede ser un carácter valioso para confirmar una identificación, una vez que la determinación inicial se haya realizado con base en los caracteres anatómicos de la madera.

Resumen sobre los caracteres no anatómicos

Todos los caracteres no anatómicos mencionados anteriormente pueden desempeñar un papel relevante en la identificación de las maderas, especialmente después de haber adquirido bastante práctica y experiencia. Debido a que estos aspectos no anatómicos son generalmente más débiles que los anatómicos, se tiende a usarlos secundariamente para confirmar las identificaciones (como se discutirá en las páginas de descripción de las especies, Capítulo 7). Finalmente, estas características harán parte automática del reconocimiento de patrones, en donde Usted ya no tenga que preguntarse, por ejemplo, ¿este espécimen tiene brillo?, sino que se dará cuenta automáticamente si esa

example, many of the species of *Pinus* in the manual are high-density, hard woods but are softwoods, and *Gmelina arborea* is a hardwood but is soft.

Regularity of grain

Regularity of grain refers to whether the cells of the axial system of the wood are wavy, interlocked, or straight.

Wavy grain occurs when the cells of the axial system run up and down the trunk of the tree with gradual back-and-forth undulations of maybe 1–2 cm. **Interlocked grain** is formed when the cells of the axial system do not run perfectly straight up and down the tree, but rather grow curving up the tree to the right for several years, then curve up the tree to the left for several years, then back to the right. This alternating pattern of curvature up the trunk produces wood that can be quite attractive (especially in species with luster, like *Khaya* where interlocked grain is common), but is also difficult to process, and sometimes problematic to prepare for hand lends observation because the direction of the grain in one part of specimen is often quite different from the direction in a different part. **Straight-grained** wood is neither wavy nor interlocked; the cells of the axial system are straight and run up and down the trunk nearly vertically.

Fluorescence

A last non-anatomical character is fluorescence. If you shine a ultraviolet (UV) lamp (either a small portable light or a larger laboratory model) on wood, some woods fluoresce. That is, the slightly purple or invisible UV light is taken up by the specimen and different color (usually a yellow–green color) is emitted by the wood. Also, some woods have extractives that are fluorescent only when they are dissolved in water. For these woods, a few chips of wood are placed in a small glass vial with 5–10 ml of water and then the UV light is directed into the vial. Water extract fluorescence is usually a bluish color. Most woods lack both surface and water extract fluorescence, so these can be powerful characters for confirming an identification once an initial determination is made based on wood anatomical features.

Summary of non-anatomical characters

With practice and experience, all the non-anatomical features discussed above will play a part in your identification of a wood specimen. Because non-anatomical features are generally much weaker than anatomical ones, you will tend to use them either as secondary confirmations (as discussed in the species description pages of Chapter 7) or as an automatic part of pattern recognition, where you do not specifically ask yourself “Does this specimen have luster?” but rather notice automatically whether or not it has this characteristic. That is to say, non-anatomical characters are often some of the first characters that will form a part of the artistic aspect of wood identification.

Anatomical characters in wood identification

This manual focuses on the use of anatomical characteristics to identify unknown wood specimens. With the basic biology of wood familiar to you from Chapter 2, we will now revisit the cells and structures and define them as characters for identification. In each case, we will be thinking of the structures as either being present

madera tiene o no esa característica. Así, consecuentemente, los caracteres no anatómicos suelen ser algunos de los primeros caracteres que forman parte del aspecto artístico de la identificación de las maderas.

Los caracteres anatómicos en la identificación de las maderas

Este manual se centra en el uso de las características anatómicas para la identificación de especímenes de madera. Como ya nos hemos familiarizado con la biología básica de la madera (Capítulo 2), ahora vamos a examinar las células y estructuras macroscópicas que se utilizan como caracteres básicos en la identificación de las maderas. En este proceso evaluaremos la presencia o ausencia de los caracteres anatómicos en el espécimen en estudio, lo que requiere observación y cuestionamiento constantes: ¿Este carácter está presente o ausente en el espécimen, o es imposible saberlo? La diferencia entre la biología de la anatomía de la madera y la interpretación de esta anatomía como caracteres útiles para su identificación, es sutil pero importante. En el Capítulo 2, discutimos la anatomía para comprender de donde provienen las estructuras de la madera y que función desempeñan en el árbol. En esta sección vamos a definir estas estructuras como caracteres observables, con el objetivo de desarrollar una interpretación de los conceptos anatómicos como instrumentos para la identificación de las maderas.

Queremos manifestar que algunas de las imágenes presentadas en este manual no son perfectas; algunas de ellas muestran las marcas dejadas por la cuchilla que cortó la muestra o la lija que la pulió (lo que se indica en las imágenes con **M**), lo que se hizo intencionalmente. La experiencia nos ha demostrado que algunas veces, fotografías con gran calidad y limpieza visual pueden causar confusión, dado que la madera cortada con una cuchilla invariablemente lucirá imperfecto. Por ello, en algunas de las imágenes presentadas a lo largo de este manual se incluyen notas que señalan los defectos en la preparación de las muestras. A medida que se adquiere experiencia en la preparación y observación de especímenes de madera, se entrenará la mente para ignorar defectos causados por el corte de la cuchilla. Sin embargo, se debe considerar que en las fases iniciales del proceso

or absent in a specimen. This process requires constant observation and questioning: is the character present or absent in the specimen, or is it impossible to tell? The difference between understanding wood anatomy as a biological field and interpreting that anatomy as characters for identification is a subtle but important one. In Chapter 2 we discussed anatomy in order to understand where the structures in wood come from and what they do in a tree. Now we will define them as observable characters and, as with understanding the pattern of characteristics that defines a chair, we will build an understanding of anatomy based on fairly rigid definitions for identification.

Some of the images below, and throughout the manual, are not perfect; they show marks left by the knives that cut them or the sander that smoothed them for photography (indicated on the images with **M**). This is intentional. We produced sanitized images and photos for a previous wood identification manual that we later used as a text for a variety of wood identification workshops around the world. We learned from our students that academic-quality photos can be confusing, because wood cut with a utility knife invariably looks less than perfect. Rather than try to explain away the difference between perfect images and surfaces you can produce in the real world, we opted to shoot more realistic photos of wood. In many of the images presented throughout the manual, there are notations describing the artifacts of preparation in addition to the anatomical features. As you become proficient in the preparation and observation of wood specimens, you will train your mind to ignore artifacts like knife marks, but in the initial phases of learning these skills, knife marks can appear to the untrained eye as actual anatomical structures.

Wood or not wood?

The first question to ask yourself when confronting an unknown specimen is whether it is actually wood. The defining characteristic of wood as a botanical material is the presence of rays (Figure 2A). If a wood-like material does not have rays (e.g., bamboo, Figure 2B), it is not

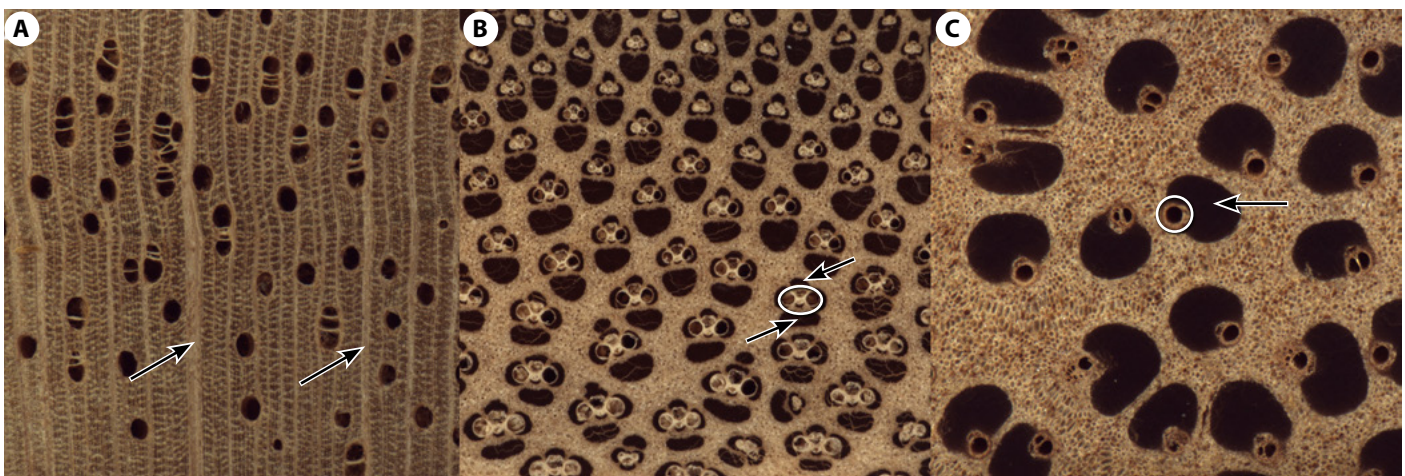


Figura 2. Determinar si un espécimen es madera o simplemente otro material similar a la madera depende de las características anatómicas del material. A es madera, B y C no lo son. La presencia de radios (flechas) en A es la característica determinante. Obsérvese la ausencia de radios en B y C. Haces fibrovasculares se presentan tanto en el bambú (B) como en la palma de coco (C). Los haces fibrovasculares consisten de uno o varios vasos (círculos) y uno o más envolturas fibrosas (flechas).

Figure 2. Determining whether a specimen is wood or merely another wood-like material depends on the anatomical characteristics of the material. A is wood, B and C are not. The presence of rays (arrows) in A is the defining characteristic. Note the absence of rays in B and C. Fibrovascular bundles are found in both bamboo (B) and coconut palm (C); these consist of one or more vessels (circles) and one or more fiber caps (arrows).

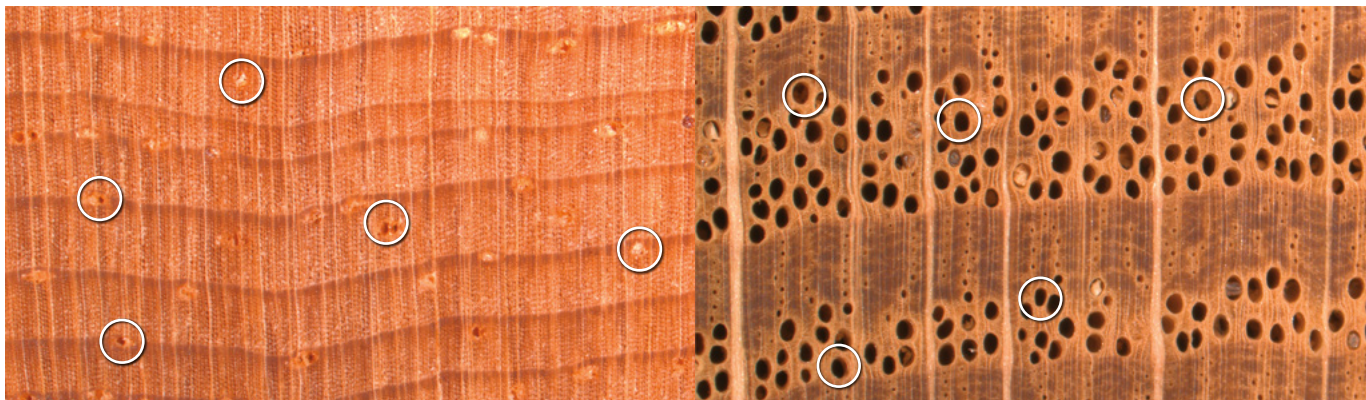


Figura 3. La distinción entre las maderas blandas y las duras se basa en la ausencia o presencia de vasos. La madera blanda en la imagen de la izquierda no presenta vasos, pero si se observan algunos canales resiníferos (indicados con círculos). En la madera dura de la imagen de la derecha, los vasos son bastante evidentes, algunos están indicados con círculos. Nótese que la apariencia general, el número y la disposición de los vasos y de los canales resiníferos son bastante diferentes. Con la práctica, se aprenderá a reconocer automáticamente las características que permiten distinguir entre los vasos y los canales resiníferos.

Figure 3. Distinguishing softwoods from hardwoods is based on the absence or presence of vessels. In the softwood on the left, there are no vessels, but several resin canals are circled. In the hardwood on the right, several vessels are circled. Note that the general appearance, number, and distribution of vessels and resin canals are quite different. With practice, you will automatically recognize the characteristics that distinguish vessels from resin canals.

de aprendizaje, las marcas dejadas por la cuchilla pueden simular aspectos anatómicos reales para el ojo no entrenado.

¿Es madera o no es madera?

La primera pregunta que se debe hacer al abordar un espécimen desconocido, es si se trata realmente de madera o si es un material botánico no leñoso. La característica anatómica que define a la madera como material botánico es la presencia de radios (Figura 2A). Si un material similar a la madera (por ejemplo, el bambú, Figura 2B) no tiene radios, entonces no es madera. Materiales botánicos similares a la madera, como el bambú y el tronco de las palmas, están formados por haces fibrovasculares incrustados en el tejido fundamental. Estos haces fibrovasculares consisten de los vasos del xilema, una zona de células pequeñas que son el floema y una o más envolturas de fibras (Figura 2B, C).

¿Madera blanda o madera dura?

Una vez que la presencia de los radios se ha confirmado y se sabe que el espécimen es madera, la segunda pregunta que se debe hacer es si se trata de una madera blanda o una dura. Anatómicamente, las maderas blandas se definen por no tener vasos (poros), mientras que las maderas duras por presentarlos (Figura 3).

Las maderas blandas

En el caso de las maderas blandas tratadas en este manual, sólo tres características anatómicas pueden ser observadas con una lupa de mano: la presencia o ausencia de canales resiníferos, las características de la transición dentro de los anillos de crecimiento y la presencia de parénquima axial. Estos caracteres se pueden observar en la superficie transversal, por lo que no es necesario obtener un corte de la superficie tangencial en un espécimen de madera blanda.

Los canales resiníferos

Los canales resiníferos son las estructuras que producen breja o resina y, entre las maderas blandas presentadas en este manual, solo se pueden encontrar en *Pinus*. Cuando se está apenas aprendiendo a identificar las maderas, los canales resiníferos pueden confundirse fácilmente con los vasos de las maderas duras (Figura 3), pero hay dos formas sencillas de diferenciarlos.

wood. Wood-like materials such as bamboo and palm stems are formed from fibrovascular bundles embedded in ground tissue. Fibrovascular bundles consist of one or more xylem vessels, small phloem cells, and one or more fiber caps and (Figure 2B, C).

Softwood or hardwood?

Once the presence of rays is confirmed and a specimen is known to be wood, the second question to ask is whether it is a softwood or a hardwood. Softwoods are defined anatomically by the absence of vessels (pores), and hardwoods by their presence (Figure 3).

Softwoods

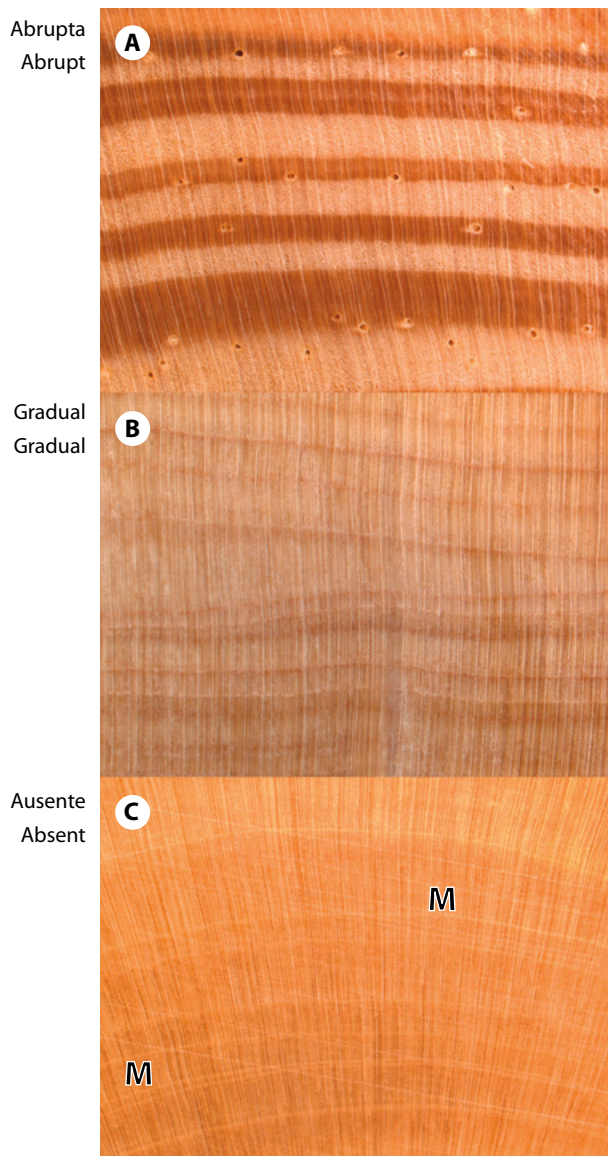
For the softwoods treated in this manual, only three anatomical features can be observed with a hand lens: the presence or absence of resin canals, the characteristics of the transition within the growth rings, and the presence of axial parenchyma. These features are seen on the transverse surface, so there is no need to produce a tangential surface on a softwood specimen.

Resin canals

Resin canals are the structures that produce pitch or resin and of the softwoods in this manual are found only in *Pinus*. When you are first learning wood identification, resin canals can look much like vessels in hardwoods (Figure 3), but there are two easy ways to differentiate them. First, resin canals, if present at all, are usually found in the latewood, or in the zone between the earlywood and the latewood. Vessels in hardwoods will be found in all portions of the growth ring. Second, even in softwoods with many resin canals, there are still far fewer resin canals in a hand lens view than there are vessels in most hardwoods. With some practice, especially comparing a hardwood and softwood with resin canals side-by-side, these specific differences will not be important; you will recognize the pattern of a softwood (with or without resin canals) and the pattern of a hardwood, and you will not confuse resin canals with vessels.

Maderas blandas • Softwoods

Las transiciones en los anillos de crecimiento



Maderas duras • Hardwoods

Growth ring transitions

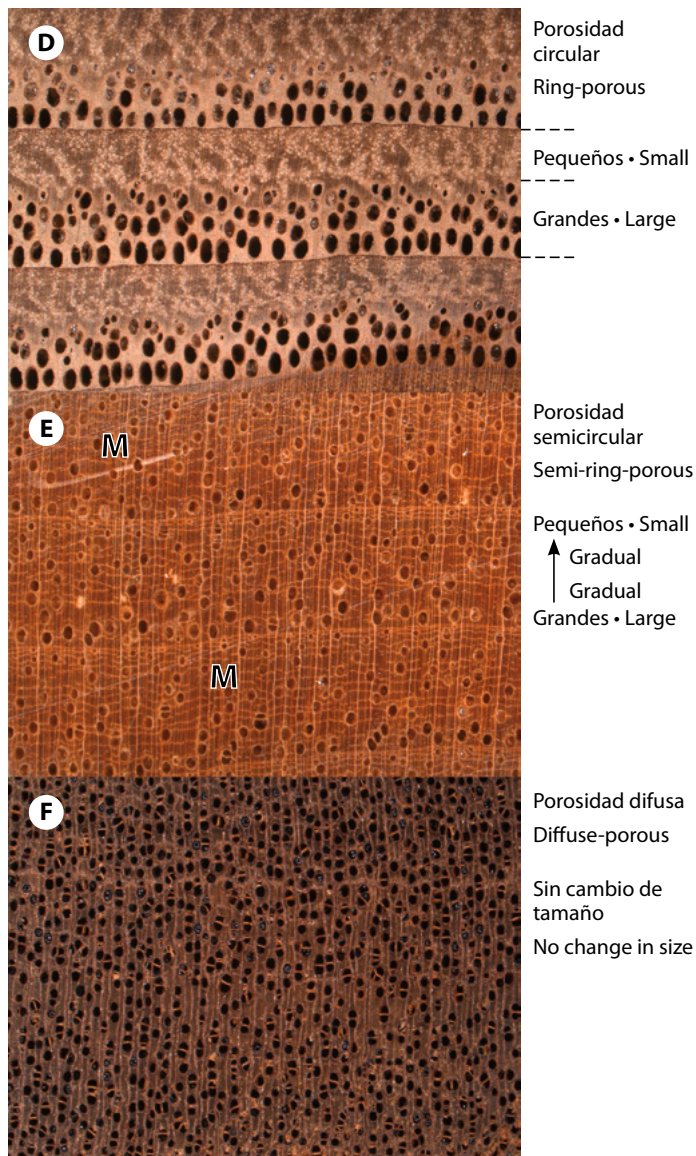


Figura 4. Clasificación de los anillos de crecimiento en maderas blandas (A–C) y en maderas duras (D–F).

(A) Transición abrupta de leño temprano a leño tardío dentro de un anillo de crecimiento; nótese como el leño temprano se ve de color más claro que el tardío y como el cambio de leño temprano a tardío se da en un sector claramente definido dentro del anillo de crecimiento. (B) Transición gradual de leño temprano a leño tardío, que resulta en un patrón más sutil; este es el tipo de transición más frecuente en las maderas blandas incluidas en este manual. (C) No hay transiciones dentro de los anillos de crecimiento. (D) Las maderas duras con anillos de porosidad circular muestran un cambio abrupto en el diámetro de los vasos en el límite entre el leño temprano y el leño tardío. (E) Las maderas duras con anillos de porosidad semicircular muestran una reducción gradual en el diámetro de los vasos del leño temprano al leño tardío. (F) Las maderas duras con anillos de porosidad difusa no muestran cambios claros en el tamaño o disposición de los vasos del leño temprano al leño tardío y, algunas veces, carecen totalmente de anillos de crecimiento obvios; este es el tipo de anillo de crecimiento más frecuente en las maderas duras incluidas en este manual.

Figure 4. Growth ring classifications in softwoods (A–C) and hardwoods (D–F). (A) Abrupt transition within a growth ring from the earlywood to latewood is the most common transition type in the softwoods in this manual. Note how the earlywood appears lighter in color than the latewood, and how the change from earlywood to latewood happens at a distinct place in the growth ring. (B) Gradual transition from earlywood to latewood results in a subtler pattern. (C) No transition within a growth ring is not seen in any of the softwoods in this manual. (D) Ring-porous hardwoods show an abrupt change in vessel diameter at the boundary between the earlywood and the latewood. (E) Semi-ring-porous hardwoods show a gradual reduction of vessel diameter from earlywood to latewood. (F) Diffuse-porous hardwoods, the most common type of growth ring transition in the woods in this manual, show no clear change in vessel size or distribution from the earlywood to the latewood, and sometimes lack obvious growth rings altogether.

En primer lugar, cuando hay canales resiníferos, generalmente se encuentran en el leño tardío o en la zona entre el leño temprano y el leño tardío, mientras que los vasos de las maderas duras están en todas las partes de los anillos de crecimiento. En segundo lugar, incluso en las maderas blandas que tienen muchos canales resiníferos, hay muchísimos menos canales resiníferos que vasos en la mayoría de las maderas duras. Con algo de práctica, especialmente si se comparan al mismo tiempo una madera dura con una blanda, estas diferencias específicas no serán tan importantes; se podrá reconocer entre el patrón de una madera blanda (con o sin canales resiníferos) y de una madera dura, sin confundir los canales resiníferos con los vasos.

Las transiciones en los anillos de crecimiento

En los anillos de crecimiento de las maderas blandas, la transición de leño temprano a leño tardío puede ser abrupta, gradual, o no observarse (Figura 4A–C). En las maderas blandas la ausencia de transición entre los leños temprano y tardío es relativamente rara y, en general, solo se da en especies que carecen de anillos de crecimiento (Figura 4C). Una *transición gradual* de leño temprano a tardío, es aquella en la cual la pared celular de las traqueidas se vuelve ligeramente más gruesa en el leño tardío, sin que haya una demarcación clara que indique donde termina el leño temprano y donde comienza el tardío (Figura 4B). Esto contrasta con la *transición abrupta*, en la que hay una zona claramente visible donde el espesor de la pared celular de las traqueidas cambia de paredes delgadas, en las células del leño temprano, a paredes gruesas, en las células del leño tardío (Figura 4A). La mayoría de las maderas blandas tratadas en este manual poseen una transición gradual.

Parenquima axial

El parenquima axial en las maderas blandas se observa como pequeños puntos de color o líneas tangenciales de células de color oscuro entre las traqueidas. Puede ser difícil de observar con una lupa de mano y, a veces, se requiere de un corte limpio con una cuchilla de afeitar, en lugar de un cúter, para apreciarlo mejor.

Las maderas duras

Como se mencionó en el Capítulo 2, la variabilidad anatómica en las maderas duras es mucho mayor que en las maderas blandas y, además, gran parte de esta variabilidad puede ser observada a través de una lupa de mano. La mayoría de los caracteres son observables en la superficie transversal, pero otros solo pueden verse a través de la superficie tangencial, por lo que para la mayoría de las identificaciones de maderas duras será necesario preparar las dos superficies, transversal y tangencial.

Los anillos de crecimiento

Hay tres clases de anillos de crecimiento en las maderas duras, dependiendo de las transiciones en el tamaño relativo, el patrón de disposición y la abundancia de los vasos. Las tres categorías para considerar son las de porosidad circular, semicircular y difusa (Figura 4D–F).

En las maderas con *porosidad circular*, los vasos del leño temprano son claramente más grandes que los del leño tardío (normalmente de 3 a 10 veces el diámetro) y, por lo general, están más estrechamente apiñados. La transición entre los vasos más grandes del leño temprano y los más pequeños del leño tardío es muy clara (Figura 4D). Las maderas con porosidad circular no son frecuentes en las latitudes tropicales, excepto en especies que crecen a altitudes elevadas.

Las maderas con *porosidad semicircular* son parecidas a las de porosidad circular en que los vasos del leño temprano son

Growth ring transitions

In the growth rings of softwoods, the transition from earlywood to latewood can be abrupt, gradual, or absent (Figure 4A–C). No transition between earlywood and latewood is comparatively rare in softwoods and is generally only seen in species that lack obvious growth rings (Figure 4C). A *gradual transition* from earlywood to latewood is one in which the tracheid cell wall thickness becomes slightly thicker toward the latewood without a clear line where the earlywood ends and the latewood begins (Figure 4B). This is contrasted with *abrupt transition*, in which there is a clearly visible zone where the tracheid cell wall thickness changes from thin-walled earlywood cells to thick-walled latewood cells (Figure 4A). Most of the softwoods covered in this manual have gradual transition.

Axial parenchyma

Axial parenchyma in softwoods appears as small, colored dots or short-to-long tangential lines of dark colored cells among the tracheids. It can be difficult to resolve with a hand lens, and sometimes requires a clean cut with a razor blade rather than a utility knife to best resolve it.

Hardwoods

As mentioned in Chapter 2, the anatomical variability of hardwoods is many times greater than that of softwoods, and much of this variability can be seen with a hand lens. Most of the characters are observable from the transverse surface, but some can only be seen from the tangential surface, thus for most hardwood identifications it will be necessary to prepare both surfaces.

Growth rings

There are three classifications of growth rings in hardwoods, depending on transitions in the relative size, pattern, distribution, and/or abundance of vessels. The three classifications are ring-porous, semi-ring-porous, and diffuse-porous (Figure 4D–F).

In *ring-porous woods*, the earlywood vessels are distinctly larger than (usually from 3 to 10 times the diameter of) the latewood vessels and are commonly more closely packed together. The transition between large earlywood vessels and much smaller latewood vessels is distinct (Figure 4D). Ring-porous woods are uncommon at the tropical latitudes, except in species at high elevations.

Semi-ring-porous woods are like ring-porous woods in that the earlywood vessels are large and the latewood vessels are half the diameter or smaller, but unlike ring-porous woods, there is a gradual rather than sudden decrease in vessel diameter from the earlywood through the latewood (Figure 4E). This results in a clear distinction between the latewood of one growth ring and the earlywood of the next, but no clear distinction between the earlywood and latewood of the same growth ring. Semi-ring-porous woods are more common in tropical latitudes than ring-porous woods, but still comparatively rare.

Diffuse-porous woods, the most common type of hardwood found in the tropics, do not show a large difference in diameter between earlywood and latewood vessels (Figure 4F). From the beginning of a growth ring to the end, the vessels are more or less evenly distributed and are of similar size, though in many diffuse-porous

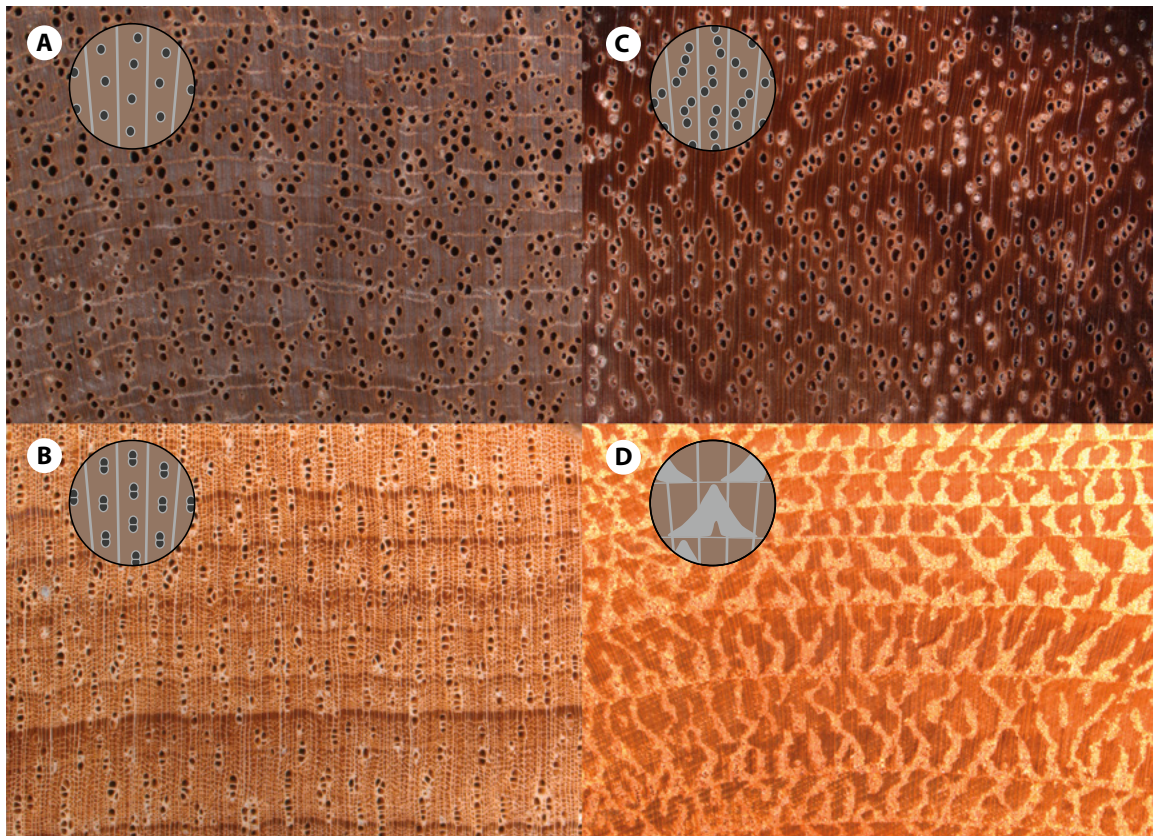


Figura 5. Patrones de organización de los vasos. (A) Vasos solitarios, no están en contacto con otros vasos y suelen ser redondeados. (B) Vasos múltiples, aparecen en grupos de dos o más vasos cuyas paredes celulares entran en contacto; los vasos individuales de un vaso múltiple a menudo se ven ligeramente aplanados en el sitio en donde entran en contacto. (C) Vasos en disposición radial-oblicua, pueden ser vasos solitarios, vasos múltiples o una combinación de los dos tipos; este tipo de patrón, que está formado por muchos vasos, debe ser observado en una área lo suficientemente amplia que permita reconocer la disposición de los vasos en relación a la dirección de los radios. (D) Vasos en disposición dendrítica, agrupación de vasos que suele ser más estrecha hacia el lado de la médula ensanchándose en dirección a la corteza; suele encontrarse en maderas que tienen vasos muy pequeños (la mayoría de los vasos mostrados en esta imagen son demasiado pequeños como para poder ser observados a través de una lupa de mano).

Figure 5. Patterns in vessel arrangement. (A) Solitary vessels are those that are not in contact with other vessels. They usually appear distinctly rounded. (B) Vessel multiples are groups of two or more vessels sharing a common cell wall. The individual vessels in a vessel multiple often appear slightly flattened where the two vessels touch. (C) Vessels in echelon arrangement can be either solitary vessels, vessel multiples, or combination of both. The pattern of echelon vessel arrangement must be observed over a wider area, because it is a pattern formed by many vessels and how they are arranged relative to the direction of the rays. (D) Vessels in dendritic vessel arrangement are groups of vessels that are usually narrower toward the pith side of the growth ring and widen out, toward the bark side; usually found in woods with extremely small-diameter vessels (vessels in this image are too small to see individually with a hand lens).

grandes, pero los del leño tardío tienen la mitad del diámetro o menos. Sin embargo, a diferencia de las maderas con porosidad circular, en la transición del leño temprano al tardío se presenta una disminución gradual en el diámetro de los vasos (Figura 4E). Esto resulta en una distinción clara entre el leño tardío de un anillo de crecimiento y el leño temprano del siguiente, pero no existe distinción clara entre el leño temprano y el leño tardío del mismo anillo de crecimiento. Las maderas con porosidad semicircular son más comunes en las latitudes tropicales que las que tienen porosidad circular, pero aún así, son relativamente raras.

Las maderas con *porosidad difusa* son las más frecuentes en las regiones tropicales y no presentan diferencias notorias entre el diámetro de los vasos de los leños temprano y tardío (Figura 4F). Desde donde inicia un anillo de crecimiento hasta donde termina, los vasos están distribuidos más o menos uniformemente y son de tamaño similar; no obstante, en algunas maderas con porosidad difusa se puede presentar una ligera disminución en el diámetro de los vasos presentes en el leño tardío. Esta pequeña

woods there will be a slight decrease in vessel diameter in the latewood. This small difference in diameter should not be confused with the semi-ring-porous pattern, where the difference is substantial.

Vessel arrangement

Vessel arrangement is a term used to describe the pattern, if any, of vessels within a growth ring. This is different from the concept of growth ring classification. Most woods have a random distribution of vessels in the wood; this pattern is not generally considered worthy of a special name as a character, because it is the assumed default condition. The concept of vessel arrangement involves two distinct aspects: the number of vessels in contact with each other, and the distribution of vessels throughout the growth ring.

When vessels occur one at a time and are not in contact with other vessels they are called *solitary vessels* (Figure 5A). Most woods have at least a few solitary

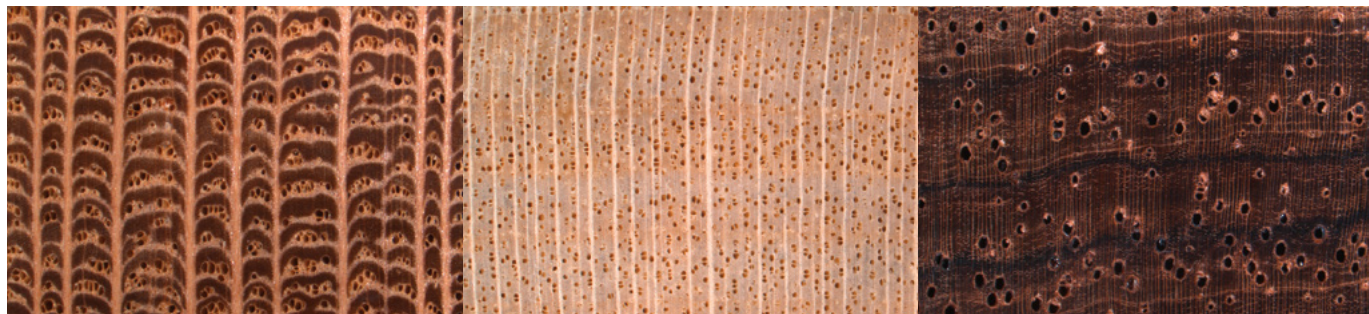


Figura 6. Diferencias en el ancho y el número de radios. La imagen de la izquierda muestra radios anchos y, comparativamente, menos numerosos; sin embargo, una observación cuidadosa mostrará que hay radios angostos entre los radios más anchos. Si se consideran solamente los radios anchos, esta madera tiene radios escasos. La imagen del centro muestra una madera con radios medianos y de abundancia media. La imagen de la derecha muestra una madera con radios angostos y numerosos.

Figure 6. Differences in ray width and ray number. The image on the left shows comparatively few, wide rays, however, careful observation will show that there are narrow rays between the wide rays. Observing only the wide rays, this wood has few rays. The middle image shows a wood with an average number and size of rays. The image on the right shows a wood with numerous, narrow rays.

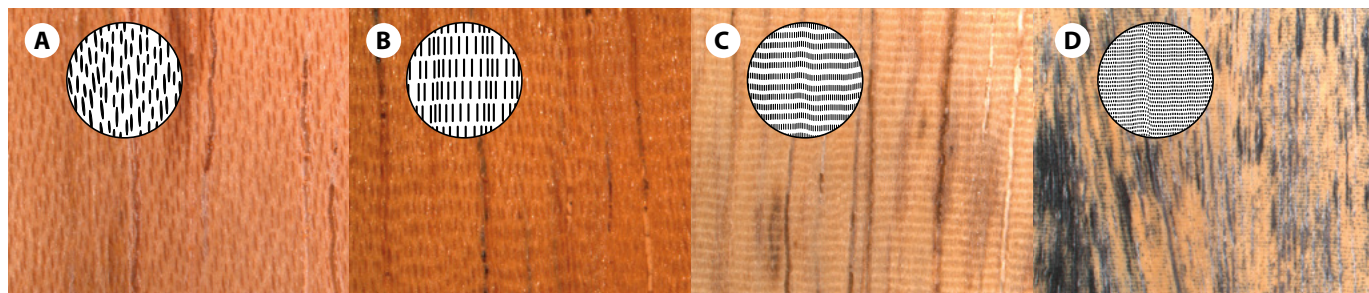


Figura 7. Radios estratificados y no estratificados; característica que solo puede observarse en la superficie tangencial.

(A) Imagen e ilustración de una madera con radios no estratificados, en la cual los radios están dispersos a lo largo de la superficie tangencial sin ninguna disposición en filas horizontales obvia. (B–D) Imágenes e ilustraciones de maderas con radios estratificados, las cuales pueden separarse en maderas con estratificación gruesa (B), estratificación media (C) o estratificación fina (D). En muchas maderas los radios son tan pequeños que aún con una lupa de mano son difíciles de distinguir como entidades discretas, razón por la que a estos radios estratificados se les denomina en algunos textos como “marcas onduladas” o “rizaduras”. Estos son unos términos que describen el patrón de líneas horizontales onduladas formado por los radios estratificados y que se puede observar en la imagen de la madera con estratificación media (C). Nótese también en todas las imágenes las líneas verticales alargadas en la madera, las cuales corresponden a los vasos cortados longitudinalmente, como cuando se corta un tubo a lo largo.

Figure 7. Non-storied and storied rays; this feature can only be observed from the tangential plane of section. (A) An image and illustration of a wood with non-storied rays. Note that the rays are scattered across the tangential section with no obvious arrangement in horizontal files. The images and illustrations in B–D show woods with storied rays. Woods with storied rays can be grouped into those with coarse storying (B), medium storying (C), or fine storying (D). In many woods, the rays are small enough even when observed with a hand lens that they are difficult to see as separate entities; this is why storied rays produce what is called ‘ripple marks’ in some texts. This is a term to describe the pattern of wavy horizontal lines formed by the storied rays, and can be easily seen in the image of the wood with medium storying (C). Note also in all images the long vertical lines in the wood; these are vessels cut along their lengths, like cutting a pipe lengthwise.

diferencia en el diámetro no debe confundirse con el patrón de porosidad semicircular, en el cual la diferencia en el diámetro es considerable.

La disposición de los vasos

La disposición de los vasos se usa para describir los patrones de disposición de los vasos dentro de un anillo de crecimiento, si los hay. Lo que es diferente al concepto de las categorías de los anillos de crecimiento. En la mayoría de las maderas los vasos tienen una disposición al azar y, generalmente, este patrón no se considera informativo y se asume como la condición predeterminada. El concepto de disposición de los vasos involucra dos aspectos diferentes, los que corresponden al número de vasos en contacto entre sí y a su disposición a lo largo del anillo de crecimiento.

Los **vasos solitarios** son aquellos que se presentan de forma individual y no están en contacto con otros (Figura 5A). La mayoría de las maderas tienen al menos algunos vasos solitarios, pero muy pocas tienen solamente vasos solitarios. Por lo tanto, cuando este carácter está presente, es un carácter informativo. Cuando dos o más vasos están en contacto entre sí y forman

vessels, but comparatively few woods have exclusively solitary vessels; when this character is present, it is a strong character. When two or more vessels are touching each other and extend in the radial direction (parallel to the rays), they form a **vessel multiple** (Figure 5B). Vessel multiples are commonly formed from 2 to 4 vessels; multiples with more than 4 vessels are less common. When several vessels are in contact radially and tangentially, they form **vessel clusters**. Vessel clusters are much less common than vessel multiples, and thus the presence of this character is useful for identification.

Vessels, whether solitary, in multiples, or in clusters, can also have patterns of distribution within the growth ring that receive special names. One pattern is **radially aligned vessels** and occurs when vessels are organized into radial lines or files, often lined up between rays. This pattern can occur in woods with solitary, multiple, or clustered vessels, though it is most common in the former two than the latter. A related pattern is **vessels arranged in echelon** (Figure 5C); this is like radial arrangement, but instead of

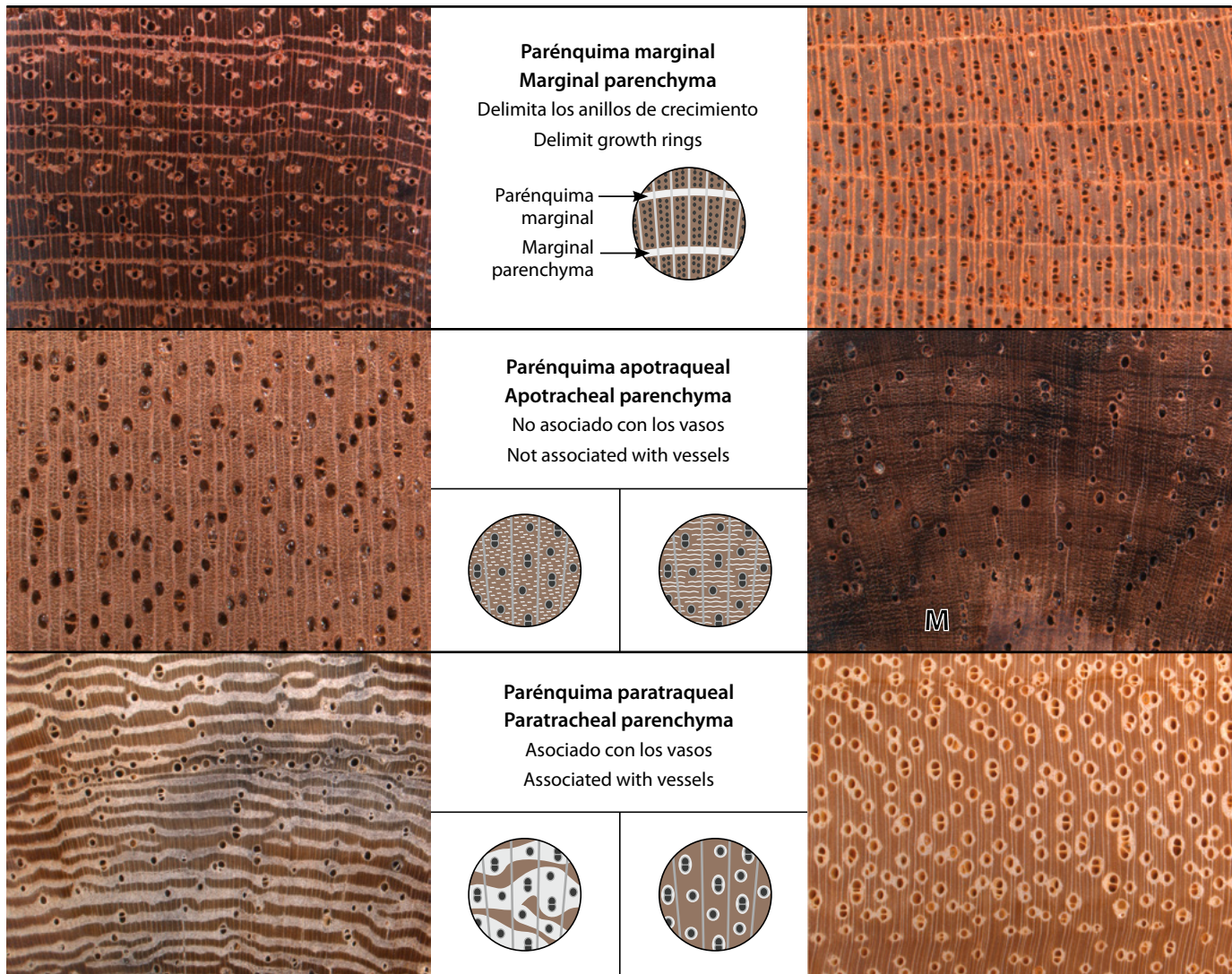


Figura 8. Los tres tipos de parénquima axial presentes en las maderas duras: marginal, apotraqueal y paratraqueal. El parénquima marginal se presenta al comienzo o al final de un anillo de crecimiento, delimitándolos, y se muestra en las imágenes e ilustraciones superiores. Los parénquimas apotraqueal y paratraqueal se encuentran dentro de los anillos de crecimiento y difieren de acuerdo a cómo se asocian con los vasos. El parénquima apotraqueal no está asociado con los vasos y se muestra en las imágenes e ilustraciones del centro. El parénquima paratraqueal está estrechamente asociado con los vasos y se muestra en las imágenes e ilustraciones inferiores.

Figure 8. There are three types of axial parenchyma in hardwoods: marginal, apotracheal, and paratracheal. Marginal parenchyma occurs at the beginning or end of a growth ring, and is shown in the top images and illustrations. Both apotracheal and paratracheal parenchyma occur within the growth ring, and differ on the basis of their association with vessels. Apotracheal parenchyma is not associated with vessels, and is shown in the middle images and illustrations. Paratracheal parenchyma is closely associated with vessels, and is shown in the bottom images and illustrations.

hileras que se extienden en dirección radial (paralelas a los radios), se denominan como **vasos múltiples** (Figura 5B). Generalmente consisten en la agrupación de dos a cuatro vasos, más de cuatro vasos es menos frecuente. Cuando varios vasos están en contacto a lo largo de sus superficies radial y tangencial y agrupados irregularmente, se conocen como **vasos en agrupación racemiforme**. Este tipo de agrupación de los vasos es menos frecuente que la de los vasos múltiples, por lo que la presencia de vasos en agrupación racemiforme es muy útil en la identificación de una madera.

Todos los vasos, ya sean solitarios, múltiples o racemiformes, pueden tener diferentes patrones de disposición dentro del anillo de crecimiento, los cuales reciben nombres especiales. El patrón conocido como de **vasos alineados radialmente**, se presenta cuando los vasos se encuentran organizados en líneas o filas radiales, a menudo alineadas entre los radios. Aunque este tipo de patrón puede encontrarse en maderas con vasos

running parallel to the rays, the vessels form a pattern at a diagonal to the rays. The last pattern is called **dendritic vessel arrangement** (Figure 5D), and is characterized by v-shaped, flame-shaped, or tree-like groups of vessels that are usually narrower toward the pith side of the growth ring (toward the earlywood) and widen out, toward the bark side (toward and into the latewood).

It is important to note that several different vessel arrangements can be present in one wood at the same time. Woods like *Eucalyptus* and *Calophyllum* have solitary vessels and echelon vessel arrangement; these features in combination are part of what defines their wood anatomical patterns.

Rays

As mentioned in Chapter 2, rays in hardwoods can be narrow like those of softwoods, or quite wide. They

solitarios, múltiples o racemiformes, es más común en los dos primeros. Existe otro patrón relacionado con los vasos dispuestos en escalón, la **disposición radial-oblicua** (Figura 5C), esta es similar a una disposición radial, pero en la que los vasos en lugar de correr paralelos a los radios, forman un patrón en diagonal a los mismos. El último patrón de disposición se conoce como **disposición dendrítica de los vasos** (Figura 5D) y se caracteriza por formar grupos de vasos en forma de "V", en forma de llama, o en forma de árbol, los que suelen ser más estrechos hacia el lado de la médula (hacia el leño temprano) y ensancharse en dirección a la corteza (hacia el leño tardío).

Es importante notar que los vasos pueden presentar diferentes disposiciones dentro de la madera de una misma especie. Por ejemplo, las maderas de *Eucalyptus* y *Calophyllum* pueden presentar vasos solitarios y en disposición radial-oblicua, condición que ayuda a definir los patrones anatómicos de sus maderas.

Los radios

Tal como se mencionó en el Capítulo 2, los radios en las maderas duras pueden ser angostos, como en las maderas blandas, o bastante anchos, así como numerosos o escasos (Figura 6). Estos caracteres se observan mejor desde la superficie transversal, son parte importante en patrón anatómico de la madera y pueden ser críticos en la identificación de las maderas duras. Debido a que los conceptos de radios angostos, anchos, escasos o numerosos son fáciles de comprender al examinar fotografías o las superficies transversales en las maderas duras, no es necesario ahondar en explicaciones dentro de este texto.

En el Capítulo 2 se describió la superficie tangencial y en el Capítulo 4 el método para obtenerla, ahora aplicaremos estos conocimientos para determinar si una madera tiene radios estratificados o no. Cuando se observa una superficie tangencial, los radios aparecen como pequeñas líneas verticales, generalmente más oscuras que el fondo. Los radios más grandes son más fáciles de observar que los más pequeños, pero hasta los radios diminutos pueden verse a través de una lupa de mano, si la superficie tangencial se ha cortado limpiamente, la lupa de mano es usada correctamente y la luz cae sobre la superficie en un ángulo favorable. Si una madera presenta **radios no estratificados**, los radios se distribuyen aleatoriamente sobre la superficie tangencial y no se presenta un patrón evidente (Figura 7A). La mayoría de las maderas en la naturaleza tienen radios no estratificados. Si una madera tiene **radios estratificados**, los radios se alinean horizontalmente, así como las ventanas de un rascacielos situadas en el mismo piso, aunque en la madera los radios no están alineados horizontalmente a la perfección, sino que forman líneas más o menos onduladas (Figura 7B–D). Las maderas con radios estratificados se pueden dividir en tres grandes grupos: las de **estratificación gruesa** (Figura 7B), las de **estratificación media** (Figura 7C), y las de **estratificación fina** (Figura 7D). Estos tres grupos se definen con base en el tamaño de los radios y el número de estratos por milímetro a lo largo del grano. En este manual, la mayoría de las maderas con radios estratificados presentan estratificación media.

Los patrones del parénquima axial

Los patrones del parénquima axial de las maderas duras, especialmente en las tropicales, son muy relevantes para la identificación de las maderas. Estos patrones se pueden dividir en tres grandes grupos teniendo en cuenta la posición y la apariencia del parénquima.

El primer tipo de parénquima axial se conoce como **parénquima marginal** (Figura 8, arriba), nombre que se refiere

can also be numerous, or a species can have few rays (Figure 6). These characters are best observed from the transverse surface, can be critical in hardwood identification, and are a major part of the wood anatomical pattern. The concepts of narrow, wide, few, and numerous are easily understood by examining photos or transverse surfaces of a variety of hardwoods.

In Chapter 2 the tangential plane of section was described, and in Chapter 4 the method needed to produce it was discussed. It is here that we will apply that knowledge, to determine whether a wood has non-storied or storied rays. When looking at a tangential surface, rays will appear like small vertical lines, usually darker than the background. Larger rays are easier to see than small rays, but even tiny rays can be seen with a hand lens if the tangential surface is cut cleanly, the hand lens is used correctly, and the light is falling on the tangential surface at a favorable angle. If a wood has **non-storied rays**, the rays will be randomly distributed over the tangential surface; there will be no obvious pattern (Figure 7A). Most woods have non-storied rays; this is the most common condition. If a wood has **storied rays**, the rays will be lined up horizontally, much like the windows on the same story in a skyscraper, though in wood the rays will not be perfectly aligned horizontally, but will form somewhat wavy or undulating lines (Figure 7B–D). We further divide woods with storied rays into three broad groups: woods with coarse storying (Figure 6B); woods with medium storying (Figure 7C); and woods with fine storying (Figure 7D). The groups are defined on the basis of the size of the rays and the numbers of stories per millimeter along the grain. Most of the woods with storied rays in this manual have medium storying.

Axial parenchyma patterns

Axial parenchyma patterns in hardwoods, especially tropical woods, are critical components of the pattern used in wood identification. Axial parenchyma patterns can be divided into three broad groups, depending on the position and appearance of the parenchyma.

The first type of axial parenchyma is called **marginal parenchyma** (Figure 8, top). This name is used because marginal parenchyma occurs at the beginning or end of a growth ring and when present assists in defining the growth rings of the wood. Because most tropical woods are diffuse-porous, if growth rings are distinctly visible it is usually because marginal parenchyma is present. Marginal parenchyma appears as a solid line of cells running evenly around the growth ring; it generally does not have a wavy or undulating appearance. With some practice, correctly determining the presence of marginal parenchyma is an easy task.

Whereas marginal parenchyma is defined as delimiting the boundary of a growth ring, the other two types of parenchyma are found within the body of the growth ring, and are defined on the basis of their association or lack of association with vessels. If the parenchyma is not associated with the vessels, it is called apotracheal parenchyma (Figure 8, middle). If it is associated with vessels, it is called paratracheal (Figure 8, bottom). The idea of association with vessels is at first a somewhat complex one, as will be seen below. Learning the names and patterns of apotracheal and paratracheal parenchyma, and having the words mean the correct things in your

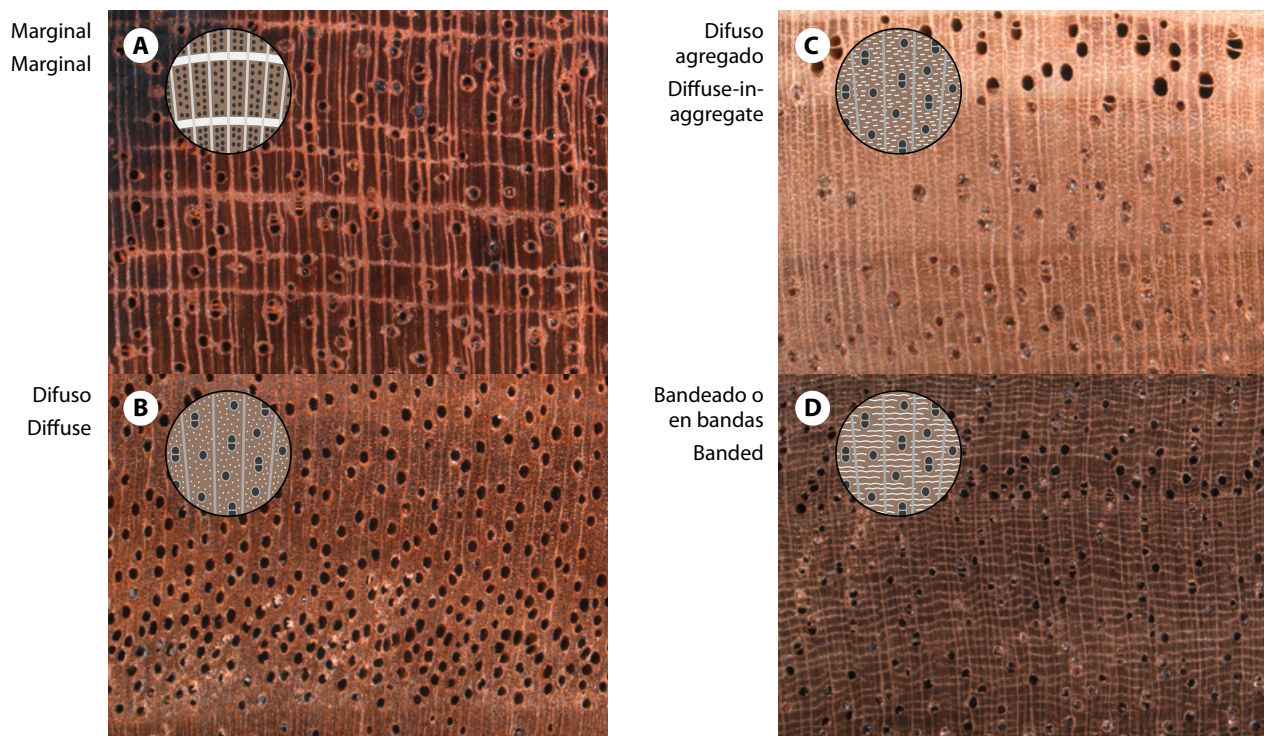


Figura 9. Patrones del parénquima marginal y apotraqueal. (A) Parénquima marginal, en el que las bandas de parénquima son gruesas. (B) Parénquima apotraqueal difuso se aprecia como puntos pequeños dispersos aleatoriamente entre los radios. (C) Parénquima apotraqueal difuso-agregado se aprecia como líneas tangenciales cortas entre las fibras, que además no cruzan los radios. (D) Parénquima apotraqueal bandeado (o en bandas) forma líneas tangenciales alargadas entre las fibras; las bandas generalmente cruzan varios radios y a menudo son onduladas.

Figure 9. Marginal and apotracheal axial parenchyma patterns. (A) Marginal parenchyma. Note that the bands of marginal parenchyma are thick. (B) Diffuse apotracheal parenchyma; this, when observable with a hand lens, appears as small dots among the fibers. (C) Diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma appears as short tangential lines among the fibers, and the short lines generally do not cross the rays. (D) Banded apotracheal parenchyma forms long tangential lines among the fibers, the bands typically cross several rays, and are often wavy.

a que este tipo de parénquima se presenta al comienzo o al final de cada anillo de crecimiento y, cuando está presente, ayuda a definir los anillos de crecimiento de la madera. Debido a que la mayoría de las maderas tropicales tienen porosidad difusa, si los anillos de crecimiento son claramente visibles, entonces se debe a que hay presencia de parénquima marginal. El parénquima marginal se observa como una línea sólida de células que se distribuyen uniformemente bordeando el anillo de crecimiento y, por lo general, no presenta una apariencia ondulada. Con algo de práctica, determinar correctamente la presencia del parénquima marginal será relativamente fácil.

Mientras que el parénquima marginal se puede definir como la frontera que delimita los anillos de crecimiento, los otros dos tipos de parénquima se presentan dentro de los anillos de crecimiento y se definen con base a su asociación, o no, con los vasos. Si el parénquima no está asociado con los vasos, se denomina como *parénquima apotraqueal* (Figura 8, centro), mientras que si está asociado con los vasos, se denomina como *parénquima paratraqueal* (Figura 8, abajo). Inicialmente, reconocer la asociación de los vasos con el parénquima puede ser algo complejo, y, de hecho, concebir los significados de los patrones del parénquima apotraqueal y paratraqueal es uno de los aspectos más difíciles en el aprendizaje de los caracteres para la identificación de las maderas. En nuestra experiencia enseñando identificación de las maderas, hemos encontrado útil pedirle a los estudiantes que usen el nombre completo de cada tipo de parénquima cuando están aprendiendo estas características y que pasen a los nombres abreviados sólo cuando estén

mind, is one of the hardest aspects of learning the characters for wood identification. When teaching wood identification, we have found it helpful to ask our students to give the full name for each kind of parenchyma when learning the features and move to the abbreviated names only when they are fully conversant in the terminology for all the characters.

Apotracheal parenchyma is parenchyma not associated with the vessels and occurs in three basic patterns: diffuse, diffuse-in-aggregates, and banded. These three patterns can be considered part of a continuum; at one end is diffuse apotracheal parenchyma, in the middle is diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma, and at the other end is banded apotracheal parenchyma.

Diffuse apotracheal parenchyma appears as small dots of generally lighter colored cells scattered among the fibers, and not touching the vessels (Figure 9B). Diffuse apotracheal parenchyma is often not visible with a hand lens, and so will only be used as a character in species that show it clearly. *Diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma* has a similar distribution among the fibers, but instead of single cells, it is formed of small tangential lines of 2–4 cells. This gives it the appearance of short, broken lines of cells running perpendicular to the rays but still not associated with vessels (Figure 9C). The aggregates of cells do not usually cross the rays, contributing to its broken appearance. In contrast to diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma, *banded apotracheal parenchyma* is formed of long, wavy lines of cells typically

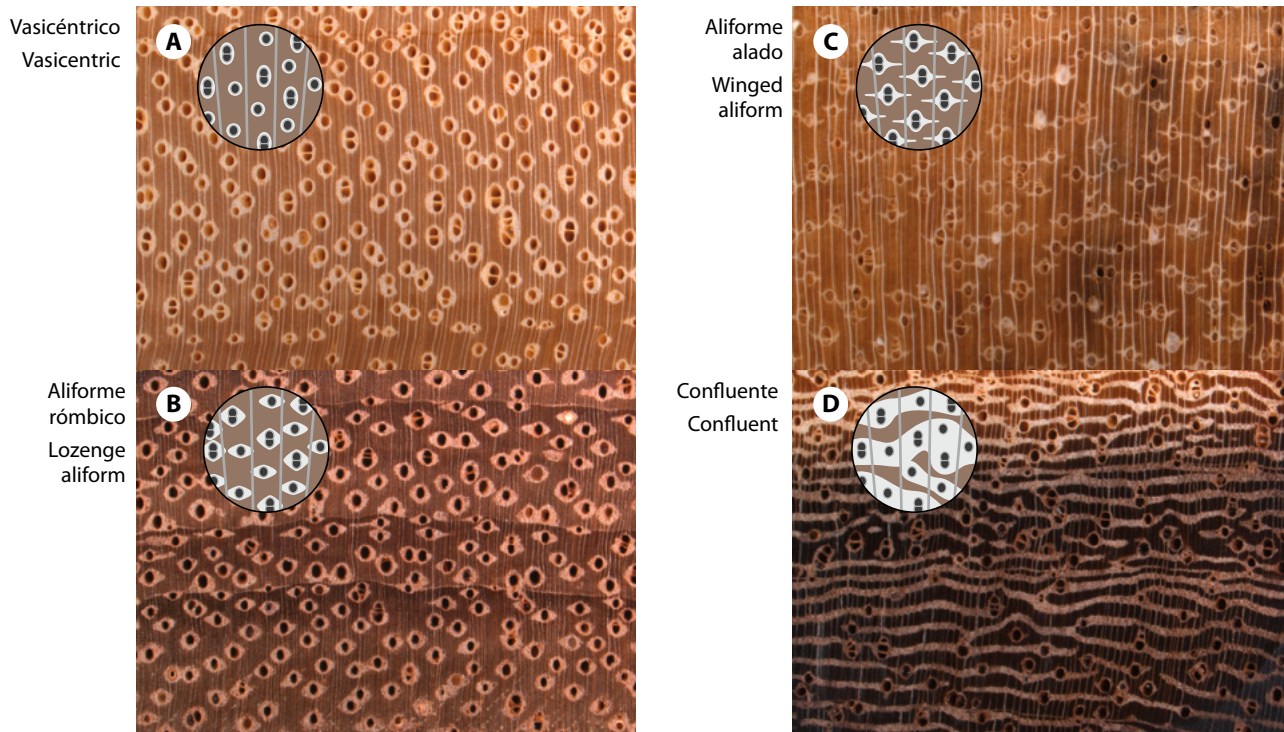


Figura 10. Patrones del parénquima paratraqueal. (A) Parénquima paratraqueal vasicéntrico se observa como una vaina uniforme, o halo, de parénquima alrededor de los vasos individuales o múltiples. (B) Parénquima paratraqueal aliforme rómbico es similar al parénquima vasicéntrico, pero el parénquima que rodea los vasos se extiende tangencialmente con proyecciones cortas y gruesas. (C) Parénquima paratraqueal aliforme alado es similar al parénquima aliforme rómbico pero presenta alas largas y angostas que se extienden tangencialmente. (D) Parénquima paratraqueal confluyente se observa como una serie de vasos conectados por el parénquima paratraqueal aliforme rómbico o alado. Las bandas tangenciales de conexión del parénquima pueden ser angostas o anchas y pueden conectar desde dos a cientos de vasos. Compárese éste con el parénquima apotraqueal bandeado (Figura 8D) y nótese las diferencias en las asociaciones del parénquima con los vasos.

Figure 10. Specific axial parenchyma patterns. (A) Vasicentric paratracheal parenchyma appears as an even sheath or halo of parenchyma around the vessels or vessel multiples. (B) Lozenge aliform paratracheal parenchyma appears similar to vasicentric parenchyma, but the parenchyma surrounding the vessels extends tangentially with short, thick projections. (C) Winged aliform paratracheal parenchyma is most similar to lozenge aliform parenchyma, but with narrow, long wings extending tangentially. (D) Confluent paratracheal parenchyma appears like a series of vessels connected by lozenge aliform or winged aliform parenchyma. The connecting, tangential bands of parenchyma can be narrow or wide, and can connect from two to several hundred vessels. Compare this to banded apotracheal parenchyma in Figure 8D and note the differences in association with the vessels in the two.

completamente familiarizados con la terminología de todos estos caracteres.

El parénquima apotraqueal es el que no está asociado con los vasos y se presenta en tres patrones básicos: difuso, difuso-agregado y en bandas (o bandeado). Estos tres patrones pueden ser considerados como parte de un continuo; en donde en un extremo está el parénquima apotraqueal difuso, en el medio el parénquima apotraqueal difuso-agregado y en el otro extremo el parénquima apotraqueal bandeado. El *parénquima apotraqueal difuso* se observa como pequeños puntos de células generalmente de color más claro, dispersas entre las fibras y que no tocan los vasos (Figura 9B). Este tipo de parénquima a menudo no es visible a través de la lupa de mano, razón por la cual sólo será utilizado como carácter en aquellas especies que lo muestren claramente. El *parénquima apotraqueal difuso-agregado* también se encuentra disperso entre las fibras, pero en lugar de presentar células solitarias está formado por pequeñas líneas tangenciales de 2–4 células, lo que le da la apariencia de líneas cortas y discontinuas de células que corren perpendicularmente a los radios, pero que no están asociadas con los vasos (Figura 9C). Estas líneas cortas de células agregadas normalmente no cruzan los radios, lo que contribuye a su apariencia fracturada. A diferencia del parénquima apotraqueal difuso-agregado, el *parénquima apotraqueal bandeado* está formado por líneas largas y onduladas de células que típicamente cruzan varios a

crossing several to many rays (Figure 9D). Depending on the length of the bands, they may appear to be "touching" vessels. You can think of this pattern, when bands contact vessels, as being interrupted by them, rather than associated with them. Tangentially, individual bands can be from many millimeters in length (*long bands*), to less than half a millimeter in length (*short bands*). Radially, bands can also be a single cell to a few cells wide (*narrow bands*), or many cells wide (*wide bands*).

Paratracheal parenchyma is always clearly associated with the vessels, has a variety of patterns, and much like apotracheal parenchyma, these patterns can be seen as a part of a continuum. At one end of the spectrum is vasicentric paratracheal parenchyma, in the middle is aliform paratracheal parenchyma, and at the other end is confluent paratracheal parenchyma. *Vasicentric paratracheal parenchyma* appears as a round halo or sheath of parenchyma around the vessel, and it can be *narrow* or *wide*, referring to distance out from the vessel it extends (Figure 10A). *Aliform paratracheal parenchyma* is like vasicentric paratracheal parenchyma with tangential extensions. That is, there are extensions from the sheath of parenchyma perpendicular to the rays. These extensions can be comparatively thick and short, giving a *lozenge aliform paratracheal parenchyma* pattern (Figure 10B),

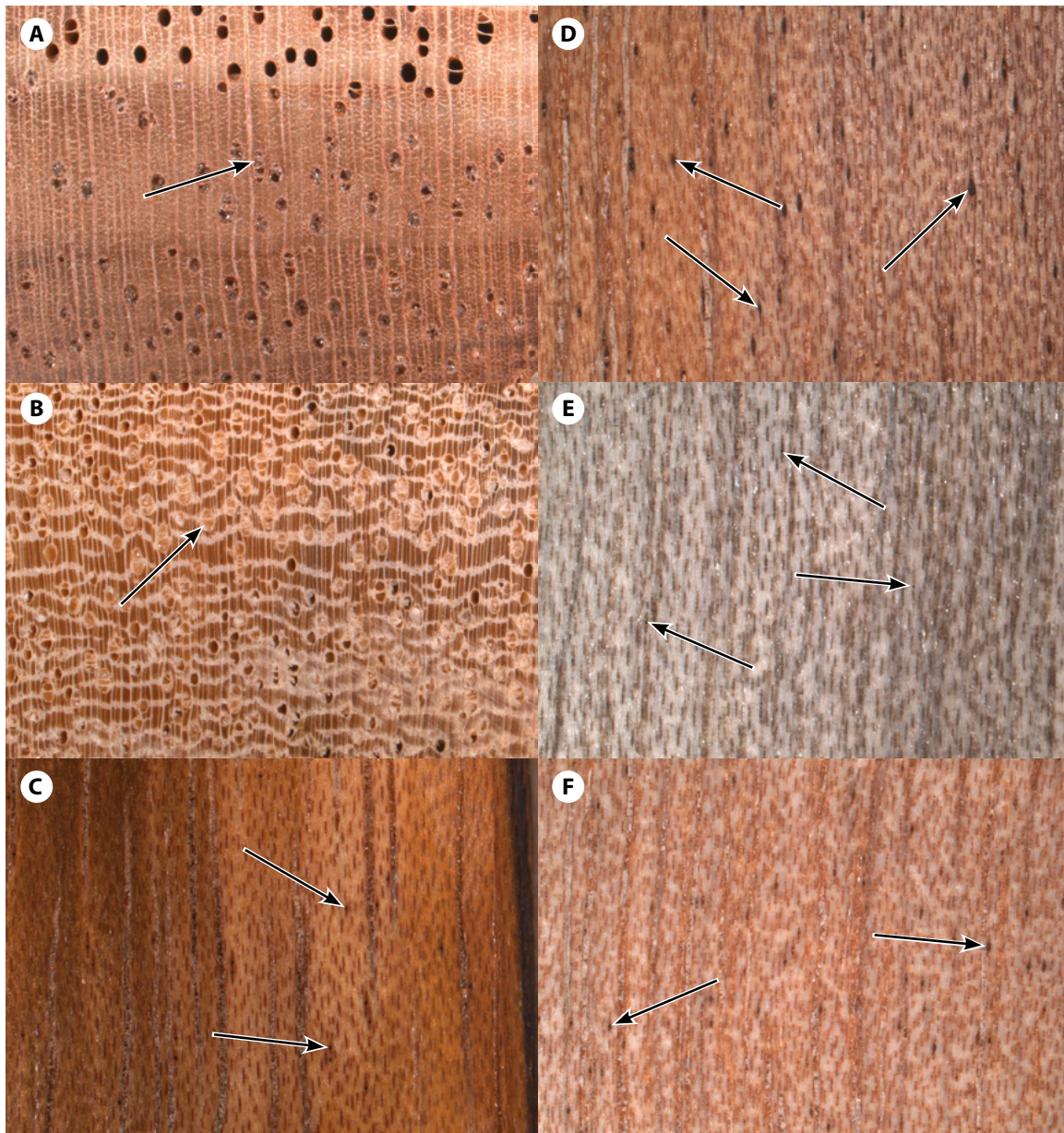


Figura 11. Las tílides y los canales radiales en las maderas duras. (A,B) Las tílides son excrecencias de las células del parénquima, de aspecto brillante, que obstruyen parcial o totalmente el lumen de los vasos del duramen. Nótese que en la parte superior de la imagen (A), hay una zona de albura donde los vasos están vacíos. En algunas especies con tílides, todos los vasos pueden llegar a estar completamente llenos de ellas. (B) En otras especies, los vasos pueden estar parcialmente llenos de tílides, o solo algunos de ellos presentarlas. (C–F) Los canales radiales son estructuras especiales embebidas en los radios y, generalmente, se observan en la superficie tangencial como puntos negros o marrón oscuro dentro de los radios expandidos de aquellas especies que los poseen (como se indica con las flechas); algunas veces, los canales radiales pueden ser muy difíciles de encontrar y observar con una lupa de mano (E).

Figure 11. Tyloses and radial canals in hardwoods. Tyloses are shiny-appearing outgrowths of parenchyma cells into vessels in the heartwood (A,B). Note that at the top of (A) is a sapwood zone where the vessels are empty. In some species with tyloses, every vessel will be completely filled by tyloses. (B) In other species, vessels can be only partly filled, or only some of the vessels have tyloses. (C–F) Radial canals are special structures embedded in the rays of certain species. They generally appear as black or dark brown dots in expanded rays, as noted by arrows, and be quite difficult to observe with a hand lens, as in (E).

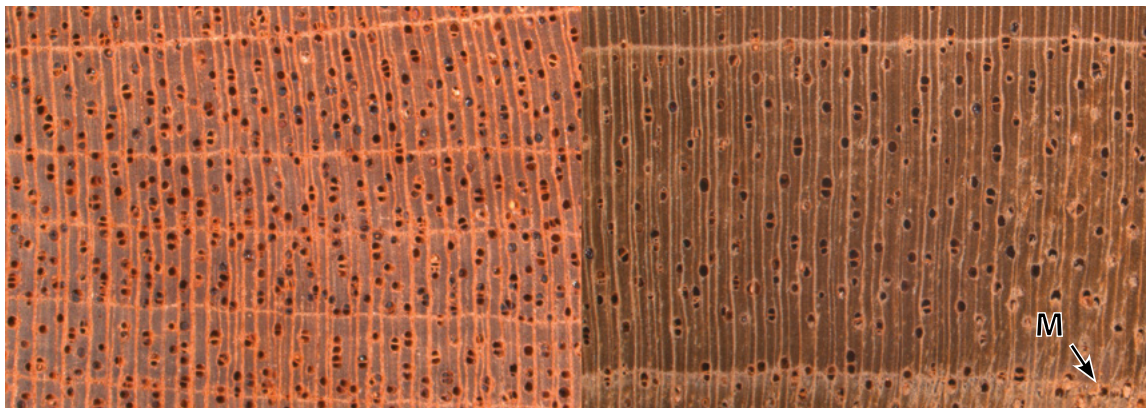


Figura 12. Maderas de crecimiento lento (izquierda) y de crecimiento rápido (derecha). Hay cuatro anillos de crecimiento completos (indicados por la presencia del parénquima marginal) en la imagen de la izquierda. La imagen de la derecha tiene solo un anillo de crecimiento completo en el mismo espacio, y por lo tanto creció a aproximadamente cuatro veces la tasa de crecimiento de la madera de la derecha. Una tasa de crecimiento tan rápida indica probablemente que la madera proviene de una plantación, mientras que la tasa de crecimiento de la izquierda es más típica de un árbol de crecimiento natural.

Figure 12. Slow-grown (left) and fast-grown (right) woods. There are four complete growth rings (as indicated by the presence of marginal parenchyma) in the image on the left. The image on the right has only one complete growth ring in the same space, and thus grew at approximately four times the rate of the wood on the left. A growth rate as fast as this might indicate plantation origin, whereas the growth rate on the left is more typical of a naturally-grown tree.

muchos radios (Figura 9D). Dependiendo de la longitud de las bandas, puede parecer que están en contacto con los vasos, por lo que se puede afirmar que en este patrón, cuando el parénquima entra en contacto con los vasos, las bandas están siendo interrumpidas por los vasos, más no están asociadas con ellos. Cada banda individual puede tener tangencialmente desde varios milímetros de longitud (*bandas largas*), hasta menos de medio milímetro (*bandas cortas*). Radialmente, las bandas también pueden ser de una sola célula de grosor (*bandas angostas*) o de muchas células de grosor (*bandas anchas*).

El *parénquima paratraqueal* siempre está asociado claramente con los vasos, tiene gran variedad de patrones y, al igual que en el parénquima apotraqueal, estos patrones pueden verse como partes de un continuo. En un extremo del espectro se encuentra el parénquima paratraqueal vasicéntrico, en el medio el parénquima paratraqueal aliforme, y en el otro extremo el parénquima paratraqueal confluyente. El *parénquima paratraqueal vasicéntrico* se observa como un halo redondeado, o vaina, de parénquima alrededor del vaso; puede ser *angosto* o *ancho*, teniendo en cuenta la distancia que abarca desde el vaso (Figura 10A). El *parénquima paratraqueal aliforme* es como el vasicéntrico, pero con extensiones tangenciales, esto es, presenta extensiones desde el halo de parénquima que son perpendiculares a los radios. Estas extensiones pueden ser relativamente gruesas y cortas, lo que da lugar al patrón de *parénquima paratraqueal aliforme rómbico* (Figura 10B), o pueden ser alargadas y estrechas, lo que da lugar al patrón de *parénquima paratraqueal aliforme alado* (Figura 10C). Si las extensiones de parénquima paratraqueal aliforme se fusionan con las extensiones del parénquima paratraqueal aliforme de otro vaso adyacente, el patrón resultante se denomina como *parénquima paratraqueal confluyente* (Figura 10D). El parénquima paratraqueal confluyente puede conectar de dos vasos hasta cientos de ellos y el grosor radial del parénquima entre los vasos puede ser angosto o ancho.

Contenidos de los vasos

En algunas maderas, las cavidades de los vasos pueden presentar contenidos, cuyos tipo principales son: tílides, polvos y gomas o

or long and narrow, giving a *winged aliform paratracheal parenchyma* pattern (Figure 10C). If the wings of aliform paratracheal parenchyma stretch outward and fuse with the wings of adjacent aliform paratracheal parenchyma from another vessel, the pattern formed is called *confluent paratracheal parenchyma* (Figure 10D). Confluent paratracheal parenchyma can connect from two vessels to several hundred vessels. The radial thickness of the parenchyma between vessels can be narrow or wide.

Vessel contents

Some woods characteristically have vessels contents, the primary forms of which are tyloses, powders, and gums or resins. *Tyloses* are outgrowths of parenchyma cells into vessels, and appear in the vessels as bubbles or shiny, angled inclusions (Figure 11A, B). Tyloses, in species that have them, are typically found only in the heartwood. For this reason, if you suspect you are examining sapwood, you cannot expect to find tyloses, even if the wood is a species in which they are always found in the heartwood. Powders are dry-appearing dust-like compounds in the vessels, and are often white or yellow. Gums or resins are typically reddish, orange, brown, or black, shiny-appearing organic materials.

Radial canals in hardwoods

Radial canals are structurally similar to the axial resin canals in softwoods but, unlike these, they are scattered within the rays. They can be seen reliably only on the tangential surface and appear as dark-colored dots that usually stretch or swell the rays in which they are found (Figure 11C–F). Unlike most of the other anatomical characters in this manual, radial canals have a scattered distribution, and if the key or a species description page asks you to look for them, you must prepare a comparatively large tangential surface and observe it carefully; there may only be one or two radial canals per square centimeter of tangential surface (Figure 11C, E, F). If only a small tangential surface can be prepared, this

resinas. Las **tilides** son excrecencias de las células del parénquima que penetran y bloquean las cavidades de los vasos; y se observan como burbujas o inclusiones brillantes y anguladas dentro de los vasos (Figura 11A, B). Las tilides, en las especies que las tienen, se encuentran solo en el duramen. Por esta razón, si sospecha que está examinando albura, no puede esperar encontrar tilides, incluso en la madera de una especie en la que siempre se encuentran tilides en el duramen. Los **polvos** son compuestos con apariencia de polvo seco dentro de los vasos y, a menudo, son de color blanco o amarillo. Las **gomas o resinas** son depósitos de sustancias o materiales orgánicos de color rojizo, anaranjado, café o negro, y de apariencia brillante.

Canales radiales en las maderas duras

Los **canales radiales de resina** son estructuralmente similares a los canales resiníferos axiales de las maderas blandas, pero a diferencia de estos, se encuentran dispersos dentro de los radios. La forma más clara de apreciar estos canales radiales, es en la superficie tangencial, donde se pueden observar como puntos de color oscuro que generalmente parecen estirar o engrosar los radios en los que están presentes (Figura 11C–F). A diferencia de la mayoría de los caracteres anatómicos incluidos en este manual, los canales radiales tienen una disposición bastante azarosa, por lo que si la clave o la descripción de una especie le pide buscarlos, se debe preparar una superficie tangencial relativamente grande y examinarla cuidadosamente; tenga en cuenta que puede haber uno o dos canales radiales por centímetro cuadrado de superficie tangencial (Figura 11C, E, F). Si solo se puede preparar una pequeña superficie tangencial, este carácter solo se debe considerar presente si se observa en la madera examinada; si no se observan, no se puede concluir con certeza que están ausentes.

El ancho del anillo de crecimiento: ¿plantación o rodal natural?

Un último carácter anatómico a considerar es el ancho aparente de los anillos de crecimiento (Figura 12). El ancho de los anillos de crecimiento no se utiliza para separar diferentes especies de madera, pero algunas veces puede ser usado como un indicador de si la madera que se está examinando proviene de una plantación forestal o de rodales naturales. En términos generales, las especies cultivadas en plantaciones crecen mucho más rápidamente que la misma especie en condiciones naturales, lo que da lugar a anillos de crecimiento anormalmente amplios. Dos especies maderables comúnmente cultivadas en plantaciones son *Swietenia macrophylla* y *Tectona grandis*, aunque solo *Swietenia* se encuentra naturalmente en nuestra región. En ambas especies, el material proveniente de plantaciones tiene típicamente menos anillos de crecimiento por centímetro; algunos árboles de plantaciones crecen tan rápidamente que se miden los centímetros por anillo de crecimiento, en lugar de los anillos de crecimiento por centímetro. Sin embargo, tenga en cuenta que la tasa de crecimiento no es una forma definitiva para determinar el origen de una madera. Por ejemplo, si se está examinando una carga de *Swietenia* con cuatro o cinco anillos de crecimiento por centímetro y el remitente manifiesta que el material proviene de una plantación, sería conveniente investigar más a fondo su declaración; tal tasa de crecimiento sería más típica de un material de origen natural y ese lote de madera podría haber sido cosechado ilegalmente.

character must be used only in the positive sense. That is, you may only conclude that the wood has them if you observe them; if you do not observe them in a small area you cannot properly conclude that they are absent.

Growth ring width: plantation or natural stand?

A last anatomical character is the apparent width of the growth rings (Figure 12). Growth ring width is not used to separate different species of wood, but can sometimes be used as an indicator of whether the wood you are examining is from a plantation or a natural stand of trees. Generally speaking, plantation-grown woods grow much more rapidly than the same species does in nature, resulting in abnormally wide growth rings. Two commonly grown plantation woods are *Swietenia macrophylla* and *Tectona grandis*, though of the two only *Swietenia* is found in natural stands in Central America. In both species, plantation-grown material typically has fewer growth rings per centimeter; some plantation trees grow so rapidly that you measure the centimeters per growth ring rather than rings per centimeter. Please keep in mind that growth rate is not a definitive way to determine the origin of a timber. If you are examining a shipment of *Swietenia* with 4 or 5 growth rings per centimeter and the shipper tells you it is plantation material, it might be appropriate to further investigate their claims; such a growth rate would be more typical of naturally grown material, and such a shipment might have been harvested illegally.



Clave de identificación

Identification key

Como usar la clave

La clave está escrita para servir de guía en el proceso de identificación de las maderas, de la forma más eficiente y exacta posible. Está organizada en pares de afirmaciones contrapuestas, o dicotomías, en función de si se presenta o no determinado carácter macroscópico de la madera. Cada afirmación que se acepta estará basada en nuestra interpretación de los caracteres macroscópicos de la muestra desconocida y nos guiará a un nuevo par de afirmaciones. Cada vez que escojamos una de las dos alternativas y sigamos a la próxima dicotomía, estaremos más cerca a realizar una identificación. Eventualmente, la clave llegará a una(s) especie(s) y nos dirigiremos a la correspondiente página de descripción (Capítulo 7), la cual nos proporcionará información más detallada acerca de la madera de la(s) especie(s) resultante(s). La clave funciona en combinación con las descripciones de las especies, puesto que en estas páginas se puede comparar el patrón general y los caracteres de la muestra desconocida, con las imágenes e información específica de la especie sugerida. Si la muestra en cuestión concuerda bien con la madera de la especie descrita, entonces es muy probable que la hayamos identificado exitosamente. Sin embargo, si la muestra desconocida no esta incluida en la clave, las imágenes e información de la descripción de la especie no concordarían y debemos concluir que la muestra no se pudo identificar. Esto pasará de vez en cuando, puesto que ninguna clave incluye todas las maderas.

Reiteramos entonces que, para realizar una identificación correcta, la clave debe ser usada junto con las páginas de descripción de especies. Sólo así este manual funcionará correctamente. Omitir deliberadamente el uso de las páginas de descripción de especies del Capítulo 7 sería como viajar en un avión y no reclamar las maletas en el destino final; asumiríamos que las maletas llegaron con nosotros al aeropuerto, pero no lo sabríamos a ciencia cierta.

La clave

Lista de caracteres

Esta lista va a ser de mucha utilidad cuando se esté identificando una muestra de madera desconocida, puesto que nos guiará a través del proceso de observación de aspectos específicos relevantes en la identificación de maderas. Revisar esta lista cuando se confronta una muestra desconocida conduce a que se verifique la presencia de todos los caracteres posibles y que se evite pasar por alto un carácter importante. Con el tiempo, la práctica y la experiencia, esta lista será menos útil con patrones de madera que se reconocerán automáticamente, pero seguirá siendo de mucha ayuda con muestras difíciles, aún cuando se tengan años de práctica identificando las maderas.

How to use the key

The key is written to guide you through the identification process in the most efficient and accurate way possible. It presents you with a numbered series of questions and asks you to answer them. The answers you provide will be based on your interpretations of the anatomical characters in your unknown specimen and will lead you to a new set of questions. Each time you answer a question and proceed to the next you are one step closer to making an identification. Eventually, the key will direct you to a species description page in Chapter 7 that will provide more detailed information about the wood. The key will not work in the absence of the species description pages; you must go to the suggested species description and compare both the overall pattern and the specific characters of your unknown specimen to the images and text on that page. If your specimen is a good match for the wood on the species description page, you have successfully identified it. If, however, your unknown specimen is a species not included in the key, the images and information on the species description page will not match, and you must conclude that the specimen is not recognized. This will happen from time to time, because no key includes all woods. Let me reiterate that to make a correct identification, the key below must be used with the species description pages for this manual to function properly. Failing to use the species descriptions in Chapter 7 would be like traveling by airplane and failing to claim your luggage from the baggage claim at your destination; you would be assuming it arrived at the airport with you, but you would not know.

The key

Checklist of features

A checklist like the one below can be helpful when identifying an unknown specimen, because it encourages you to go through the process of observing specific features useful in wood identification. Reviewing it can prevent you from overlooking an important character or failing to check for the presence of all possible features. With practice and experience such a checklist will be less useful to you for wood patterns you recognize automatically, but it can help with difficult specimens even when you have years of practice identifying wood.

Lista de caracteres

Maderas Blandas (vasos ausentes)				Presente o ausente?	
Canales resiníferos					
Transición de los anillos de crecimiento	Abrupta				
	Gradual				
	Ausente				
Parénquima axial (difuso, en bandas cortas, en bandas largas)					
Maderas duras (vasos presentes)				Presente o ausente?	
Anillos de crecimiento	Porosidad circular				
	Porosidad semicircular				
	Porosidad difusa				
Disposición de los vasos	Solitarios				
	Múltiples				
	Racemiformes				
	Radiales				
	Radial-oblicua				
	Dendrítica				
Contenido de los vasos	Tíldes				
	Polvos (blancos, amarillos, etc.)				
	Gomas o resinas				
Tamaño de los vasos	Pequeños (difíciles de distinguir con la lupa de mano)				
	Medianos (fácilmente distinguibles con la lupa de mano)				
	Grandes (distinguibles a simple vista)				
Radios	Anchos				
	Angostos				
	No estratificados (superficie tangencial)				
	Estratificados (superficie tangencial)	Gruesa			
		Media			
		Fina			
	Canales radiales				
Parénquima axial	Marginal				
	Apotraqueal	Difuso			
		Difuso-agregado			
		Bandeado	Bandas cortas		
			Bandas largas		
			Bandas anchas		
			Bandas angostas		
	Paratraqueal	Vasicéntrico	Angosto		
			Ancho		
		Aliforme	Rómbico		
			Alado		
		Confluente	Conectando pocos vasos		
			Conectando muchos vasos		
Angosto					
Ancho					
Anillos de crecimiento por centímetro	Muchos				
	Pocos				

Checklist of characters

Softwoods (vessels absent)				Present or absent?	
Resin canals					
Growth ring transition	Abrupt				
	Gradual				
	Absent				
Axial parenchyma (diffuse, in short bands, in long bands)					
Hardwoods (vessels present)				Present or absent?	
Growth rings	Ring-porous				
	Semi-ring-porous				
	Diffuse-porous				
Vessel arrangement	Solitary				
	Multiples				
	Clusters				
	Radial				
	Echelon				
	Dendritic				
Vessel contents	Tyloses				
	Powders (white, yellow, etc.)				
	Gums or resins				
Vessel size	Small (difficult to resolve with a hand lens)				
	Medium (easily seen with a hand lens)				
	Large (visible to the naked eye)				
Rays	Wide				
	Narrow				
	Non-storied (tangential surface)				
	Storied (tangential surface)	Coarse			
		Medium			
		Fine			
	Radial canals				
Axial parenchyma	Marginal				
	Apotracheal	Diffuse			
		Diffuse-in-aggregates			
		Banded	Long bands		
			Short bands		
			Wide bands		
			Narrow bands		
	Paratracheal	Vasicentric	Narrow		
			Wide		
		Aliform	Lozenge		
			Winged		
		Confluent	Connecting few vessels		
			Connecting many vessels		
			Narrow		
			Wide		
Growth rings per centimeter		Many			
	Few				

Clave	Ver
1. Radios ausentes, no es madera.	2
1. Radios presentes, es madera.	7
2. Tallo hueco; los haces vasculares con dos o más envolturas fibrosas rodeando los vasos.	<i>Bambusa vulgaris</i> , p. 106
2. Tallo hueco o sólido; cada haz vascular con una sola envoltura fibrosa.	3
3. Tejido fundamental del cilindro central “leñoso” extremadamente duro y pesado, de color negro oscuro a negro vetado de blanco; envolturas fibrosas extremadamente grandes y ocupando más del 75% del área.	<i>Iriartea deltoidea</i> , p. 226
3. Tejido fundamental del cilindro central “leñoso” duro a medianamente duro, de color claro o pardo con vetas de color café oscuro; envolturas fibrosas pequeñas a grandes pero que ocupan menos del 75% del área.	4
4. Los haces fibrovasculares con uno o a veces dos vasos solitarios—visibles a simple vista—y envolturas fibrosas grandes, a menudo de más de 1 mm de ancho y usualmente más largas que anchas.	<i>Roystonea regia</i> , p. 324
4. Los haces fibrovasculares con uno, dos ó más vasos—fácilmente visibles con una lupa de mano, pero no visibles a simple vista.	5
5. Los vasos se distinguen fácilmente de las envolturas fibrosas a simple vista.	6
5. Los vasos no se distinguen fácilmente de las envolturas fibrosas; las envolturas fibrosas suelen tener un contorno irregular al observarse con una lupa de mano.	<i>Bactris gasipaes</i> , p. 104
6. Los haces fibrovasculares suelen tener más de 1 mm de ancho; con las envolturas fibrosas alargadas al observarse con la lupa de mano.	<i>Copernicia</i> spp., p. 152
6. Los haces fibrovasculares nunca superan 1 mm de ancho; las envolturas fibrosas son redondeadas o en forma de hongo cuando se observan con la lupa de mano.	<i>Sabal</i> spp., p. 326
7. Vasos ausentes.	8
7. Vasos presentes.	14
8. Canales resiníferos presentes.	9
8. Canales resiníferos ausentes.	10
9. Transición de los anillos de crecimiento abrupta; leño tardío ancho que se distingue del leño temprano; madera de densidad media a alta.	<i>Pinus</i> spp. (grupo pinos duros) p. 292
9. Transición de los anillos de crecimiento gradual; leño tardío suele ser angosto; madera de densidad baja a media.	<i>Pinus</i> spp. (grupo pinos blandos) p. 294
10. Radios angostos y de ancho medio, espaciados irregularmente; las traqueidas distribuidas irregularmente y de diámetro grande; sin anillos de crecimiento evidentes.	<i>Drimys granadensis</i> , p. 178
10. Radios extremadamente angostos, suelen estar espaciados de manera regular; usualmente las traqueidas se encuentran en filas radiales claras; los anillos de crecimiento pueden estar presentes o ausentes.	11
11. Anillos de crecimiento ausentes, indefinidos o irregulares; generalmente con abundante parénquima axial difuso, que a menudo aparece como pequeños puntos rojizos.	<i>Podocarpus</i> spp., p. 300
11. Anillos de crecimiento siempre presentes, definidos y bien desarrollados.	12
12. Duramen usualmente carece de olor; anillos de crecimiento evidentes, con transición gradual y leño tardío ancho, más del 20% del anillo de crecimiento; canales resiníferos solitarios ausentes, cuando presentes, en bandas largas y tangenciales de decenas a cientos de canales.	<i>Abies</i> spp., p. 84
12. Duramen usualmente con un olor distintivo y agradable; leño tardío menos del 20% del anillo de crecimiento.	13
13. Duramen típicamente café amarillento a café claro, con olor característico penetrante y agradable; anillos de crecimiento evidentes y con transición gradual; parénquima axial presente en el leño tardío y generalmente en bandas tangenciales.	<i>Cupressus</i> spp., p. 160
13. Duramen típicamente de color café rojizo-oscuro a naranja, con olor característico agradable; anillos de crecimiento evidentes y con transición gradual; parénquima axial solitario y escaso.	<i>Juniperus</i> spp., p. 234

14.	Radios, al menos en parte, extremadamente anchos y visibles fácilmente a simple vista (hasta a un brazo de distancia).	15
14.	Radios entre estrechos y anchos, no son visibles a simple vista, de fácilmente distinguibles a casi indistinguibles con una lupa de mano.	18
15.	Radios extremadamente anchos y espaciados de forma bastante regular.	16
15.	Radios extremadamente anchos espaciados de forma irregular.	17
16.	Vasos extremadamente grandes, pocos; parénquima paratraqueal en bandas anchas tangenciales largas (igual o más anchas que los radios).	<i>Erythrina</i> spp., p. 186
16.	Vasos medianos, numerosos y dispuestos de manera tangencial; parénquima confluyente conecta vasos en arcos curvos tangenciales entre los radios anchos (en bandas más estrechas que los radios).	<i>Grevillea robusta</i> , p. 202
17.	Radios extremadamente anchos junto a radios extremadamente angostos; vasos medianos a grandes, en disposición dendrítica o radial-oblicua, a menudo con tílides; parénquima apotraqueal difuso-agregado.	<i>Quercus</i> spp., p. 316
17.	Radios extremadamente anchos, anchos, medianos, estrechos y extremadamente estrechos, los radios más anchos compuestos aparentemente por varios radios más angostos; vasos pequeños a medianos y abundantes; parénquima apotraqueal en bandas angostas.	<i>Casuarina</i> spp., p. 136
18.	Madera de porosidad circular a semicircular.	19
18.	Madera de porosidad difusa.	29
19.	Parénquima dentro de los anillos de crecimiento indistinguible, tenue o ausente; parénquima marginal presente o ausente.	20
19.	Parénquima dentro de los anillos de crecimiento conspicuo; parénquima marginal presente o ausente.	24
20.	Estructuras que parecen vasos extremadamente grandes del leño temprano, incrustados en bandas bastante gruesas, irregulares y anastomosadas de parénquima marginal y dentro de las cuales suele encontrarse una banda tangencial fibrosa.	<i>Avicennia</i> spp., p. 100
20.	No como en el caso anterior.	21
21.	En la superficie tangencial, radios cortos claramente visibles (oscuros contra el fondo de fibras); duramen con brillo, de olor picante agradable y con un tinte rojizo.	22
21.	En la superficie tangencial, radios altos (a menudo superiores a 1mm), claramente visibles; duramen de color pardo a café, textura a veces aceitosa.	23
22.	Madera usualmente suave y de densidad baja a media, de color pardo a café; vasos del leño temprano incrustados en parénquima marginal conspicuo.	<i>Cedrela</i> spp., p. 138
22.	Madera usualmente de densidad media y de color café rojizo; a menudo los vasos con gomas oscuras; parénquima marginal en líneas tenues.	<i>Toona ciliata</i> , p. 352
23.	Porosidad circular distinguible y bien desarrollada, generalmente con 1–2 filas de vasos del leño temprano asociados al parénquima marginal; los anillos de crecimiento suelen ser de más de 1–2cm de ancho; la madera a menudo con una ligera textura aceitosa.	<i>Tectona grandis</i> , p. 348
23.	Porosidad semicircular, generalmente con una sola hilera incompleta de vasos del leño temprano, a veces se presenta un parénquima marginal tenue.	<i>Vitex</i> spp., p. 360
24.	Porosidad circular distinguible y bien desarrollada, normalmente con 1, 2 o más filas de vasos del leño temprano.	25
24.	Porosidad circular tenue, semicircular o semicircular tenue.	26
25.	Radios angostos; vasos del leño temprano en el duramen con tílides; vasos del leño tardío pequeños y con parénquima paratraqueal aliforme angosto a confluyente tenue; duramen generalmente blanquecino a café claro.	<i>Fraxinus</i> spp., p. 196
25.	La mayoría de los radios de ancho medio; vasos con gomas oscuras; vasos del leño tardío pequeños; parches diagonales de parénquima en el leño tardío; duramen usualmente café rojizo.	<i>Melia azedarach</i> , p. 264
26.	Radios estratificados (superficie tangencial).	<i>Dalbergia</i> spp., p. 162, 164, 166
26.	Radios no estratificados (superficie tangencial).	27

27.	Madera de porosidad semicircular; vasos del duramen generalmente con tilides; parénquima apotraqueal bandeado, especialmente en el leño tardío.	<i>Juglans</i> spp., p. 232
27.	Madera de porosidad semicircular a débilmente semicircular; parénquima predominantemente paratraqueal y/o apotraqueal no bandeado.	28
28.	Radio angosto y de abundancia media; parénquima usualmente vasicéntrico angosto y confluyente en parches cortos; en general, vasos de duramen con abundantes tilides; madera suave, de color blanquecino a café claro.	<i>Gmelina arborea</i> , p. 200
28.	Radio en su mayoría de ancho medio y bastante numerosos; parénquima varía de aliforme angosto a confluyente ancho en algunas especies.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>alliodora</i>) p. 154
29.	Parénquima dentro de los anillos de crecimiento tenue, sutil o aparentemente ausente, parénquima marginal presente o ausente.	30
29.	Parénquima dentro de los anillos de crecimiento conspicuo, parénquima marginal presente o ausente	53
30.	Parénquima marginal bien desarrollado y conspicuo, delimitando cada anillo de crecimiento.	31
30.	Parénquima marginal ausente, tenue y/o irregular, sin los anillos de crecimiento claramente delimitados.	35
31.	Vasos medianos a grandes, abundancia media; radios de ancho medio a angostos.	32
31.	Vasos pequeños y por lo general abundantes; radios angostos.	34
32.	Radio estratificados (superficie tangencial), estratificación gruesa; vasos con gomas oscuras y depósitos blancos.	<i>Swietenia</i> spp., p. 338
32.	Radio no estratificados (superficie tangencial).	33
33.	Radio más anchos son de ancho medio y de abundancia media.	<i>Khaya</i> spp., p. 236
33.	Radio más anchos son de ancho medio-angosto a angostos.	<i>Carapa guianensis</i> , p. 132 <i>Azadirachta indica</i> , p. 102
34.	Vasos solitarios, redondeados y pequeños, fácilmente visibles con una lupa de mano; parénquima marginal en bandas onduladas.	<i>Vitex parviflora</i> , p. 360
34.	Vasos múltiples en su mayoría, a menudo en disposición radial y bastante pequeños, a veces difíciles de distinguir individualmente con una lupa de mano.	<i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima escaso) p. 364
35.	Vasos del duramen difíciles de ver individualmente, aún con una lupa de mano.	36
35.	Vasos del duramen fácilmente visibles de forma individual con una lupa de mano; en algunas especies son visibles a simple vista.	38
36.	Duramen de color extremadamente oscuro, casi negro; vasos con gomas oscuras que los hace difíciles de ver; madera extremadamente dura, pesada y resistente al corte con un cúter; todos los radios estratificados (superficie tangencial), estratificación fina; parénquima paratraqueal aliforme alado y estrecho, parénquima difuso-agregado presente, pero por lo general, difícil de diferenciar.	<i>Guaiacum</i> spp., p. 204
36.	Duramen de color marrón a café; vasos extremadamente pequeños y por lo tanto difíciles de ver individualmente con una lupa de mano; madera de densidad media a alta, pero puede ser cortada con un cúter.	37
37.	Anillos de crecimiento generalmente bien desarrollados y distinguibles, delimitados por fibras de paredes gruesas; la mayoría de los vasos son solitarios; madera de densidad media.	<i>Liquidambar styraciflua</i> , p. 246
37.	Si se encuentran presentes, los anillos de crecimiento están delimitados por áreas de menor cantidad de vasos; la mayoría de los vasos múltiples; madera de densidad alta.	<i>Calycophyllum candidissimum</i> , p. 128
38.	Vasos exclusivamente solitarios.	39
38.	Vasos por lo general múltiples.	41
39.	Vasos pequeños a medianos, abundantes y a menudo en disposición radial-oblicua; a veces con parénquima axial difuso y/o aliforme tenue; radios medianos; madera a menudo amarillenta o anaranjada.	<i>Aspidosperma</i> spp., p. 96
39.	Vasos medianos o grandes, en disposición radial-oblicua conspicua.	40

40. Vasos medianos, tílides a veces presentes; parénquima paratraqueal tenue es común.	<i>Melaleuca leucandendra</i> , p. 262
40. Vasos medianos o grandes, en disposición radial-oblicua conspicua, tílides frecuentes; parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto y algunas veces parénquima apotraqueal difuso presente.	<i>Eucalyptus</i> spp., p. 190
41. Madera extremadamente dura, pesada y resistente al corte con un cúter; duramen de color pardo a café oscuro o café rojizo con vetas oscuras irregulares.	42
41. Madera de densidad extremadamente baja a alta, pero que se puede cortar con un cúter.	43
42. Canales radiales presentes (superficie tangencial); vasos medianos, tílides abundantes y conspicuas; los radios se curvan alrededor de los vasos más grandes; duramen presenta una fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz ultravioleta.	<i>Astronium</i> spp., p. 98
42. Canales radiales ausentes, se requiere de una observación cuidadosa y detallada para confirmar la ausencia de canales radiales; vasos pequeños a medianos y sin tílides conspicuas; radios bastante rectos; duramen no es fluorescente.	<i>Rhizophora</i> spp., p. 320
43. Canales radiales presentes (superficie tangencial).	44
43. Canales radiales ausentes (superficie tangencial), se requiere de una observación cuidadosa y detallada para confirmar la ausencia de canales radiales.	48
44. Canales radiales grandes y relativamente fáciles de ver con una lupa de mano, incluso si son escasos, por lo general aumentan de manera considerable el ancho de los radios en los que se presentan.	45
44. Canales radiales pequeños y difíciles de ver con una lupa de mano, generalmente aumentan muy poco el ancho de los radios en los que se presentan.	47
45. Radios extremadamente angostos en su mayoría, los radios más anchos son los que presentan canales radiales.	46
45. Radios de ancho medio a angostos.	<i>Bursera simaruba</i> , p. 122
46. Vasos pequeños a medianos, apenas visibles a simple vista y fácilmente visibles con una lupa de mano, en disposición radial-oblicua sutil a conspicua.	<i>Tapirira guianensis</i> , p. 346
46. Vasos generalmente pequeños, no son visibles a simple vista, pero fácilmente visibles con una lupa de mano, en disposición radial conspicua.	<i>Camptosperma panamense</i> , p. 130
47. Vasos pequeños a medianos, apenas visibles a simple vista y fácilmente visibles con una lupa de mano; zonas tangenciales con fibras de paredes gruesas que semejan anillos de crecimiento.	<i>Virola</i> spp., p. 358
47. Vasos generalmente pequeños, no son visibles a simple vista, pero fácilmente visibles con una lupa de mano, en disposición radial oblicua corta, a menudo con depósitos anaranjados similares al color de los canales radiales.	<i>Dendropanax arboreus</i> , p.168
48. Madera de color blanquecino a gris claro; densidad extremadamente baja, cuando se hace un corte con el cúter las células a menudo se aplastan en lugar de obtener un corte limpio; vasos escasos y fácilmente visibles a simple vista.	<i>Ochroma pyramidale</i> , p. 276
48. Madera de color pardo a café oscuro; de densidad media a alta.	49
49. Madera extremadamente dura, pesada y resistente al corte con un cúter; duramen de color pardo anaranjado a café oscuro.	<i>Colubrina</i> spp., p. 146
49. Madera de densidad baja a media o de densidad media-alta, no es resistente al corte con un cúter.	50
50. Anillos de crecimiento aparentemente delimitados por las paredes de las fibras que se engrosan gradualmente.	Lauraceae, p. 240; <i>Vitex</i> spp., p. 360; <i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima escaso) p. 364
50. Anillos de crecimiento ausentes o indistinguibles.	51
51. Madera de densidad media; de color café rosado a café rojizo; vasos múltiples de 3 y 4 son comunes, algunos vasos contienen gomas oscuras.	<i>Prunus</i> spp., p. 306
51. Madera de densidad baja; de color distinto a café rojizo.	52

52.	Vasos medianos, solitarios y múltiples (de 2 y a veces 3); duramen de color pardo a café oscuro, suele presentar una fluorescencia amarillo-verdosa brillante bajo luz ultravioleta.	<i>Acacia mangium</i> , p. 86
52.	Vasos pequeños, solitarios y múltiples (de 3, 4 y a veces más), en los vasos más grandes el contenido puede parecer como finas líneas o barras que cruzan el vaso; duramen de color grisáceo a pardo; madera de densidad media-baja, no presenta fluorescencia.	<i>Huertia cubensis</i> , p. 216
53.	Predomina el parénquima apotraqueal dentro de los anillos de crecimiento, parénquima marginal presente o ausente.	54
53.	Predomina el parénquima paratraqueal dentro de los anillos de crecimiento, parénquima marginal presente o ausente.	83
54.	Dentro de los anillos de crecimiento predomina el parénquima apotraqueal en bandas tangenciales largas, angostas o anchas; el parénquima marginal puede estar presente o ausente.	55
54.	Dentro de los anillos de crecimiento predomina el parénquima apotraqueal difuso, difuso-agregado, o bandeado (en bandas cortas, angostas o anchas); el parénquima marginal puede estar presente o ausente.	67
55.	Parénquima apotraqueal en bandas largas y anchas; fácilmente visibles a simple vista.	56
55.	Parénquima apotraqueal en bandas largas y angostas; no son visibles a simple vista, pero se distinguen con una lupa de mano.	57
56.	Parénquima marginal presente y distinguible; radios angostos; duramen de color café claro a café oscuro; madera de densidad media a media-alta.	<i>Lecythis</i> spp., p. 244
56.	Parénquima marginal ausente; radios de ancho medio; duramen blanquecino; madera de densidad media a baja.	<i>Ficus</i> spp., p. 194
57.	Radios estratificados (superficie tangencial).	58
57.	Radios no estratificados (superficie tangencial).	60
58.	Radios presentan una estratificación fina; vasos pequeños; duramen de color café oscuro a negro; madera densa.	<i>Brya ebenus</i> , p. 116
58.	Radios presentan una estratificación media a gruesa.	59
59.	Radios presentan una estratificación media; vasos solitarios y a menudo de tamaño mediano a grande; varios tipos de parénquima presentes, predominantemente apotraqueal, en bandas onduladas tangenciales irregulares y algo de difuso-agregado, el paratraqueal puede ser vasicéntrico angosto y/o aliforme-alado.	<i>Dalbergia</i> spp. (grupo con bandas apotraqueales) p. 162
59.	Radios presentan una estratificación gruesa; vasos solitarios de tamaño mediano; parénquima apotraqueal bandeado en bandas angostas, bien desarrolladas y espaciadas de manera regular, de ancho similar al de los radios.	<i>Dialium guianense</i> , p. 170
60.	Vasos múltiples en grupos de 4 o más vasos son frecuentes.	61
60.	Vasos exclusivamente solitarios y/o múltiples, en su mayoría en grupos de 2 a 3 vasos.	62
61.	Vasos múltiples en grupos de 3–8 vasos, en disposición radial y/o radial-oblicua conspicua, pequeños, pero fácilmente distinguibles individualmente con una lupa de mano, algunas especies presentan tílides; duramen de color café claro a café rojizo oscuro; madera extremadamente dura y pesada.	<i>Manilkara</i> spp., p. 260
61.	Vasos múltiples, no se presentan vasos en disposición radial conspicua, vasos generalmente muy pequeños y que no son fácilmente distinguibles individualmente con una lupa de mano, tílides ausentes; duramen de color café claro a casi negro; madera de densidad media a alta.	<i>Diospyros</i> spp., p. 172
62.	Vasos exclusivamente solitarios, de tamaño mediano a grande y en disposición radial-oblicua conspicua; bandas de parénquima apotraqueal gruesas, onduladas e irregulares.	<i>Calophyllum brasiliense</i> , p. 126
62.	Generalmente vasos múltiples.	63
63.	Radios extremadamente angostos; vasos medianos; distancia entre los radios es menor que la distancia entre las bandas apotraqueales; duramen de color café a café oscuro.	<i>Pera</i> spp., p. 288
63.	Radios angostos a medianos; madera de densidad baja a media-alta.	64

64.	Bandas de parénquima apotraqueal espaciadas regularmente, se diferencian de las fibras y su anchura es similar a la de los radios.	<i>Eschweilera</i> spp., p. 188
64.	Bandas de parénquima apotraqueal irregulares y/o difíciles de diferenciar claramente de las fibras.	65
65.	Radios más anchos que el grueso de las bandas de parénquima.	<i>Couroupita</i> spp., p. 158
65.	Radios del mismo ancho o más angostos que las bandas de parénquima.	66
66.	Anillos de crecimiento bien desarrollados y delimitados por parénquima marginal; porosidad semicircular; bandas de parénquima apotraqueal aproximadamente tan anchas como los radios; duramen de color café intenso.	<i>Juglans</i> spp., p. 232
66.	Anillos de crecimiento aparentemente ausentes; bandas de parénquima apotraqueal onduladas, irregulares y a menudo más anchas que los radios.	<i>Trichilia</i> spp., p. 354
67.	Radios estratificados (superficie tangencial).	68
67.	Radios no estratificados (superficie tangencial).	69
68.	Parénquima dentro del anillo de crecimiento en parches anchos apotraqueales o en bandas anchas, cortas e irregulares; parénquima marginal angosto común.	<i>Poeppigia procera</i> , p. 302
68.	Parénquima apotraqueal dentro del anillo de crecimiento difuso-agregado y/o en bandas onduladas angostas irregulares.	<i>Dalbergia</i> spp. (grupo con parénquima difuso-agregado) p. 164
69.	Radios entre angostos a ancho media, o radios de ancho medio.	70
69.	Radios extremadamente angostos a angostos.	75
70.	Vasos exclusivamente solitarios, de tamaño mediano a medianamente grandes, abundantes y usualmente en disposición radial-oblicua conspicua; radios angostos y medianos.	<i>Hieronyma</i> spp., p. 214
70.	Vasos múltiples, al menos en parte.	71
71.	Vasos extremadamente grandes, fácilmente visibles a simple vista con el brazo extendido; anillos de crecimiento delimitados claramente por fibras de paredes más gruesas; duramen de color crema a café blanquecino; madera de muy baja densidad.	<i>Ceiba pentandra</i> , p. 140
71.	Vasos pequeños a medianos, o medianamente grandes a grandes, fácilmente visibles con una lupa de mano.	72
72.	Vasos pequeños a medianos, no son visibles a simple vista.	<i>Quararibea</i> spp. p. 312
72.	Vasos visibles a simple vista y fácilmente visibles con una lupa de mano.	73
73.	Vasos medianos a medianamente grandes, abundantes, múltiples en grupos de 2–4 vasos, y usualmente con tílides; anillos de crecimiento bien desarrollados y generalmente delimitados por fibras de paredes más gruesas; duramen de color café a café rojizo.	<i>Pachira quinata</i> , p. 280
73.	Vasos pequeños a medianos; generalmente los vasos con tílides no son abundantes; madera esencialmente blanquecina a grisácea.	74
74.	Vasos pequeños a medianos, de abundancia media, solitarios y múltiples, en grupos de 2–3 vasos; radios angostos a medianos; parénquima apotraqueal difuso-agregado y tenue; anillos de crecimiento aparentes, tenues.	<i>Luehea</i> spp., p. 250
74.	Vasos medianos a medianamente grandes, escasos; radios en su mayoría de ancho medio; parénquima apotraqueal claramente difuso-agregado; usualmente anillos de crecimiento bien desarrollados.	<i>Pseudobombax ellipticum</i> , p. 308 <i>Pachira</i> spp., p. 280
75.	Vasos fácilmente visibles a simple vista.	76
75.	Vasos no son fácilmente visibles a simple vista.	77
76.	Vasos en su mayoría grandes, algunos medianamente grandes, múltiples, en grupos de 2–4 o más vasos, son comunes, a veces en grupos tangenciales y generalmente con tílides conspicuas; parénquima apotraqueal claramente difuso a difuso-agregado.	<i>Hura crepitans</i> , p. 218
76.	Vasos medianos a medianamente grandes, múltiples, en grupos de 2–6 vasos, son comunes y no presentan tílides; parénquima apotraqueal difuso-agregado tenue.	<i>Alchornea latifolia</i> , p. 90
77.	Vasos exclusivamente solitarios.	78
77.	Vasos múltiples, al menos en parte.	80

78. Vasos pequeños a extremadamente pequeños, a menudo difíciles de ver individualmente con una lupa de mano.	<i>Eugenia</i> spp., p. 192
78. Vasos medianos a medianamente grandes.	79
79. Vasos usualmente en disposición radial-oblicua conspicua, de tamaño mediano a grandes; madera de densidad media-alta.	<i>Eugenia aeruginea</i> , p. 192
79. Vasos no están en disposición radial-oblicua conspicua, de tamaño mediano; a menudo con canales radiales grandes, dispersos y conspicuos, que se ven como pequeñas manchas oscuras en la superficie tangencial; madera de densidad media.	<i>Mammea americana</i> , p. 256
80. Vasos pequeños a medianos, fácilmente visbles con una lupa de mano.	81
80. Vasos pequeños a extremadamente pequeños, a menudo difíciles de ver individualmente con una lupa de mano.	82
81. Vasos múltiples; radios extremadamente angostos y numerosos, a veces difíciles de distinguir con una lupa de mano.	<i>Minquartia guianensis</i> , p. 268
81. Vasos múltiples, en disposición radial o radial-oblicua conspicua; radios angostos y numerosos, generalmente se distinguen fácilmente con una lupa de mano.	Sapotaceae, p. 328
82. Vasos pequeños, en su gran mayoría solitarios y múltiples, en grupos de 2–4 o más vasos, frecuentes.	<i>Drypetes</i> spp., p. 180
82. Vasos extremadamente pequeños, en su gran mayoría solitarios y algunos múltiples, en grupos de 2 vasos, apenas visibles con una lupa de mano.	<i>Pimenta dioica</i> , p. 290
83. Patrón predominante de parénquima paratraqueal claramente confluyente.	84
83. Patrón predominante de parénquima paratraqueal vasicéntrico y/o aliforme .	109
84. Ancho del parénquima confluyente entre los vasos es claramente menor al diámetro tangencial de los vasos solitarios y/o las bandas confluentes son mucho más angostas que las bandas de fibras.	85
84. Ancho del parénquima confluyente entre los vasos es aproximadamente tan ancho o más ancho que el diámetro tangencial de los vasos solitario y/o las bandas confluentes son mucho más anchas que las bandas de fibras.	101
85. Vasos visibles a simple vista y fácilmente visibles con una lupa de mano.	86
85. Vasos no son visibles a simple vista, pero fácilmente visibles con una lupa de mano.	90
86. Radios angostos y de ancho medio; radios altos presentes (superficie tangencial), los más altos con una altura superior a 1 mm; vasos de tamaño mediano a grandes; madera de densidad baja a media.	<i>Vochysia</i> spp., p. 362
86. Todos los radios angostos; vasos de tamaño mediano; madera de densidad media a media-alta.	87
87. Radios estratificados (superficie tangencial), estratificación media.	<i>Lonchocarpus</i> spp., p. 248
87. Radios no estratificados (superficie tangencial).	88
88. Parénquima marginal ausente o tenue e irregular.	<i>Guarea guidonia</i> , p. 206
88. Parénquima marginal bien desarrollado en líneas finas que suelen estar asociadas a vasos pequeños.	89
89. Vasos medianamente grandes en su mayoría, pocos; parénquima paratraqueal confluyente que suele conectar 2–4 vasos; duramen de color café oscuro.	<i>Cassia grandis</i> , p. 134
89. Vasos de tamaño pequeño a medianos, abundancia media; parénquima paratraqueal confluyente que suele conectar 3 o más vasos; duramen de color rojizo o violáceo y con una leve fluorescencia verde amarillenta bajo luz ultravioleta.	<i>Mora oleifera</i> , p. 270
90. Radios estratificados (superficie tangencial).	91
90. Radios no estratificados (superficie tangencial).	93
91. Estratificación media a gruesa; duramen de color grisáceo a café; madera de densidad baja a media.	<i>Tabebuia</i> spp., p. 344
91. Estratificación fina; vasos pequeños; duramen de color café oscuro a negro; madera densa.	92

92. Parénquima paratraqueal confluyente en bandas largas, relativamente rectas; vasos con depósitos blancos frecuentes y ocasionalmente algunos con gomas oscuras.	<i>Swartzia</i> spp., p. 336
92. Parénquima paratraqueal confluyente en bandas angostas onduladas; vasos con gomas oscuras frecuentes y no presentan depósitos blancos.	<i>Caesalpinia</i> spp., p. 124
93. En el duramen, vasos con tílides abundantes, grandes y que brillan al observarse con una lupa de mano.	94
93. En el duramen, vasos con tílides generalmente ausentes, pero cuando presentes, estas son escasas, pequeñas y poco visbles.	95
94. Radios angostos a medianos y numerosos; vasos pequeños a medianamente pequeños; parénquima marginal presente en forma de bandas angostas, a veces asociadas a vasos; duramen de color café rojizo oscuro a café anaranjado; madera de densidad media-alta.	<i>Maclura tinctoria</i> , p. 254
94. Radios de ancho medio a angostos y de abundancia media; vasos medianamente pequeños a medianos; no se distingue un parénquima marginal evidente; duramen de color blanquecino a café claro; madera de densidad baja a media.	<i>Symphonia globulifera</i> , p. 340
95. Duramen blanquecino, grisáceo o café claro.	96
95. Duramen de color café a café oscuro, café rojizo o café rojizo intenso.	98
96. Parénquima confluyente en bandas casi tan gruesas como los vasos solitarios, de grosor relativamente uniforme, pero mucho más angostas que las bandas de fibras contiguas.	<i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima confluyente) p. 364
96. Parénquima confluyente en bandas angostas, irregulares, onduladas y más angostas que los vasos y las bandas de fibras contiguas.	97
97. Anillos de crecimiento aparentes delimitados por zonas tangenciales con muy pocos vasos o ninguno; algunos vasos con tílides.	<i>Brosimum alicastrum</i> , p. 110
97. Anillos de crecimiento aparentes delimitados por fibras de paredes gradualmente más gruesas y, a menudo, con parénquima marginal; tílides ausentes.	<i>Jacaranda</i> spp., p. 230
98. Todos los radios extremadamente angostos a angostos.	99
98. Radios angostos a medianos.	100
99. Parénquima confluyente en bandas largas y onduladas que conectan muchos vasos; vasos pequeños a medianos, múltiples son comunes; duramen café a café rojizo; madera de densidad media.	<i>Guarea glabra</i> , p. 206
99. Parénquima confluyente en bandas angostas e irregulares; vasos medianos, en su mayoría solitarios y en disposición radial-oblicua evidente; duramen de color café claro a oscuro, a menudo con un tono grisáceo o verdoso.	<i>Terminalia</i> spp., p. 350
100. Radios angostos y medianos, de abundancia media; algunos vasos con depósitos oscuros; parénquima marginal bien desarrollado; duramen café rojizo oscuro a café anaranjado; madera dura y pesada.	<i>Haematoxylum</i> spp., p. 210
100. Radios angostos a medianos, numerosos; algunos vasos en disposición tangencial; parénquima marginal en su mayor parte ausente; duramen café grisáceo a café; madera de densidad media-alta.	<i>Syzygium</i> spp., p. 342
101. Radios angostos y de ancho medio a anchos.	102
101. Todos los radios extremadamente angostos a angostos	103
102. Parénquima paratraqueal confluyente y parénquima apotraqueal en bandas tangenciales largas y gruesas que se alternan regularmente con las bandas de fibras; radios medianos a anchos; vasos de tamaño mediano a medianamente grandes y pocos.	<i>Cordia dichotoma</i> , p. 154
102. Parénquima paratraqueal confluyente en parches irregulares; radios angostos a medianos y medianos a anchos; vasos de tamaño mediano, de abundancia media a moderadamente abundantes y con gomas oscuras y otros depósitos.	<i>Prosopis</i> spp., p. 304
103. Vasos fácilmente visibles a simple vista.	104
103. Vasos no son visibles a simple vista, pero fácilmente visibles con una lupa de mano.	106
104. Radios estratificados (superficie tangencial).	<i>Andira</i> spp., p. 94
104. Radios no estratificados (superficie tangencial).	105

105.	Radios extremadamente angostos y numerosos; vasos pequeños a medianamente grandes, pueden presentarse en disposición radial-oblicua.	<i>Inga</i> spp., p. 222
105.	Radios angostos y de abundancia media; todos los vasos medianamente grandes y generalmente en disposición radial-oblicua conspicua.	<i>Ormosia</i> spp., p. 278
106.	Vasos medianamente grandes aunque no son visibles a simple vista, puesto que la gran mayoría presentan tílides conspicuas; duramen de color café oscuro a café rojizo oscuro y fluorescente amarillo verdoso bajo luz ultravioleta; madera dura y pesada.	<i>Gliricidia sepium</i> , p. 198
106.	Vasos pequeños a medianamente pequeños, sin tílides conspicuas.	107
107.	Radios estratificados (superficie tangencial).	<i>Tabebuia</i> spp., p. 344
107.	Radios no estratificados (superficie tangencial).	108
108.	Radios extremadamente angostos y numerosos; duramen rojizo o café violáceo, madera de densidad media-alta.	<i>Caesalpinia vesicaria</i> , p. 124
108.	Radios angostos y de abundancia media; duramen grisáceo a café claro, madera de densidad media a media-baja.	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> , p. 366
109.	Al menos algunos vasos visibles a simple vista.	110
109.	Vasos no son visibles a simple vista, pero fácilmente visibles con una lupa de mano.	158
110.	Radios individuales visibles a simple vista, fácilmente visibles con una lupa de mano, de medianamente angostos a medianamente anchos.	111
110.	Radios individuales no visibles a simple vista, fácilmente visibles con una lupa de mano, angostos.	130
111.	Parénquima paratraqueal predominantemente aliforme-alado y/o aliforme-rómbico, vasicéntrico puede estar presente o ausente.	112
111.	Parénquima paratraqueal predominantemente vasicéntrico, aliforme puede estar presente o ausente.	119
112.	Vasos del duramen completamente ocluidos con tílides.	113
112.	Vasos del duramen con o sin algunas tílides.	114
113.	Vasos de tamaño mediano a grandes; parénquima aliforme-rómbico ancho común; a menudo, los lúmenes de las fibras son distinguibles con una lupa de mano; radios suelen ser fácilmente visibles en la superficie tangencial; duramen de color café; madera de densidad baja a media; duramen amarillo-verde fluorescente bajo luz ultravioleta.	<i>Anacardium excelsum</i> , p. 92
113.	Vasos de tamaño mediano; parénquima aliforme-rómbico angosto; color del duramen oscila entre café y café oscuro con vetas de color negro; madera de densidad media-alta; duramen no es fluorescente bajo luz ultravioleta	<i>Cordia elaeagnoides</i> , p. 156
114.	Parénquima aliforme-alado, con alas angostas que cruzan varios radios.	115
114.	Parénquima aliforme-rómbico, o aliforme-alado con alas cortas.	116
115.	Algunos vasos del duramen con tílides; lúmenes de las fibras a veces se distinguen con una lupa de mano; duramen de color blanquecino a gris; madera de densidad media-baja a media.	<i>Brosimum utile</i> , p. 114
115.	Vasos con tílides ausentes; lúmenes de las fibras no son visibles; duramen de color blanquecino a gris; madera de baja densidad.	<i>Jacaranda copaia</i> , p. 228
116.	Anillos de crecimiento aparentes delimitados por parénquima marginal bien desarrollado.	117
116.	Anillos de crecimiento aparentes delimitados por fibras con paredes que se engrosan gradualmente o anillos de crecimiento no aparentes.	118
117.	Duramen de color blanquecino a grisáceo; madera de densidad media; radios conspicuos, de ancho medio a anchos; radios y parénquima axial a menudo con contenido blanquecino.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>alliodora</i>) p. 154
117.	Duramen de color café rojizo; madera de densidad media-alta a alta; parénquima claramente aliforme-rómbico; radios de ancho medio; duramen con leve fluorescencia verde amarillenta bajo luz ultravioleta; radios y parénquima axial sin contenido blanquecino.	<i>Hymenaea courbaril</i> , p. 220

118. Parénquima aliforme fácilmente visible a simple vista, amplio y conspicuo al observarse con una lupa de mano; duramen de color café intenso a café rojizo; madera de densidad media.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
118. Parénquima solamente visible con una lupa de mano; duramen de color blanquecino a grisáceo; madera de densidad media-baja.	<i>Cordia alba</i> , p. 154
119. Anillos de crecimiento aparentes delimitados por parénquima marginal bien desarrollado.	120
119. Anillos de crecimiento aparentes delimitados por fibras con paredes que se engrosan gradualmente o anillos de crecimiento no aparentes.	126
120. Madera de color blanquecino a café claro, con o sin vetas oscuras, de densidad media-baja a media.	121
120. Madera de color café, café rojizo o café oscuro, con o sin vetas oscuras conspicuas.	123
121. Radios medianamente anchos, de abundancia media; duramen de color café claro con vetas oscuras entremezcladas; madera de densidad media-baja.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>alliodora</i>) p. 154
121. Radios en su mayoría angostos, con algunos medianamente angostos, escasos a abundancia media; duramen blanquecino a rosado y sin vetas oscuras; madera de densidad media-baja a baja.	122
122. Vasos de tamaño mediano a medianamente grandes y de abundancia media, solitarios y múltiples, agrupaciones tangenciales de 3–4 vasos son infrecuentes, vasos del duramen ocasionalmente con gomas y/o depósitos; duramen de color café rosáceo, a veces con vetas de color chocolate; madera de densidad media-baja.	<i>Mangifera indica</i> , p. 258
122. Vasos de tamaño pequeño a medianamente pequeños y abundantes, solitarios y múltiples (usualmente en grupos de 2 vasos), a veces algunos con tílides; radios suelen estar estratificados irregularmente (superficie tangencial); duramen de color café crema blanquecino a amarillento; madera de baja densidad.	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> , p. 322
123. Radios tan o más anchos que los vasos, abundantes; duramen café oscuro con vetas más oscuras; madera de densidad media alta.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>gerascanthus</i>) p. 156
123. Radios más estrechos que los vasos.	124
124. Parénquima paratraqueal vasicéntrico ancho, que se extiende aproximadamente la mitad del diámetro del vaso en cada dirección.	<i>Acacia macracantha</i> , p. 86
124. Parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto, que se extiende claramente menos de la mitad del diámetro del vaso en cada dirección.	125
125. Vasos de tamaño mediano y abundancia media; parénquima marginal asociado a aparentes vasos pequeños llenos de goma.	<i>Copaifera aromatica</i> , p. 150
125. Vasos de tamaño mediano y abundantes; parénquima marginal no está asociado a aparentes vasos.	<i>Carapa guianensis</i> , p. 132
126. Parénquima paratraqueal vasicéntrico amplio y conspicuo.	127
126. Parénquima paratraqueal vasicéntrico estrecho y/o tenue.	128
127. Duramen de color café intenso a café rojizo; duramen amarillo-verde fluorescente bajo luz ultravioleta.	<i>Prosopis juliflora</i> , p. 304
127. Duramen blanquecino, grisáceo o café amarillento; duramen no fluorescente bajo luz ultravioleta.	<i>Albizia</i> spp., p. 88
128. Radios tan o más anchos que los vasos, abundantes; duramen café oscuro con vetas más oscuras; madera de densidad media alta.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>gerascanthus</i>) p. 156
128. Radios más angostos que los vasos.	129
129. Duramen de color café intenso a café rojizo; vasos a menudo con gomas oscuras.	<i>Khaya</i> spp., p. 236
129. Duramen de color blanquecino a café claro; vasos con tílides son comunes; madera de densidad media-baja.	<i>Gmelina arborea</i> , p. 200
130. Todos o casi todos los anillos de crecimiento están delimitados por un parénquima marginal conspicuo.	131
130. Parénquima marginal ausente o tenue y/o irregular, no delimita claramente cada anillo de crecimiento.	144

131. Vasos exclusivamente solitarios, de tamaño mediano a medianamente grandes, usualmente en disposición radial-oblicua; parénquima apotraqueal en parches de bandas tangenciales, parénquima paratraqueal vasicéntrico y parénquima marginal ancho.	<i>Calophyllum</i> spp., p. 126
131. Vasos múltiples en su mayoría (no exclusivamente solitarios).	132
132. Radios estratificados de forma regular (superficie tangencial).	133
132. Radios no estratificados o estratificados de forma irregular (superficie tangencial).	134
133. Estratificación de radios fina a media; vasos medianamente grandes; parénquima paratraqueal aliforme de alas largas y confluyente.	<i>Dalbergia sissoo</i> , p. 166
133. Estratificación de radios media a gruesa.	134
134. Vasos medianos; gomas y/o depósitos de color naranja ocasionalmente presentes; parénquima paratraqueal aliforme-rómbico a confluyente; duramen rojizo, café rojizo o anaranjado; extracto en agua de la madera con fluorescencia azul brillante bajo luz ultravioleta; madera de densidad media-alta.	<i>Platymiscium</i> spp., p. 298
134. Vasos pequeños a medianamente pequeños, abundantes; parénquima aliforme de alas cortas; duramen de color amarillento a café rojizo, con fluorescencia superficial amarillo-verdosa bajo luz ultravioleta; madera de densidad alta y resistente al corte con un cúter.	<i>Dipteryx</i> spp., p. 176
135. Radios estratificados irregularmente; parénquima paratraqueal casi exclusivamente aliforme-alado de alas largas que suelen cruzar uno o más radios y confluyente.	<i>Simarouba amara</i> , p. 334
135. Parénquima paratraqueal, al menos en parte, aliforme-rómbico y/o vasicéntrico.	136
136. Vasos solitarios y múltiples en grupos de 2–4 vasos son comunes, grupos de 5–8 o más, compuestos de vasos más pequeños.	<i>Inga</i> spp., p. 222
136. Vasos solitarios y múltiples en grupos de 2–3 vasos son comunes, grupos de 4 o más vasos son raros.	137
137. Parénquima paratraqueal aliforme y/o vasicéntrico; parénquima apotraqueal difuso que se observa como puntos blancos dispersos.	138
137. Parénquima paratraqueal aliforme y/o vasicéntrico; parénquima apotraqueal difuso ausente.	140
138. Vasos de duramen con poco o ningún contenido.	<i>Cojoba arborea</i> , p. 144
138. Vasos de duramen frecuentemente con gomas y/u otros depósitos.	139
139. Vasos de duramen con gomas color oscuro (negro a rojizo) y brillantes.	<i>Lysiloma</i> spp., p. 252
139. Vasos de duramen con depósitos blancos.	<i>Peltophorum</i> spp., p. 284
140. Parénquima paratraqueal angosto a ancho, con una transición gradual hacia las fibras.	141
140. Parénquima paratraqueal conspicuo, angosto a ancho, con un borde nítido que lo separa de las fibras.	143
141. Parénquima paratraqueal uniformemente ancho, con el borde entre el parénquima axial y las fibras algo indefinido o exhibiendo una transición gradual; duramen de color café a café chocolate intenso y con fluorescencia verde amarillenta bajo luz ultravioleta; madera de densidad baja.	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> , p. 182
141. Duramen de color café claro, a café amarillento, a café rojizo; sin fluorescencia; madera de densidad media a media alta.	142
142. Duramen de color café rojizo; vasos del duramen usualmente con gomas oscuras.	<i>Pithecellobium dulce</i> , p. 296
142. Duramen de color café claro a café amarillento; vasos del duramen con poco o ningún contenido.	<i>Buchenavia tetraphylla</i> , p. 118
143. Duramen de color café intenso y con vetas más oscuras, con fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz ultravioleta; radios medianos y no estratificados (superficie tangencial).	<i>Albizia procera</i> , p. 88
143. Duramen de color café claro a café rojizo, con fluorescencia amarilla bajo luz ultravioleta; radios angostos que suelen estar estratificados (superficie tangencial).	<i>Abarema</i> spp., p. 82
144. Parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto o aliforme-alado extremadamente angosto.	145
144. Parénquima paratraqueal conspicuo, vasicéntrico y/o aliforme.	150

145. Anillos de crecimiento indistinguibles o ausentes; vasos medianamente pequeños; parénquima aliforme-alado de alas angostas; con o sin parénquima apotraqueal difuso-agregado.	146
145. Anillos de crecimiento aparentes delimitados por fibras con paredes que se engrosan gradualmente.	147
146. Parénquima apotraqueal difuso-agregado abundante; vasos a menudo con gomas oscuras; duramen de color café oscuro; madera de densidad media-alta.	<i>Diphyssa</i> spp., p. 174
146. Parénquima apotraqueal difuso-agregado inconspicuo o ausente; duramen de color café claro a café; madera de densidad media.	<i>Laguncularia racemosa</i> , p. 238
147. Duramen de color café amarillento a café claro, con vetas rosadas a rojizas claramente distinguibles.	<i>Terminalia amazonia</i> , p. 350
147. Duramen de color café claro a café, café rojizo a café anaranjado, o café oscuro.	148
148. Duramen de color café claro; radios angostos a medianos y aparentemente subdivididos radialmente en células distintas cuando se observan con una lupa de mano.	<i>Anacardium occidentale</i> , p. 92
148. Duramen de color café intenso o café anaranjado a rojizo; radios angostos.	149
149. Duramen de color café chocolate intenso a café rojizo; vasos del duramen con depósitos blancos.	<i>Pentaclethra macroloba</i> , p. 286
149. Color del duramen varía desde un café pálido hasta un café anaranjado o café rojizo oscuro y a veces con vetas más oscuras; vasos del duramen con gomas/depósitos rojizos o anaranjados.	<i>Centrolobium</i> spp., p. 142
150. Radios estratificados, irregularmente o con estratificación fina (superficie tangencial).	151
150. Radios no estratificados (superficie tangencial).	152
151. Duramen de color café anaranjado oscuro a café rojizo; parénquima paratraqueal aliforme-rómbico amplio; radios angostos a medianos y de abundancia media.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
151. Duramen de color café claro a café; parénquima paratraqueal vasicéntrico a aliforme-rómbico angosto; radios extremadamente angostos y numerosos.	<i>Albizia guachapele</i> , p. 88
152. Parénquima paratraqueal predominantemente vasicéntrico ancho; vasos de tamaño mediano a grandes, vasos del duramen usualmente con gomas.	<i>Albizia saman</i> , p. 88
152. Parénquima paratraqueal predominantemente vasicéntrico angosto, aliforme-alado o aliforme-rómbico.	153
153. Radios angostos y de abundancia media.	154
153. Radios extremadamente angostos y numerosos.	157
154. Parénquima paratraqueal vasicéntrico a aliforme-rómbico; algunos vasos del duramen con depósitos blancos; duramen de color café pálido a café dorado, a veces con vetas de color café violáceo.	<i>Enterolobium schomburgkii</i> , p. 184
154. Parénquima paratraqueal aliforme-rómbico y/o alado.	155
155. Vasos de tamaño mediano a pequeños; anillos de crecimiento aparentes delimitados por fibras cuyas paredes se engrosan gradualmente.	<i>Terminalia catappa</i> , p. 350
155. Vasos de tamaño mediano; anillos de crecimiento ausentes o indistinguibles.	156
156. Parénquima paratraqueal aliforme-rómbico ancho; duramen de color café anaranjado oscuro a café rojizo.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
156. Parénquima paratraqueal aliforme-alado con alas medianamente largas y puntiaguda; duramen de color café claro a café.	<i>Qualea paraensis</i> , p. 310
157. Parénquima paratraqueal variable, de vasicéntrico angosto a ancho, a aliforme-alado o aliforme-rómbico, pero a menudo con una transición gradual a las fibras; duramen de color blanquecino a grisáceo y con tonalidades rosadas; madera de densidad baja y suave.	<i>Schizolobium parahyba</i> , p. 332
157. Parénquima paratraqueal variable, de vasicéntrico a aliforme-rómbico o aliforme-alado, pero generalmente los bordes con las fibras son nítidos; duramen de color café grisáceo a café claro a café; madera de densidad media.	<i>Inga</i> spp., p. 157
158. Radios estratificados (superficie tangencial).	159
158. Radios no estratificados (superficie tangencial).	162

159.	Vasos del duramen generalmente con abundantes depósitos amarillos; vasos en su mayoría solitarios; el color del duramen puede variar desde café oliva amarillento, hasta un café rojizo o un café negruzco; madera extremadamente dura y pesada, resistente al corte con un cúter.	<i>Handroanthus</i> spp., p. 212
159.	Vasos del duramen con gomas rojizas u oscuras, o sin depósitos; duramen de color café a café rojizo.	160
160.	Duramen de color esencialmente café a café oscuro; vasos múltiples en grupos de 2–3 vasos son comunes, usualmente vasos del duramen con gomas; parénquima marginal ausente.	<i>Myrospermum frutescens</i> , p. 272
160.	Duramen de color evidentemente café dorado a rojo violáceo oscuro; parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto o aliforme-alado y confluyente; parénquima marginal tenue o conspicuo.	161
161.	Vasos de tamaño pequeño a mediano, solitarios y múltiples cortos, gomas anaranjadas en el duramen comunes; parénquima paratraqueal confluyente y aliforme-alado con alas largas; parénquima marginal distinguible y generalmente asociado a vasos pequeños; duramen de color café rojizo oscuro; madera sin olor distinguible.	<i>Guibourtia hymenaeifolia</i> , p. 208
161.	Vasos de tamaño mediano, la mayoría múltiples cortos, con abundantes gomas oscuras o rojizas en el duramen; parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto; parénquima marginal débil o ausente; el duramen es de color café rojizo y se oscurece purpura con el tiempo; madera con olor agradable.	<i>Myroxylon balsamum</i> , p. 274
162.	Parénquima marginal ausente o extremadamente tenue e inusual.	163
162.	Parénquima marginal presente y delimitando algunos o todos los anillos de crecimiento aparentes.	165
163.	Duramen suele ser de color rojo intenso a café rojizo oscuro, a veces con vetas más oscuras; madera extremadamente dura, pesada y resistente al corte con un cúter; extracto de agua del duramen con fluorescencia azul brillante a azul-verdoso bajo luz ultravioleta.	<i>Brosimum rubescens</i> , p. 112
163.	Duramen de color café claro a oscuro, con o sin tonalidad verdosa.	164
164.	Parénquima paratraqueal predominantemente vasicéntrico con tendencia a ser confluyente debido al apiñamiento de los vasos; vasos del duramen a menudo con gomas/ depósitos; los radios, en la superficie transversal, a menudo parecen tener contenidos blancos; duramen color café amarillento oscuro a café verdoso oscuro; madera extremadamente dura y pesada.	<i>Conocarpus erectus</i> , p. 148
164.	Parénquima paratraqueal predominantemente aliforme-alado, con alas cortas y/o angostas y parénquima confluyente de abundancia variable; tílides en vasos del duramen son frecuentes; los radios a veces parecen tener un contenido blanco; duramen de color café amarillento a café; madera de densidad media a densa.	<i>Laguncularia racemosa</i> , p. 238
165.	Canales radiales presentes (superficie tangencial).	<i>Metopium</i> spp., p. 266
165.	Canales radiales ausentes (superficie tangencial), se requiere de observaciones cuidadosas y detalladas para confirmar la ausencia de canales radiales.	166
166.	Duramen de color rojizo, a anaranjado, a violáceo.	167
166.	Duramen de color café claro, a café, a café verdoso oscuro.	168
167.	Duramen notablemente púrpura; parénquima paratraqueal aliforme a confluyente, restringido a un solo lado de los vasos.	<i>Peltogyne</i> spp., p. 282
167.	Duramen de color rojizo a anaranjado, o rojizo-púrpura; cuando presente, el parénquima paratraqueal confluyente rodea los vasos; parénquima apotraqueal difuso generalmente presente como puntos blancos.	<i>Acacia</i> spp., p. 86
168.	Duramen de color café a café verdoso oscuro; radios aparecen a menudo con contenido blanco en la superficie transversal; madera extremadamente dura y pesada.	<i>Bucida buceras</i> , p. 120
168.	Duramen de color blanquecino a café claro a café.	169
169.	Duramen de color café rosado a café; vasos del duramen con abundantes tílides; la madera tiene un olor sutil y agradable.	<i>Beilschmiedia pendula</i> , p. 108
169.	Duramen de color blanquecino a café claro; tílides poco frecuentes o ausentes; la madera tiene un sabor amargo.	<i>Quassia amara</i> , p. 314

Key	Go to
1. Rays absent, not wood.	2
1. Rays present, wood.	7
2. Stem hollow; each fibrovascular bundle with two or more fiber caps around the vessels.	<i>Bambusa vulgaris</i> , p. 106
2. Stem hollow or solid; each fibrovascular bundle with only one fiber cap.	3
3. Core tissue of the “woody” cylinder extremely hard and heavy; dark black to black with white streaks; fiber caps extremely large and occupying more than 75% of the surface area.	<i>Iriartea deltoidea</i> , p. 226
3. Core tissue of the “woody” cylinder hard to moderately hard; light brown or medium brown with dark brown streaks; fiber caps small to large, but occupying less than 75% of the surface area.	4
4. Vessels in fibrovascular bundles typically with one or sometimes two vessels, visible with the naked eye; fiber caps large, often more than 1 mm wide, and typically longer than wide.	<i>Roystonea regia</i> , p. 324
4. Fibrovascular bundles with one, two, or more vessels, and easily visible with a hand lens, but not visible with the naked eye.	5
5. Vessels and fiber caps cannot be easily resolved individually with the naked eye; fiber caps often irregular in outline when observed with a hand lens.	<i>Bactris gasipaes</i> , p. 104
5. Vessels and fiber caps easily resolved individually when observed with the naked eye.	6
6. Fibrovascular bundles often larger than 1mm; fiber caps typically partly elongated when seen with a hand lens.	<i>Copernicia</i> spp., p. 152
6. Fibrovascular bundles never larger than 1mm, fiber caps typically rounded or slightly mushroom-shaped when seen with a hand lens.	<i>Sabal</i> spp., p. 326
7. Vessels absent.	8
7. Vessels present.	14
8. Resin canals present.	9
8. Resin canals absent.	10
9. Growth ring transition abrupt; latewood typically wide and distinct relative to earlywood; wood medium to high density	<i>Pinus</i> spp. (grupo pinos duros) p. 292
9. Growth ring transition gradual; latewood typically narrow; wood low to medium density.	<i>Pinus</i> spp. (grupo pinos suaves) p. 294
10. Rays narrow and medium width, irregularly spaced; tracheids with a comparatively irregular organization and larger diameter; no apparent growth rings.	<i>Drimys granadensis</i> , p. 178
10. Rays all extremely narrow, typically regularly spaced; tracheids generally in clear radial files; growth rings present or absent.	11
11. Growth rings faint, irregular, indistinct, or absent; typically with abundant diffuse axial parenchyma often appearing as small reddish dots.	<i>Podocarpus</i> spp., p. 300
11. Distinct growth rings always present and well-developed.	12
12. Heartwood typically without a distinct odor; growth rings distinct with gradual transition, latewood more than 20% of the growth ring; axial parenchyma often not visible with a lens; tangential bands of traumatic resin canals present or absent.	<i>Abies</i> spp., p. 84
12. Heartwood typically with a distinct, pleasant odor; latewood less than 20% of the growth ring.	13
13. Heartwood typically yellowish brown to light brown, with a characteristic sharp, pleasant odor; growth rings distinct with gradual transition; axial parenchyma in the latewood often in short tangential bands.	<i>Cupressus</i> spp., p. 160
13. Heartwood typically reddish brown to orange, with a characteristic pleasant odor; growth rings distinct with gradual transition, axial parenchyma sparse and diffuse.	<i>Juniperus</i> spp., p. 234
14. Rays at least in part extremely wide, easily visible with the naked eye, even at an arm's length.	15
14. Rays narrow to wide, not easily visible to the naked eye but typically distinct with a hand lens.	18

15. Extremely wide rays fairly regularly to regularly spaced.	16
15. Extremely wide rays typically irregularly spaced.	17
16. Vessels extremely large, few; parenchyma in wide long tangential bands (as wide or wider than the rays).	<i>Erythrina</i> spp., p. 186
16. Vessels medium, numerous, and in tangential arrangement, tangential multiples embedded in curved arcs of parenchyma between the wide rays (bands narrower than the wide rays).	<i>Grevillea robusta</i> , p. 202
17. Rays extremely wide and extremely narrow; vessels medium to large, in radial arrangement or echelon, often with tyloses; apotracheal parenchyma diffuse-in-aggregates.	<i>Quercus</i> spp., p. 316
17. Rays extremely wide, wide, medium, narrow, and extremely narrow, widest rays apparently composed of several narrower rays; vessels small to medium and abundant; apotracheal parenchyma in narrow bands.	<i>Casuarina</i> spp., p. 136
18. Wood ring-porous to semi-ring porous.	19
18. Wood diffuse-porous.	29
19. Parenchyma in the body of the growth ring faint, subtle, or absent, marginal parenchyma present or absent.	20
19. Parenchyma in the body of the growth ring conspicuous, marginal parenchyma present or absent.	24
20. Structures appearing much like large to huge earlywood vessels embedded in irregular, anastomosing bands of extremely thick marginal parenchyma, in which a tangential band of fibers is usually found.	<i>Avicennia</i> spp., p. 100
20. Not as above.	21
21. Rays clearly visible on the tangential surface, short and dark against the background fibers; heartwood with luster, pleasant spicy odor, and a reddish cast.	22
21. Rays clearly visible on the tangential surface, tall (often exceeding 1mm in height); heartwood light to medium brown, sometimes oily texture.	23
22. Earlywood vessels embedded in prominent marginal parenchyma; heartwood light to medium brown; wood typically low to medium density and soft.	<i>Cedrela</i> spp., p. 138
22. Vessels often with dark gums; marginal parenchyma in faint lines; heartwood light to dark reddish brown; wood typically medium density.	<i>Toona ciliata</i> , p. 352
23. Wood ring porous, distinct and well-developed and typically with 1–2 rows of earlywood vessels associated with marginal parenchyma; growth rings typically 1–2cm or wider; wood often with a faint oily texture.	<i>Tectona grandis</i> , p. 348
23. Wood semi-ring porous, earlywood with a single incomplete row of earlywood vessels, sometimes with faint marginal parenchyma.	<i>Vitex</i> , spp., p. 360
24. Wood ring porous, distinct and well-developed, typically with 1–2 or more rows of earlywood vessels.	25
24. Wood weakly ring porous, semi-ring porous, or weakly semi-ring-porous.	26
25. Rays narrow; earlywood vessels with tyloses in heartwood; latewood vessels small; paratracheal parenchyma narrow aliform to faint confluent; heartwood typically whitish to light brown.	<i>Fraxinus</i> spp., p. 196
25. Rays mostly medium width; vessels with dark gums; latest latewood with small vessels; diagonal patches of parenchyma in the latewood; heartwood typically reddish brown.	<i>Melia azaderach.</i> , p. 264
26. Rays storied (tangential surface).	<i>Dalbergia</i> spp., p. 162, 165 , 166
26. Rays not storied (tangential surface).	27
27. Wood semi-ring porous; heartwood vessels typically with tyloses; parenchyma banded apotracheal, especially in the latewood.	<i>Juglans</i> spp., p. 232
27. Wood semi-ring porous to weakly semi-ring porous; parenchyma predominantly paratracheal and/or not banded apotracheal.	28

28. Rays narrow and of average abundance; paratracheal parenchyma typically narrow vasicentric and in short confluent patches; heartwood vessels typically with abundant tyloses; heartwood whitish to light brown and soft.	<i>Gmelina arborea</i> , p. 200
28. Rays mostly medium width and fairly numerous; paratracheal parenchyma varying from narrow aliform to wide confluent in some species.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>alliodora</i>) p. 154
29. Parenchyma in the body of the growth ring faint, subtle, or absent, marginal parenchyma present or absent.	30
29. Parenchyma in the body of the growth ring conspicuous, marginal parenchyma present or absent.	53
30. Marginal parenchyma well developed and conspicuous; delimiting each growth ring.	31
30. Marginal parenchyma absent or faint and/or irregular; not clearly delimiting every growth ring.	35
31. Vessels medium sized or larger, average abundance; rays narrow to medium width.	32
31. Vessels small sized, typically abundant; rays narrow.	34
32. Rays storied, storying coarse (tangential surface); vessels with dark gums and white deposits.	<i>Swietenia</i> spp., p. 338
32. Rays not storied (tangential surface).	33
33. Widest rays of medium width and average abundance.	<i>Khaya</i> spp., p. 236
33. Widest rays narrow to narrow-medium width.	<i>Carapa guianensis</i> , p. 132 <i>Azadirachta indica</i> , p. 102
34. Vessels mostly solitary, rounded, small but easily seen with a hand lens; marginal parenchyma in wavy bands.	<i>Vitex parviflora</i> , p. 360
34. Vessels mostly in multiples and very small, sometimes hard to resolve individually with a hand lens, often with radial arrangement.	<i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima escaso) p. 364
35. Vessels in heartwood difficult to see individually, even with a hand lens.	36
35. Vessels in heartwood easily seen individually with a hand lens, visible to the naked eye in some species.	38
36. Heartwood extremely dark in color, nearly black; vessels filled with dark gums making them difficult to see; wood extremely hard, heavy, and resistant to cutting with a sharp utility knife; all rays storied with fine storying (tangential surface); paratracheal parenchyma narrow winged aliform and diffuse-in-aggregates, but typically difficult to resolve.	<i>Guaiacum</i> spp., p. 204
36. Heartwood light brown to brown; vessels extremely small and thus difficult to see individually with a hand lens; wood medium density to high density, but can be cut with a sharp utility knife.	37
37. Distinct growth rings typically well-developed and delimited by thicker-walled fibers; vessels mostly solitary; wood medium density.	<i>Liquidambar styraciflua</i> , p. 246
37. If present, growth rings delimited by areas of fewer vessels; vessels mostly in radial multiples; wood high density.	<i>Calycophyllum candidissimum</i> , p. 128
38. Vessels exclusively solitary.	39
38. Vessel multiples common.	41
39. Vessels small to medium-small sized, abundant, and often in echelon arrangement; sometimes with faint axial parenchyma as aliform and/or diffuse; rays medium width; wood often yellowish or orangish.	<i>Aspidosperma</i> spp., p. 96
39. Vessels medium sized or large, in distinct echelon arrangement.	40
40. Vessels medium sized; paratracheal parenchyma faint winged-aliform common; tyloses sometimes present.	<i>Melaleuca leucadendra</i> , p. 262
40. Vessels medium sized or large, in conspicuous echelon arrangement; paratracheal parenchyma faintly narrow vasicentric and sometimes apotracheal diffuse present.	<i>Eucalyptus</i> spp., p. 190

41. Wood extremely hard, heavy and resistant to cutting with a sharp utility knife; heartwood brown to dark brown or orange brown with irregular darker streaks.	42
41. Wood extremely low density to high density, but still cuttable with a sharp utility knife.	43
42. Radial canals present (tangential surface); vessels medium sized, tyloses abundant and prominent; rays narrow and curving around the larger vessels; heartwood yellow-green fluorescent under a UV light.	<i>Astronium</i> spp., p. 98
42. Radial canals absent, it requires great care and excellent observations to confirm the absence of radial canals; vessels small to medium sized and without prominent tyloses; rays of narrow-medium width and very straight; heartwood not fluorescent.	<i>Rhizophora</i> spp., p. 320
43. Radial canals present (tangential surface).	44
43. Radial canals absent (tangential surface), it requires great care and excellent observations to confirm the absence of radial canals.	48
44. Radial canals large and comparatively easy to see with a hand lens, even if infrequent, typically greatly increasing the width of the rays in which they occur.	45
44. Radial canals small and difficult to see with a hand lens, generally less than doubling the width of rays in which they occur.	47
45. Most rays medium-narrow.	<i>Bursera simarouba</i> , p. 122
45. Most rays extremely narrow, occasional wider rays are those with radial canals.	46
46. Vessels just visible to the naked eye and easily seen with a hand lens, in subtle to distinct echelon arrangement, medium-small sized.	<i>Tapirira guianensis</i> , p. 346
46. Vessels not visible to the naked eye but easily seen with a hand lens, in distinct radial arrangement; typically small sized.	<i>Camposperma panamense</i> , p. 130
47. Vessels just visible to the naked eye and easily seen with a hand lens, medium-small sized; wide tangential areas of thicker-walled fibers appearing like growth rings.	<i>Virola</i> spp., p. 358
47. Vessels not visible to the naked eye but easily seen with a hand lens, typically small sized, in short echelon arrangement, and often scattered vessels with orange deposits similar to the color of the radial canals.	<i>Dendropanax arboreus</i> , p. 168
48. Wood essentially white to light grey, extremely low density, when cut with a utility knife cells often crush rather than cut cleanly; vessels easily seen with the naked eye, few.	<i>Ochroma pyramidale</i> , p. 276
48. Wood light brown to dark brown; medium density or denser.	49
49. Wood extremely hard, heavy and resistant to cutting with a sharp utility knife; heartwood orange brown to dark brown.	<i>Colubrina</i> spp., p. 146
49. Wood low to medium or medium high-density but can be cut with a sharp utility knife.	50
50. Growth rings apparently delimited by gradually thickening fiber walls.	Lauraceae, p. 240; <i>Vitex</i> spp., p. 360; <i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima escaso) p. 364
50. Growth rings essentially absent or indistinct.	51
51. Wood medium density; reddish brown; vessel multiples of 3 and 4 common, dark gums in heartwood present.	<i>Prunus</i> spp., p. 306
51. Wood low density; color not reddish brown.	52
52. Vessels medium sized and solitary, in multiples of 2 and sometimes 3; heartwood medium to dark brown and brightly yellow-green fluorescent under a UV light.	<i>Acacia mangium</i> , p. 86
52. Vessel multiples of 3, 4 and more are common; contents of the larger vessels appear as thin lines or bars crossing the vessel; wood medium-low density, greyish to light brown and not fluorescent.	<i>Huertea cubensis</i> , p. 216
53. Parenchyma in the body of the growth ring predominantly apotracheal, marginal parenchyma present or absent.	54
53. Parenchyma in the body of the growth ring predominantly paratracheal, marginal parenchyma present or absent.	83

54. Parenchyma in the body of the growth ring predominantly in long tangential bands, either narrow or wide, marginal parenchyma present or absent.	55
54. Parenchyma in the body of the growth ring predominantly diffuse, diffuse-in-aggregate, or in short tangential bands, either narrow or wide, marginal parenchyma present or absent.	67
55. Long apotracheal bands of parenchyma wide and easily visible with the naked eye.	56
55. Long apotracheal bands of parenchyma not easily visible with the naked eye but distinct with a hand lens.	57
56. Marginal parenchyma distinct; rays narrow; wood medium to dark brown and medium to medium-high density.	<i>Lecythis</i> spp., p. 244
56. Marginal parenchyma absent; rays of medium width; wood whitish and medium to low density.	<i>Ficus</i> spp., p. 194
57. Rays storied (tangential surface).	58
57. Rays not storied (tangential surface).	60
58. Storying fine; vessels small; wood dark brown to black and dense.	<i>Brya ebenus</i> , p. 116
58. Storying medium to coarse.	59
59. Storying medium; vessels solitary and often medium to large sized; multiple types of parenchyma, predominantly apotracheal, in irregular tangential wavy bands, some diffuse-in-aggregates, paratracheal can be narrow vasicentric and/or winged-aliform.	<i>Dalbergia</i> spp. (grupo con bandas apotraqueales) p. 162
59. Storying coarse; vessels solitary and medium sized; narrow bands of parenchyma are well developed and regularly spaced, similar in width to the rays.	<i>Dialium guianense</i> , p. 170
60. Vessel multiples of 4 or more common.	61
60. Vessels exclusively solitary and/or in multiples mostly of 2–3.	62
61. Vessels typically in conspicuous radial and/or echelon arrangement, in multiples of 3-8, small sized but easily individually resolved with a hand lens, in some species tyloses is present; heartwood dark brown to dark reddish brown; wood extremely hard and heavy.	<i>Manilkara</i> spp., p. 260
61. Vessels in radial multiples, but not in conspicuous radial arrangement, very small sized, sometimes not easily individually resolvable with a hand lens, tyloses absent; heartwood light brown to nearly black; wood medium to high density.	<i>Diospyros</i> spp., p. 172
62. Vessels exclusively solitary, medium-large sized, and in conspicuous echelon arrangement; bands of parenchyma thick, wavy and irregular.	<i>Calophyllum brasiliense</i> , p. 126
62. Vessels commonly in multiples.	63
63. Rays extremely narrow; vessels medium sized; distance between the rays is less than the distance between the apotracheal bands; heartwood medium to dark brown.	<i>Pera</i> spp., p. 288
63. Rays narrow to medium; wood low to medium-high density.	64
64. Bands of apotracheal parenchyma regularly spaced, distinct from the fibers, and of similar width to the rays.	<i>Eschweilera</i> spp., p. 188
64. Bands of apotracheal parenchyma irregular and/or difficult to differentiate clearly from the fibers.	65
65. Rays wider than the bands of parenchyma are thick.	<i>Couroupita</i> spp., p. 158
65. Rays the same width as or narrower than the bands of parenchyma are thick.	66
66. Growth rings well developed and delineated by marginal parenchyma; semi-ring porous; bands of parenchyma approximately as thick as the rays are wide; heartwood rich brown.	<i>Juglans</i> spp., p. 232
66. Growth rings apparently absent; bands of parenchyma wavy, irregular, and often wider than the rays.	<i>Trichilia</i> spp., p. 354
67. Rays storied (tangential surface).	68
67. Rays not storied (tangential surface).	69
68. Parenchyma in the body of the growth ring in thick apotracheal patches or thick short, irregular bands; narrow marginal parenchyma common.	<i>Poeppigia procera</i> , p. 302
68. Parenchyma in the body of the growth ring apotracheal diffuse-in-aggregates, and/or in irregular narrow wavy bands.	<i>Dalbergia</i> spp. (grupo con parénquima difuso-agregado) p. 164

69. Rays narrow to at least in part narrow-medium or medium width.	70
69. All rays extremely narrow to narrow.	75
70. Vessels exclusively solitary, medium to medium-large sized, abundant, typically in distinct echelon arrangement; rays narrow and narrow-medium.	<i>Hieronyma</i> spp., p. 214
70. Vessels at least in part in multiples.	71
71. Vessels extremely large, easily visible to the naked eye at arm's length; growth rings distinctly demarcated by thicker-walled fibers; heartwood creamy white to light brown; wood of very low density.	<i>Ceiba pentandra</i> , p. 140
71. Vessels small to medium or medium-large to large, easily visible with a hand lens.	72
72. Vessels small to medium sized, not visible with the naked eye.	<i>Quararibea</i> spp., p. 312
72. Vessels visible to the naked eye and easily seen with a hand lens.	73
73. Vessels medium to medium-large sized, abundant, typically with tyloses, and in radial multiples of 2–4; growth rings well developed and typically delimited by thicker-walled fibers; heartwood brown to reddish brown.	<i>Pachira quinata</i> , p. 280
73. Vessels small to medium sized; typically without abundant tyloses; wood essentially whitish to greyish.	74
74. Vessels small to medium sized, solitary and in multiples of 2–3, average abundance; rays narrow to narrow-medium; apotracheal parenchyma faintly diffuse-in-aggregates; apparent growth rings subtle and delimited by gradually thickening fibers.	<i>Luehea</i> spp., p. 250
74. Vessels medium to medium large sized, sparse; rays mostly medium width; apotracheal parenchyma distinctly diffuse-in-aggregates; growth rings typically well-developed and delimited by thicker-walled fibers.	<i>Pseudobombax ellipticum</i> , p. 308; <i>Pachira</i> spp., p. 280
75. Vessels easily visible to the naked eye.	76
75. Vessels not easily visible to the naked eye.	77
76. Vessels mostly large some medium-large sized, solitary and in multiples of 2–4 or more, sometimes in tangential clusters, and typically occluded with prominent tyloses; apotracheal parenchyma distinctly diffuse to diffuse-in-aggregates.	<i>Hura crepitans</i> , p. 218
76. Vessels medium to medium-large sized, solitary and in multiples of 2–4 or more, without tyloses; apotracheal parenchyma faintly diffuse-in-aggregates.	<i>Alchornea latifolia</i> , p. 90
77. Vessels exclusively solitary.	78
77. Vessels at least in part in multiples.	80
78. Vessels small to extremely small, often hard to see individually with a hand lens.	<i>Eugenia</i> spp., p. 192
78. Vessels medium to medium-large diameter.	79
79. Vessels in distinct echelon arrangement, medium-large sized; wood medium-high density.	<i>Eugenia aeruginosa</i> , p. 192
79. Vessels without prominent echelon arrangement, medium sized; often large, scattered, conspicuous radial canals present, seen as small, dark spots on the tangential surfaces; wood medium density.	<i>Mammea americana</i> , p. 256
80. Vessels small to medium sized, easily seen with a hand lens.	81
80. Vessels small to extremely small, often hard to see individually with a hand lens.	82
81. Vessels mostly in radial multiples; rays extremely narrow and numerous, sometimes difficult to resolve with a hand lens.	<i>Minquartia guianensis</i> , p. 268
81. Vessels typically in radial multiples and with prominent radial or echelon arrangement; rays narrow and numerous but typically readily resolved with a hand lens.	Sapotaceae, p. 328
82. Vessels small, solitary, and commonly in multiples of 2–4 or more.	<i>Drypetes</i> spp., p. 180
82. Vessels extremely small sized, barely visible with a hand lens, mostly solitary, and few in multiples of 2.	<i>Pimenta dioica</i> , p. 290
83. Predominant parenchyma pattern distinctly confluent.	84
83. Predominant parenchyma pattern vasicentric and/or aliform.	109

84. Thickness of confluent bands of parenchyma between vessels distinctly narrower than the tangential solitary vessel diameter and/or confluent bands much narrower than bands of fibers.	85
84. Thickness of confluent parenchyma between vessels approximately as wide as or wider than tangential solitary vessel diameter and/or confluent bands much wider than bands of fibers.	101
85. Vessels visible to the naked eye, and easily seen with a hand lens.	86
85. Vessels not visible to the naked eye, but easily seen with a hand lens.	90
86. Rays narrow and medium width; tallest rays taller than 1 mm on the tangential surface; vessels medium-large to large-sized; wood low to medium density.	<i>Vochysia</i> spp., p. 362
86. All rays narrow; vessels medium sized; wood medium to medium-high density.	87
87. Rays storied (tangential surface), storying medium.	<i>Lonchocarpus</i> spp., p. 248
87. Rays not storied (tangential surface).	88
88. Marginal parenchyma absent or faint and irregular.	<i>Guarea guidonia</i> , p. 206
88. Marginal parenchyma well developed in fine lines and often associated with small vessels.	89
89. Vessels mostly medium-large sized, few; confluent parenchyma usually connecting few vessels; heartwood dark brown.	<i>Cassia grandis</i> , p. 134
89. Vessels small-medium sized, average abundance; confluent parenchyma usually connecting many vessels; heartwood with a reddish or purplish cast and usually faint yellow-green fluorescence under UV light.	<i>Mora oleifera</i> , p. 270
90. Rays storied (tangential surface).	91
90. Rays not storied (tangential surface).	93
91. Storying medium to coarse; heartwood greyish to medium brown; wood low to medium density.	<i>Tabebuia</i> spp., p. 344
91. Storying fine; vessels small sized; heartwood dark brown to black; wood dense.	92
92. Confluent parenchyma in long, comparatively straight bands; vessels frequently with white deposits and occasional dark gums.	<i>Swartzia</i> spp., p. 336
92. Confluent parenchyma in undulating narrow bands; vessels frequently with dark gums and without white deposits.	<i>Caesalpinia</i> spp., p. 124
93. In heartwood, tyloses abundant, large, and shiny with a hand lens.	94
93. In heartwood, tyloses absent, few, small, or inconspicuous.	95
94. Rays narrow to narrow-medium and numerous; vessels small to medium-small-sized; marginal parenchyma present as narrow bands, sometimes associated with vessels; heartwood dark reddish brown to orange-brown; wood medium-high density.	<i>Maclura tinctoria</i> , p. 254
94. Rays medium to narrow-medium width, average abundance; vessels medium-small to medium sized; no distinct marginal parenchyma; heartwood whitish to light brown; wood low to medium density.	<i>Symphonia globulifera</i> , p. 340
95. Heartwood whitish, greyish, or light brown.	96
95. Heartwood medium to dark brown, reddish brown, to rich red-brown.	98
96. Confluent parenchyma in bands nearly as wide as solitary vessels and comparatively uniform thickness but much narrower than the fiber bands.	<i>Zanthoxylum</i> spp. (grupo con parénquima confluyente) p. 364
96. Confluent parenchyma in narrow, irregular, undulating bands narrower than the vessels and the fiber bands.	97
97. Apparent growth rings delineated by tangential zones with few to no vessels; vessels with tyloses common.	<i>Brosimum alicastrum</i> , p. 110
97. Apparent growth rings delineated by gradually thicker-walled fibers and often with marginal parenchyma; tyloses absent.	<i>Jacaranda</i> spp., p. 230
98. Rays extremely narrow to narrow.	99
98. Rays narrow to narrow-medium.	100

99. Confluent paratracheal parenchyma in long, undulating bands connecting many vessels; vessels medium-small to medium sized and commonly in multiples; heartwood brown to reddish brown; wood medium density.	<i>Guarea glabra</i> , p. 206
99. Confluent paratracheal parenchyma in narrow, irregular bands; vessels medium sized, mostly solitary and in echelon arrangement; heartwood light to dark brown, often with a greyish or greenish cast.	<i>Terminalia</i> spp., p. 350
100. Rays narrow and narrow-medium to medium, average abundance; marginal parenchyma well-developed; some vessels with dark deposits; heartwood dark reddish brown to orange-brown; wood hard and heavy.	<i>Haematoxylum</i> spp., p. 210
100. Rays mostly narrow grading to faintly narrow-medium, numerous; marginal parenchyma mostly absent; vessels in loose tangential arrangement; heartwood greyish brown to brown; wood medium-high density.	<i>Syzygium</i> spp., p. 342
101. Rays narrow and medium to medium-wide width.	102
101. Rays extremely narrow to narrow.	103
102. Paratracheal parenchyma confluent and apotracheal parenchyma in wide, long tangential bands alternating fairly regularly with fibers; rays mostly medium to medium-wide; vessels medium to large sized and few.	<i>Cordia dichotoma</i> , p. 154
102. Paratracheal parenchyma confluent patchy and irregular; rays narrow-medium and medium-wide; vessels medium-sized, of medium abundance to moderately abundant, and with dark gums and other deposits in heartwood.	<i>Prosopis</i> spp., p. 304
103. Vessels easily visible to the naked eye.	104
103. Vessels not easily visible to the naked eye, but easily seen with a hand lens.	106
104. Rays storied (tangential surface).	<i>Andira</i> spp., p. 94
104. Rays not storied (tangential surface).	105
105. Rays extremely narrow and numerous; vessels small to medium large; with or without echelon arrangement.	<i>Inga</i> spp., p. 222
105. Rays narrow and of average abundance; vessels all medium-large, typically in prominent echelon arrangement.	<i>Ormosia</i> spp., p. 278
106. Vessels medium-large sized but not visible to the naked eye, as most are completely occluded with large, conspicuous tyloses; heartwood dark brown to dark reddish brown, and with yellow-green fluorescence under UV light; wood hard and heavy.	<i>Gliricidia sepium</i> , p. 198
106. Vessels small to medium-small, without conspicuous tyloses.	107
107. Rays storied (tangential surface).	<i>Tabebuia</i> spp., p. 344
107. Rays not storied (tangential surface).	108
108. Rays extremely narrow and numerous; heartwood reddish or purplish brown; wood medium-high density.	<i>Caesalpinia vesicaria</i> , p. 124
108. Rays narrow and of average abundance; heartwood greyish to light brown; wood medium to medium-low density.	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> , p. 366
109. At least some vessels visible to the naked eye.	110
109. Vessels not visible to the naked eye, but easily visible with a hand lens.	158
110. Individual rays visible to the naked eye, easily visible with a hand lens, medium-narrow to medium-wide.	111
110. Individual rays not visible to the naked eye, easily visible with a hand lens, narrow.	130
111. Paratracheal parenchyma predominantly distinctly aliform, winged and/or lozenge, some vasicentric present or absent.	112
111. Paratracheal parenchyma predominantly vasicentric, some aliform present or absent.	119
112. Heartwood vessels essentially completely occluded with tyloses.	113
112. Heartwood vessels with or without some tyloses.	114

113. Vessels medium-large to large sized; paratracheal parenchyma wide lozenge-aliform common; fibers often with distinct lumina; rays often easily visible with a hand lens on the tangential surface; heartwood medium brown in color and yellow-green fluorescent under a UV light; wood low to medium density.	<i>Anacardium excelsum</i> , p. 92
113. Vessels medium sized; paratracheal parenchyma narrow lozenge-aliform; heartwood medium to dark brown with streaks of black, to black in color, not fluorescent under UV light; wood medium-high density.	<i>Cordia elaeagnoides</i> , p. 156
114. Paratracheal parenchyma winged-aliform and with narrow wings crossing several rays.	115
114. Paratracheal parenchyma lozenge-aliform, or short winged-aliform.	116
115. Vessels medium to medium-large sized, some heartwood vessels occluded with tyloses; fiber lumina sometimes distinct with a hand lens; heartwood whitish to grey; wood medium-low to medium density.	<i>Brosimum utile</i> , p. 114
115. Vessel medium-large to large sized; tyloses absent; individual fiber lumina not visible; heartwood whitish to grey; wood low density.	<i>Jacaranda copaia</i> , p. 228
116. Apparent growth rings delimited by well-developed marginal parenchyma.	117
116. Apparent growth rings delimited by gradually thickening fiber walls or growth rings not apparent.	118
117. Heartwood reddish brown; wood medium-high to high density; paratracheal parenchyma distinctly lozenge-aliform; rays medium width to medium-narrow; heartwood with moderate yellow-green fluorescence under a UV light.	<i>Hymenaea courbaril</i> , p. 220
117. Heartwood whitish to greyish; wood medium density; rays medium-wide and prominent; rays and axial parenchyma often with whitish contents.	<i>Cordia</i> spp. (grupo alliodora) p. 154
118. Paratracheal parenchyma lozenge-aliform wide and easily visible to the naked eye, very conspicuous with a hand lens; heartwood rich brown to reddish brown in color; wood of medium density.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
118. Paratracheal parenchyma only visible with a hand lens; heartwood whitish to greyish in color; wood of medium-low density.	<i>Cordia alba</i> , p. 154
119. Apparent growth rings delimited by well-developed marginal parenchyma.	120
119. Apparent growth rings delimited by gradually thickening fiber walls or growth rings not apparent.	126
120. Heartwood whitish to light brown in color, with or without dark streaks; wood of medium-low to medium density.	121
120. Heartwood medium brown, reddish brown, or dark brown in color, with or without prominent dark streaks.	123
121. Rays medium-wide, of average abundance; heartwood light brown in color and mostly with dark streaks; wood of medium-low density.	<i>Cordia</i> spp. (grupo alliodora) p. 154
121. Rays mostly narrow with some narrow-medium, few to medium abundant; heartwood whitish to pinkish in color and without dark streaks, wood medium-low to low density.	122
122. Vessels medium to medium-large sized, of average abundance, solitary and in radial multiples, infrequent tangential clusters of 3–4, occasional gums and/or deposits in heartwood vessels; heartwood is light pink brown (occasionally with distinct chocolate brown stripes); wood of medium-low density.	<i>Mangifera indica</i> , p. 258
122. Vessels small to medium-small sized, abundant, solitary and in radial multiples of 2, sometimes with tyloses; irregular storied sometimes present (tangential surface); heartwood whitish; wood of low density.	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> , p. 322
123. Rays as wide as or wider than solitary vessels and abundant; heartwood dark brown with darker streaks; wood of medium high density.	<i>Cordia</i> spp. (grupo gerascanthus), p. 156
123. Rays narrower than solitary vessels.	124
124. Paratracheal parenchyma vasicentric wide and extending roughly half the vessel diameter in each direction.	<i>Acacia macracantha</i> , p. 86
124. Paratracheal parenchyma vasicentric narrow and extending clearly less than half the vessel diameter in each direction.	125

125. Vessels medium sized and of average abundance; marginal parenchyma with small, gum-filled apparent vessels.	<i>Copaifera aromatica</i> , p. 150
125. Vessels medium sized and abundant; marginal parenchyma without small gum filled apparent vessels.	<i>Carapa guianensis</i> , p. 132
126. Paratracheal parenchyma vasicentric wide and conspicuous.	127
126. Paratracheal parenchyma vasicentric narrow and/or faint.	128
127. Heartwood rich brown to reddish brown in color, yellow-green fluorescent under a UV light.	<i>Prosopis juliflora</i> , p. 304
127. Heartwood whitish, greyish, or yellowish brown in color.	<i>Albizia</i> spp., p. 88
128. Rays as wide as or wider than the vessels, abundant; heartwood dark brown in color with darker streaks, wood of medium high density.	<i>Cordia</i> spp. (grupo <i>gerascanthus</i>) p. 156
128. Rays narrower than the vessels.	129
129. Heartwood rich brown to reddish brown in color; vessels often with dark gums.	<i>Khaya</i> spp., p. 236
129. Heartwood whitish to light brown in color; tyloses common in vessels; wood of medium-low density.	<i>Gmelina arborea</i> , p. 200
130. All or nearly all apparent growth rings delimited by distinct marginal parenchyma.	131
130. Marginal parenchyma absent or faint and/or irregular; not clearly delimiting every growth ring.	144
Vessels exclusively solitary, medium to medium-large sized; typically, in distinct echelon arrangement; apotracheal parenchyma in patches of tangential bands, paratracheal parenchyma vasicentric, and marginal parenchyma in sinuous wide bands.	<i>Calophyllum</i> spp., p. 126
131. Vessels commonly in multiples (not exclusively solitary).	132
132. Rays regularly storied (tangential surface).	133
132. Rays not storied or rays irregularly storied (tangential surface).	135
133. Storying fine to medium; vessels medium-large sized; paratracheal parenchyma long winged-aliform and confluent.	<i>Dalbergia sissoo</i> , p. 166
133. Storying medium to coarse.	134
Vessels medium sized with orange gums and/or deposits occasionally present; paratracheal parenchyma lozenge-aliform to confluent; heartwood reddish, reddish brown, or orangish in color and with bright blue water extract fluorescence under UV light; wood of medium-high density.	<i>Platymiscium</i> spp., p. 298
Vessels small to medium-small sized, abundant; paratracheal parenchyma short winged-aliform; heartwood yellowish to reddish brown in color and with a yellow-green surface fluorescence under UV light; wood high density and resistant to cutting with a utility knife.	<i>Dipteryx</i> spp., p. 176
135. Rays irregularly storied; paratracheal parenchyma almost exclusively long winged-aliform and confluent, with wings typically crossing one or more rays.	<i>Simarouba amara</i> , p. 334
135. Paratracheal parenchyma at least in part lozenge-aliform and/or vasicentric.	136
136. Vessels solitary and in radial multiples of 2–4 common and multiples of 5–8 or more especially with smaller vessels.	<i>Inga</i> spp., p. 222
136. Vessels solitary and in radial multiples of 2–3 and multiples of 4 or more rare.	137
137. Paratracheal parenchyma aliform and/or vasicentric, apotracheal parenchyma diffuse and appearing as white dots.	138
137. Paratracheal parenchyma aliform and/or vasicentric, apotracheal parenchyma absent.	140
138. Heartwood vessels with few or no contents.	<i>Cojoba arborea</i> , p. 144
138. Heartwood vessels commonly with gums and/or other deposits.	139

139. Heartwood vessels with dark, shiny gums, reddish to black.	<i>Lysiloma</i> spp., p. 252
139. Heartwood vessels with white deposits.	<i>Peltophorum</i> spp., p. 284
140. Paratracheal parenchyma narrow or subtle, and/or with a degree of gradation to the fibers.	141
140. Paratracheal parenchyma wide and prominent and/or with a sharp delineation from the fibers.	143
141. Paratracheal parenchyma uniformly wide, with the boundary between axial parenchyma and the fibers somewhat indistinct or with a gradual transition; heartwood medium brown to rich chocolate brown in color and with a yellow-green surface fluorescence under a UV light; wood of low density.	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> , p. 182
141. Heartwood light brown, to yellow, to reddish brown; without fluorescence under UV light; wood medium to medium-high density.	142
142. Heartwood reddish brown in color; heartwood vessels commonly with abundant dark gums.	<i>Pithecellobium dulce</i> , p. 296
142. Heartwood light brown to yellow brown in color; heartwood vessels with few or no contents.	<i>Buchenavia tetraphylla</i> , p. 118
143. Heartwood rich brown in color with darker streaks, with a yellow-green fluorescence under a UV light; rays medium width and not storied (tangential surface).	<i>Albizia procera</i> , p. 88
143. Heartwood light brown to medium reddish brown in color, with a yellow fluorescence under UV light; rays narrow and tend to be storied (tangential surface).	<i>Abarema</i> spp., p. 82
144. Paratracheal parenchyma narrow vasicentric or extremely narrow winged-aliform.	145
144. Paratracheal parenchyma conspicuously vasicentric and/or aliform.	150
145. Growth rings indistinct or absent; vessels medium-small sized; paratracheal parenchyma narrow winged-aliform; with or without diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma.	146
145. Apparent growth rings delineated by gradually thicker-walled fibers.	147
146. Abundant diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma; vessel lumina often occluded with dark gums; heartwood dark rich brown in color; wood of medium-high density.	<i>Diphyssa</i> spp., p. 174
146. No apparent diffuse-in-aggregates apotracheal parenchyma; heartwood light brown to medium brown in color; wood of medium density.	<i>Laguncularia racemosa</i> , p. 238
147. Heartwood yellowish brown to light brown in color with distinct pinkish to reddish streaks.	<i>Terminalia amazonia</i> , p. 350
147. Heartwood light to medium brown, reddish to orangish brown or dark brown in color.	148
148. Heartwood light brown in color; rays narrow to narrow-medium width and apparently subdivided radially into distinct cells when observed with a hand lens.	<i>Anacardium occidentale</i> , p. 92
148. Heartwood rich brown or orangish to reddish brown in color; rays narrow.	149
149. Heartwood chocolate to reddish brown in color; heartwood vessels with white deposits.	<i>Pentaclethra macroloba</i> , p. 286
149. Heartwood color varies from pale brown to orange brown or dark reddish brown and sometimes with darker streaks; heartwood vessels with reddish or orange deposits.	<i>Centrolobium</i> spp., p. 142
150. Rays irregularly storied to storied (tangential surface).	151
150. Rays not storied (tangential surface).	152
151. Heartwood orange brown to red brown; paratracheal parenchyma wide lozenge-aliform; rays narrow to medium width and of average abundance.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
151. Heartwood light to medium brown; paratracheal parenchyma vasicentric to narrow lozenge-aliform; rays extremely narrow and numerous.	<i>Albizia guachapele</i> , p. 88
152. Paratracheal parenchyma predominantly wide vasicentric; vessels medium large to large-sized and heartwood vessels commonly with gums.	153
152. Paratracheal parenchyma predominantly narrow vasicentric, winged-aliform, or lozenge-aliform.	154
153. Rays narrow and of average abundance.	154
153. Rays extremely narrow and numerous.	157

154. Paratracheal parenchyma vasicentric to lozenge-aliform; heartwood vessels with occasional white deposits; heartwood is pale brown to golden brown in color and usually with dark purplish brown streaks.	<i>Enterolobium schomburgkii</i> , p. 184
154. Paratracheal parenchyma lozenge and/or winged-aliform.	155
155. Vessels medium-narrow-sized; apparent growth rings delimited by gradually thickening fiber walls.	<i>Terminalia catappa</i> , p. 350
155. Vessels medium sized; growth rings absent or indistinct.	156
156. Paratracheal parenchyma wide lozenge-aliform; heartwood orange to red brown in color.	<i>Vatairea lundellii</i> , p. 356
156. Paratracheal parenchyma winged-aliform with medium-long, pointed wings; heartwood light to medium brown in color.	<i>Qualea paraensis</i> , p. 310
157. Paratracheal parenchyma variable, from narrow to wide vasicentric, to winged- or lozenge-aliform, but usually with a gradual transition to the fibers; heartwood whitish to greyish brown in color and with pinkish tones; wood low density and soft.	<i>Schizolobium parahyba</i> , p. 332
157. Paratracheal parenchyma variable, from vasicentric to lozenge- or winged-aliform, but usually with sharp borders with the fibers; heartwood greyish to light to medium brown in color; wood medium density.	<i>Inga</i> spp., p. 157
158. Rays storied (tangential surface).	159
158. Rays not storied (tangential surface).	162
159. Heartwood vessels typically with abundant yellow deposits, vessels mostly solitary; heartwood can vary in color, from yellowish olive brown, to a reddish brown or a darker blackish brown, sometimes with contrasting darker brown/black stripes; wood extremely hard and heavy, resistant to cutting with a utility knife.	<i>Handroanthus</i> spp., p. 212
159. Heartwood vessels with reddish or dark gums, or without deposits; heartwood brown to reddish in color.	160
160. Heartwood essentially medium brown to dark brown in color; heartwood vessels mostly in multiples of 2–3 and frequently with gums; paratracheal parenchyma narrow vasicentric; marginal parenchyma absent.	<i>Myrospermum frutescens</i> , p. 272
160. Heartwood distinctly golden brown to dark purplish red; paratracheal parenchyma narrow vasicentric or winged aliform to confluent; marginal parenchyma faint or conspicuous.	161
161. Vessels small to small-medium-sized, solitary and in short multiples, with orange gums in heartwood common; paratracheal parenchyma confluent and winged-aliform with long wings; marginal parenchyma distinct and usually associated with small vessels; heartwood dark red brown in color; wood with no noticeable odor.	<i>Guibourtia hymenaeifolia</i> , p. 208
161. Vessels medium sized, most in short multiples, with abundant dark or reddish gums in heartwood; paratracheal parenchyma narrow vasicentric; marginal parenchyma faint or absent; heartwood is reddish brown in color and darkening purplish upon exposure; wood with a pleasant aroma.	<i>Myroxylon balsamum</i> , p. 274
162. Marginal parenchyma absent or extremely faint and rare.	163
162. Marginal parenchyma clearly present delimiting some or all apparent growth rings.	165
163. Heartwood is usually bright deep red to dark brownish red, sometimes with darker streaks; wood extremely hard, heavy, and resistant to cutting with a utility knife; heartwood water extract with bright blue to blue-green fluorescence under a UV light.	<i>Brosimum rubescens</i> , p. 112
163. Heartwood light to dark brown in color, with or without greenish cast.	164
164. Paratracheal parenchyma predominantly vasicentric with a tendency toward confluent because of vessel crowding; gums/deposits in heartwood vessels; rays often appearing with white contents on the transverse surface; heartwood dark yellow brown to dark greenish brown in color; wood extremely hard and heavy.	<i>Conocarpus erectus</i> , p. 148
164. Paratracheal parenchyma vasicentric and winged-aliform, with wings narrow and/or short, and with variable abundance of confluent parenchyma; tyloses in heartwood vessels frequent; rays sometimes appearing with white contents; heartwood is yellowish brown to medium brown; wood medium density to dense.	<i>Laguncularia racemosa</i> , p. 238

165. Radial canals present (tangential surface).	<i>Metopium</i> spp., p. 266
165. Radial canals absent (tangential surface), it requires great care and detailed observations to confirm the absence of radial canals.	166
166. Heartwood reddish to orangish to purplish in color.	167
166. Heartwood light to medium brown, to dark greenish brown in color.	168
167. Heartwood distinctly purple in color; paratracheal parenchyma aliform to confluent and restricted to one side of the vessels.	<i>Peltogyne</i> spp., p. 282
167. Heartwood reddish to orangish or reddish purple in color; when present, confluent paratracheal parenchyma surrounds vessels; apotracheal parenchyma diffuse and usually present as very small white dots.	<i>Acacia</i> spp., p. 86
168. Heartwood brown to dark greenish brown in color; wood extremely hard and heavy; rays often appearing with white contents on the transverse surface.	<i>Bucida buceras</i> , p. 120
168. Heartwood whitish to light brown to medium brown in color.	169
169. Heartwood pinkish brown to medium brown in color; heartwood vessels with abundant tyloses; wood has a light and pleasant odor.	<i>Beilschmiedia pendula</i> , p. 108
169. Heartwood whitish to light brown in color; tyloses infrequent or absent; wood is bitter to the taste.	<i>Quassia amara</i> , p. 314



Descripción de las especies Species descriptions

Como usar las páginas de descripción de especies

Estas páginas constituyen el paso final del proceso de identificación; seremos conducidos hasta ellas por la clave del Capítulo 6. Las maderas abordadas en este manual están organizadas por especie o grupo de especies similares en el mismo género o familia, cada madera presentada en dos partes. La primera parte consta de imágenes de la especie, género, o grupo de maderas, junto con una descripción de las características importantes de la madera abordada. La segunda parte muestra imágenes de maderas similares o con las que puede confundirse, y resalta las características en que difiere de las maderas similares. El objetivo es determinar cuáles caracteres están presentes en la madera desconocida y usar esta información para confirmar o negar la identificación.

How to use the species description pages

These pages are written to be the final step in the identification process; you will be directed to them by the key in Chapter 6. The woods covered in the manual are organized by species or group of similar species in the same genus or family, each with its own two-part description. The information in the first part presents images of the species, genus, or family, along with important characteristics and information of its wood. The second part shows images of similar or confusable woods, and notes characteristics that differ between the wood in the manual and those other woods. Determine which characters are present in the unknown, and use that information to confirm or deny the identification.

Nombre científico de la especie junto con nombres alternativos que se han utilizado para referirse a la especie (sinónimos) en paréntesis

Scientific name of the species along with alternative names which have been used to refer to the species (synonyms) in parentheses

Nombre de la familia botánica

Name of the botanical family

Bucida buceras (*Terminalia buceras*)

Familia/Family: Combretaceae

Imágenes de la especie o especies descritas—puede haber más de una fila de imágenes

Images of the species described—there may be more than one row of images

Disposición de los vasos encerrada en un círculo blanco

Vessel arrangement circled in white

Parénquima marginal

Marginal parenchyma

Parénquima aliforme-alado

Winged-aliform parenchyma

Caracteres importantes indicados por flechas

Important characters indicated by arrows

Resumen de los caracteres organizados por la superficie en la cual se pueden observar—esta sección se encuentra después de las imágenes de referencia, a veces en páginas subsiguientes

Summary of important characters organized by the surface on which they can be observed—this part follows the reference images, sometimes on following pages

Comentarios adicionales sobre la madera

Additional comments about the wood

Resumen de los caracteres

• **Transversales**

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces sugeridos por áreas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en ligera disposición radial-oblicua; de tamaño pequeño a mediano; abundancia media; gomas y otros depósitos en el duramen a menudo presentes.

Rayos: Medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y usualmente no visible con la lupa de mano; paratraqueal vasocéntrico, aliforme-alado y confluyente, conectando de pocos a varios vasos; marginal a menudo presente.

• **Tangenciales**

Rayos no estratificados.

• **Otros caracteres**

Albura de color café verdoso claro a grisáceo; usualmente se distingue pero no está claramente demarcada; duramen café grisáceo a café olivo oscuro. La madera es muy dura, muy pesada, muy fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

Esta especie es apreciada por su madera y es una fuente local de taninos y carbón vegetal. La especie también es popular como árbol ornamental y de sombra.

Maderas similares

Las maderas más parecidas suelen pertenecer a otras especies de la misma familia, especialmente, *Buchenavia tetraphylla*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*; pero *Bucida buceras* puede diferenciarse de estas tres especies por sus vasos de tamaño pequeño a mediano, con un parénquima paratraqueal estrecho, el parénquima marginal conspicuo y la madera de color café olivo oscuro. Los caracteres macroscópicos de la madera en *Beilschmiedia pendula* también son similares a los encontrados en *B. buceras*, pero *B. pendula* se diferencia por sus radios más angostos y el color café rosado y densidad media de su madera.

Summary of characters

• **Transverse**

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; sometimes in slight echelon arrangement; small to medium-sized; gums and other deposits in heartwood often present.

Rays: Medium; average to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and usually not visible with a hand lens; paratracheal narrow vasicentric, winged-aliform, and confluent, connecting few to many vessels; marginal usually present.

• **Tangential**

Ray not storied.

• **Other characters**

Sapwood light greenish brown to greyish; generally distinct; heartwood greyish brown to dark olive. The wood is very hard, very heavy, very strong and tough.

Additional comments

The species is valued for its wood and is a local source of tannins and charcoal. The species is also popular as an ornamental and shade tree.

Similar woods

The most similar woods are other species in the same family, especially *Buchenavia tetraphylla*, *Conocarpus erectus* and *Laguncularia racemosa*; but *Bucida buceras* can be separated from these three species by its small to medium-sized vessels, with a narrow paratracheal parenchyma, prominent marginal parenchyma, and dark olive brown wood. The macroscopic wood characters of *Beilschmiedia pendula* are also similar to those found in *B. buceras*, but *B. pendula* has narrower rays and medium density pinkish brown heartwood.

Maderas similares con las cuales se puede confundir e indicaciones de cómo separarlas

Similar woods with which one can confuse the species in the manual, and notes on their separation

Figura 1. Cómo usar las páginas de descripción de especies. Cada madera en el manual tiene su propia página(s) de descripción y cada tiene la misma organización. Por eso es crítico familiarizarse con esta organización para poder interpretar las páginas rápidamente. Es necesario usar estas páginas en combinación con la clave en el Capítulo 6 hasta que se tenga la habilidad y experiencia de reconocer los patrones de cada madera sin las instrucciones en la clave. En ese punto usar estas páginas de descripción para confirmar una identificación.

Figure 1. How to use the species description pages. Each wood in this manual has its own description page(s), and each has the same layout. For this reason, it is critical to familiarize yourself with this layout so that you can use the information efficiently. It is necessary to use these pages in combination with the key in Chapter 6, until you have the experience to recognize the pattern of each wood without the instructions in the key. At that point, use these pages to confirm an identification.

Algunas veces, esta sección comienza en la mitad de la página
Sometimes this section begins in the middle of the page

Las maderas similares
Similar woods

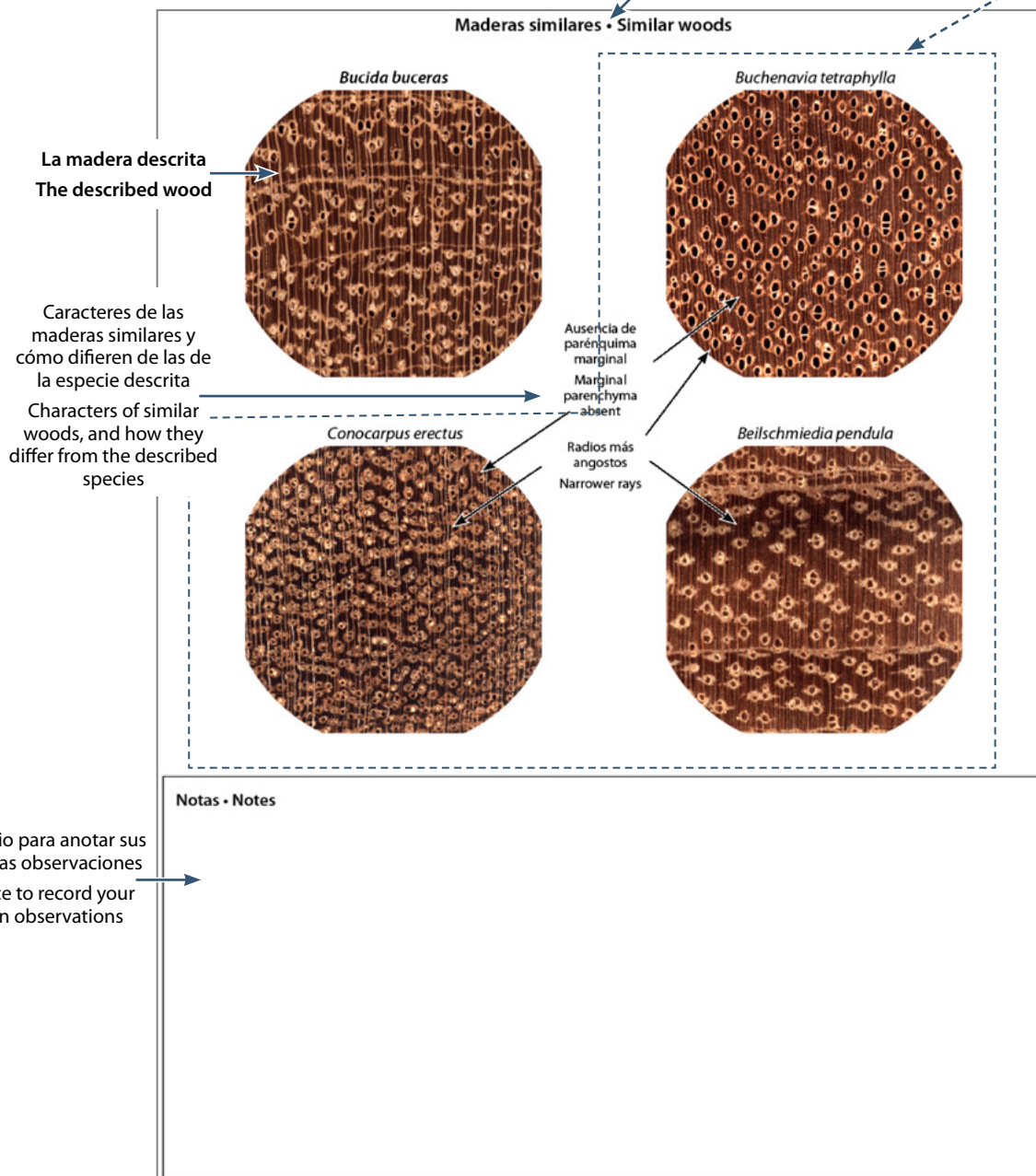
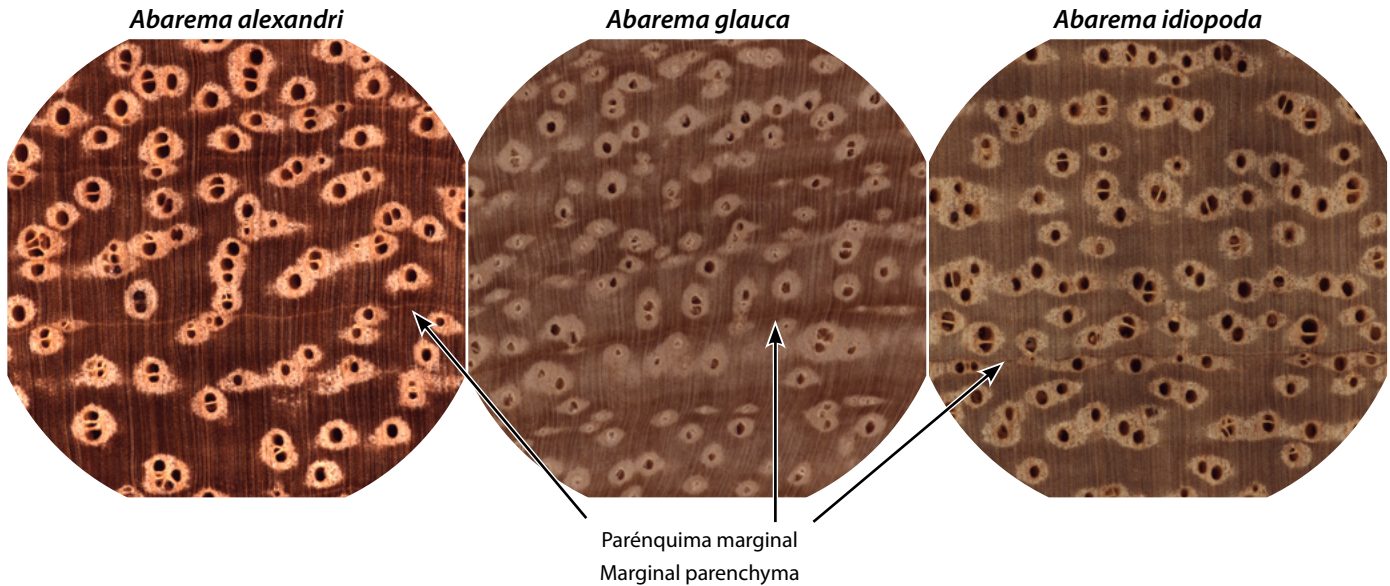


Figura 2. Página de maderas similares. Cada página de maderas similares tiene una imagen de la madera descrita, arriba y a la izquierda, y también imágenes de las maderas similares. Tal como en las páginas de descripción, hay indicaciones de caracteres importantes pero aquí se comenta como las maderas similares difieren de la madera descrita. Usualmente, al final de la página hay espacio para escribir notas sobre tus propias observaciones. Cuando hay más de tres maderas similares se presentan más páginas de maderas similares con la misma organización.

Figure 2. Similar woods page. Each page of similar woods has an image of the described wood in the upper left, as well as images of the similar woods. As in the species description pages, important characters are noted, but here the notes describe how the similar woods differ from the described species. For most woods, at the bottom of each page is space for you to record your own observations. When there are more than three similar woods, additional similar woods pages with the same layout are included.

***Abarema* spp.**

A. alexandri; *A. glauca*; *A. idiopoda*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano; pocos a medianamente abundantes; en disposición radial-oblicua, evidente o sutil.

Radios: Angostos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme-rómbico y a veces confluyente, conectando lateral o diagonalmente 2–5 vasos o grupos de vasos; parénquima marginal presente, aunque tenue, estrecho y ondulado, a veces se encuentra asociado a pequeños vasos.

• Tangenciales

Radios ocasionalmente estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro; duramen café oscuro a café rojizo. Madera de densidad media. El duramen presenta fluorescencia de color amarillo bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Abarema idiopoda está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Abarema* spp. son muy similares a los de *Albizia* spp. Sin embargo, en *Albizia* spp. los radios son medianos y no suelen estar estratificados, excepto en *A. guachapele*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; medium-sized; few to medium abundance; in slight or distinct echelon arrangement.

Rays: Narrow; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, lozenge-aliform and sometimes confluent connecting laterally or diagonally 2–5 vessels or vessel groups; marginal parenchyma present, though faint, narrow, and wavy, sometimes associated with small vessels.

• Tangential:

Rays occasionally storied.

• Other characters:

Sapwood light brown; heartwood dark brown to reddish-brown. Wood of medium density. Heartwood has a yellow fluorescence under a UV light.

Additional comments

Abarema idiopoda is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood macroscopic characters of *Abarema* spp. are very similar to those of *Albizia* spp. However, rays in *Albizia* spp. are medium width and not storied, except in *A. guachapele*.

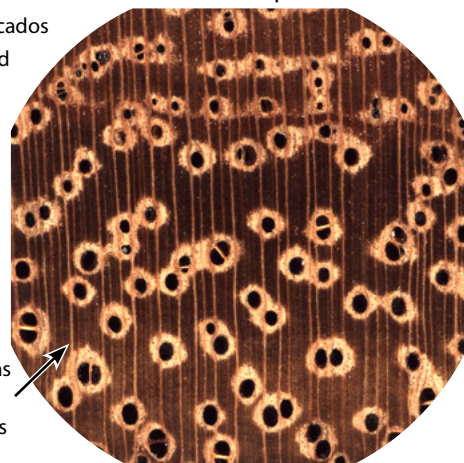
Maderas similares • Similar woods

Abarema sp.



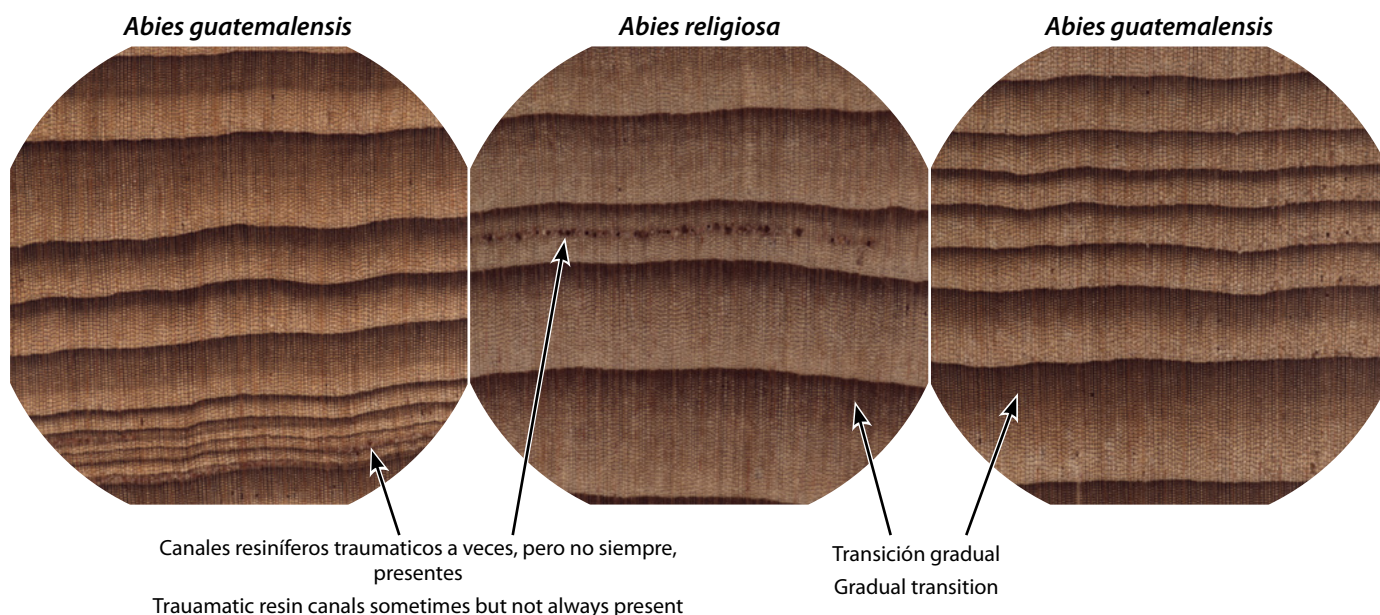
Albizia sp.

Radios no estratificados
Rays not sorted



Radios más anchos
Wider rays

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento distinguibles; transición del leño temprano al leño tardío es gradual. Bandas tangenciales de canales resiníferos a veces presentes.

• Tangenciales

Radios angostos y no distinguibles claramente.

• Otros caracteres

Duramen y albura no pueden diferenciarse por su color; generalmente de color café claro y/o amarillo. La madera es moderadamente blanda y de baja a media densidad.

Comentarios adicionales

Abies religiosa es una de las especies de árboles preferidas por las mariposas monarca para residir durante su hibernación, principalmente en el sur de México. *A. religiosa* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'; *A. guatemalensis* está registrada como especie 'En Peligro' y es una especie protegido por CITES.

Maderas similares

Las maderas de *Abies* spp. son similares a la de *Cupressus* spp. y *Juniperus* spp. en que todas carecen de canales resiníferos y exhiben anillos de crecimiento distinguibles y bien desarrollados. Sin embargo, las maderas de *Abies* spp. carecen de los olores penetrantes que se perciben en el duramen de las otras maderas.

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct; transitions from earlywood to latewood gradual. Tangential bands of resin canals sometimes present.

• Tangential

Rays narrow and not clearly recognizable.

• Other characters

Heartwood and sapwood cannot be distinguished by color; generally light brown and/or yellow. The wood is moderately soft and low to medium density.

Additional comments

Abies religiosa is one of the preferred tree species in which monarch butterflies reside during their hibernation, mainly in southern Mexico. *A. religiosa* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *A. guatemalensis* is recorded as 'Endangered' and is CITES-listed.

Similar woods

Wood from *Abies* spp. is similar to that of *Cupressus* spp. and *Juniperus* spp. in that they all lack resin canals and exhibit distinct and well-developed growth rings. However, heartwood of *Abies* spp. lack the intense pleasant odor that can be found in the other woods.

Maderas similares • Similar woods

Abies religiosa

El leño tardío
más ancho y
destacado

Wider and
more distinct
latwood



Cupressus sp.



Leño tardío angosto/fino y no tan amplio.
Cupressus usualmente y *Juniperus* siempre
sin canales resiníferos traumáticos

Narrower/finer latewood. *Cupressus*
typically without, and *Juniperus* always
without traumatic resin canals

Juniperus sp.



Notas • Notes

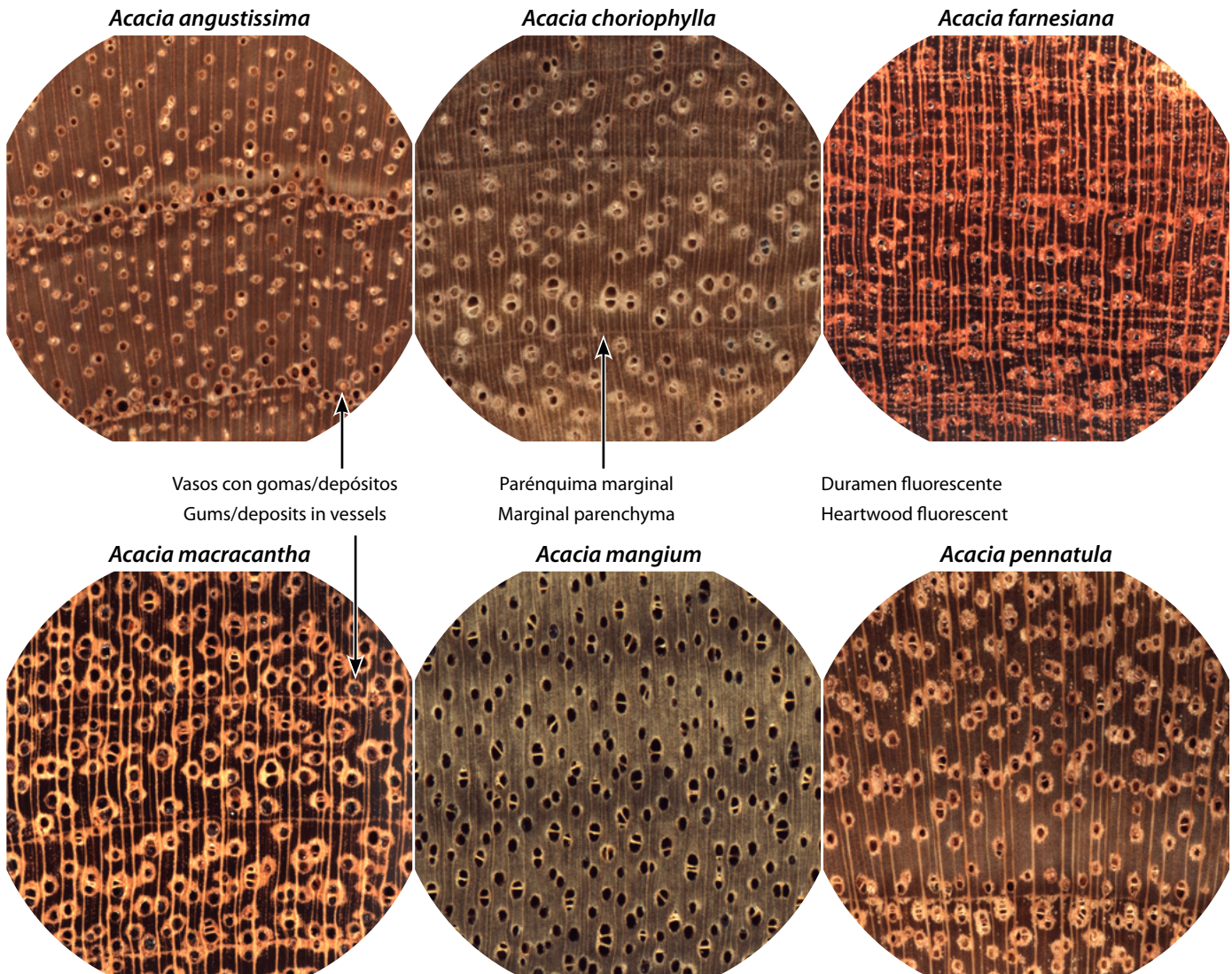
Acacia spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

A. angustissima (*Acaciella angustissima*); *A. choriophylla* (*Vachellia choriophylla*);

A. farnesiana (*Vachellia farnesiana*); *A. macracantha* (*Vachellia macracantha*);

A. mangium; *A. pennatula* (*Vachellia pennatula*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento suelen ser evidentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; medianos; abundancia media; a veces dispuestos en bandas tangenciales; gomas y depósitos en vasos del duramen son comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso en algunas especies; paratraqueal vasicéntrico, a veces aliforme-rómbico y/o confluyente, conectando múltiples vasos o grupos de vasos lateral o diagonalmente; parénquima marginal presente en forma de bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color cremoso a café claro; claramente demarcada; duramen amarillento a café rojizo, a café oscuro, a veces con vetas de color café oliva. La madera es ligera y de densidad media. El duramen es verde brillante fluorescente bajo luz UV.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium-sized; medium abundance; sometimes arranged in tangential bands; gums and deposits in heartwood common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal present in some species as diffuse; paratracheal vasicentric, sometimes lozenge-aliform and/or confluent, connecting laterally or diagonally multiple vessels or vessels groups; marginal parenchyma present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood creamy to light brown; distinct; heartwood yellowish to reddish brown, to dark brown, sometimes with olive brown streaks. The wood is light and of

Comentarios adicionales

Acacia mangium no es nativa de nuestra región, ha sido introducida como una especie de plantación; además, es una de las especies más difíciles de identificar en este manual, puesto que tiene pocos caracteres anatómicos característicos. Si es necesaria una identificación definitiva y no está seguro de su identificación en campo, envíe una muestra para su identificación al laboratorio. *Acacia farnesiana*, *A. macracantha* y *A. mangium* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Basándose en sus caracteres macroscópicos, *Acacia* spp. pueden confundirse con *Carapa* spp. o especies de *Copaifera*, pero *Acacia* spp. tienden a tener un parénquima vasicéntrico más amplio y *Carapa* spp. no tienen madera fluorescente bajo luz UV, mientras *Copaifera* spp. no tienen fluorescencia, o puede tener una fluorescencia débil, y también tiene vasos pequeños asociados al parénquima marginal.

medium density. Heartwood is bright green fluorescent under UV light.

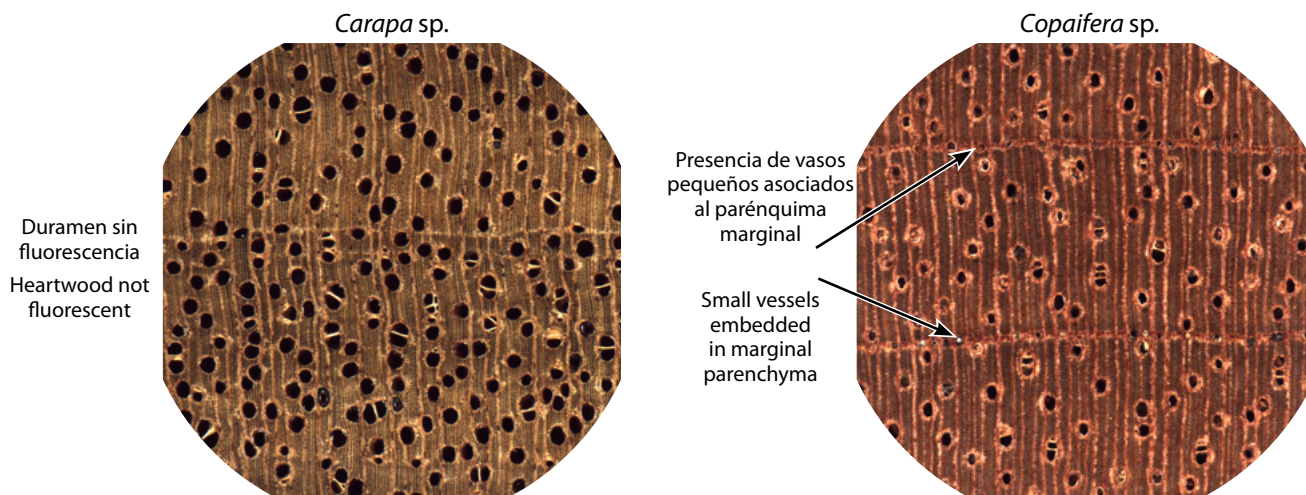
Additional comments

Acacia mangium is not native to our region but has been introduced as a plantation species; it is also one of the more difficult species in the manual to identify because it has few dramatic anatomical characters. If a definitive identification is necessary and you are not confident in your field identification, submit a sample for laboratory identification. *Acacia farnesiana*, *A. macracantha* and *A. mangium* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Acacia spp. can be confused with *Carapa* spp. or *Copaifera* spp., on the basis of their macroscopic characters, but *Acacia* spp. tend to have wider vasicentric parenchyma; *Carapa* spp. lack fluorescence, *Copaifera* spp. lack or show only weak fluorescence, and have small vessels embedded in the marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods



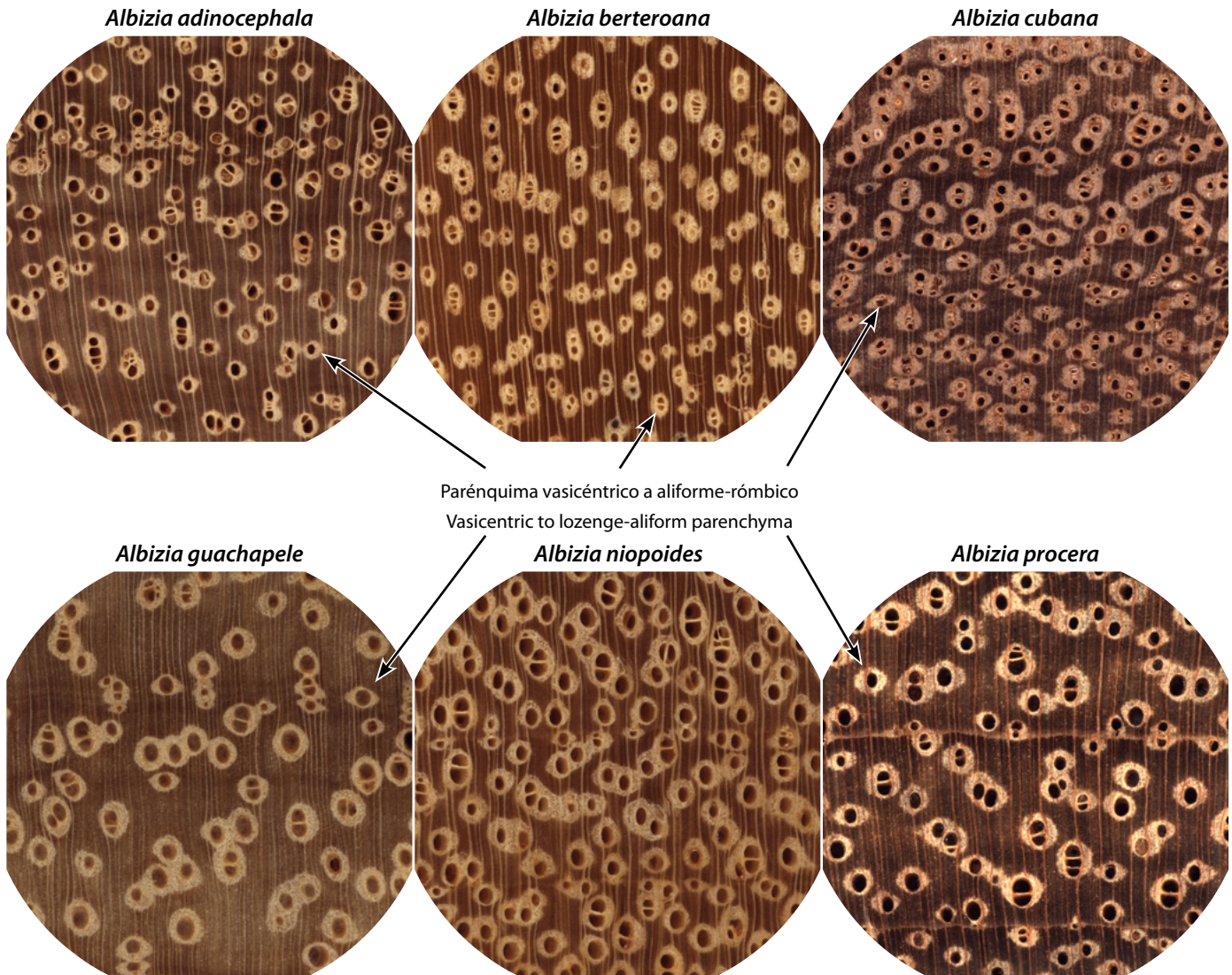
Notas • Notes

Albizia spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

A. adinocephala; *A. berteroa*; *A. cubana*; *A. guachapele* (*Pseudosamanea guachapele*);

A. niopoides (*A. caribaea*); *A. procera*; *A. saman* (*Samanea saman*)



Parénquima vasicéntrico a aliforme-rómbico
Vasicentric to lozenge-aliform parenchyma

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; algunos en disposición radial-oblicua; de tamaño mediano a grande; pocos a medianamente abundantes; algunas veces con gomas y depósitos en vasos del duramen.

Radios: Medianos a medianamente anchos; de abundancia media; angostos y numerosos en *Albizia guachapele*.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme, aliforme-rómbico y algunas veces confluyente, conectando 2–5 vasos o grupos de vasos en dirección radial-oblicua; parénquima marginal tenue y variable.

• Tangenciales

Radios no estratificados, excepto en *A. guachapele*, donde los radios y demás elementos axiales tienden a estar estratificados.

• Otros caracteres

Albura generalmente de color blanquecino a crema; claramente demarcada; duramen café amarillo a café dorado. La madera generalmente es liviana, suave y fuerte, pero dura y pesada en

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; some in slight or distinct echelon arrangement; medium to large-sized; few to medium abundance; occasionally gums and deposits in heartwood.

Rays: Medium to medium-wide width; medium abundance; extremely narrow and numerous in *Albizia guachapele*.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, aliform, lozenge-aliform and some confluent, connecting 2–5 vessels or vessels groups in echelon arrangement; marginal parenchyma faint and variable.

• Tangential

Radial elements not storied, except in *A. guachapele*, where rays and axial elements tend to be storied.

• Other characters

Sapwood generally whitish to cream colored; distinct; heartwood yellowish brown to golden brown. The wood is generally light, soft and strong, but hard and heavy in

A. procera. Ocasionalmente, el duramen exhibe fluorescencia de color amarillo verdoso bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Albizia niopoides generalmente presenta grupos de vasos más conspicuos, una disposición radial-oblicua más distintiva y radios más anchos y menos numerosos que *A. guachapele*; pero estas diferencias pueden ser sutiles y no servir para una separación definitiva entre las dos especies. *A. procera* no es nativa de nuestra región, pero se ha introducido en plantaciones.

Maderas similares

Albizia spp. pueden ser separadas de *Prosopis juliflora* por el color de las maderas, en *P. juliflora* el duramen es café rojizo oscuro. Cuando presentes, los radios estratificados de *Enterolobium* spp. las distinguen de *Albizia* spp., pero los radios de *Enterolobium* spp. no son siempre notoriamente estratificados. El color café más oscuro del duramen, el parénquima marginal más conspicuo y el parénquima vasicéntrico más ancho de *Enterolobium* spp. son caracteres más confiables. *Albizia* spp. también puede diferenciarse de *Cojoba arborea* por la ausencia del parénquima difuso, característico de *C. arborea*, y los radios más anchos.

A. procera. Occasionally, heartwood with faint yellow-green fluorescence under UV light.

Additional comments

Albizia niopoides generally shows more prominent vessel clusters, more distinct echelon arrangement, and larger, less numerous rays than *A. guachapele*, but these distinctions are subtle and may not serve to separate the two species definitively. *A. procera* is not native to our region, but is grown in plantation.

Similar woods

Albizia spp. can be separated from *Prosopis juliflora* by color, in *P. juliflora* the heartwood is dark reddish brown. When present, the storied rays of *Enterolobium* spp. separate them from *Albizia* spp., but the rays of *Enterolobium* spp. are not always clearly storied. The darker brown heartwood, more prominent marginal parenchyma, and wider vasicentric parenchyma in *Enterolobium* spp. are more reliable characters. *Albizia* spp. can also be differentiated from *Cojoba arborea* by the lack of sparsely diffuse apotracheal parenchyma, characteristic of *C. arborea*, and its thicker rays.

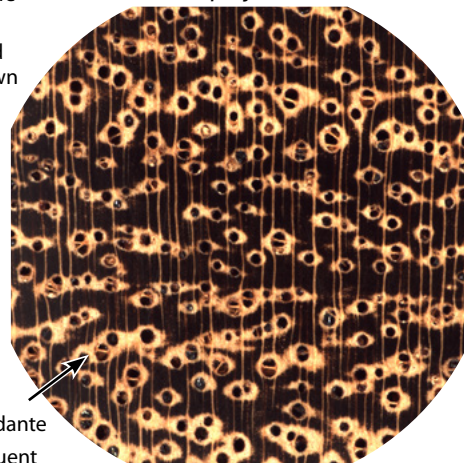
Maderas similares • Similar woods

Albizia saman



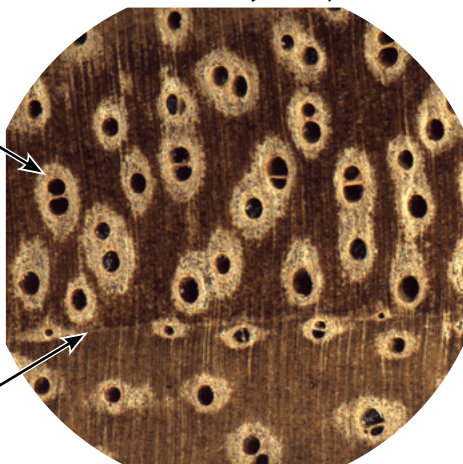
Duramen café rojizo
Heartwood reddish brown

Prosopis juliflora



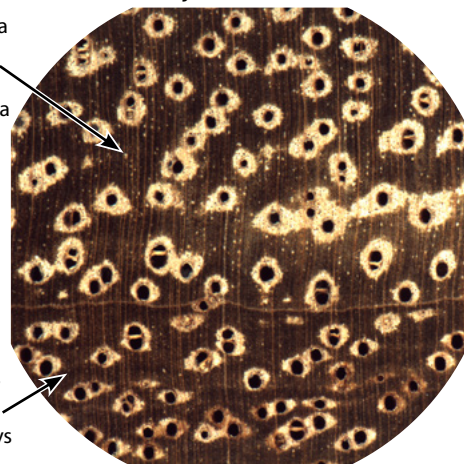
Parénquima confluyente abundante
Abundant confluent parenchyma

Enterolobium cyclocarpum

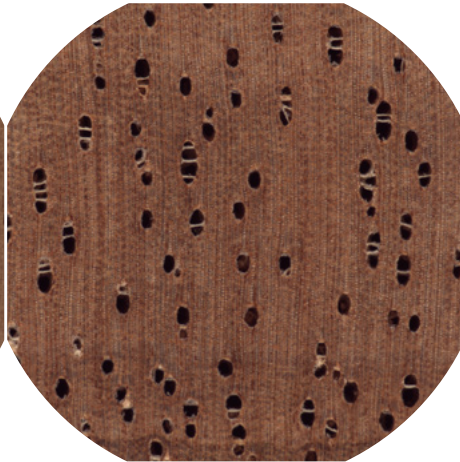


Parénquima vasicéntrico más ancho
Wider vasicentric parenchyma
Parénquima marginal más conspicuo
More prominent marginal parenchyma

Cojoba arborea



Parénquima difuso
Diffuse parenchyma
Radios más angostos
Narrower rays

Alchornea latifolia*Alchornea latifolia**Alchornea latifolia*

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; bordes de los anillos de crecimiento suelen ser discernibles.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2-6 son comunes; de tamaño mediano a medianamente grande; pocos a medianamente abundantes.

Radios: Angostos y numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado y tenue.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes. Canales radiales presentes y conspicuamente grandes.

• Otros caracteres

Albura no diferenciada; duramen de color crema a café pálido (bronceado), con canales radiales de color oscuro visibles a simple vista por toda la superficie. La madera es relativamente liviana y bastante blanda.

Comentarios adicionales

Alchornea latifolia está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera de *Alchornea latifolia* son muy similares a los de *Hura crepitans*; sin embargo, *H. crepitans* tiene un parénquima difuso-agregado conspicuo y vasos que suelen estar ocluidos con tílides conspicuas.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; growth ring boundaries usually distinct.

Vessels: Solitary and radial multiples of 2–6 common; medium to medium-large-sized; few to medium abundance.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse-in-aggregates.

• Tangential

Radial not storied. Tall rays present. Conspicuous large radial canals present.

• Other characters

Sapwood not differentiated; heartwood cream to tan colored, with dark brown radial canals throughout and visible to the naked eye. The wood is moderately light and fairly soft.

Additional comments

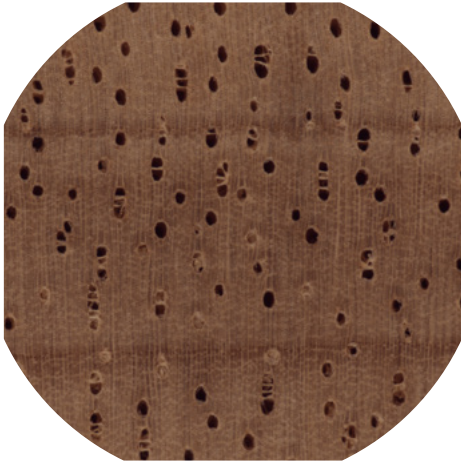
Alchornea latifolia is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Macroscopic wood characters of *Alchornea latifolia* are very similar to those of *Hura crepitans*; however, *H. crepitans* has a distinctly diffuse-in-aggregates parenchyma and vessels that are usually occluded with prominent tyloses.

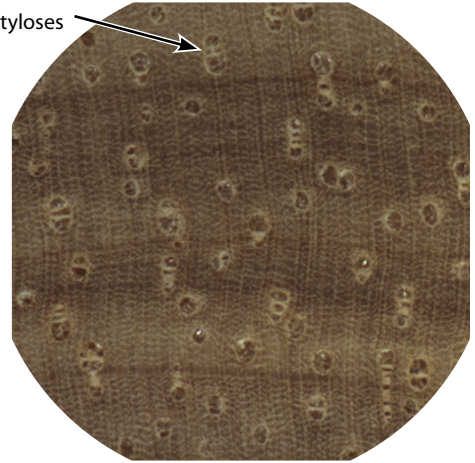
Maderas similares • Similar woods

Alchornea latifolia.



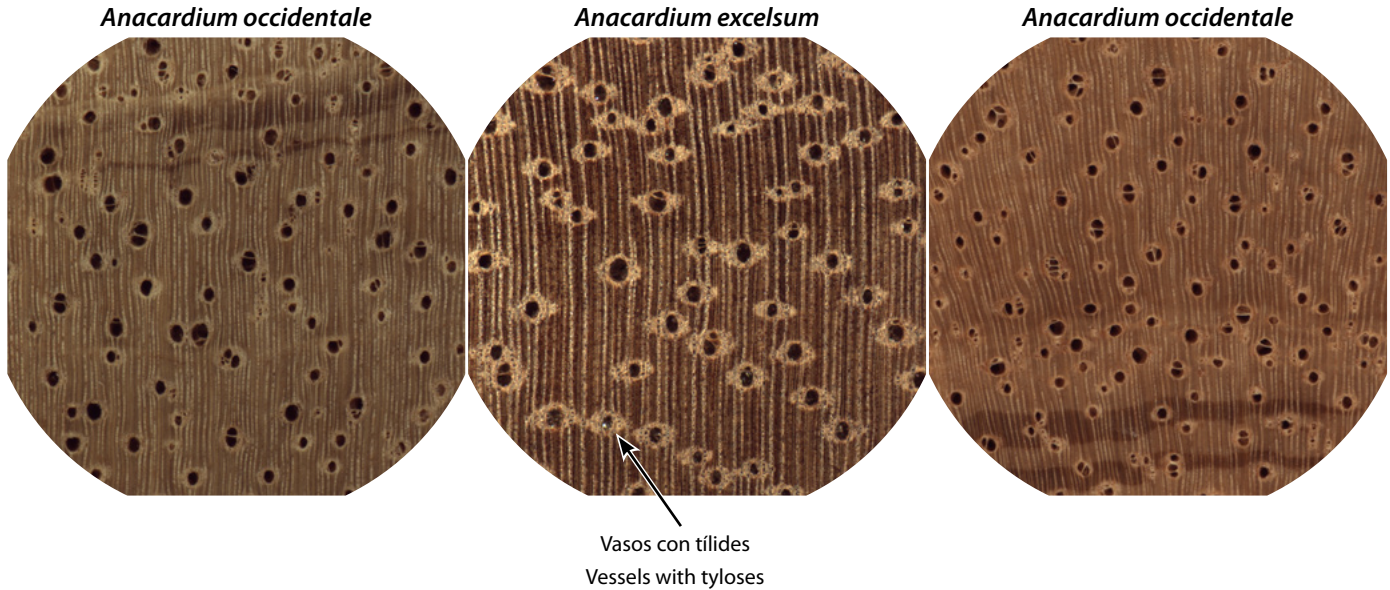
Tílides abundantes
Abundant tyloses

Hura crepitans



Parénquima difuso-agregado más destacado
More prominent diffuse-in-aggregates parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3 o más; de tamaño mediano a grande; pocos a medianamente abundantes; en *Anacardium excelsum* las tílides son comunes.
Radios: Angostos a medianos; de abundancia media.
Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme-rómbico y confluyente, conectando 2–4 vasos
- **Tangenciales**
 Radios no estratificados.
- **Otros caracteres**
 Albura angosta y de color café pálido; claramente delimitada; duramen café oscuro o café rojizo teñido de amarillo. La madera es medianamente ligera y blanda, pero bastante resistente. En *Anacardium excelsum*, el duramen exhibe fluorescencia de color verde amarillento bajo luz UV. En *A. occidentale* algunos vasos del duramen exhiben una ligera fluorescencia amarillo verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Originario de América del Sur, *Anacardium occidentale* es más conocido por su nuez comestible y no por su madera, de ahí que se cultive comúnmente por su fruto seco en nuestra región.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera de *Anacardium excelsum* son similares a los de *Cordia elaeagnoides*, sin embargo, su madera no es fluorescente bajo luz UV.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: Solitary and in multiples of 2–3 or more; medium to large-sized; few to medium abundance; tyloses common in *Anacardium excelsum*.
Rays: Narrow to medium width; average abundance
Parenchyma: Paratracheal vasicentric, lozenge-aliform, and confluent, connecting 2–4 vessels.
- **Tangential**
 Rays not storied.
- **Other characters**
 Sapwood light pink to pale brown, narrow; distinct; heartwood light brown to dark brown or reddish brown tinged with yellow. The wood is moderately light and soft, but fairly strong. In *Anacardium excelsum* heartwood is yellow-green fluorescent under UV light. In *A. occidentale* some heartwood vessels are faintly yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

Native to South America, *Anacardium occidentale* is well known for its edible nut, and not for its wood, hence it is commonly cultivated as a nut crop in our region.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Anacardium exclesum* are similar to those of *Cordia elaeagnoides*, however, *C. elaeagnoides* wood is not fluorescent under UV light.

Maderas similares • Similar woods

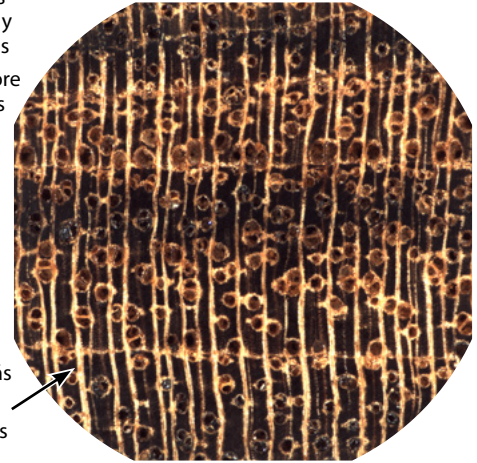
Anacardium excelsum



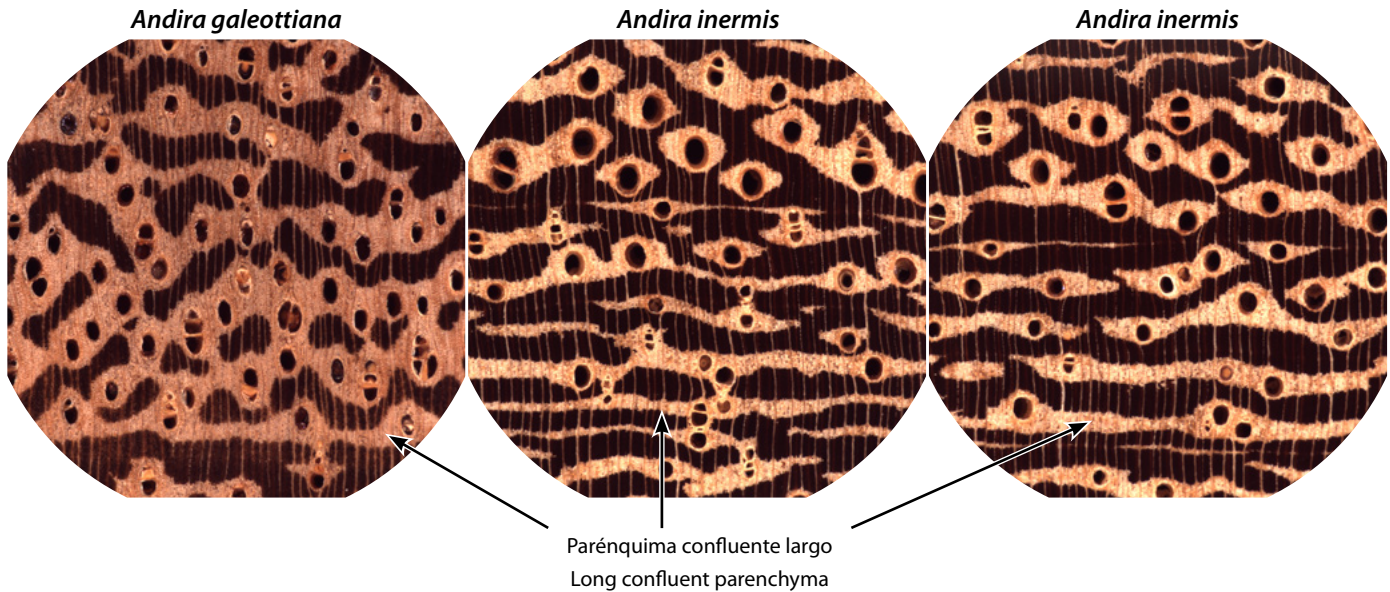
Cordia elaeagnoides

Vasos más
pequeños y
numerosos
Smaller, more
numerous
vessels

Radios más
anchos
Wider rays



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño grande; pocos a medianamente abundantes; vasos del duramen a menudo ocluidos con gomas.

Radios: Medianos; de abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme y confluyente, conectando lateralmente numerosos vasos; marginal ocasionalmente presente como bandas tenues e irregulares.

• Tangenciales

Radios y elementos axiales estratificados.

• Otros caracteres

Albura angosta y de color café claro a amarillo grisáceo; claramente delimitada; duramen varía de café amarillento a café rojizo oscuro. El parénquima de color claro le da a la madera un patrón distintivo (y decorativo). La madera es pesada y muy dura. El duramen exhibe una tenue fluorescencia verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Andira inermis es una madera comercial valiosa, comúnmente extraída de bosques naturales y exportada.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Andira* spp. son muy similares a los de *Ormosia* spp. e *Inga* spp., sin embargo, las maderas de *Andira* spp. pueden diferenciarse por la presencia de radios estratificados, que no ocurren en *Ormosia* spp. ni en *Inga* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; large-sized; few to medium abundance; often occluded with gums in the heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal aliform and confluent, laterally connecting numerous vessels; occasionally marginal present as faint, irregular bands.

• Tangential

Rays and axial elements storied.

• Other characters

Sapwood light brown to greyish yellow, narrow; distinct; the heartwood varies from yellowish brown to dark reddish brown. The light colored parenchyma gives the wood a distinctive (and decorative) figure. Heartwood with faint greenish fluorescence under UV light. The wood is heavy and very hard.

Additional comments

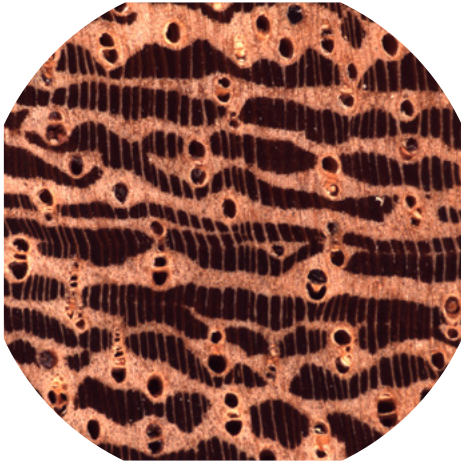
Andira inermis is a valuable commercial timber, commonly harvested from the wild and exported.

Similar woods

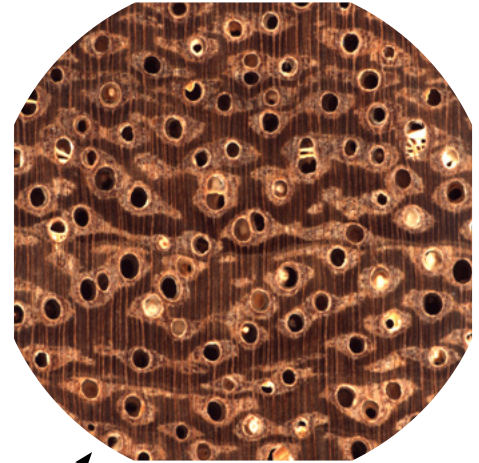
The macroscopic wood characters of *Andira* spp. are very similar to those of *Ormosia* spp. and *Inga* spp. However, the wood of *Andira* spp. can be separated from the others by the presence of clearly storied rays which are absent in *Ormosia* spp. and *Inga* spp.

Maderas similares • Similar woods

Andira galeottiana



Inga sp.



Ormosia sp.



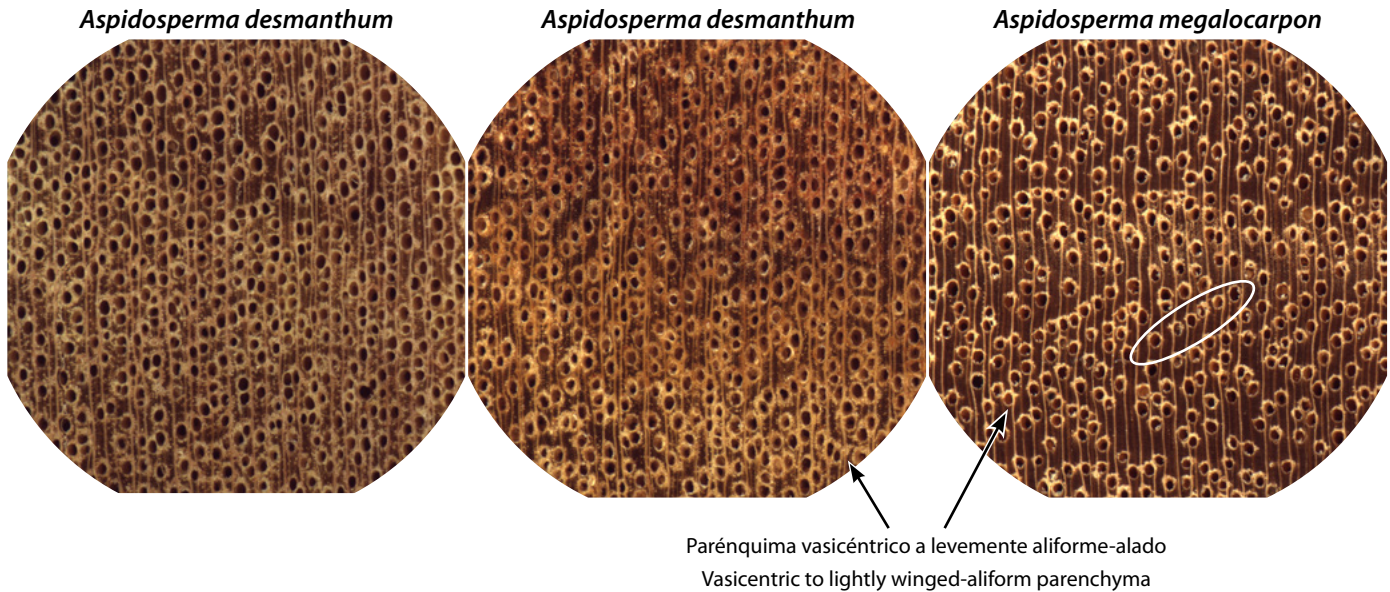
Radios no estratificados
(superficie tangencial)
Rays not storied
(tangential surface)

Notas • Notes

Aspidosperma spp.

A. desmanthum (*A. cruentum*); *A. megalocarpon*

Familia/Family: Apocynaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Usualmente exclusivamente solitarios, raramente múltiples en grupos de 2–3; algunos en leve disposición radial-oblicua; de tamaño pequeño a mediano; abundancia media; en algunos casos vasos del duramen con gomas oscuras.

Radios: Medianos; de abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso; paratraqueal ligeramente vasicéntrico, a veces hacia un solo lado del vaso y raramente tenuemente aliforme-alado con alas cortas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro; demarcada; duramen rojizo o café anaranjado, a menudo con tonos rosados. La madera es pesada y dura. Por lo general, el duramen exhibe una tenue fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Estas especies de *Aspidosperma* no se pueden diferenciar entre sí con una lupa de mano y usualmente se les encuentra mezcladas en el mercado bajo el nombre de “peroba”. *A. desmanthum* está registrada en la Lista de Especies Amenazadas de la UICN como especie ‘Preocupación Menor’; *A. megalocarpon* está registrada como ‘Casi Amenazada’.

Maderas similares

Basándose en los caracteres macroscópicos de su madera, estas *Aspidosperma* spp. pueden llegar a confundirse con la madera de *Astronium graveolens*, pero se diferencian por su madera de menor densidad, con color más uniforme, y por la ausencia de canales radiales y tílides en los vasos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Usually exclusively solitary, rarely in multiples of 2–3; some in slight echelon arrangement; small to medium-sized; medium to moderately abundant; sometimes with dark gums in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse; paratracheal lightly vasicentric, sometimes towards one side of the vessel, and rarely faintly winged-aliform with short wings.

• Tangential

Rays not storied

• Other characters

Sapwood light brown; distinct; heartwood reddish or orange brown, often with pink tones. Usually with faint yellow-green fluorescence under UV light. The wood is heavy and hard.

Additional comments

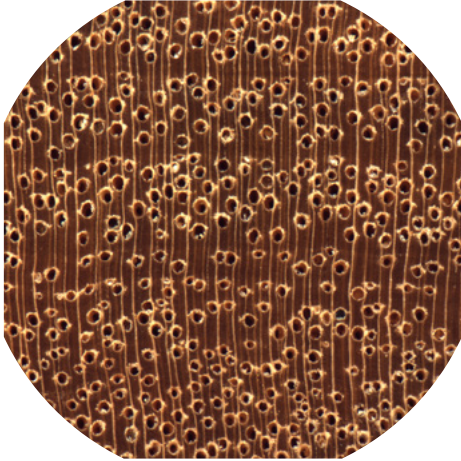
These species of *Aspidosperma* are not separable by hand lens identification, and are commonly mixed in trade in a group sometimes called “peroba” or “peroba rosa”. *A. desmanthum* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as ‘Least Concern’; *A. megalocarpon* is recorded as ‘Near Threatened’.

Similar woods

Based on their macroscopic wood characters, these *Aspidosperma* spp. could be confused with *Astronium graveolens*, but can be differentiated by their lower density wood, with a more uniform color, and lack of radial canals and tyloses.

Maderas similares • Similar woods

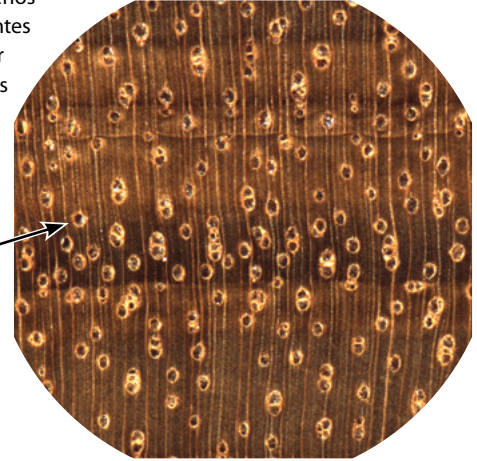
Aspidosperma megalocarpon



Vasos menos
abundantes
Fewer
vessels

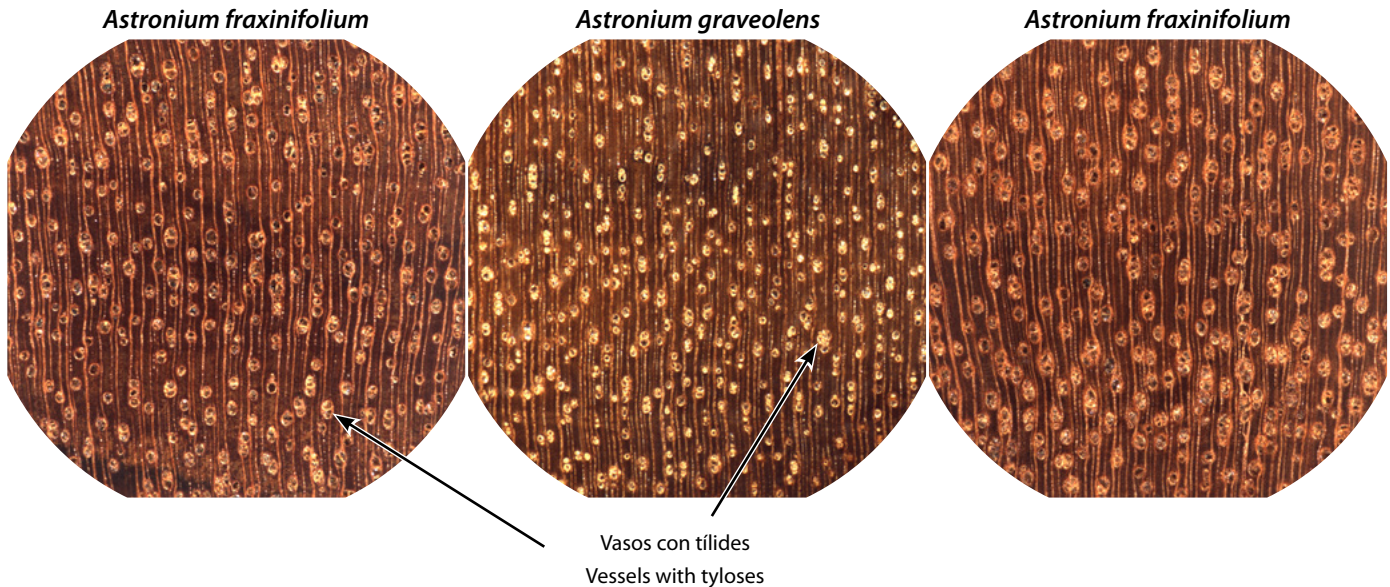
Astronium graveolens

Presencia de
tílides
Presence
of tyloses



Canales radiales (superficie tangencial)
Radial canals (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples en grupos de 2–3; de tamaño pequeño a mediano; abundancia media; tilides son comunes; depósitos de goma en el duramen ocasionales.

Radios: Medianos; de abundancia media.

Parénquima: Parénquima usualmente ausente, algunas veces levemente vasicéntrico estrecho; marginal tenue a veces presente.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales presentes, pero escasos y difíciles de observar con una lupa de mano.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo-café; claramente delimitada; duramen café rosado a café anaranjado claro, o café rojizo claro, con un patrón irregular de vetas color café oscuro, que se oscurecen tras la exposición al aire. La madera es dura y pesada. Duramen usualmente con tenue fluorescencia amarillo verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

La presencia de canales radiales en la superficie tangencial permite una identificación relativamente fácil de esta madera, si se prepara una superficie tangencial suficientemente grande para lograr detectarlos. El color rayado de la madera también ayuda a su identificación. La abundancia de tilides puede hacer difícil el reconocimiento de los vasos múltiples, pero una observación cuidadosa verificará su presencia.

Maderas similares

De las maderas incluidas en este manual las más similares son las de *Aspidosperma* spp., pero pueden ser separadas fácilmente de *Astronium graveolens* como se indica en la descripción de *Aspidosperma*. Es también posible confundir *A. graveolens* con *Brosimum rubescens*, pero *A. graveolens* se diferencia en la ausencia de parénquima aliforme y la presencia de canales radiales.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary, but some in multiples of 2–4; small to medium-sized; medium abundance; tyloses common; occasional gum deposits in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Parenchyma usually absent to narrowly paratracheal vasicentric; faint marginal sometimes present.

• Tangential

Rays not storied. Radial canals present, but sparse and hard to see without a hand lens.

• Other characters

Sapwood is yellow-brown; distinct; heartwood is pinkish brown to light orange brown or light reddish brown, with an irregular pattern of brown streaks, darkening after exposure. The wood is hard and heavy. Heartwood typically with faint yellow-green fluorescence under a UV light.

Additional comments

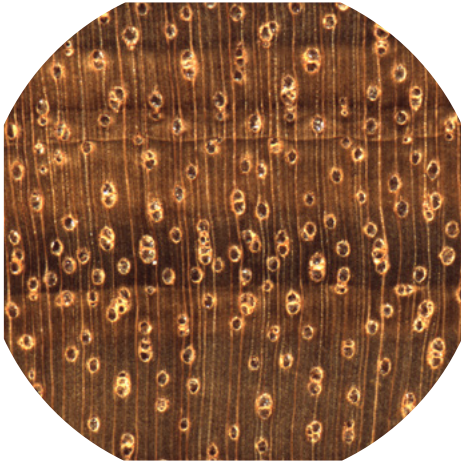
The presence of radial canals on the tangential surface makes this wood comparatively easy to identify, if you prepare a large enough tangential surface to make a confident determination that they are either present or absent. The streaked color of the timber also assists in identification. The abundance of tyloses can make determination of the presence of vessel multiples difficult, but careful observation will clarify their presence.

Similar woods

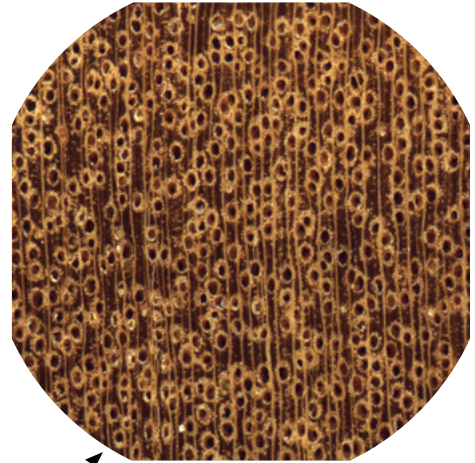
The most confusable woods are the species of *Aspidosperma*, but they can be easily separated from *Astronium graveolens* as noted in the description of *Aspidosperma*. It is also possible to confuse *A. graveolens* with *Brosimum rubescens*, but *A. graveolens* lacks aliform parenchyma and radial canals.

Maderas similares • Similar woods

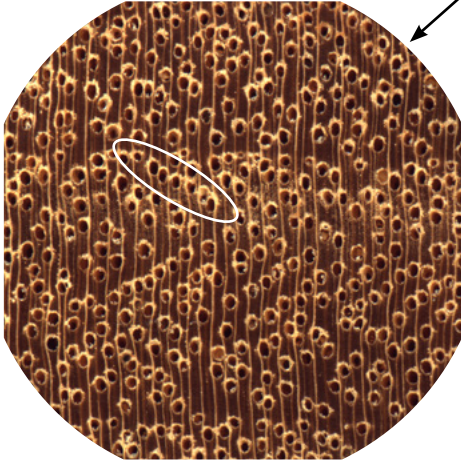
Astronium graveolens



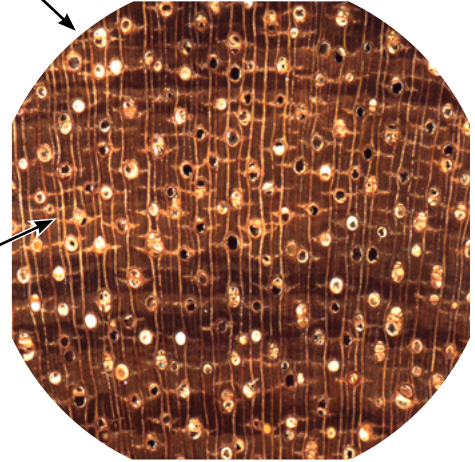
Aspidosperma desmanthum



Aspidosperma megalocarpum



Brosimum rubescens



Canales radiales ausentes
(superficie tangencial)
Radial canals absent
(tangential surface)

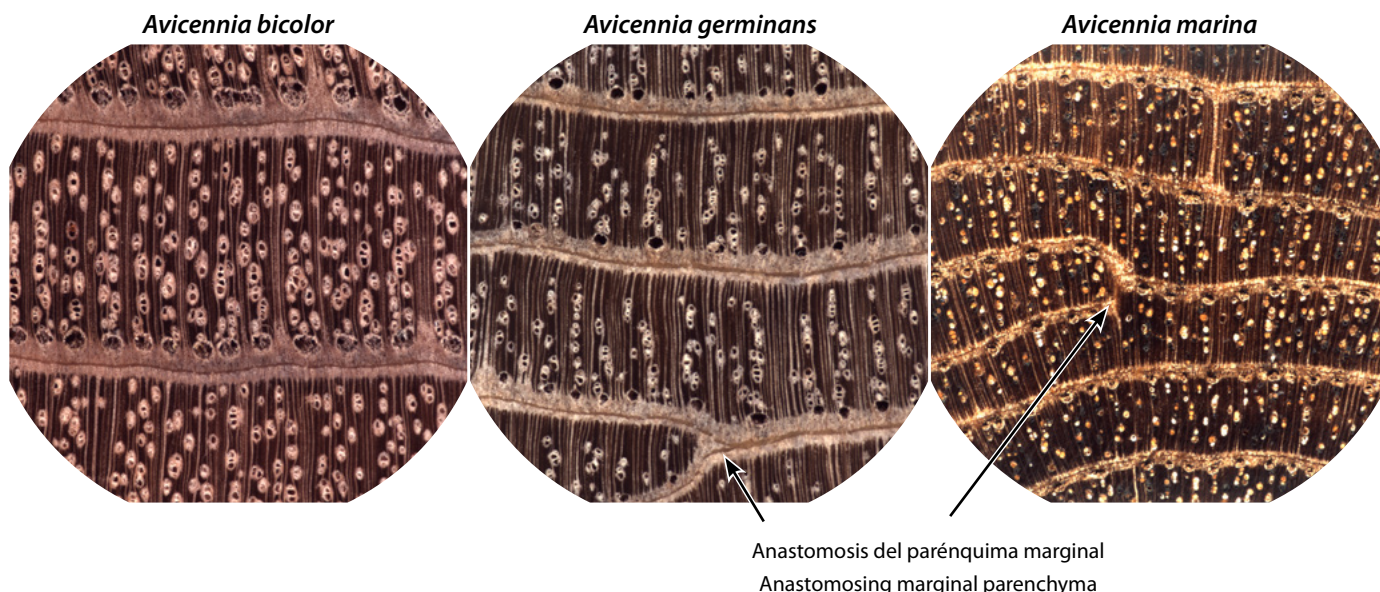
Parénquima
aliforme-alado
Winged-aliform
parenchyma

Notas • Notes

Avicennia spp.

A. bicolor (*A. tonduzii*); *A. germinans*; *A. marina* (*A. alba*)

Familia/Family: Acanthaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría múltiples en grupos de 2 o más y en disposición radial; de tamaño pequeño; abundancia media a moderadamente abundantes; vasos del duramen ocasionalmente con depósitos de goma.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico estrecho, a veces aliforme; marginal en bandas extremadamente anchas, irregulares y anastomosadas, asociadas a grandes orificios parecidos a vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura es blanquecina; no esta claramente demarcada; duramen de color café pálido a café grisáceo, a veces con un tinte violáceo, que se oscurece con el tiempo. La madera es moderadamente dura y pesada.

Comentarios adicionales

Avicennia bicolor está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'; *A. germinans* y *A. marina* están registradas como especies de 'Preocupación Menor'. *A. marina* no es nativa de nuestra región.

Maderas similares

No hay otras maderas presentes en este manual con caracteres macroscópicos similares.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly in radial multiples 2 or more and in radial pattern; small-sized; medium to moderately abundant; occasionally gum deposits in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, sometimes aliform; marginal parenchyma in extremely wide, irregular, anastomosing bands, with large vessel-like holes.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is whitish; indistinct; heartwood is pale brown to greyish brown, sometimes with a purplish cast, and darkening upon exposure. The wood is moderately hard and heavy.

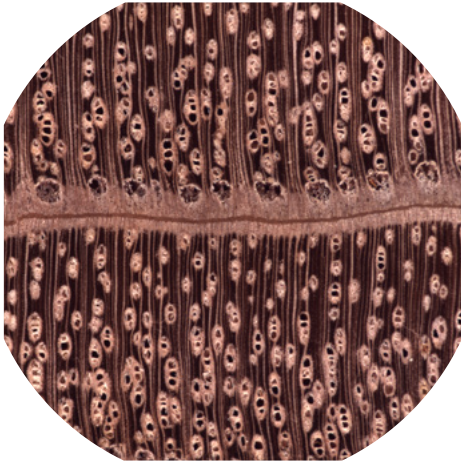
Additional comments

Avicennia bicolor is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'; *Avicennia germinans* and *A. marina* are recorded as 'Least Concern'. *A. marina* is not native to our region.

Similar woods

There are no other woods in this manual with similar macroscopic characters.

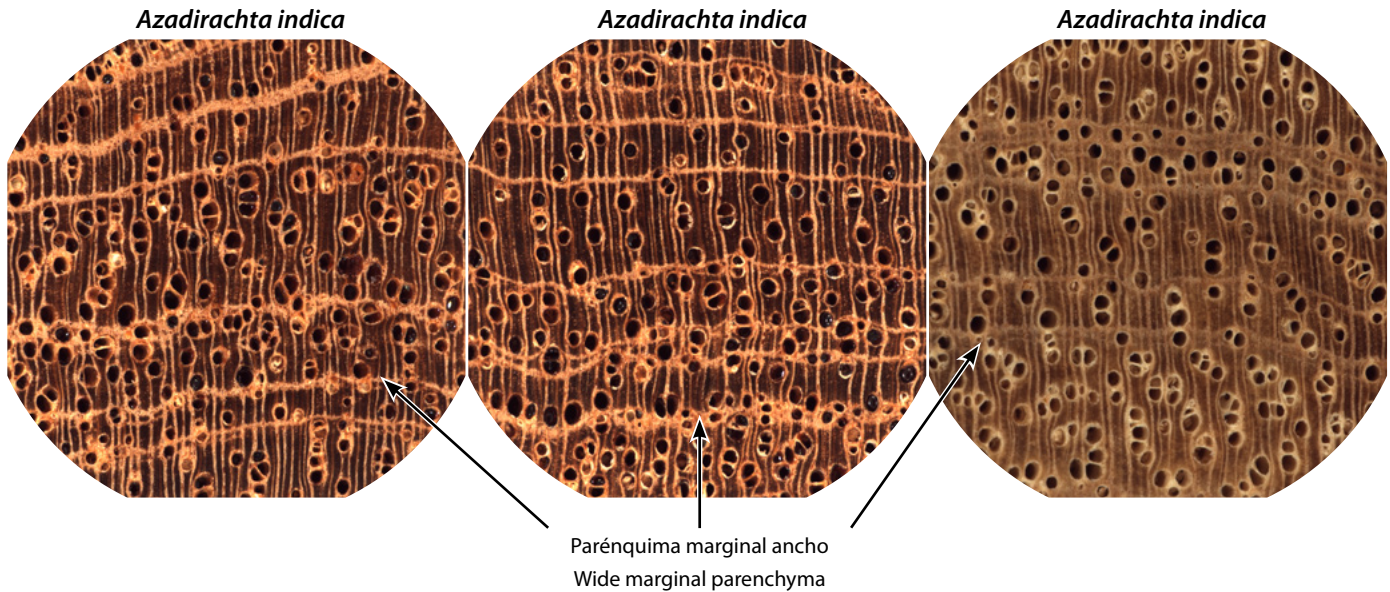
Avicennia bicolor



Espacio dejado intencionadamente en blanco porque no hay maderas similares.

Space intentionally left blank because there are no similar woods.

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento a veces distinguibles.
Vasos: Solitarios y racemiformes, en patrón radial y tangencial; de tamaño medio; abundancia media a escasos; depósitos en vasos del duramen comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico estrecho; marginal presente, en bandas tan anchas o más anchas que los radios.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; claramente delimitada; duramen se torna café rojizo al exponerse al aire. La madera es bastante pesada, fuerte y duradera.

Comentarios adicionales

Azadirachta indica no es nativa de nuestra región, pero ha sido introducida y cultivada por sus múltiples usos, que incluyen, alimento, aceite de nim, madera y otros productos no-maderables. Sin embargo, se ha convertido en una planta invasora en algunos de los países donde se ha introducido. *A. indica* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Vitex parviflora y *Carapa guianensis* son las maderas que más se parecen a *Azadirachta indica*, sin embargo, *A. indica* se diferencia de estas maderas por su amplio parénquima marginal que siempre está presente.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and clusters common, in tangential and radial pattern; medium-sized; few to medium abundance; deposits in heartwood common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric; marginal present, in bands as wide or wider than rays.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is pale brown; distinct; heartwood is reddish-brown upon exposure. The wood is fairly heavy, strong and durable.

Additional comments

Azadirachta indica is not native to our region but has been introduced and cultivated for multiple uses, including food, neem oil, wood, and other non-wood products. However, it has become invasive in some of the countries where it has been introduced. *A. indica* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

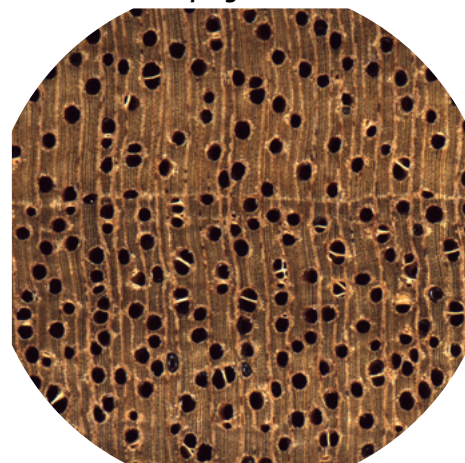
Vitex parviflora and *Carapa guianensis* are the two woods most similar to *Azadirachta indica*, but *A. indica* can be differentiated from these woods by its wide marginal parenchyma that is always present.

Maderas similares • Similar woods

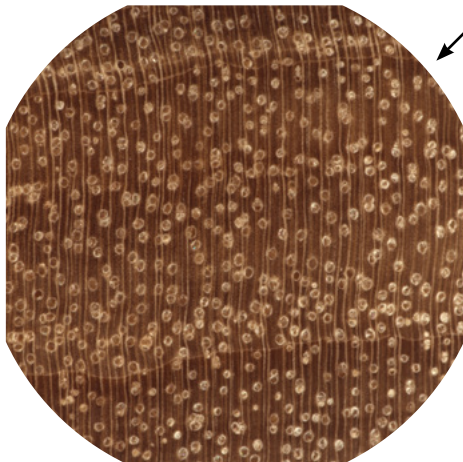
Azadirachta indica



Carapa guianensis

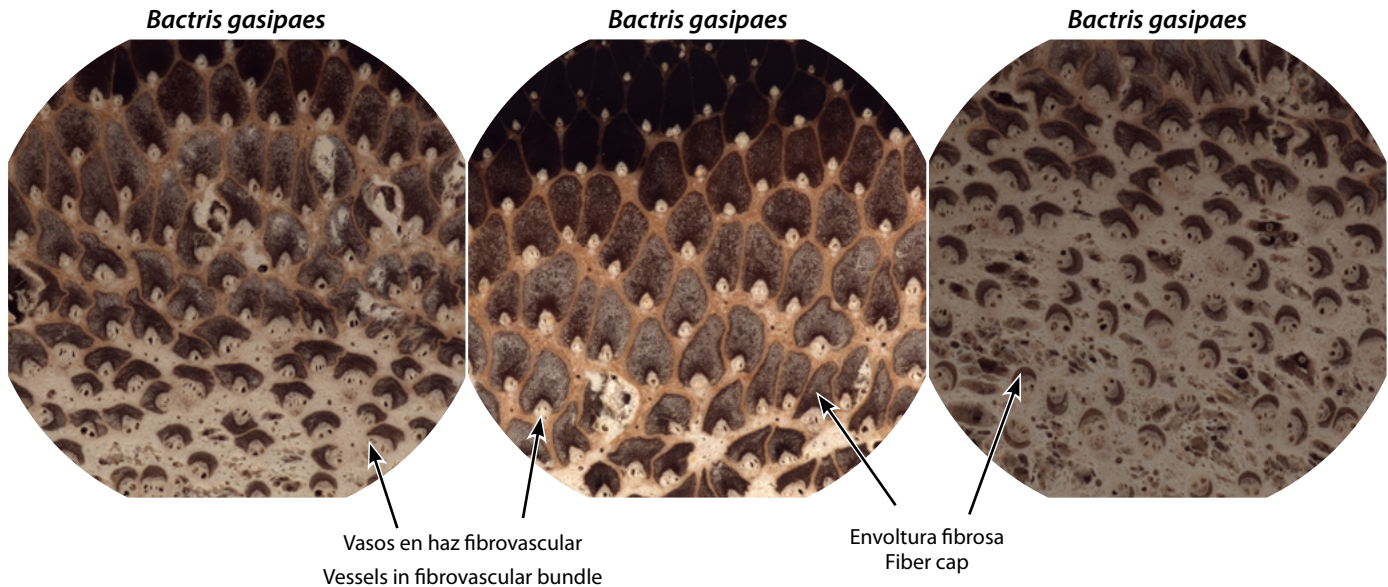


Vitex parviflora



Parénquima marginal
ligeiramente presente o ausente
Marginal parenchyma faint or
absent

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfb) de color negro están embebidos en una masa blanquecina blanda de tejido parenquimático. Cada hfb está formado por una parte vascular que consiste de uno o dos vasos grandes y una parte fibrosa que aparece como una envoltura negruzca hacia el lado externo de los vasos. Las envolturas fibrosas tienden a ser más grandes hacia la parte exterior del tallo. El tronco tiene su parte más dura y leñosa hacia el exterior del tallo, donde los hfb están más densamente empaquetados. Hacia el centro del tallo los hfb son poco numerosos y pueden aparecer completamente dispersos.

• Otros caracteres

Ninguno.

Comentarios adicionales

Bactris gasipaes es una palma ampliamente cultivada y comercialmente valiosa por sus frutos aceitosos almidonados y por su palmito. El tallo se utiliza en la construcción y la madera se valora para muebles y tallas.

Maderas similares

Otras palmas con haces fibrovasculares con uno o dos vasos grandes, como las de *Copernicia*, *Roystonea* and *Sabal*.

Summary of characters

• Transverse

Black fibrovascular bundles (fvb) embedded in a softer whitish body of parenchyma tissue. Each fvb comprises a vascular part consisting of one or two larger vessels and a fibrous part appearing as a cap of black fibers external to the vessels. The fiber caps are typically larger in the exterior portion of the stem. The trunk has its hardest and most wood-like portion towards the outside of the stem, where the fvb are more densely packed. Towards the center of the stem the fvb are few in number and may appear completely dispersed.

• Other characters

None.

Additional comments

Bactris gasipaes is a widely cultivated palm and commercially valuable for its starchy oily fruits and for its heart of palm (palmito). The stem has been used in construction and is valued for furniture and carvings.

Similar woods

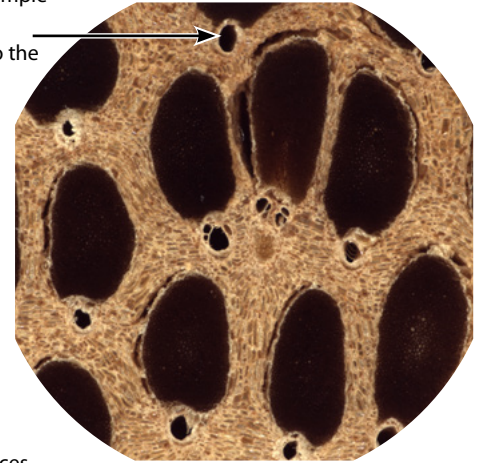
Other palms with one or two large vessels per fibrovascular bundle, such as *Copernicia*, *Roystonea* and *Sabal*.

Maderas similares • Similar woods

Bactris gasipaes



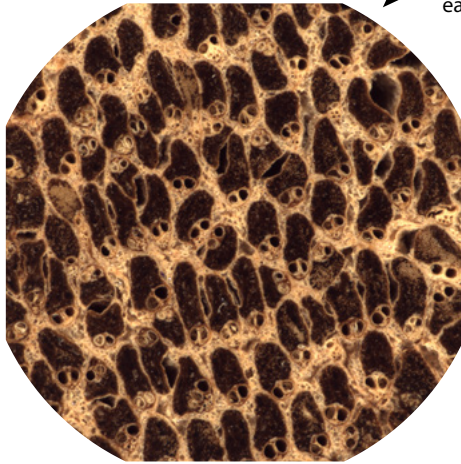
Roystonea regia



Vasos visibles a simple vista
Vessels visible to the naked eye

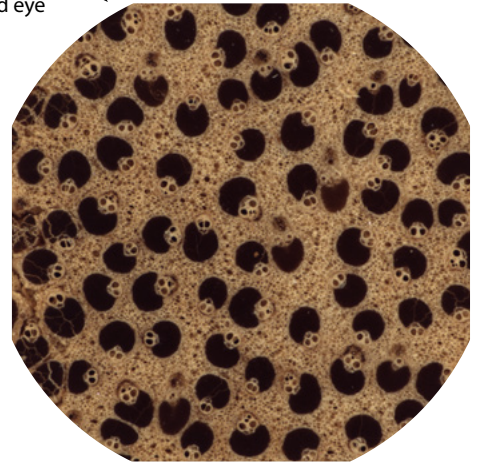
Envolturas fibrosas y haces fibrovasculares fácilmente visible a simple vista

Copernicia gigas

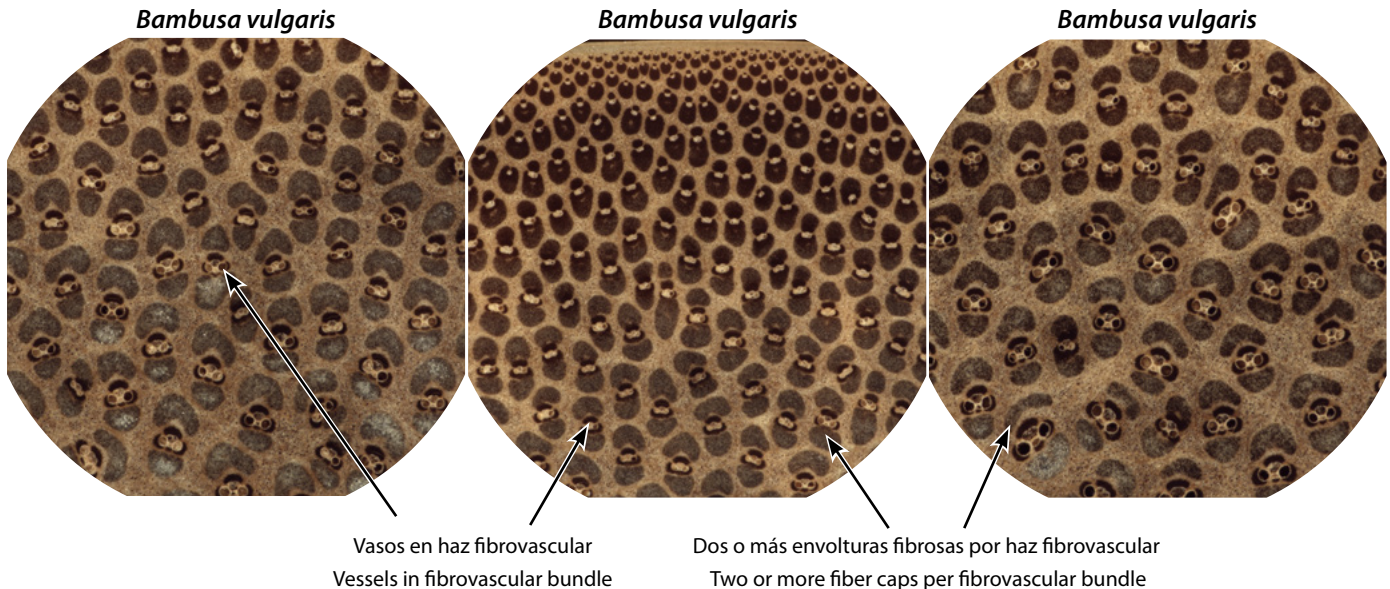


Fiber caps and vascular bundles easily seen with the naked eye

Sabal palmetto



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfv) oscuros están embebidos en una masa más suave de tejido parenquimático de color café pálido. Cada hfv esta formada por una parte vascular y una parte fibrosa: la porción vascular consiste de un haz vascular central con dos o tres vasos grandes; y la porción fibrosa consiste de dos o más envolturas de fibras, hacia la parte interna y hacia la parte externa del haz vascular. El tallo del bambú tiene su parte más dura y leñosa hacia el exterior del tallo, donde los hfv tienden a ser más pequeños y estar más densamente empaquetados.

• Otros caracteres

El tallo es de paredes finas y hueco.

Comentarios adicionales

Originaria del sudeste asiático, *Bambusa vulgaris* se cultiva ampliamente en los trópicos y subtrópicos como planta ornamental y por sus múltiples usos (como alimento, medicinal, artesanal y para construcción, entre otros).

Maderas similares

No hay otras especies presentes en este manual con caracteres macroscópicos similares.

Summary of characters

• Transverse

Dark fibrovascular bundles (fvb) are embedded in a yellow-brown parenchyma. Each fvb is made of a vascular part and a fibrous part: the vascular part consists of two or three large vessels; and the fibrous part consists of two or more fiber caps, towards the internal side and towards the external side of the vessels. The bamboo stalk has its hardest and most woody part towards the outside of the stem, where the fvb tend to be smaller and more densely packed.

• Other characters

Stem is thin-walled and hollow.

Additional comments

Originally from Southeast Asia, *Bambusa vulgaris* is widely cultivated around the tropics and subtropics as an ornamental and for its many uses (as food, medicinal plant, for handcrafts, and for construction, among others).

Similar woods

There are no other species in this manual with similar macroscopic characters.

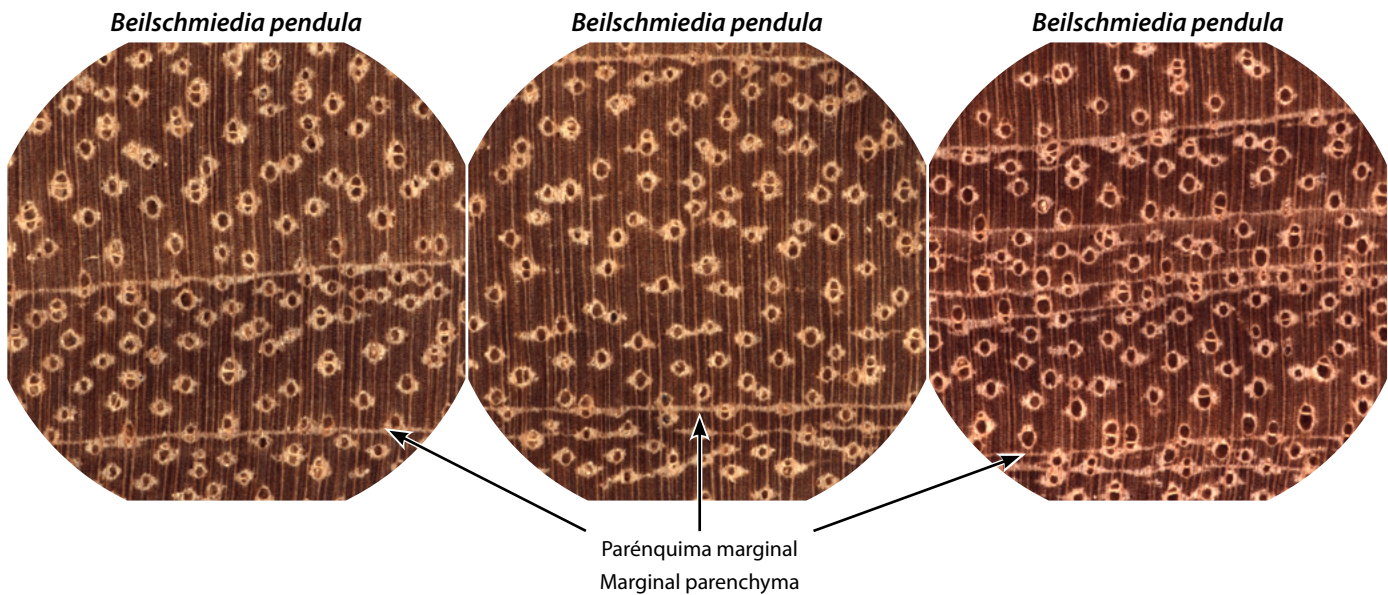
Bambusa vulgaris



Espacio dejado intencionadamente en blanco porque no hay especies similares.

Space intentionally left blank because there are no similar species.

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Algunas veces, anillos de crecimiento aparentes son insinuados por áreas de fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; disposición radial-oblicua discernible; pequeños a medianos; abundancia media; tílides a veces presentes en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal tenuemente vasicéntrico y bastante angosto hasta aliforme-rómbico, aliforme-alado y a veces confluyente, conectando de pocos a muchos vasos; marginal presente como una banda de ancho medio y generalmente asociada a vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro o pálido; claramente demarcada; duramen rosado oscuro. La madera es moderadamente dura, ligera y suele ser moderadamente fuerte.

Comentarios adicionales

Árboles de esta especie suelen extraerse de su hábitat natural por su madera de buena calidad, que se utiliza a nivel local, aunque también puede encontrarse en el comercio maderero.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera de *Beilschmiedia pendula* son muy similares a los de *Bucida buceras* y *Quassia amara*; sin embargo, *B. pendula* puede diferenciarse por sus vasos más grandes y su duramen de color café rosado oscuro.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Sometimes apparent growth rings are suggested by areas of thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and some in radial multiples of 2–4; echelon arrangement discernible; small to medium-sized; medium abundance; tyloses sometimes present in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal absent or rare, but when present, faintly vasicentric and very narrow, lozenge- and winged-aliform, and sometimes confluent, connecting few to multiple vessels; marginal present as a medium width band usually associated with vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is light to pale brown; distinct; heartwood is dark pinkish brown. The wood is moderately hard, light and is usually moderately strong.

Additional comments

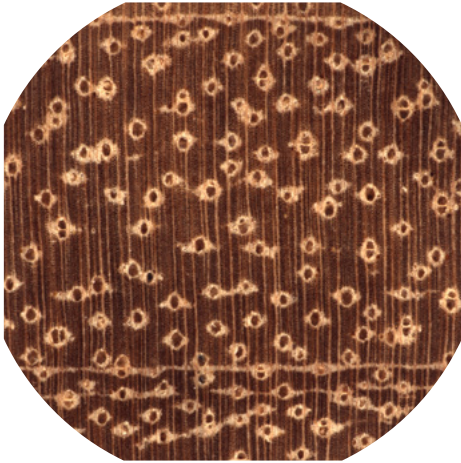
Trees from this species are often harvested from the wild for their good quality wood, which is usually used locally, but can also be found in commercial trade.

Similar woods

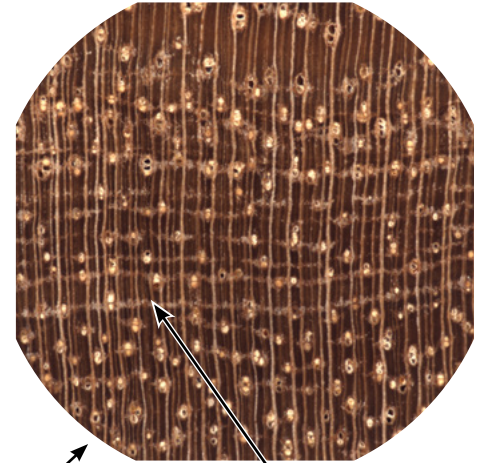
The macroscopic wood characters of *Beilschmiedia pendula* are very similar to those of *Bucida buceras* and *Quassia amara*; however, *B. pendula* can be differentiated by its larger vessels and its dark pinkish brown heartwood.

Maderas similares • Similar woods

Beilschmiedia pendula



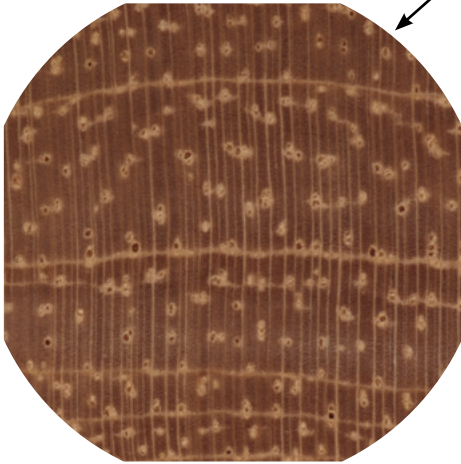
Bucida buceras



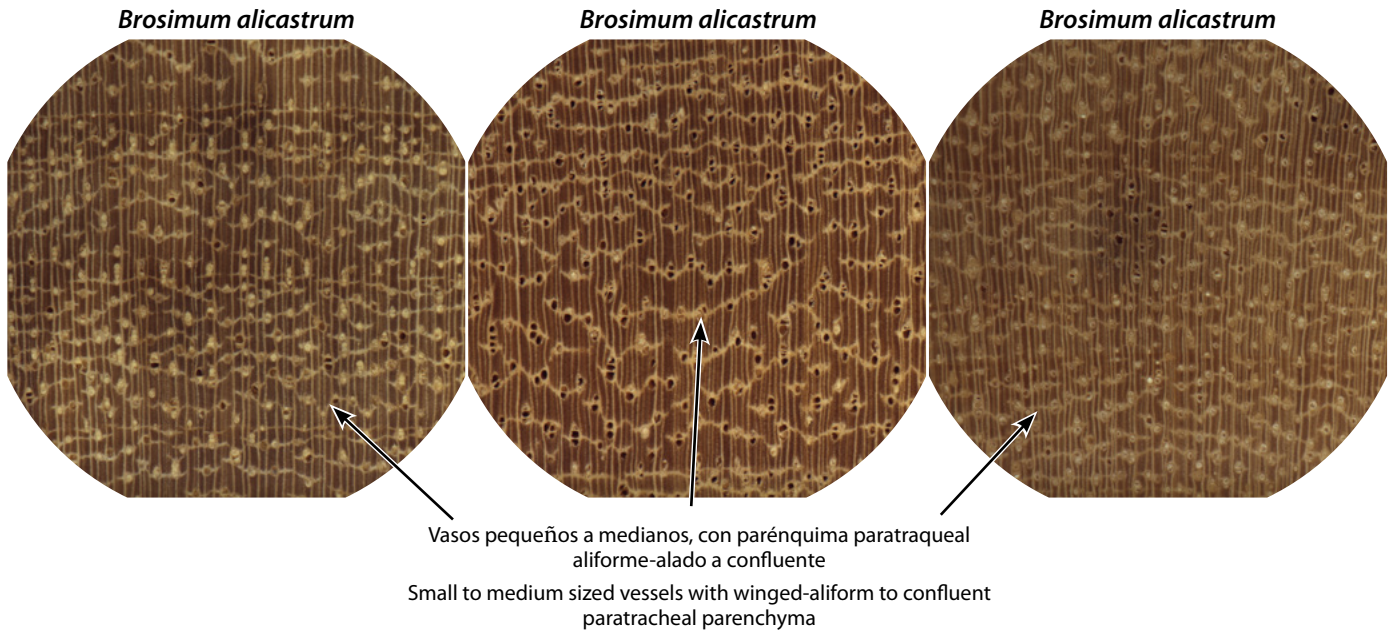
Vasos más pequeños
Smaller vessels

Parénquima confluyente
Confluent parenchyma

Quassia amara



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño pequeño a mediano; abundancia media; tílides frecuentes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-alado con alas irregulares y estrechas, extendiéndose a confluyente y conectando tangencialmente múltiples vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura amarillenta; no está claramente delimitada; duramen amarillento a café pálido.

Comentarios adicionales

Aunque la madera de *Brosimum alicastrum* puede ser utilizada para construcción, el árbol es más apreciado por sus semillas comestibles, que son muy nutritivas.

Maderas similares

La madera de *Brosimum alicastrum* es muy parecida a las de *Brosimum utile*, *Jacaranda copaia*, *Terminalia amazonia* y *Bursera simaruba*. Sin embargo, *B. alicastrum*, tiene vasos más pequeños y numerosos, con alas del parénquima aliforme-alado más largas y una densidad de la madera más alta que *B. utile* y *J. copaia*. *Brosimum alicastrum* también exhibe vasos más pequeños y radios ligeramente más anchos y menos abundantes que *T. amazonia*. *Bursera simaruba* carece del característico parénquima aliforme alado, sus vasos están más comúnmente en múltiples y tiene grandes canales radiales en la superficie tangencial.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–4; small to medium-sized; medium abundance; tyloses common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal winged-aliform with narrow, irregular wings extending into confluent and connecting multiple vessels tangentially.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish; indistinct; heartwood yellowish to pale brown. The wood is hard, heavy, very strong and tough.

Additional comments

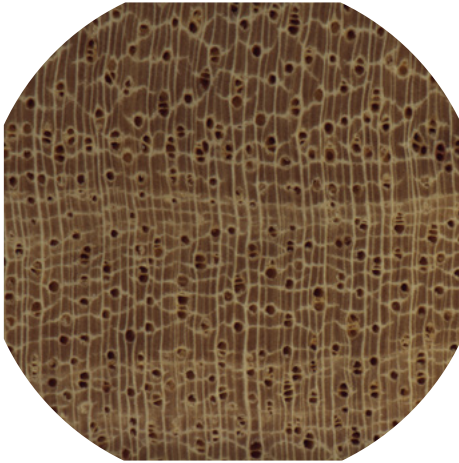
While the wood of *Brosimum alicastrum* can be used for general construction, the tree is most valued for its edible seeds, which are very nutritious.

Similar woods

The wood of *Brosimum alicastrum* is very similar to that of *B. utile*, *Jacaranda copaia*, *Terminalia amazonia* and *Bursera simaruba*. However, *B. alicastrum* has smaller and more numerous vessels, with longer winged aliform parenchyma, and a higher wood density than both *B. utile* and *J. copaia*. *Brosimum alicastrum* also has smaller vessels and slightly wider and less abundant rays than *T. amazonia*. *Bursera simaruba* lacks the characteristic winged aliform parenchyma, its vessels are more commonly in multiples, and it has large radial canals on the tangential surface.

Maderas similares • Similar woods

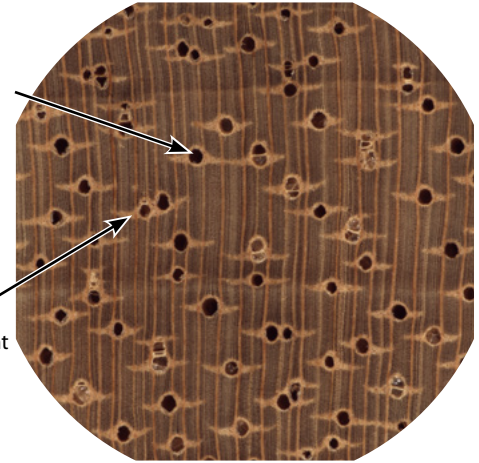
Brosimum alicastrum



Brosimum utile

Vasos más grandes y menos numerosos
Larger and fewer vessels

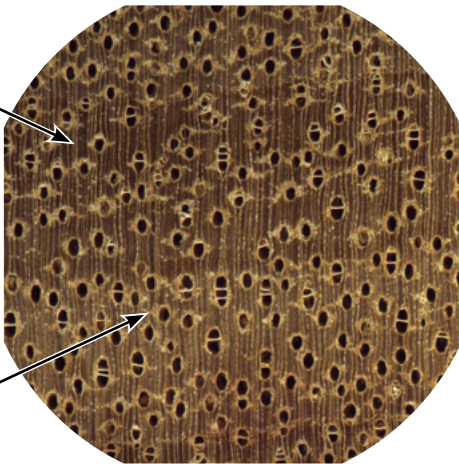
Parénquima raramente confluyente
Parenchyma rarely confluent



Terminalia amazonia

Radios más angostos y numerosos
Narrower and more abundant rays

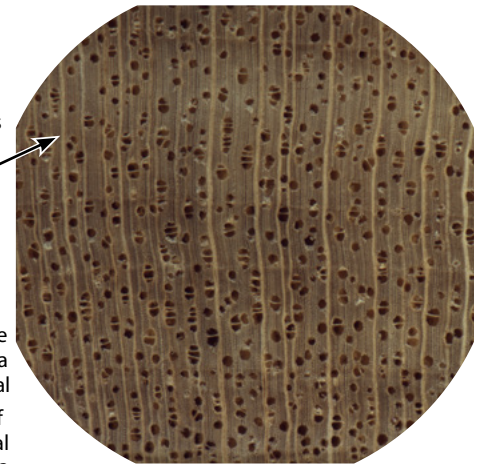
Parénquima aliforme con alas mas cortas
Aliform parenchyma with shorter wings



Bursera simaruba

Radios más anchos con distribución irregular
Wider rays irregularly spaced

Ausencia de parénquima paratraqueal
Absence of paratracheal parenchyma

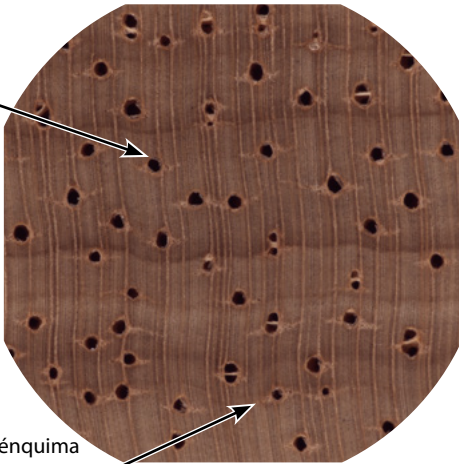


Canales radiales (superficie tangencial)
Radial canals (tangential surface)

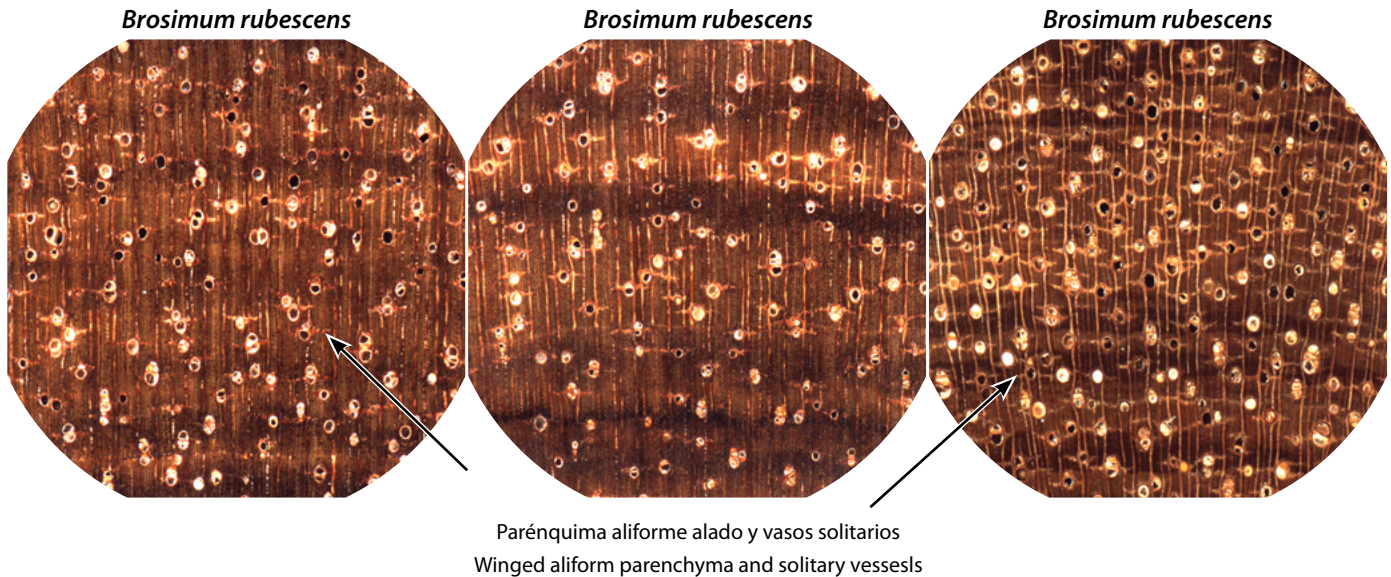
Jacaranda copaia

Vasos más grandes y menos numerosos
Larger and fewer vessels

Parénquima raramente confluyente
Parenchyma rarely confluent



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano; abundancia media a escasos; tñides frecuentes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-alado con alas irregulares estrechas, algunas veces confluyente conectando algunos vasos y con tendencia a no ser muy definido.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura amarillenta; delimitada; duramen café rojizo pálido a rojo oscuro, oscureciéndose a un café oscuro con el tiempo y la exposición a la luz. La madera es muy dura, densa y muy pesada. El extracto acuoso del duramen exhibe fluorescencia azul brillante a azul verdoso bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Brosimum rubescens tiene una madera de gran calidad que se ha hecho muy popular y se exporta a muchos países.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Bucida buceras* y *Conocarpus erectus* presentan cierta similitud con los de *Brosimum rubescens*, pero ambas especies carecen de la fuerte fluorescencia azul del extracto de agua de la madera.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–4; medium-sized; few to medium abundance; tyloses common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal winged-aliform with narrow, irregular wings, sometimes confluent connecting few vessels and with a tendency to be subtle.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pale yellowish; distinct; heartwood pale reddish-brown to deep red, darkening to darker brown over time with exposure to light. The wood is very heavy, very hard and strong. Heartwood water extract with bright blue to blue-green fluorescence under a UV light.

Additional comments

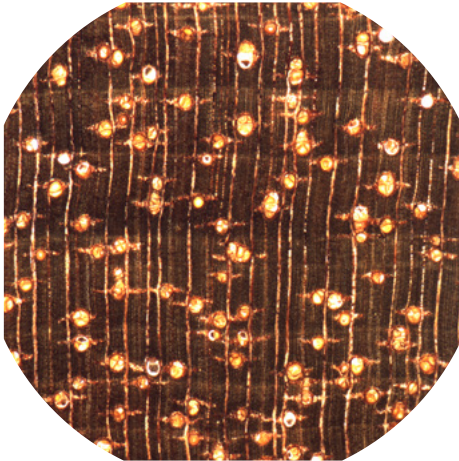
Brosimum rubescens has a high quality wood that has become very popular and is exported to many countries.

Similar woods

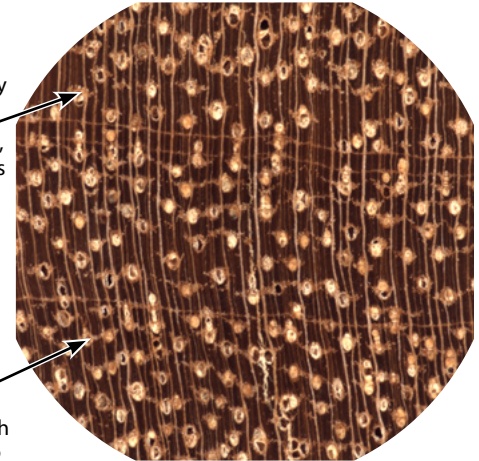
The macroscopic wood characters of *Bucida buceras* and *Conocarpus erectus* show some similarity to those of *Brosimum rubescens*, but both species lack the strong blue water fluorescence.

Maderas similares • Similar woods

Brosimum rubescens



Bucida buceras



Vasos un poco
más pequeños y
numerosos
Slightly smaller,
more numerous
vessels

Parénquima
aliforme-alado
con alas más
largas hasta
confluente
Winged-aliform
parenchyma with
longer wings to
confluent

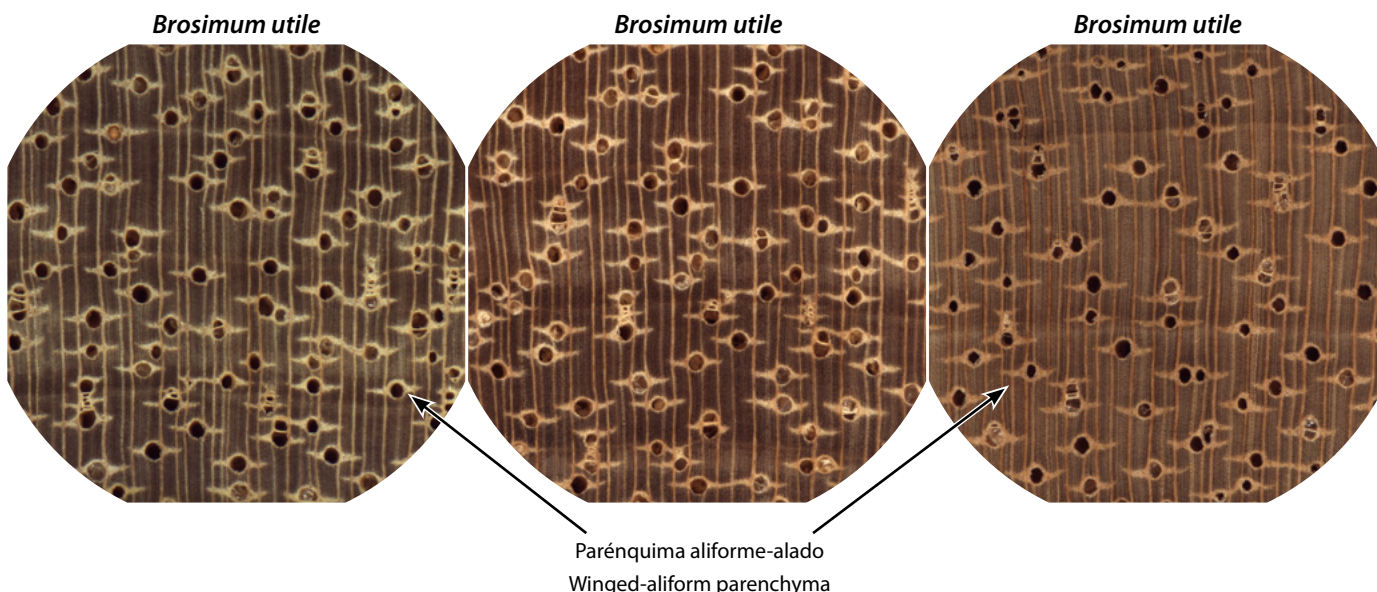
Conocarpus erectus



Radios más
estrechos y
numerosos
Rays narrower
and more
numerous

Ausencia de
parénquima
aliforme-alado
Lack of
winged-aliform
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; medianos a grandes; abundancia media a escasos; algunos ocluidos con tílides.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-alado, con alas estrechas, algunas veces confluyente y conectando 2–3 vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Los radios pueden presentar células que se asemejan a canales radiales y de las que se secreta látex cuando la madera está fresca, a menudo difíciles de ver hasta con una lupa de mano.

• Otros caracteres

Albura blancuzca; no muy bien demarcada; duramen de color crema a café claro; con un ligero y gradual contraste de color entre albura y duramen. La madera es moderadamente pesada y suave a moderadamente dura.

Comentarios adicionales

El parénquima confluyente de esta especie, cuando presente, tiene una apariencia que sugiere una confluencia “accidental” por la interconexión de las alas del parénquima aliforme-alado, en lugar de un patrón confluyente bien marcado. *Brosimum utile* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de ‘Preocupación Menor’.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Brosimum utile* son muy similares a los de *Brosimum alicastrum*, *Terminalia amazonia* y *Jacaranda copaia*. Sin embargo, *B. utile* puede diferenciarse por la presencia de vasos medianos a grandes, con parénquima estrecho alado-aliforme y tílides evidentes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; medium to large-sized; few to medium abundance; some can be occluded with tyloses.

Rays: Medium; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal winged-aliform, with narrow wings, sometimes narrowly confluent, connecting 2–3 vessels.

• Tangential

Rays not storied. Rays may present cells that resemble radial canals and from which latex is secreted when wood is fresh, often difficult to see even with a handlens.

• Other characters

Sapwood whitish; indistinct; heartwood pale yellowish to pale brown; with a slight and gradual contrast in color between the two. The wood is of moderate weight, and soft to moderately hard.

Additional comments

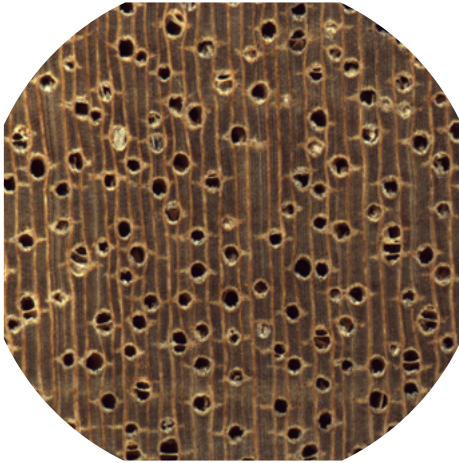
The confluent parenchyma of this species, when present, has an appearance that suggests “accidental” confluence by the interconnection of the wings of the winged aliform parenchyma, rather than a dramatically confluent pattern. *Brosimum utile* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as ‘Least Concern’.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Brosimum utile* are very similar to those of *Brosimum alicastrum*, *Terminalia amazonia*, and *Jacaranda copaia*. However, *B. utile* can be differentiated by the presence of medium-large vessels, with narrow winged-aliform parenchyma, and some tyloses.

Maderas similares • Similar woods

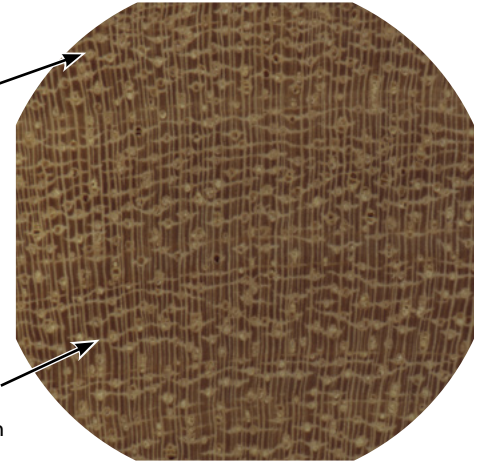
Brosimum utile



Brosimum alicastrum

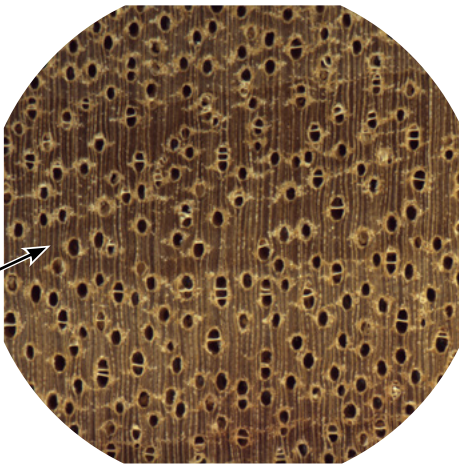
Vasos más pequeños y numerosos
Smaller, more numerous vessels

Parénquima aliforme-alado con alas más largas hasta confluyente
Winged-aliform parenchyma with longer wings to confluent



Terminalia amazonia

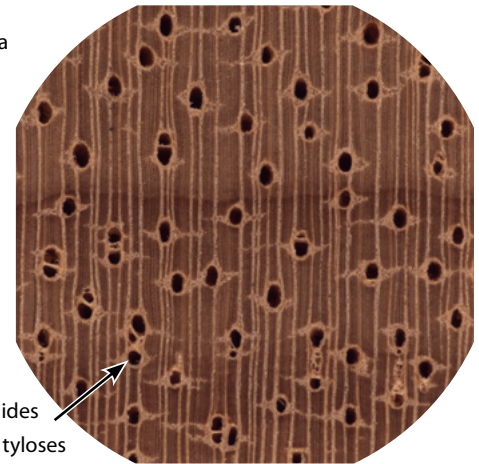
Radios más estrechos y numerosos
Rays narrower and more numerous



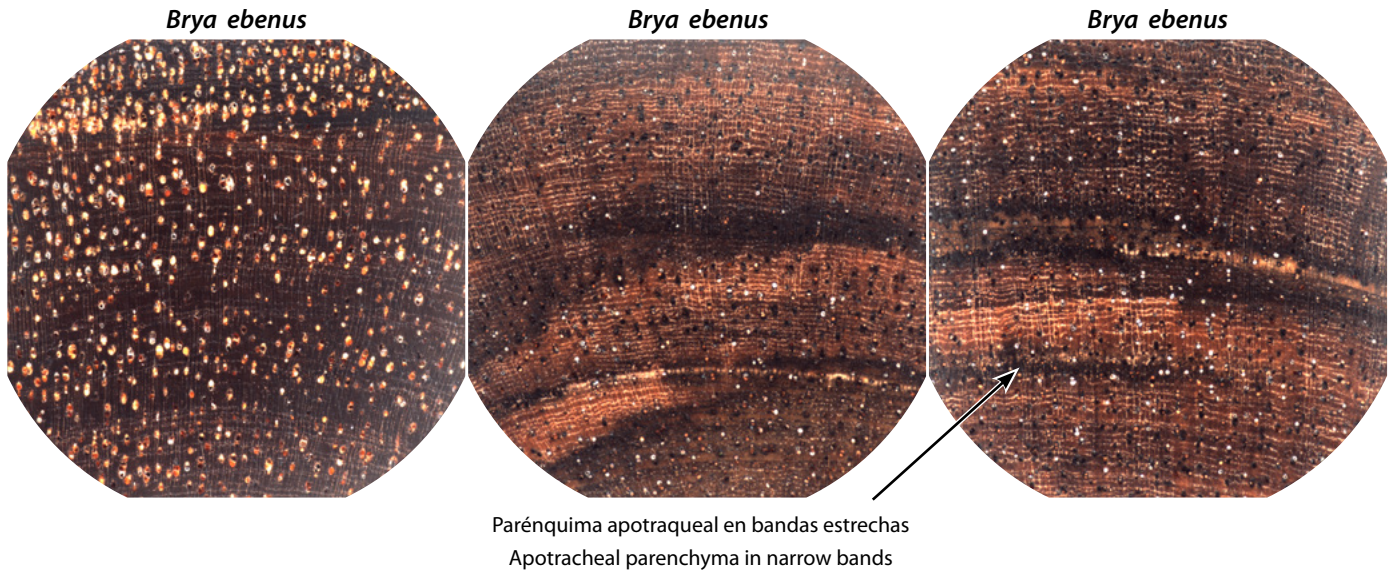
Jacaranda copaia

Madera de baja densidad
Wood low density

Sin tílides
Without tyloses



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces sugeridos por zonas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño pequeño; abundancia media a moderadamente abundantes; gomas y otros depósitos a menudo presentes en el duramen.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado y coalescente a tenues bandas estrechas y onduladas; marginal tenue y estrecho.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación fina. Parénquima axial, vasos y fibras también estratificados.

• Otros caracteres

Duramen se ennegrece con la madurez, asemejándose al ébano. La madera es muy densa, dura y fuerte, con un alto brillo.

Comentarios adicionales

Los caracteres macroscópicos son difíciles de discernir debido al color negruzco de la madera. *Brya ebenus* produce una madera muy valiosa que es explotada para uso local y comercial.

Maderas similares

La madera de *Brya ebenus* es similar a la de varias especies de *Dalbergia*; sin embargo, los radios estratificados de *B. ebenus* tienen radios con estratificación fina, mientras en *Dalbergia* presentan estratificación media, junto con radios más anchos y vasos más grandes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; small-sized; medium to moderately abundant; gums and other deposits in heartwood often present.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates coalescing into narrow wavy bands; faint and narrow marginal common.

• Tangential

Rays storied; storying fine. Axial parenchyma, vessels and fibers also storied.

• Other characters

Heartwood blackens with maturity, resembling ebony. The wood is very dense, hard and strong, with a high lustre.

Additional comments

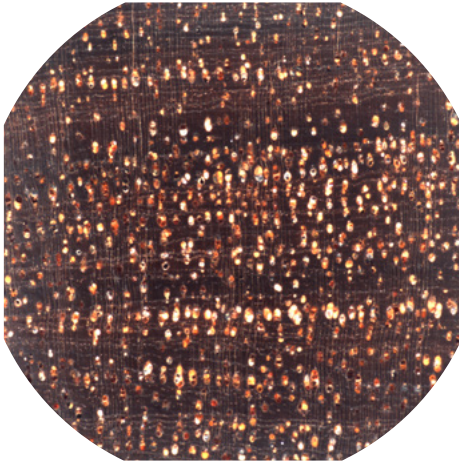
Macroscopic characters are hard to discern given the blackish color of the wood. *Brya ebenus* produces a highly valuable timber much exploited for local use and trade.

Similar woods

The wood of *Brya ebenus* is similar to that of various species of *Dalbergia*; however, *B. ebenus* has fine storying, whereas the *Dalbergia* have medium storying, along with wider rays and larger vessels.

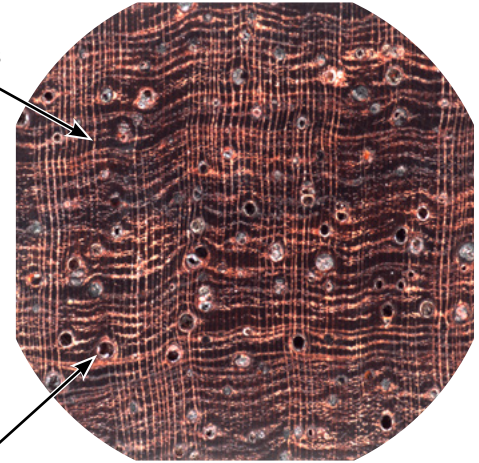
Maderas similares • Similar woods

Brya ebenus

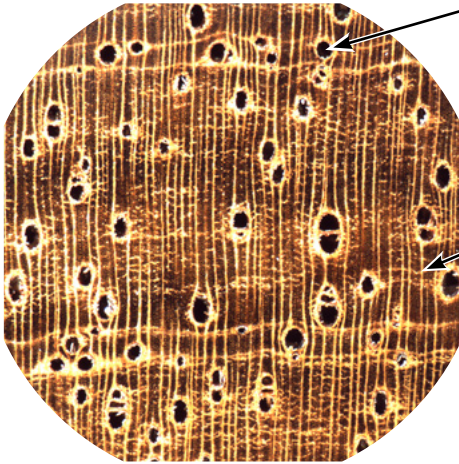


Dalbergia congestiflora

Radios más anchos
Wider rays

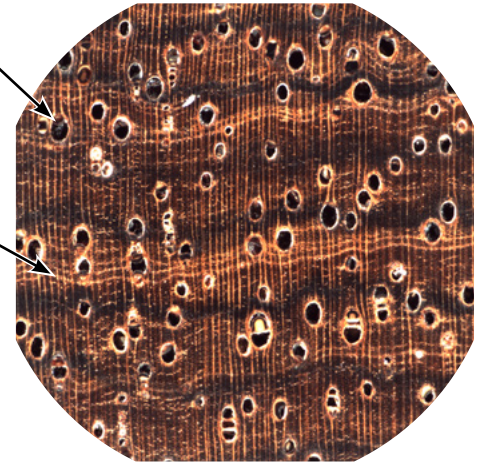


Dalbergia tucurensis



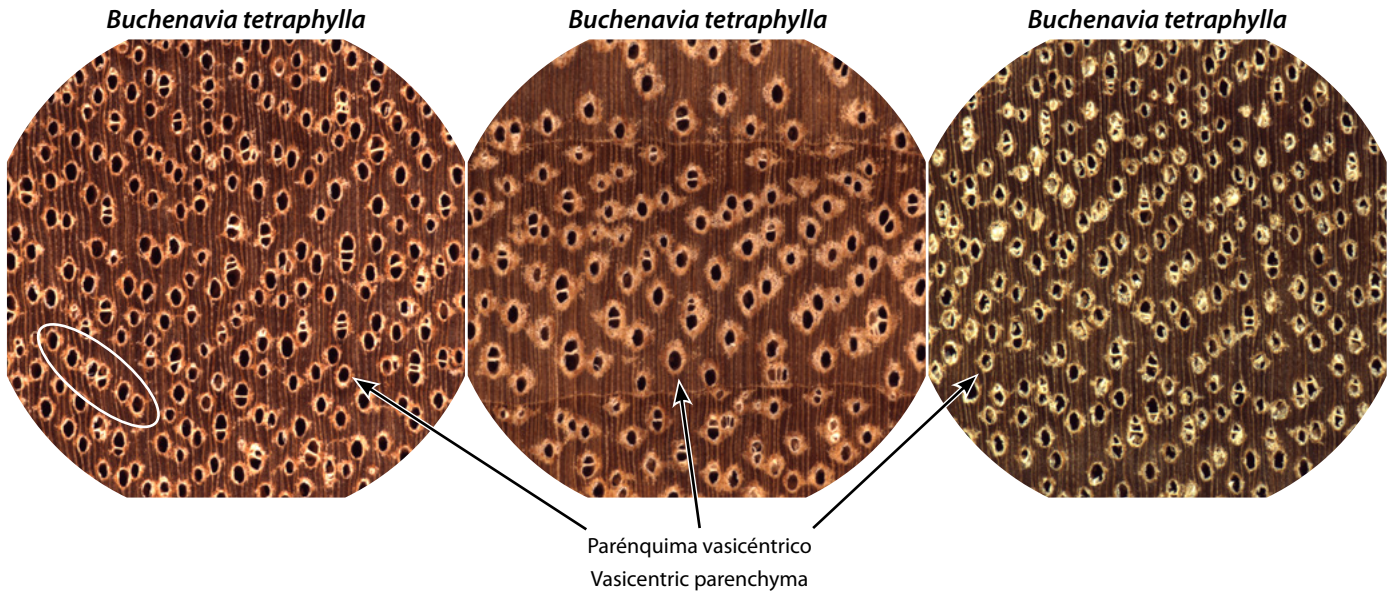
Vasos más grandes y menos numerosos
Larger, fewer vessels

Dalbergia stevensonii



Radios más anchos
Wider rays

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces sugeridos por áreas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en ligera disposición radial-oblicua; de tamaño mediano; pocos a abundancia media.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y usualmente no visible con la lupa de mano; paratraqueal vasicéntrico, aliforme-alado corto, algunas veces aliforme-rómbico y puede llegar a ser confluyente, conectando de pocos a varios vasos; marginal a veces presente como bandas angostas y tenues.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillento a café claro; usualmente no muy demarcada; duramen es café amarillento a café dorado. La madera es dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Aunque la especie proporciona una madera de alta calidad, aún no es ampliamente comercializada en nuestra región.

Maderas similares

Las maderas más parecidas suelen pertenecer a otras especies de la misma familia, especialmente *Bucida buceras*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*; pero *Buchenavia tetraphylla* puede diferenciarse de estas tres especies por sus vasos de tamaño medio, con parénquima paratraqueal tenue o estrecho (aliforme-alado corto) y madera de color café amarillento. Los caracteres macroscópicos de la madera en *Pithecellobium dulce* también son similares a los de *B. tetraphylla*, pero *P. dulce* presenta gomas/depositos oscuros en los vasos, parénquima más ancho y el color rojizo de la madera.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; sometimes in slight echelon arrangement; medium-sized; few to medium abundance.

Rays: Narrow to medium width; average to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and usually not visible with a hand lens; paratracheal vasicentric, short winged-aliform, sometimes lozenge-aliform, and can also be confluent, connecting few to many vessels; marginal sometimes present as subtle narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish- to light brown; usually faintly distinct; heartwood yellow brown to golden brown. The wood is hard, heavy, and strong.

Additional comments

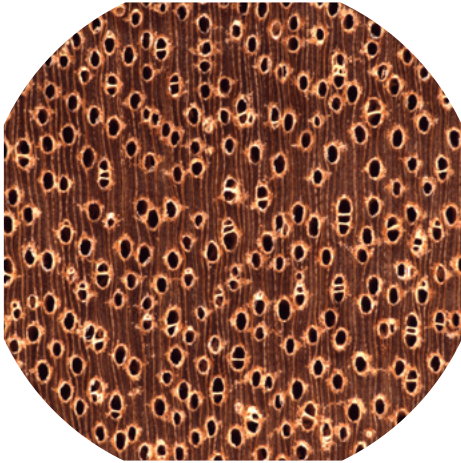
Though the species provides a high quality timber, it is still not widely used commercially in our region.

Similar woods

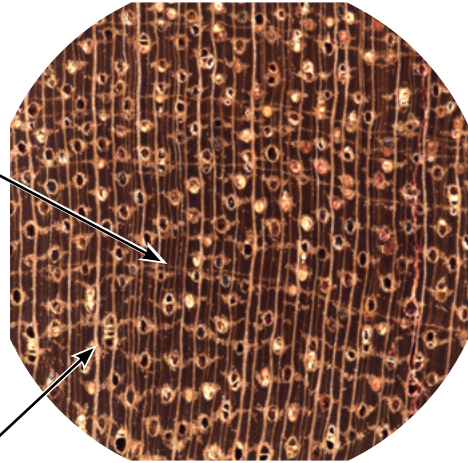
The most similar woods are other species in the same family, especially *Bucida buceras*, *Conocarpus erectus* and *Laguncularia racemosa*; but *Buchenavia tetraphylla* can be separated from these three species by its medium-sized vessels, with subtle or narrow paratracheal parenchyma (short winged-aliform), and yellowish brown wood. The macroscopic wood characters of *Pithecellobium dulce* are also similar to those found in *B. tetraphylla*, but *P. dulce* has dark gums/deposits in the vessels, wider parenchyma, and reddish wood color.

Maderas similares • Similar woods

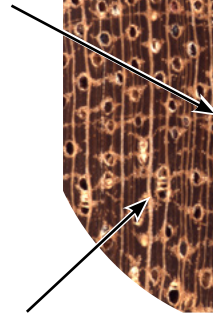
Buchenavia tetraphylla



Bucida buceras

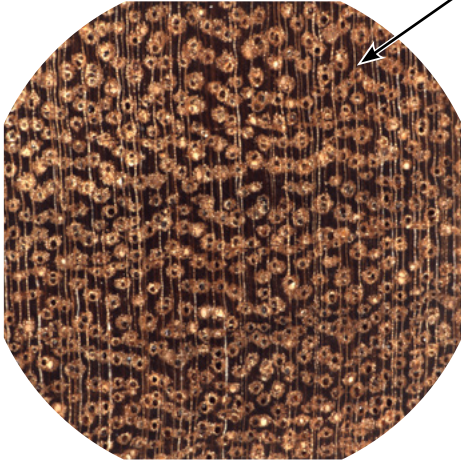


Parénquima
marginal
Marginal
parenchyma

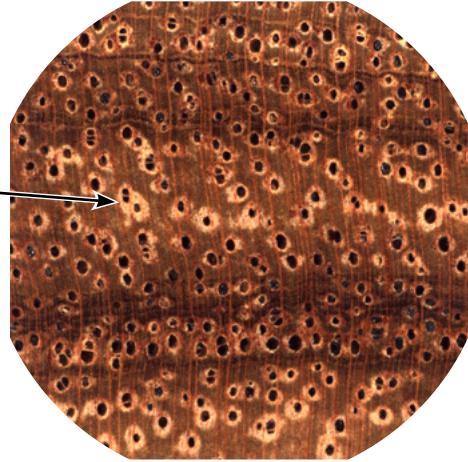


Radios más
anchos
Wider rays

Conocarpus erectus



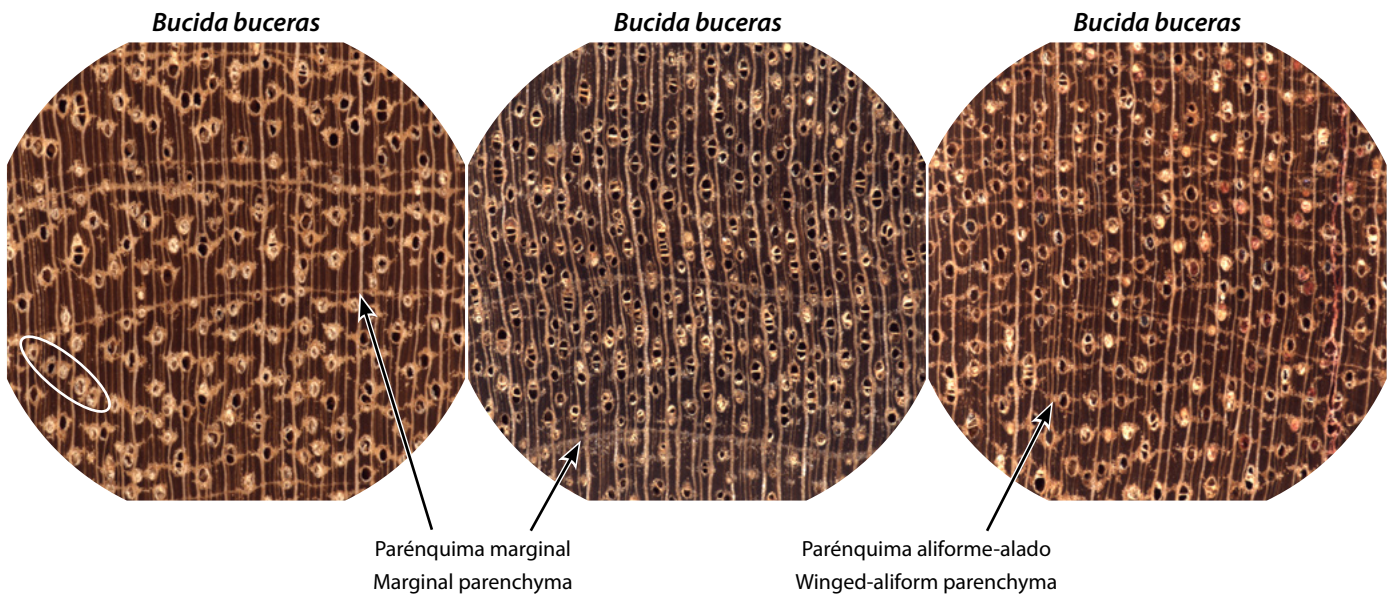
Pithecellobium dulce



Parénquima
paratraqueal
más ancho
Wider
paratracheal
parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces sugeridos por áreas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en ligera disposición radial-oblicua; de tamaño pequeño a mediano; abundancia media; gomas y otros depósitos en el duramen a menudo presentes.

Radios: Medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y usualmente no visible con la lupa de mano; paratraqueal vasicéntrico, aliforme-alado y confluyente, conectando de pocos a varios vasos; marginal a menudo presente.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café verdoso claro a grisáceo; usualmente se distingue pero no está claramente demarcada; duramen café grisáceo a café oliva oscuro. La madera es muy dura, muy pesada, muy fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

Esta especie es apreciada por su madera y es una fuente local de taninos y carbón vegetal. La especie también es popular como árbol ornamental y de sombra.

Maderas similares

Las maderas más parecidas suelen pertenecer a otras especies de la misma familia, especialmente, *Buchenavia tetraphylla*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*; pero *Bucida buceras* puede diferenciarse de estas tres especies por sus vasos de tamaño pequeño a mediano, con un parénquima paratraqueal estrecho, el parénquima marginal conspicuo y la madera de color café oliva oscuro. Los caracteres macroscópicos de la madera en *Beilschmiedia pendula* también son similares a los encontrados en *B. buceras*, pero *B. pendula* se diferencia por sus radios más angostos y el color café rosado y densidad media de su madera.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; sometimes in slight echelon arrangement; small to medium-sized; gums and other deposits in heartwood often present.

Rays: Medium; average to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and usually not visible with a hand lens; paratracheal narrow vasicentric, winged-aliform, and confluent, connecting few to many vessels; marginal usually present.

• Tangential

Radial not storied.

• Other characters

Sapwood light greenish brown to greyish; generally distinct; heartwood greyish brown to dark olive. The wood is very hard, very heavy, very strong and tough.

Additional comments

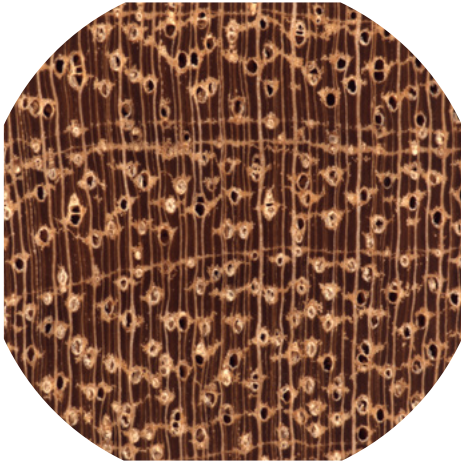
The species is valued for its wood and is a local source of tannins and charcoal. The species is also popular as an ornamental and shade tree.

Similar woods

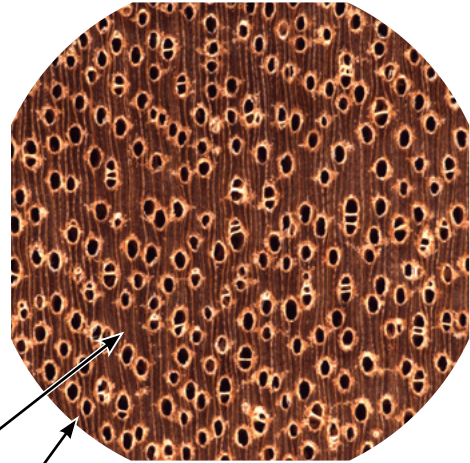
The most similar woods are other species in the same family, especially *Buchenavia tetraphylla*, *Conocarpus erectus* and *Laguncularia racemosa*; but *Bucida buceras* can be separated from these three species by its small to medium-sized vessels, with a narrow paratracheal parenchyma, prominent marginal parenchyma, and dark olive brown wood. The macroscopic wood characters of *Beilschmiedia pendula* are also similar to those found in *B. buceras*, but *B. pendula* has narrower rays and medium density pinkish brown heartwood.

Maderas similares • Similar woods

Bucida buceras

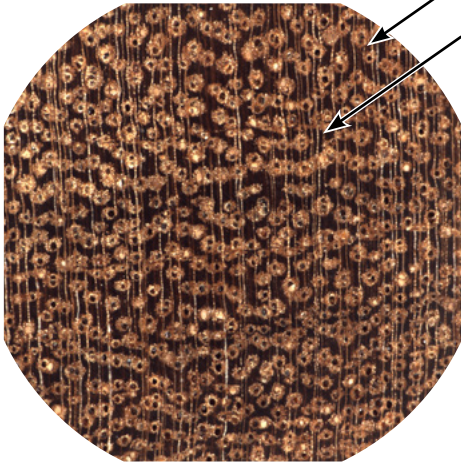


Buchenavia tetraphylla



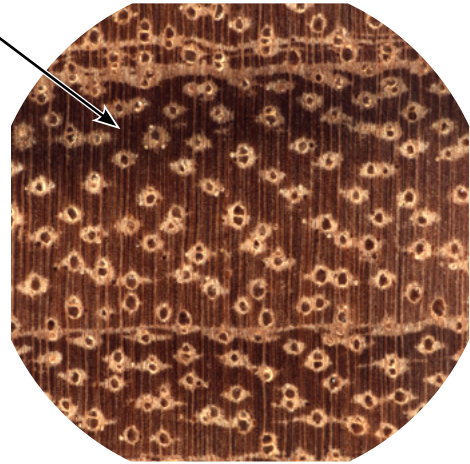
Ausencia de
parénquima
marginal
Marginal
parenchyma
absent

Conocarpus erectus

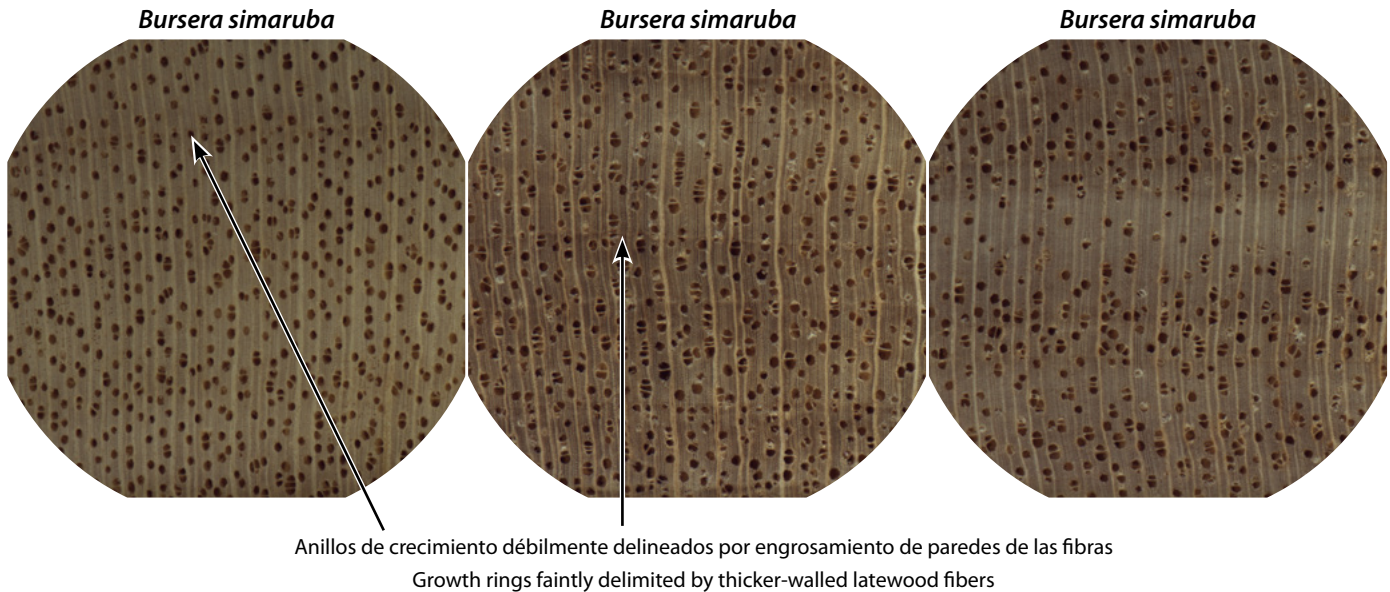


Radios más
angostos
Narrower rays

Beilschmiedia pendula



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a menudo delineados por áreas de menos vasos y fibras con un ligero engrosamiento de sus paredes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano; abundancia media.

Radios: Medianos a anchos; pocos a abundancia media.

Parénquima: Ausente; raras veces se observa un parénquima marginal tenue.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales presentes pero difíciles de distinguir y poco frecuentes.

• Otros caracteres

La albura no se diferencia del duramen, que es de color blanquecino a grisáceo. La madera es muy ligera, muy suave y no muy fuerte.

Comentarios adicionales

Los anillos de crecimiento aparentes y delimitados por un ligero engrosamiento de las paredes de las fibras en el leño tardío, resulta en un color más oscuro. *Bursera simaruba* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Bursera simaruba* es similar a la de *Tapirira guianensis* y *Campnosperma panamense*; sin embargo, *B. simaruba* tiende a tener radios un poco más anchos y canales radiales menos abundantes y conspicuos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings often delineated by areas of fewer vessels and slight thickening of fiber walls.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium-sized; medium abundance

Rays: Medium to wide; few to average.

Parenchyma: Rarely faintly marginal, otherwise parenchyma absent.

• Tangential

Rays not storied. Radial canals present but difficult to distinguish and somewhat rare.

• Other characters

Heartwood is whitish to greyish in color, not differentiated from the sapwood. The wood is very light, very soft, and not very strong.

Additional comments

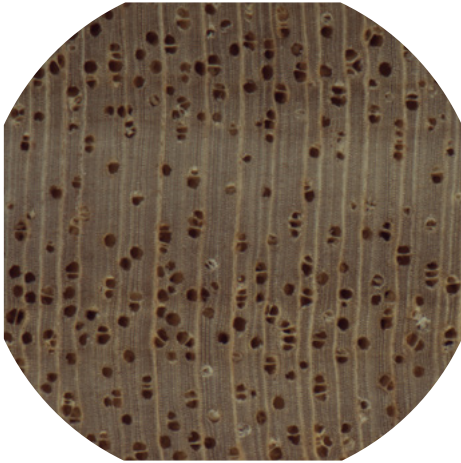
The apparent growth rings delineated by a slight thickening of the fiber walls in the latewood result in a darker color. *Bursera simaruba* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

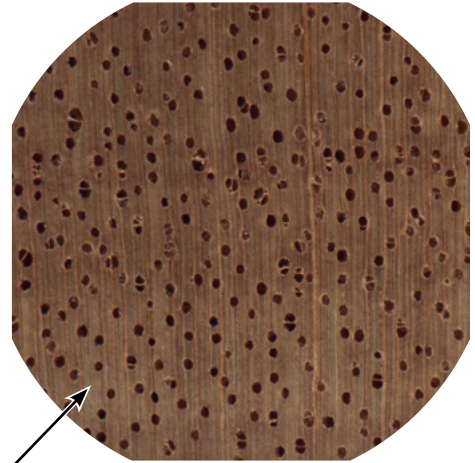
Wood of *Bursera simaruba* is similar to that of *Tapirira guianensis* and *Campnosperma panamense*; however, *B. simaruba* tends to have somewhat wider rays and less abundant and conspicuous radial canals.

Maderas similares • Similar woods

Bursera simaruba

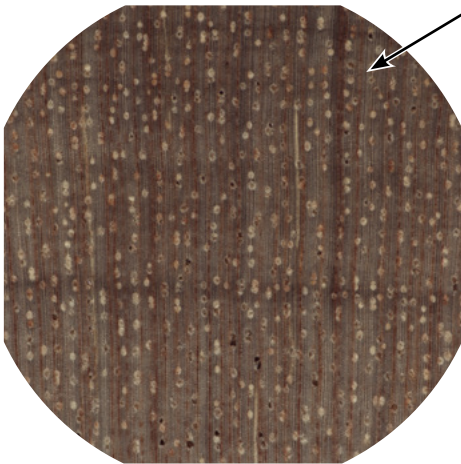


Tapirira guianensis



Radios más angostos
Narrower rays

Camptosperma panamense



Canales radiales más grandes y numerosos
(superficie tangencial)
Larger and more numerous radial canals
(tangential surface)

Notas • Notes

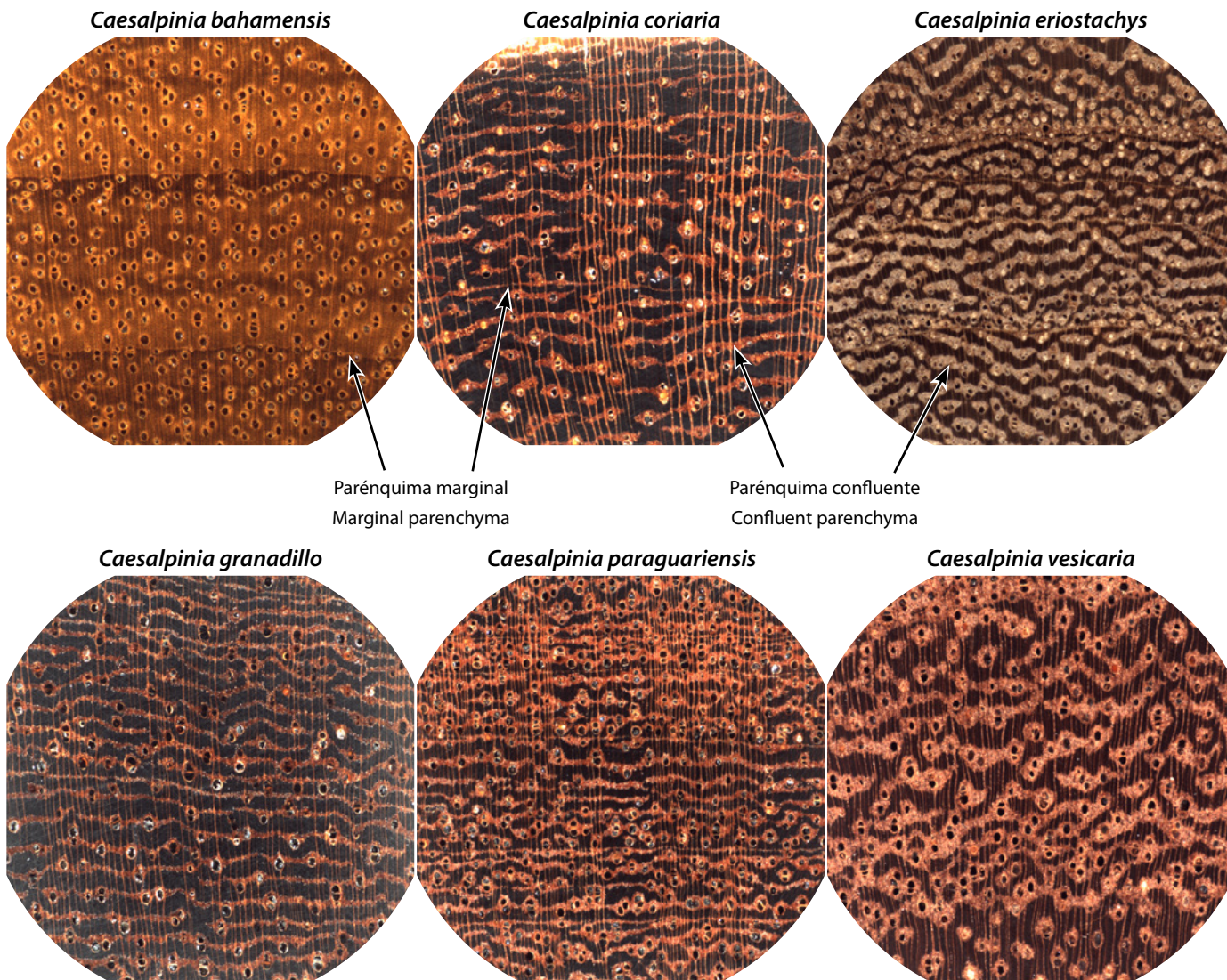
Caesalpinia spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

C. bahamensis; *C. coriaria* (*Libidibia coriaria*); *C. eriostachys* (*Poincianella coriaria*);

C. granadillo (*Libidibia punctata*); *C. paraguariensis* (*Libidibia paraguariensis*); *C. vesicaria*;

C. violacea (*C. brasiliense*, *C. cubensis*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; a veces anillos de crecimiento aparentes delineados por fibras de la madera tardía con paredes engrosadas, lo que resulta en un color más oscuro.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño pequeño a mediano; pocos a medianamente abundantes; con gomas y otros depósitos en el duramen; tílides abundantes en *Caesalpinia bahamensis*.

Radios: Medianos; de abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme-rómbico y -alado y confluyente, conectando numerosos vasos, a veces restringidos a un solo lado de los vasos; marginal presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Todas, excepto *Caesalpinia bahamensis* y *C. vesicaria*, tienen radios estratificados, estratificación fina a media. Parénquima y/o vasos también estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; sometimes apparent growth rings delineated by thickening of the fiber walls in the latewood, resulting in a darker color.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; small to medium-sized; few to medium abundance; gums and other deposits in heartwood; tyloses abundant in *Caesalpinia bahamensis*.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, lozenge- and winged-aliform, and confluent connecting numerous vessels, sometimes restricted to one side of vessels; marginal as narrow bands.

• Tangential

All, except *Caesalpinia bahamensis* and *C. vesicaria*, have finely to medium storied rays. Parenchyma and/or vessels also storied.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo pálido; claramente demarcada; duramen varía de naranja a rojizo en *Caesalpinia bahamensis* y *C. violacea*, granate en *C. vesicaria*, café oscuro en *C. eriostachys*, café oscuro con un tono rojizo en *C. coriaria* y *C. paraguarensis*, y café muy oscuro (casi negro) en *C. granadillo*. La madera es pesada, dura, resistente y fuerte.

Comentarios adicionales

En las maderas oscuras, los radios estratificados son difíciles de ver con la lupa de mano. *Caesalpinia vesicaria* es nativa del este del Brasil, pero ha sido introducida en algunas islas del Caribe.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Caesalpinia* spp. son muy similares a los de *Swartzia panamensis*, sin embargo, *S. panamensis* presenta un parénquima confluyente más largo y ancho y vasos con depósitos blancos. Así mismo, la madera de *Caesalpinia vesicaria* es muy similar a la de *Zanthoxylum riedelianum*, pero *Z. riedelianum* tiene radios algo más anchos y su madera es de color café grisáceo.

• Other characters

Sapwood is pale yellow; distinct; heartwood varies from orange to reddish in *Caesalpinia bahamensis* and *C. violacea*, maroon in *C. vesicaria*, dark brown in *C. eriostachys*, dark brown with a reddish hue in *C. coriaria* and *C. paraguarensis*, and very dark brown (almost black) in *C. granadillo*. The wood is heavy, hard, tough and strong.

Additional comments

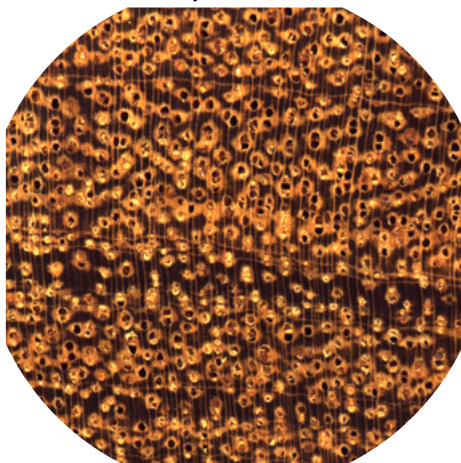
Storied rays are hard to see with a hand lens in dark woods. *Caesalpinia vesicaria* is native to eastern Brazil, but has been introduced to some islands in the Caribbean.

Similar woods

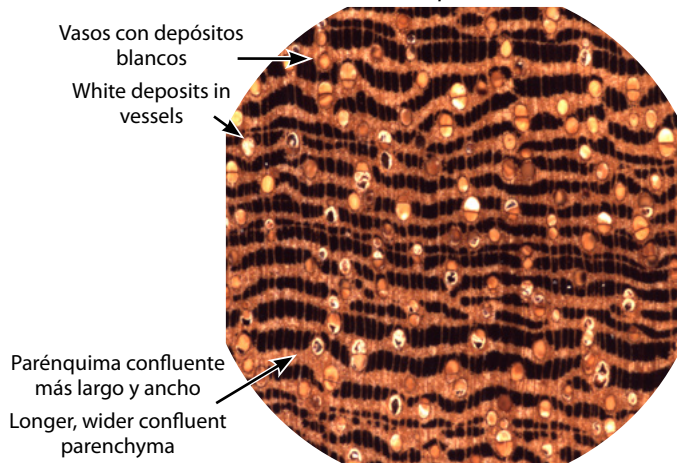
The macroscopic wood characters of *Caesalpinia* spp. are very similar to those of *Swartzia panamensis*, however, *S. panamensis* presents longer and wider confluent parenchyma, and vessels with white deposits. Also, the wood of *Caesalpinia vesicaria* is very similar to that of *Zanthoxylum riedelianum*, but *Z. riedelianum* has somewhat wider rays and its wood is greyish brown.

Maderas similares • Similar woods

Caesalpinia violacea



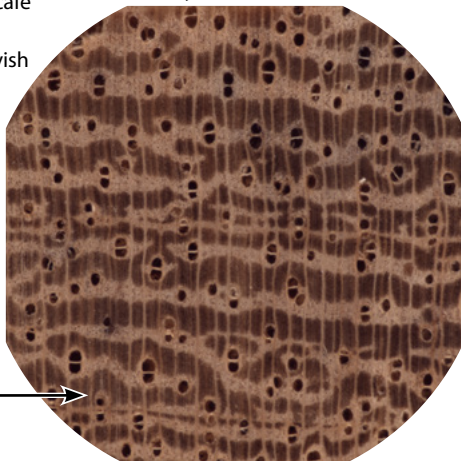
Swartzia panamensis



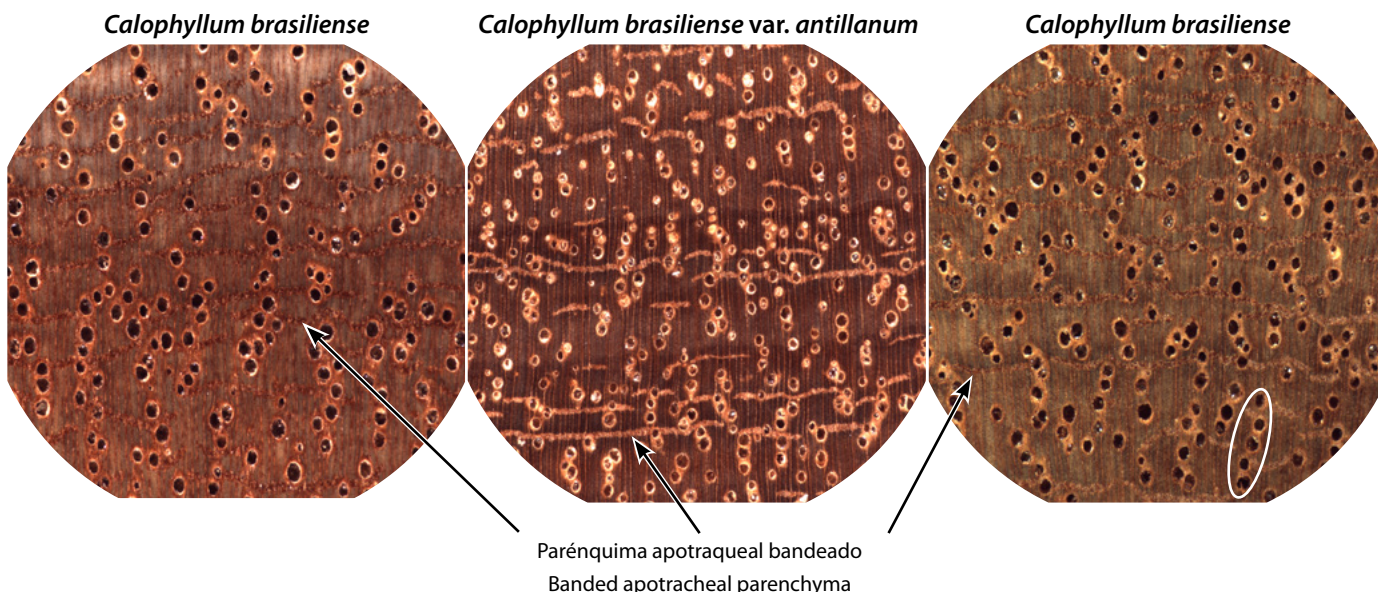
Zanthoxylum riedelianum

Duramen color café grisáceo
Heartwood greyish brown

Radios más anchos
Wider rays



Notas • Notes



Resumen de los caracteres.

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Exclusivamente solitarios; en clara disposición radial-oblicua, a ligeramente dendrítica; de tamaño mediano a grande; abundancia media; tílides son comunes; depósitos naranjas ocasionales en el duramen.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en bandas ligeramente onduladas e irregulares, angostas y a veces anchas; paratraqueal vasicéntrico angosto; marginal en bandas sinuosas y anchas, que se asocia con algunos vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color rosado claro; no siempre demarcada claramente, hay un contraste ligero y gradual entre albura y duramen; duramen rosado a rojo ladrillo o café rojizo oscuro. Madera de densidad media, moderadamente pesada, blanda a moderadamente dura.

Comentarios adicionales

La disposición claramente radial-oblicua de los vasos de *Calophyllum brasiliense* es, junto con *Eucalyptus*, una de las mejores maderas para mostrar este carácter. Las bandas gruesas del parénquima apotraqueal bandeado aparecen algunas veces como parénquima marginal, y pueden ser una forma desorganizada e irregular de este carácter. *C. brasiliense* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Separar *Calophyllum brasiliense* de cualquier especie de *Eucalyptus* es simple; *Eucalyptus* carece de parénquima apotraqueal bandeado, el cual está claramente presente en *C. brasiliense*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Exclusively solitary; in distinct echelon to faintly dendritic arrangement; medium to large-sized; medium abundance; tyloses common; occasional orange deposits in heartwood.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal in lightly wavy and irregular bands, narrow and sometimes wide; paratracheal narrow vasicentric; marginal in sinuous, wide bands associated with some vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood light pink; not always clearly differentiated, slight and gradual contrast in color between sapwood and heartwood; heartwood pink to brick red or dark reddish brown. Wood of medium density, moderately heavy, soft to moderately hard.

Additional comments

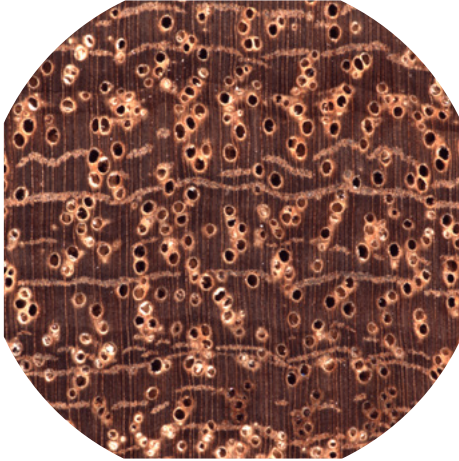
The distinct echelon vessel arrangement of *Calophyllum brasiliense* is, along with *Eucalyptus*, one of the best woods to demonstrate this feature. The thicker bands of banded apotracheal parenchyma sometimes appear as marginal parenchyma, and may in fact represent an irregular, disorganized form of this character. *C. brasiliense* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

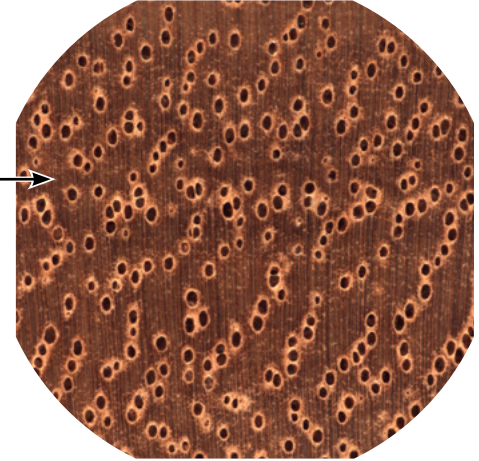
Separating *Calophyllum brasiliense* from any of the species of *Eucalyptus* is simple; *Eucalyptus* lacks banded apotracheal parenchyma, but this character is clearly present in *C. brasiliense*.

Maderas similares • Similar woods

Calophyllum brasiliense var. *antillanum*



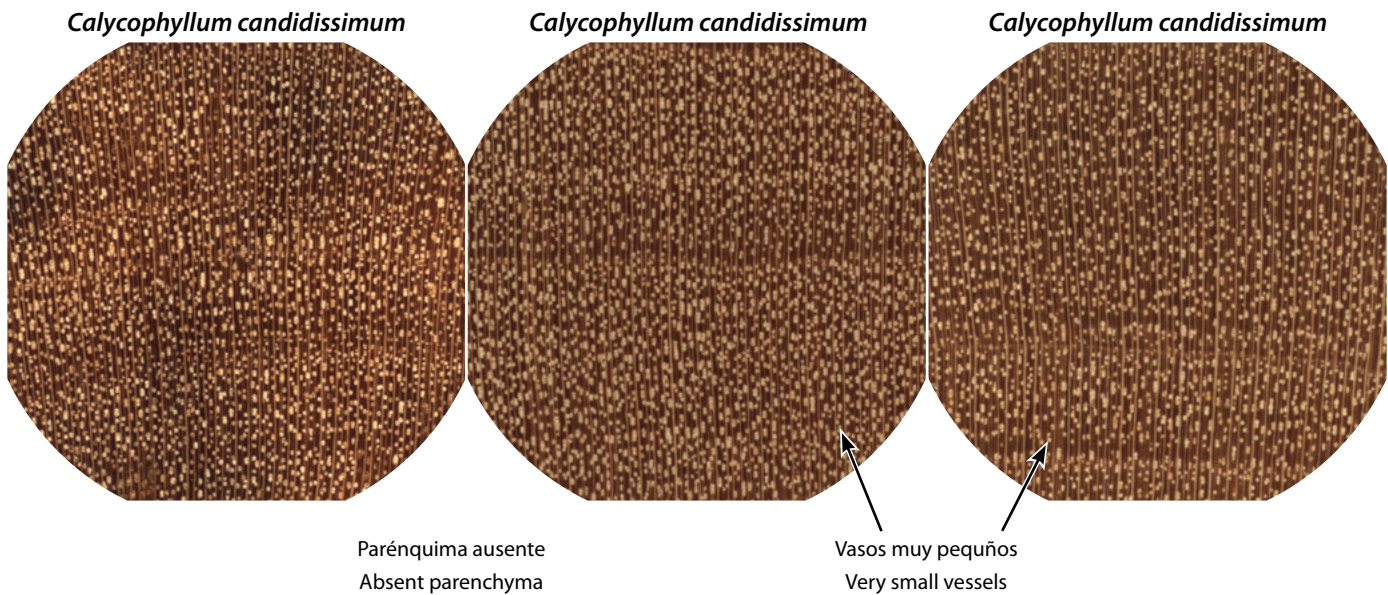
Eucalyptus sp.



Ausencia de
parénquima
apotraqueal en
bandas
Lack of banded
apotraqueal
parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; a veces anillos de crecimiento aparentes delineados por el leño tardío que presenta menos vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4 o más; de tamaño muy pequeño a pequeño; extremadamente abundantes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Ausente o extremadamente raro.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura más clara que el duramen; no está claramente demarcada, hay una transición gradual de albura a duramen; duramen de color amarillo crema a café claro. La madera es dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Aunque *Calycophyllum candidissimum* se está convirtiendo en una madera muy comercializada, la especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Calycophyllum candidissimum* son muy similares a los de *Liquidambar styraciflua*; sin embargo, *L. styraciflua* tiene principalmente vasos solitarios y sus anillos de crecimiento suelen estar bien desarrollados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; sometimes apparent growth rings delineated by fewer vessels and thicker walled fibers in the latewood.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4 or more; very small to small-sized; extremely abundant.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Absent or extremely rare.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood lighter in color than heartwood; not distinct, gradual transition from sapwood to heartwood; heartwood with a pale tint of yellow to light brown. The wood is hard, heavy and strong.

Additional comments

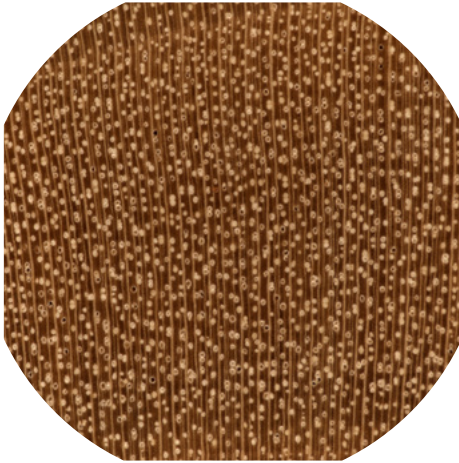
Although *Calycophyllum candidissimum* is becoming a fairly commercialized wood, the species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Calycophyllum candidissimum* are very similar to those of *Liquidambar styraciflua*; however, *L. styraciflua* has mostly solitary vessels and its growth rings are usually well-developed.

Maderas similares • Similar woods

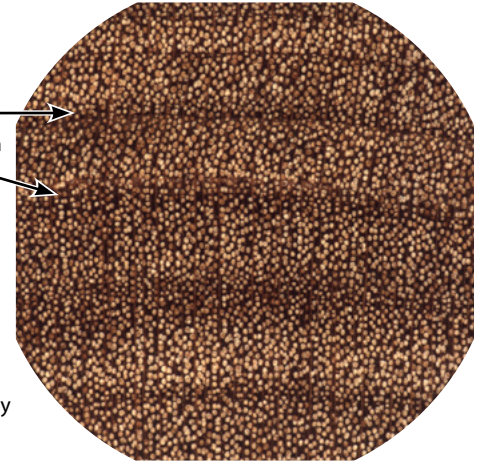
Calycophyllum candidissimum



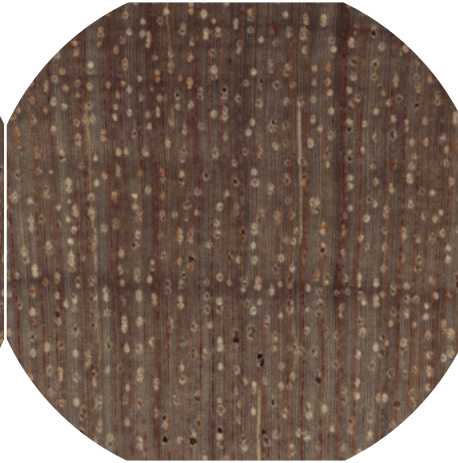
Liquidambar styraciflua

Anillos de
crecimiento
distinguibiles
Distinct growth
rings

Vasos
solitarios en
su mayoría
Vessels mostly
solitary



Notas • Notes

Campnosperma panamense*Campnosperma panamense**Campnosperma panamense*

Parénquima ausente
Absent parenchyma

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4, la mayoría en disposición radial; de tamaño pequeño a mediano; moderadamente abundantes; tílides son comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Ausente o extremadamente raro.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales presentes.

• Otros caracteres

Albura y duramen no claramente diferenciados; de color café claro a gris rosado, ocasionalmente con bandas grisáceas. La madera es blanda y ligera.

Comentarios adicionales

Campnosperma panamense está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Campnosperma panamense* son muy similares a los de *Tapirira guianensis*, excepto que en *T. guianensis* los vasos son algo más grandes y suelen estar en disposición radial-oblicua.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4, most arranged in radial pattern; small to medium-sized; moderately abundant; tyloses common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Absent or extremely rare.

• Tangential

Rays not storied. Radial canals present.

• Other characters

Sapwood and heartwood not clearly differentiated; light pale brown to pinkish-grey, occasionally with greyish bands. The wood is soft and light.

Additional comments

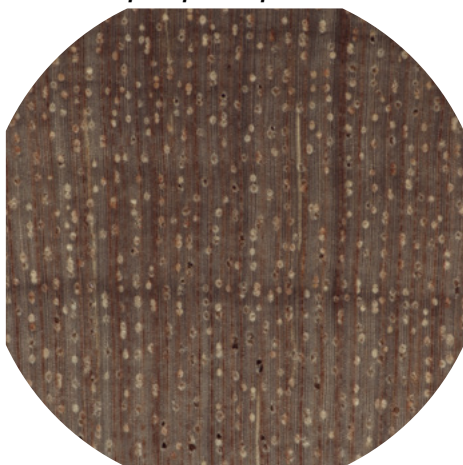
Campnosperma panamense is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Campnosperma panamense* are very similar to those of *Tapirira guianensis*, except that in *T. guianensis* the vessels are larger and usually in echelon arrangement.

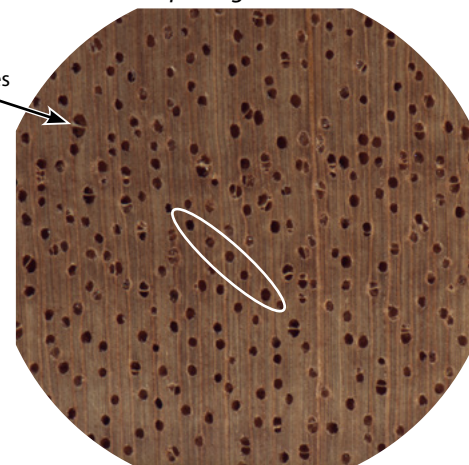
Maderas similares • Similar woods

Campnosperma panamense



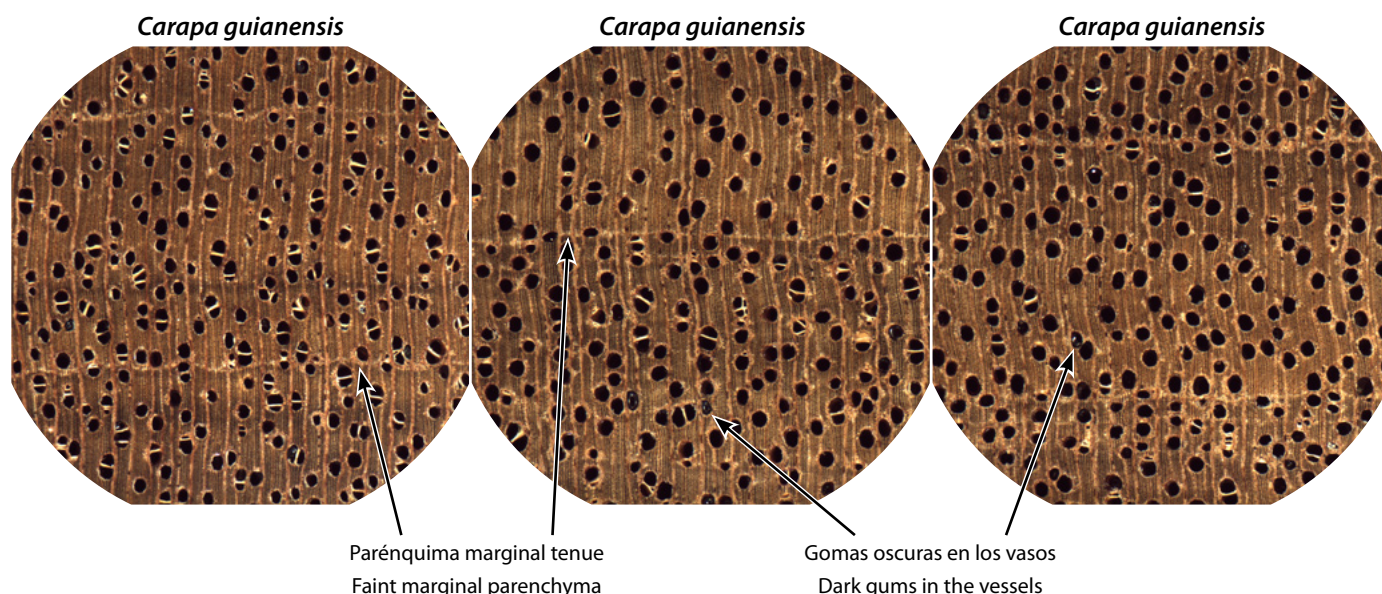
Tapirira guianensis

Vasos más grandes
Larger vessels



Disposición de vasos sutilmente radial-oblicua
Vessels in subtle echelon arrangement

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano a grande; abundancia media; gomas de color café oscuro o negro en el duramen comunes.

Radios: Medianos a anchos; abundancia media.

Parénquima: Algunas veces paratraqueal tenuemente vasicéntrico; marginal irregular y algo tenue usualmente presente.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura no está claramente delimitada del duramen; duramen de color café rojizo. La madera es de densidad media, moderadamente blanda a moderadamente dura, de peso medio y moderadamente fuerte; brillo comúnmente presente pero es variable.

Comentarios adicionales

Carapa guianensis es una madera difícil de identificar puesto que carece de caracteres notorios. Cuando se llega a identificar una madera como *C. guianensis*, es importante compararla con las imágenes y los caracteres mencionados para maderas similares que podrían confundirse con esta especie. *C. guianensis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Carapa guianensis puede distinguirse de *Swietenia* spp. por la ausencia de radios estratificados, la presencia variable de parénquima marginal, la preponderancia de gomas oscuras y la falta relativa de depósitos blancos en los vasos. *C. guianensis* puede ser separada de *Khaya ivorensis* por los radios comparativamente más estrechos y la presencia más regular de parénquima marginal. *C. guianensis* puede diferenciarse de *Copaifera* spp. por la ausencia de vasos pequeños dentro del parénquima marginal.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; medium to large-sized; medium abundance; dark brown or black gums in heartwood common.

Rays: Medium to wide; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal sometimes faintly vasicentric; faint irregular marginal usually present.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood indistinct from heartwood; heartwood reddish-brown. The wood is of medium density, moderately soft to moderately hard, medium weight, and moderately strong; luster commonly present but variable.

Additional comments

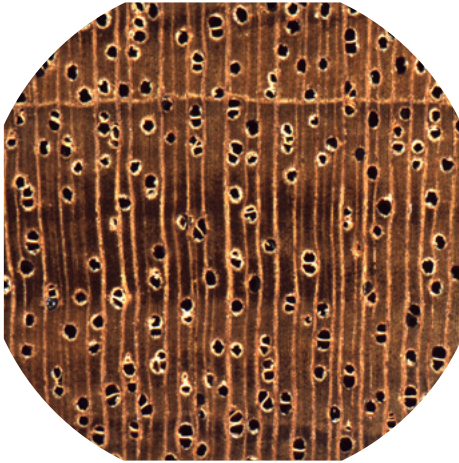
Carapa guianensis is a difficult wood to identify because it lacks dramatic characters. When making a determination that a wood is *C. guianensis*, it is important to compare the unknown with the images and listed characters for woods that can be confused with this species. *C. guianensis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

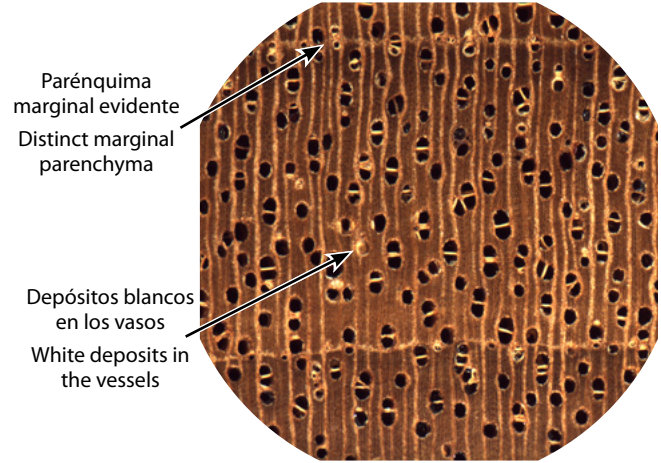
Carapa guianensis can be distinguished from *Swietenia* spp. by its lack of storied rays, its variable presence of marginal parenchyma, and its preponderance of dark gums and comparative lack of white deposits in the vessels. *C. guianensis* can be separated from *Khaya ivorensis* by its comparatively narrower rays and more regular presence of marginal parenchyma. *C. guianensis* can be differentiated from *Copaifera* spp. by the absence of small vessels embedded in the marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Carapa guianensis



Swietenia sp.

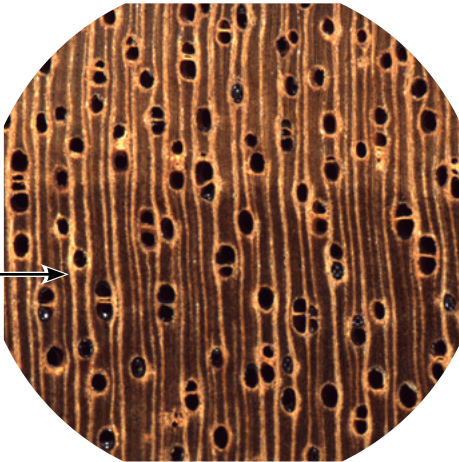


Parénquima
marginal evidente
Distinct marginal
parenchyma

Depósitos blancos
en los vasos
White deposits in
the vessels

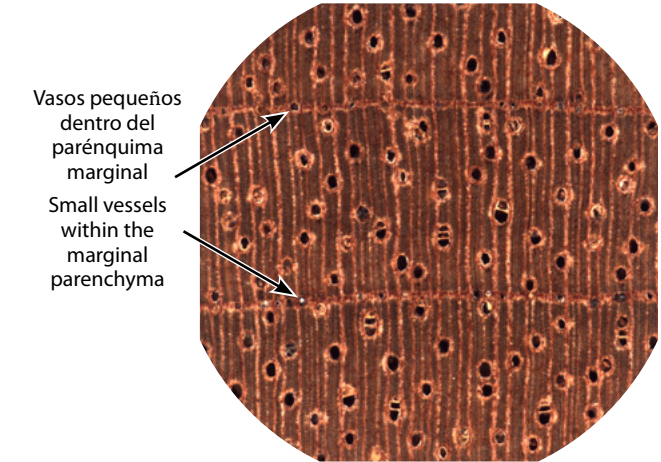
Radios estratificados (superficie tangencial)
Stored rays (tangential surface)

Khaya ivorensis



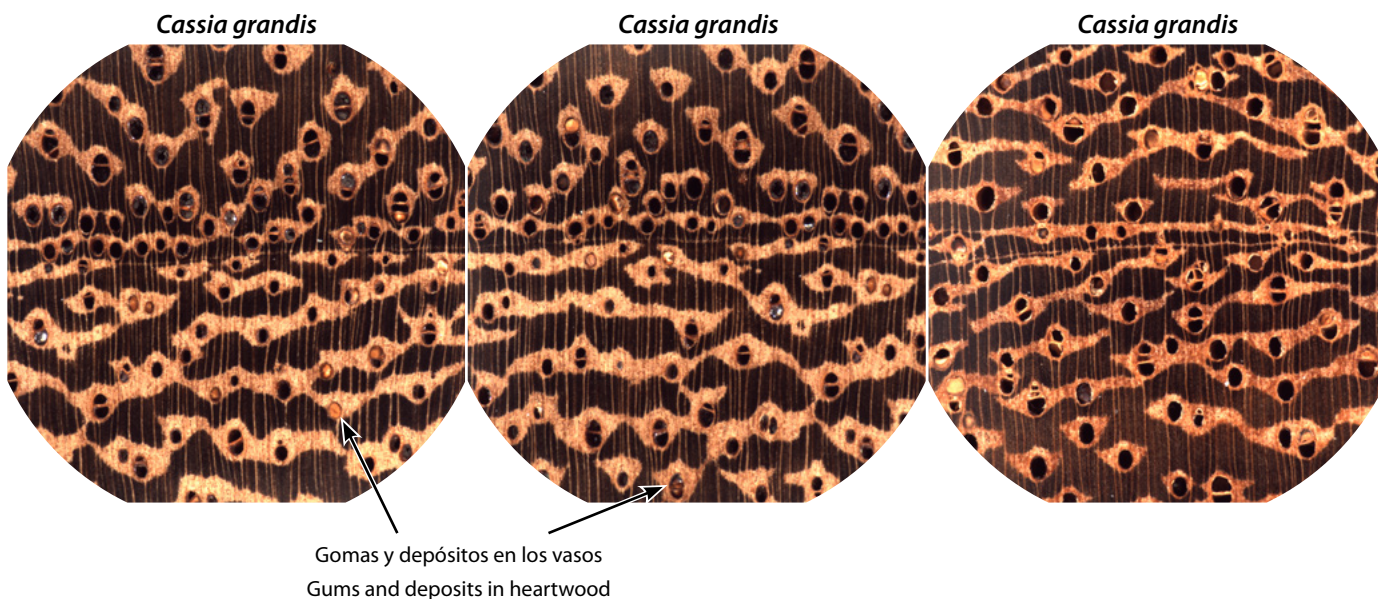
Radios más
anchos y menos
numerosos
Wider, less
numerous rays

Copaifera sp.



Vasos pequeños
dentro del
parénquima
marginal
Small vessels
within the
marginal
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano a grande; pocos; gomas y depósitos en el duramen comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme y confluyente, conectando 2–4 vasos, o más, tangencialmente y a veces diagonalmente; marginal presente como una banda fina y generalmente asociada a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo pardo; claramente diferenciada; duramen café oscuro. La madera es dura, moderadamente pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Cassia grandis está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Cassia grandis* son muy similares a los de *Mora oleifera*; sin embargo, en *M. oleifera* los vasos son algo más pequeños, las bandas de parénquima confluyente más largas y su duramen es de color café-violáceo a café-rojizo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–3; medium to large-sized; few; gums and deposits in heartwood common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal aliform and confluent, connecting 2–4 vessels, or more, tangentially and sometimes diagonally; marginal present as a fine band and usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood brownish yellow; clearly distinct; heartwood dark brown. The wood is hard, moderately heavy, and strong.

Additional comments

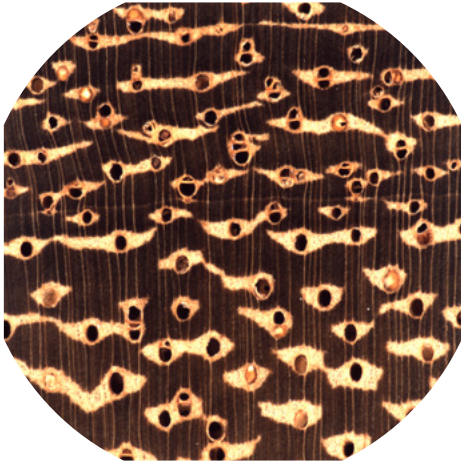
Cassia grandis is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Cassia grandis* are very similar to those of *Mora oleifera*; however, *M. oleifera* has somewhat smaller vessels, longer bands of confluent parenchyma and its heartwood is purplish- to reddish-brown in color.

Maderas similares • Similar woods

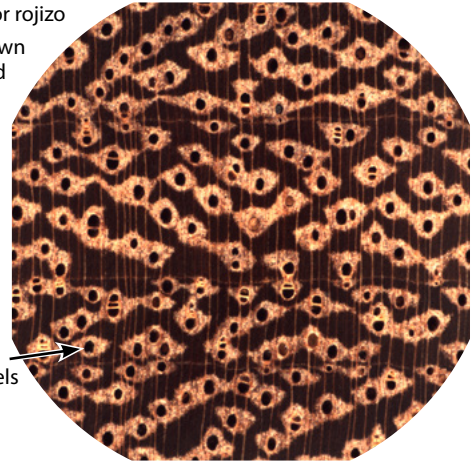
Cassia grandis



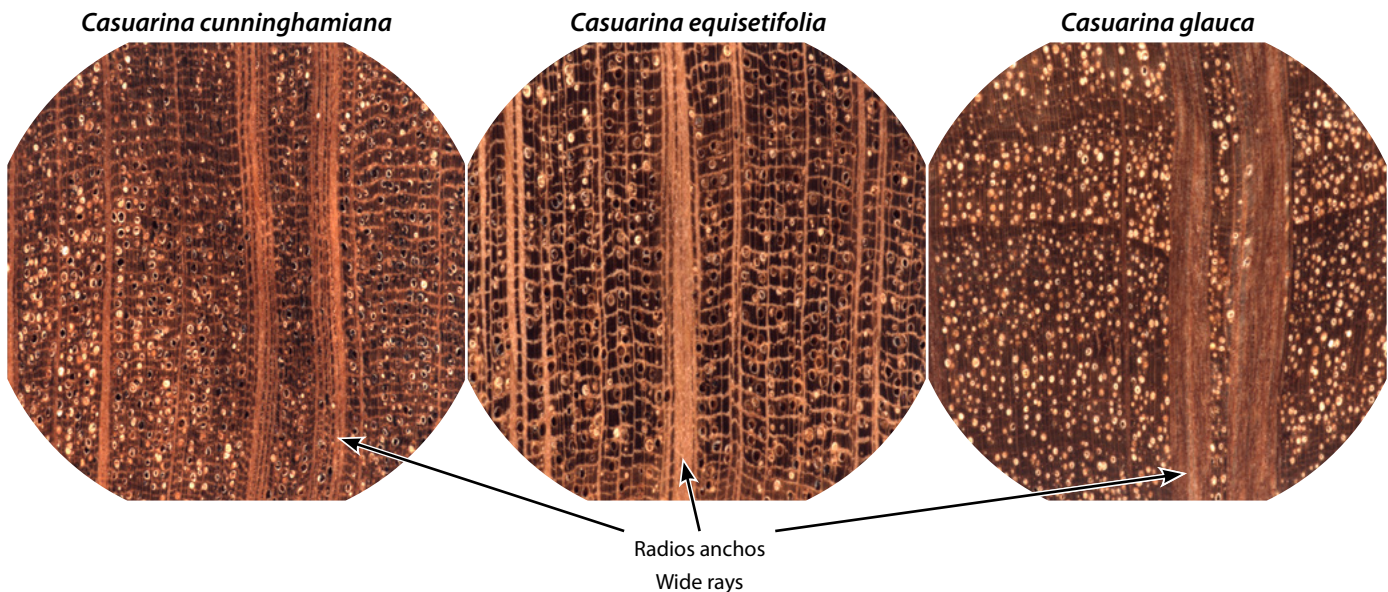
Mora oleifera

Duramen de color rojizo
Reddish-brown
heartwood

Vasos más
pequeños
Smaller vessels



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; a veces, anillos de crecimiento aparentes delineados por el leño tardío que presenta menos vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Exclusivamente solitarios; en disposición radial; de tamaño pequeño y mediano (dos clases distintas de tamaño); de abundancia media a moderadamente abundantes; depósitos en el duramen comunes.

Radios: Angostos, medianos y extremadamente anchos; numerosos. Los radios extremadamente anchos están compuestos por múltiples radios agregados con bordes irregulares.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado a bandeado, generalmente formando un patrón en forma de red o cuadrícula junto con los radios.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura es estrecha y de color amarillento a café pálido; duramen café a café rojizo oscuro o café violáceo. La madera es de dura a muy dura, muy densa y fuerte.

Comentarios adicionales

Este género no es nativo de nuestra región, pero estas especies han sido introducidas y se plantan en todo el mundo no sólo por su madera, sino también por su capacidad para estabilizar y recuperar suelos. Las tres especies de *Casuarina* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Quercus* spp. son las más parecidas a *Casuarina* spp., pero en *Quercus* spp. los radios anchos son radios individuales con bordes claros y los vasos son mucho más grandes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; sometimes apparent growth rings delineated by fewer vessels and thicker walled fibers in the latewood.

Vessels: Exclusively solitary; in radial arrangement; small and medium-sized (two distinct diameter classes); medium to moderately abundant; deposits in heartwood common.

Rays: Narrow, medium and extremely wide; numerous. Extremely wide rays composed of multiple narrower rays.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates to banded, usually forming a net or grid-like pattern with the rays.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is narrow and yellowish to pale-brown; heartwood brown to dark red-brown or purplish-brown. The wood is hard to very hard, very dense, and strong.

Additional comments

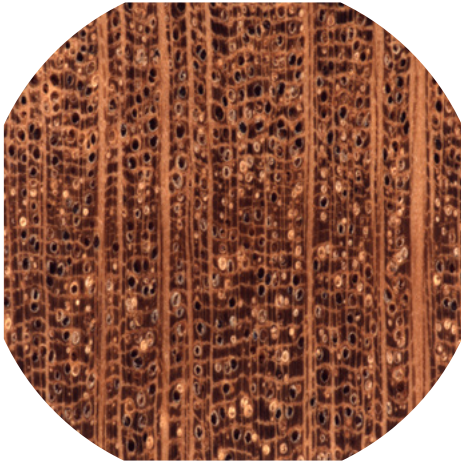
This genus is not native to our region but these species have been introduced and are planted throughout the region not only for their timber, but also for their ability to stabilize and reclaim soils. All three species of *Casuarina* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Quercus spp. are the woods most similar to *Casuarina* spp., but in *Quercus* spp. the wide rays are individual rays with distinct edges and vessels are much larger.

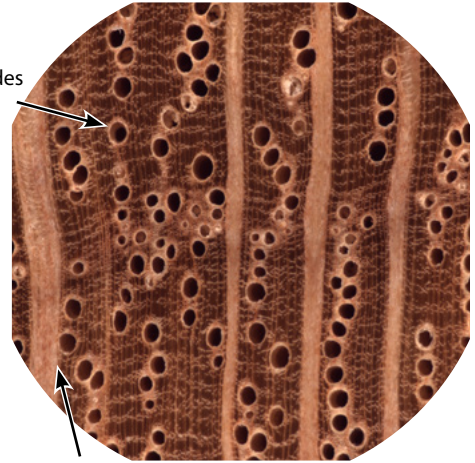
Maderas similares • Similar woods

Casuarina equisetifolia



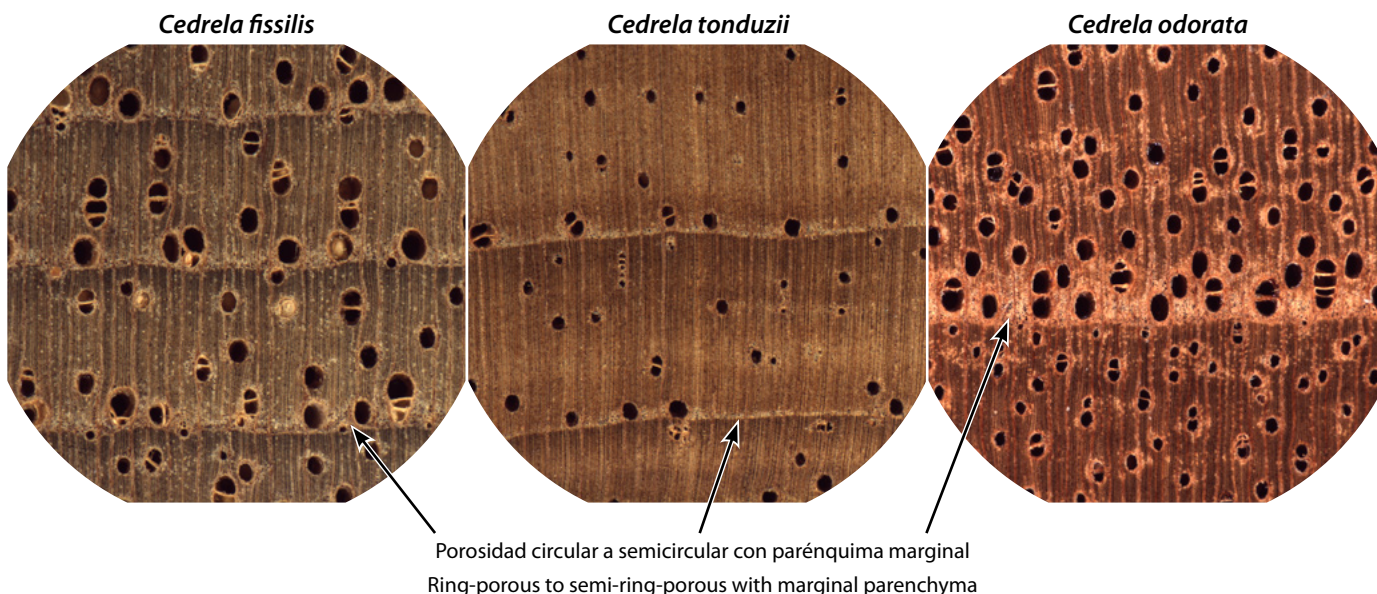
Quercus sp.

Vasos más grandes
Larger vessels



Bordes de los radios grandes bien distintos y organizados
Edges of the large rays distinct and well-organized

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Débilmente circular a semicircular.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano a grande; pocos a abundancia media; gomas oscuras en el duramen son frecuentes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso; paratraqueal algunas veces vasicéntrico y tenue; marginal presente y usualmente asociado a vasos del leño temprano.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blancuzco a rosado pálido; claramente demarcada; duramen varía de café claro a café rojizo. La madera es ligera a moderadamente pesada, suave, generalmente con un olor dulce a picante agradable.

Comentarios adicionales

Generalmente, el parénquima marginal en *Cedrela* es ancho, con un borde distinguible del lado del leño tardío (entre anillos de crecimiento) y una transición menos acentuada hacia fibras y vasos del lado del leño temprano; los vasos grandes del leño temprano están a menudo embebidos en el parénquima marginal, pero no aparece como parénquima confluyente. Las especies de *Cedrela* no son separables por anatomía de la madera. *Cedrela odorata* y *C. fissilis* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'Vulnerables'; *C. tonduzii* está registrada como especie de 'Preocupación Menor'. Puesto que *Cedrela* spp. están protegidas por CITES, leyes nacionales y tratados internacionales son relevantes con estas especies.

Maderas similares

Cedrela spp. puede diferenciarse de *Tectona grandis* y *Toona* spp. por sus radios más angostos. *T. grandis* carece del olor dulce característico de *Cedrela* y *Toona* spp. presenta parénquima marginal más angosto.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Weakly ring-porous to semi-ring-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium to large-sized; few to medium abundance; frequently with dark gums in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse; paratracheal sometimes faintly vasicentric; marginal present and typically associated with the earlywood vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish to pale pink in color; distinct; heartwood varies from light brown to reddish brown. The wood is light to moderately heavy, soft, typically with a pleasant sweet to spicy odor.

Additional comments

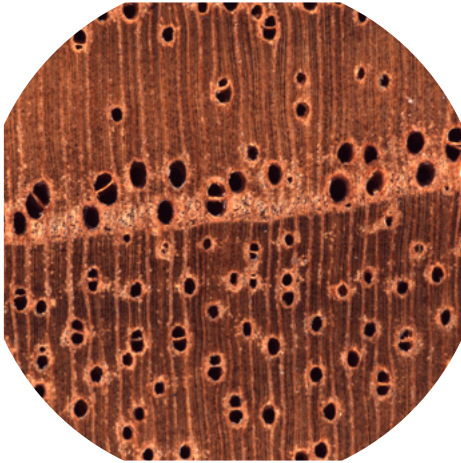
The marginal parenchyma in *Cedrela* is typically wide, with a distinct border on the latewood side (between growth rings), and a less distinct transition to fibers and vessels on the earlywood side; the large earlywood vessels are often embedded in the marginal parenchyma, but it does not appear as confluent parenchyma. The species of *Cedrela* are not separable by wood anatomy. *Cedrela odorata* and *C. fissilis* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'; *C. tonduzii* is recorded as 'Least Concern'. Since *Cedrela* spp. are CITES-protected, in addition to national laws, international treaty obligations are relevant with these species.

Similar woods

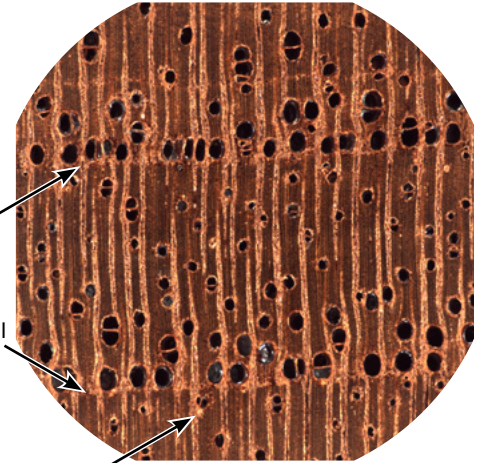
Cedrela spp. can be separated from *Tectona grandis* and *Toona* spp. based on its narrower rays. *T. grandis* lacks the pleasant sweet odor characteristic of *Cedrela*, and *Toona* spp. show narrower marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Cedrela odorata



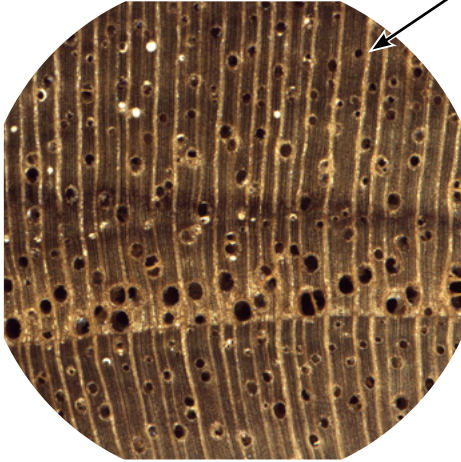
Toona sp.



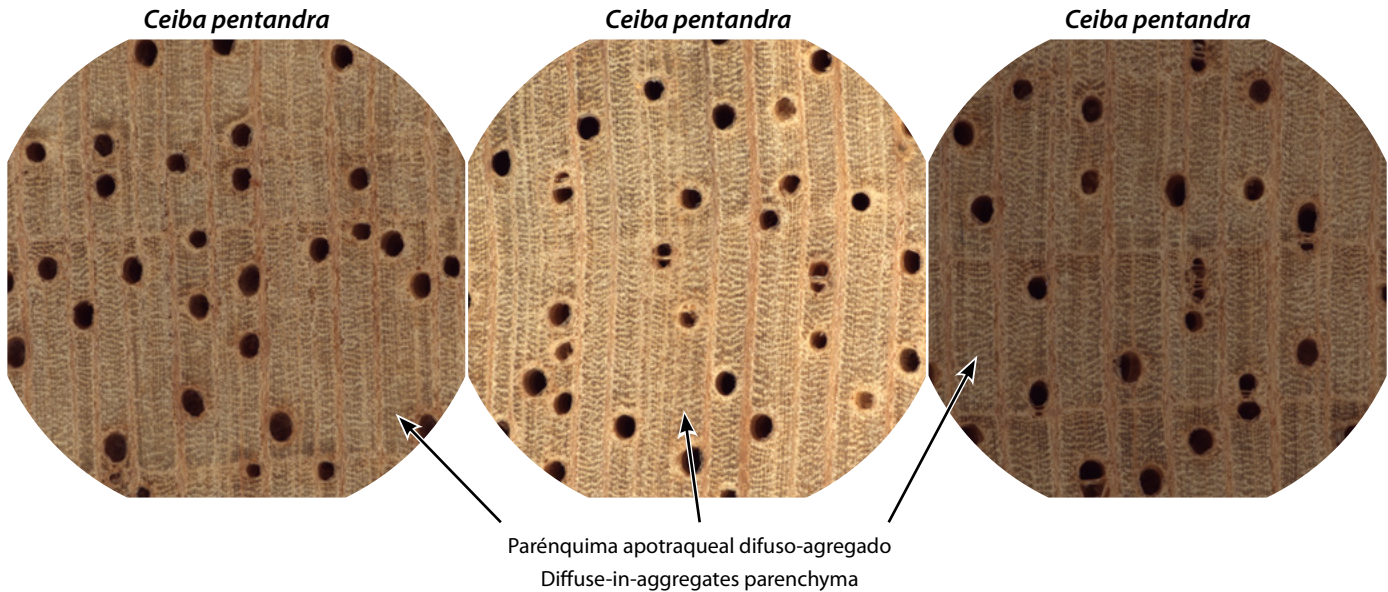
Parénquima
marginal más
estrecho y no tan
conspicuo
Narrower and less
prominent marginal
parenchyma

Radios más anchos
Wider rays

Tectona grandis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; disposición radial-oblicua sutil a distinguible; de tamaño grande; pocos; tñlides son comunes.

Radios: Anchos a extremadamente anchos; pocos.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado.

• Tangenciales

Radios no estratificados, pero parénquima axial estratificado. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura de color blanco pálido; no está claramente demarcada; duramen de color variable, de amarillo pálido a café claro, a menudo con vetas grisáceas. La madera es blanda, débil y muy ligera.

Comentarios adicionales

Ceiba pentandra está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La estructura de la madera en las Malvaceae tiende a ser algo uniforme, presentando un parecido considerable entre los géneros en la anatomía de sus maderas. La madera de *Ceiba pentandra* puede llegar a confundirse con las de *Pseudobombax ellipticum* y *Pachira quinata*, aunque *C. pentandra* tiene vasos extremadamente grandes (fácilmente visibles a simple vista), radios bastante anchos y carece de las abundantes tñlides presentes en *P. quinata*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; in subtle to distinct echelon arrangement; large-sized; few; tyloses common.

Rays: Wide to extremely wide; few.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates.

• Tangential

Rays not storied, but axial parenchyma storied. Tall rays present.

• Other characters

The sapwood is pale white; not distinct: the heartwood is variable in color, from pale-yellow to light brown, often with greyish veins. The wood is soft, weak, and very light in weight.

Additional comments

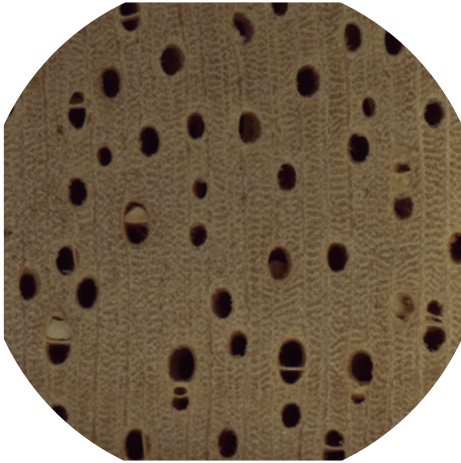
Ceiba pentandra is recorded on the IUCN Red list of threatened species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood structure in the Malvaceae tends to be somewhat uniform, with considerable overlap between the genera in their wood anatomy. Wood of *Ceiba pentandra* is most likely to be confused with that of *Pseudobombax ellipticum* and *Pachira quinata*, but *C. pentandra* has extremely large vessels (easily visible with the naked eye), very wide rays, and lacks the abundant tyloses present in *P. quinata*.

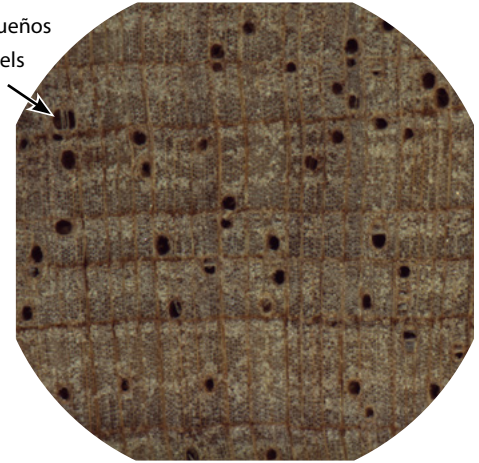
Maderas similares • Similar woods

Ceiba pentandra

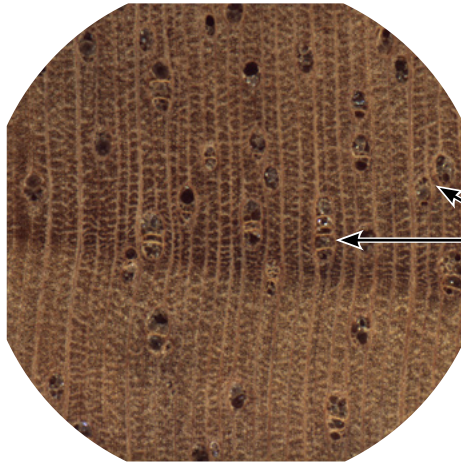


Pseudobombax ellipticum

Vasos más pequeños
Smaller vessels



Pachira quinata



Tílides abundantes
Abundant tyloses

Notas • Notes

Centrolobium spp.

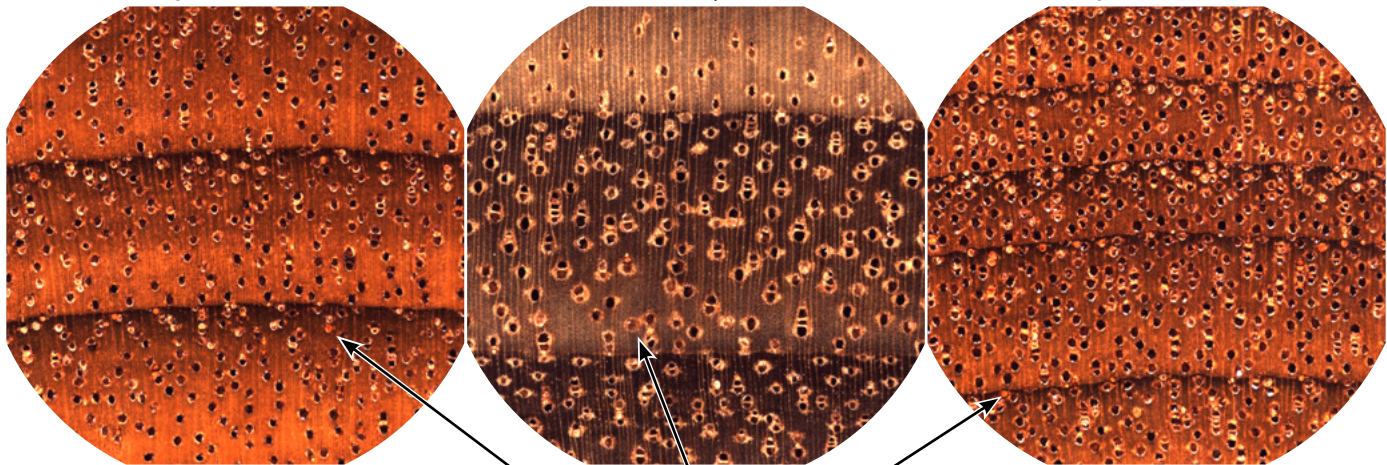
Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

C. paraense var. *orinocense* (*C. patinense*; *C. orinocense*); *C. yavizanum*

Centrolobium paraense var. *orinocense*

Centrolobium yavizanum

Centrolobium paraense var. *orinocense*



Depósitos naranjas/rojizos en los vasos
Orange/reddish deposits in vessels

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes delineados por fibras con paredes engrosadas y menos vasos.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4 ; de tamaño medio; abundancia media a moderadamente abundantes; depósitos anaranjados en el duramen son comunes.

Radios: Angostos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico tenue y ocasionalmente aliforme tenue.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación gruesa.

• Otros caracteres

Albura blanca cremosa a amarillenta; claramente demarcada; duramen rojizo a café anaranjado, usualmente con vetas de color rojo oscuro, púrpura o negro. La madera es dura, moderadamente pesada, fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

Centrolobium yavizanum es una especie muy valorada por su madera atractiva, que puede llegar a ser bastante colorida, con bandas rojas, naranjas, amarillas y cafés.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Centrolobium* spp. son muy similares a los de *Pentaclethra macroloba*; sin embargo, en *P. macroloba* los vasos del duramen tienen depósitos blancos, el duramen tiende a ser de color café intenso, sin vetas de color y los radios no están estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings delineated by thickening of the fiber walls and fewer vessels.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; medium-sized; medium to moderately abundant; orange deposits in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal faintly vasicentric, occasionally faint aliform.

• Tangential

Rays storied; storying coarse.

• Other characters

Sapwood creamy white to yellowish; distinct; heartwood reddish- to orangish-brown, usually with dark-red, purple, or black streaks. The wood is hard, moderately heavy, strong and tough.

Additional comments

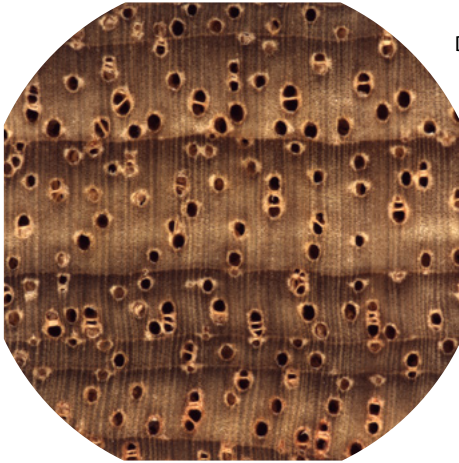
Centrolobium yavizanum is highly valued for its attractive timber and is usually harvested from the wild for trade. Its wood can be quite colorful, with red, orange, yellow, and brown bands.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Centrolobium* spp. are very similar to those of *Pentaclethra macroloba*; however, in *P. macroloba* heartwood vessels have white deposits, the heartwood tends to be rich brown, without streaks of color, and the rays are not storied.

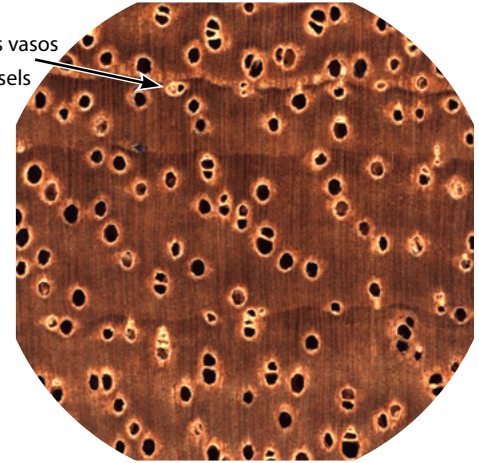
Maderas similares • Similar woods

Centrolobium yavizanum



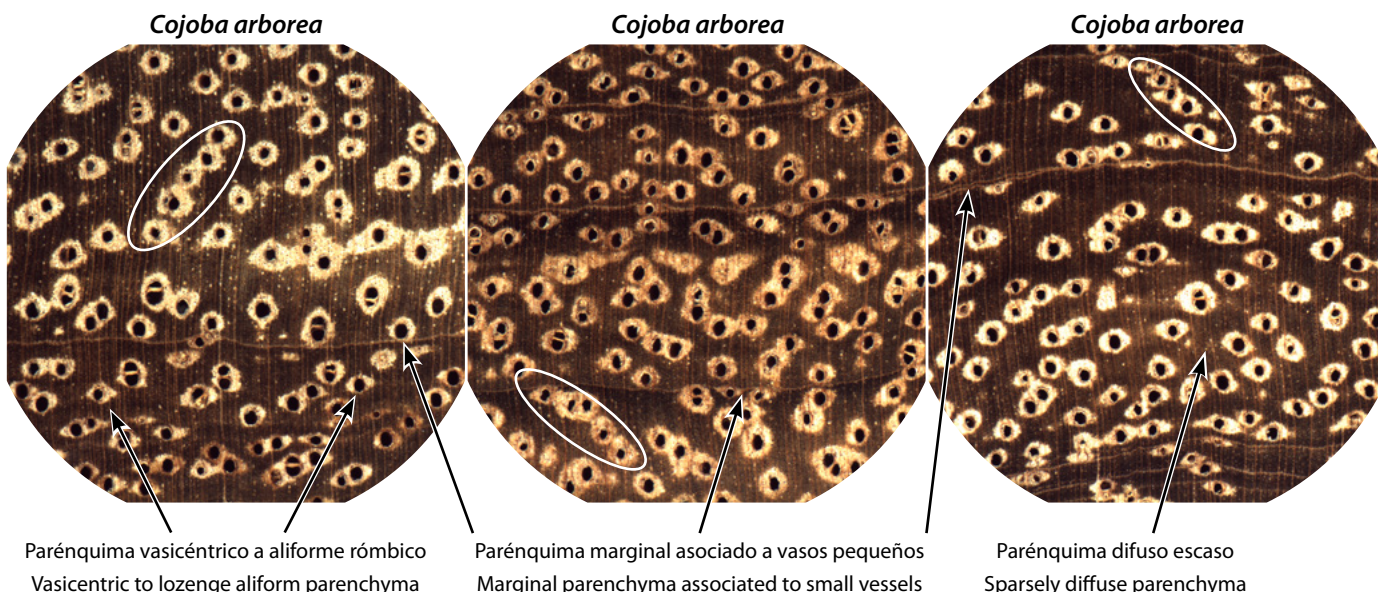
Pentaclethra macroloba

Depósitos blancos en los vasos
White deposits in vessels



Rayos no estratificados (superficie tangencial)
Rays not storied (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; a menudo en una tenue disposición radial-oblicua; de tamaño medio; abundancia media a moderadamente abundantes; algunas veces con gomas o polvos oscuros.

Radios: Angostos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso escaso y disperso; paratraqueal vasicéntrico, aliforme-rómbico y confluyente, conectando vasos diagonalmente; marginal presente en forma de bandas estrechas, generalmente asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color grisáceo; duramen café claro a café, a veces con vetas oscuras de color rojizo. La madera es moderadamente dura, moderadamente pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Cojoba arborea suele ser extraída de su hábitat natural por su madera. Está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas más parecidas a *Cojoba arborea* son las de *Enterolobium* spp. Estas maderas se diferencian por la presencia de radios estratificados y fluorescencia bajo luz UV de *Enterolobium* spp.; *C. arborea* también posee una madera más dura y densa que la de *Enterolobium* spp. Además, el parénquima vasicéntrico típicamente más amplio y abundante en *C. arborea* puede ser distintivo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; often in faint echelon arrangement; medium-sized; medium to moderately abundant; sometimes with dark gums or powders.

Rays: Narrow; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal sparsely diffuse; paratracheal vasicentric, lozenge-aliform, and confluent, connecting a few vessels, mainly diagonally; marginal parenchyma present as narrow bands and usually associated with small vessels.

• Tangential

Radial rays not storied.

• Other characters

Sapwood is greyish, heartwood is light to medium brown, sometimes with darker reddish-brown streaks. The wood is moderately hard, moderately heavy, and strong.

Additional comments

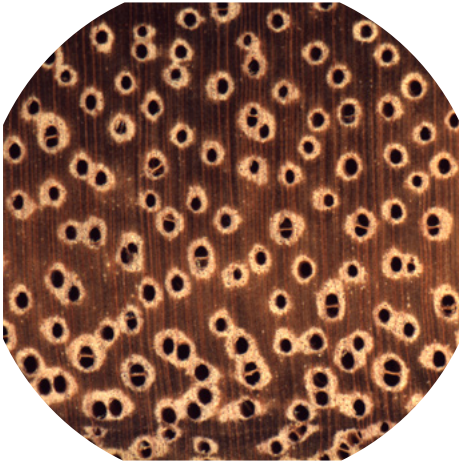
Cojoba arborea is usually harvested from the wild for its valuable wood. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened species as 'Least Concern'.

Similar woods

The most similar wood to *Cojoba arborea* is that of *Enterolobium* spp. These woods can be best separated by the presence of storied rays and fluorescence under UV light of *Enterolobium* spp.; *C. arborea* is also a harder and denser wood than *Enterolobium* spp. Additionally, the typically wider and abundant vasicentric parenchyma in *C. arborea* can be distinctive.

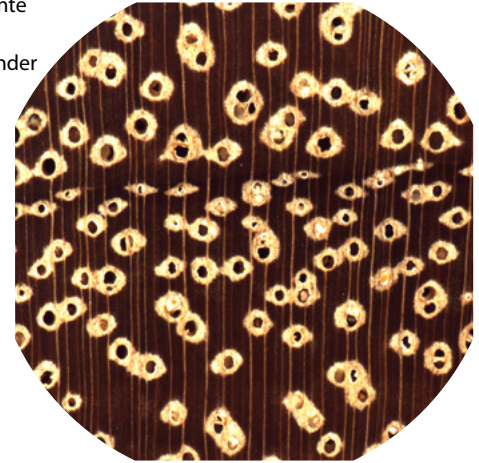
Maderas similares • Similar woods

Cojoba arborea



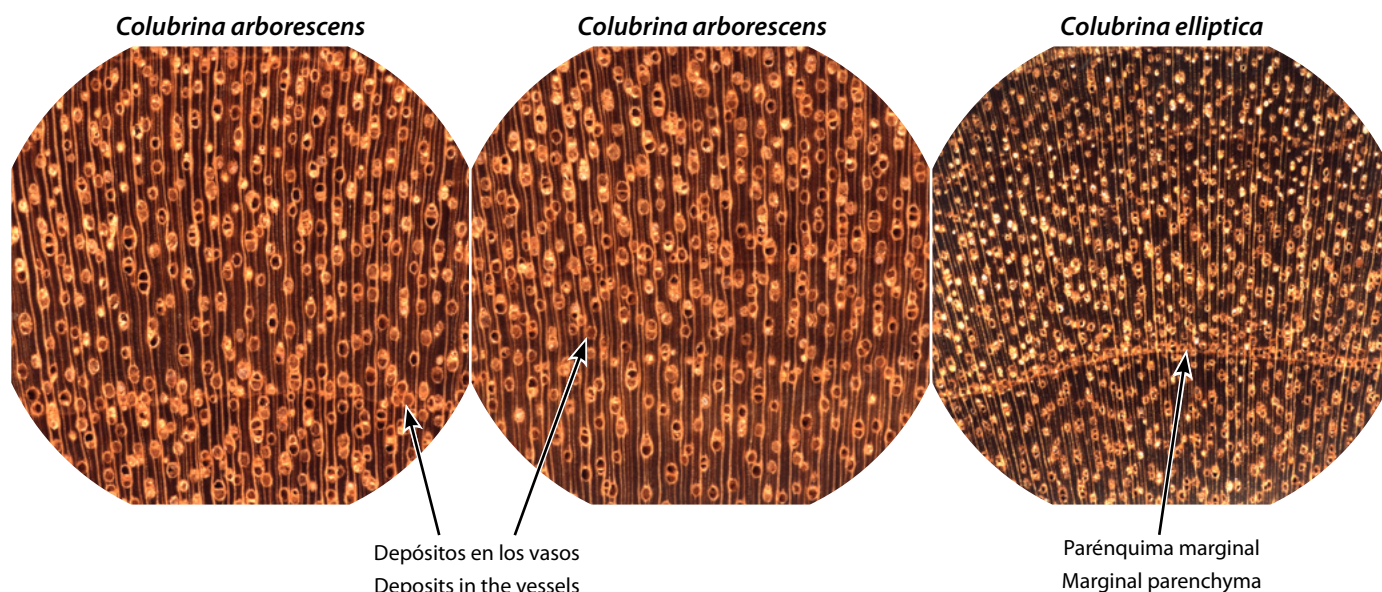
Madera fluorescente
bajo luz UV
Wood fluorescent under
UV light

Enterolobium sp.



Radios estratificados (superficie tangencial)
Striated rays (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces distinguibles.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–6; de tamaño mediano en *Colubrina arborescens*, pequeños en *C. elliptica*; moderadamente abundantes; depósitos son comunes.

Radios: Angostos a medianos; de abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal vasicéntrico angosto; marginal presente, usualmente asociado con vasos y delimitando anillos de crecimiento aparentes.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blancuzco a café amarillento; duramen café anaranjado en *Colubrina arborescens*, café oscuro en *C. elliptica*. La madera es dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Ambas especies, *Colubrina arborescens* y *C. elliptica*, están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Colubrina* spp. son muy similares a los de *Prunus* spp. y también suelen tener tonalidades de madera similares. Sin embargo, las maderas de *Colubrina* spp. suelen ser extremadamente más duras y pesadas, y presenta una resistencia marcada al corte con un cúter.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; sometimes apparent growth rings distinct.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–6; medium-sized in *Colubrina arborescens*, small-sized in *C. elliptica*; moderately abundant; deposits common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal narrow vasicentric; marginal present and typically associated with vessels and delimiting apparent growth rings.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is whitish to yellowish brown; heartwood is orange brown in *Colubrina arborescens*, to dark brown in *C. elliptica*. The wood is hard, heavy, and strong.

Additional comments

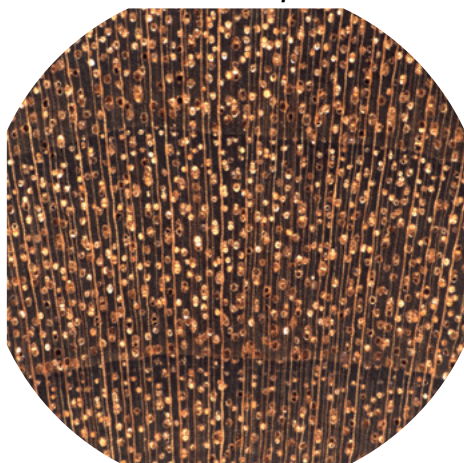
Both species, *Colubrina arborescens* and *C. elliptica*, are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

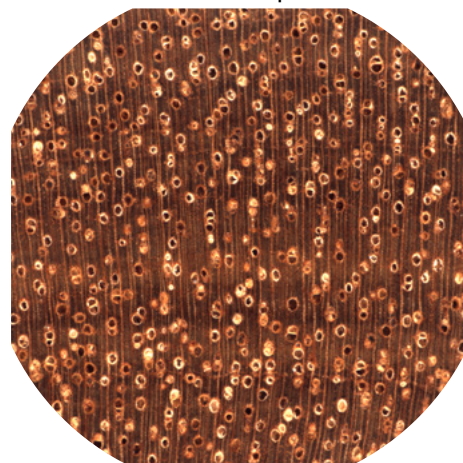
The macroscopic wood characters of *Colubrina* spp. are very similar to those of *Prunus* spp., and they also tend to have similar color. However, wood of *Colubrina* spp. is usually extremely hard and heavy, and exhibits a marked resistance to cutting with a utility knife.

Maderas similares • Similar woods

Colubrina elliptica



Prunus sp.



Madera más suave y fácilmente cortada con un cúter
Wood softer and more easily cut with a sharp blade

Notas • Notes

Conocarpus erectus



Parénquima vasicéntrico a aliforme alado
Vasicentric to winged aliform parenchyma

Conocarpus erectus



Radios angostos y abundantes
Narrow, abundant rays

Conocarpus erectus



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; anillos de crecimiento aparentes a veces sugeridos por áreas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en disposición radial-oblicua ligera; de tamaño pequeño a mediano; moderadamente abundantes; gomas y otros depósitos en el duramen a menudo presentes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y usualmente no visible con la lupa de mano; paratraqueal vasicéntrico, a veces aliforme-alado y/o aliforme-rómbico y confluyente, conectando de pocos a varios vasos; marginal angosto a menudo presente.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillento a café claro; usualmente no muy demarcada; duramen oliva a café oscuro. La madera es muy dura, muy pesada, muy fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

Conocarpus erectus está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas más parecidas suelen pertenecer a otras especies de la misma familia, particularmente *Buchenavia tetraphylla*, *Bucida buceras* y *Laguncularia racemosa*; pero *Conocarpus erectus* puede diferenciarse de estas tres especies por sus vasos más pequeños; parénquima más angosto que en *L. racemosa*; y radios más angostos que en *B. buceras*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous; apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; sometimes in slight echelon arrangement; small to medium-sized; moderately abundant; gums and other deposits in heartwood often present.

Rays: Narrow; average to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and usually not visible with a hand lens; paratracheal vasicentric, sometimes winged- and or lozenge-aliform, and confluent connecting few to many vessels; narrow marginal often present.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish- to light brown; usually faintly distinct; heartwood olive brown to dark brown. The wood is very hard, very heavy, very strong and tough.

Additional comments

Conocarpus erectus is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

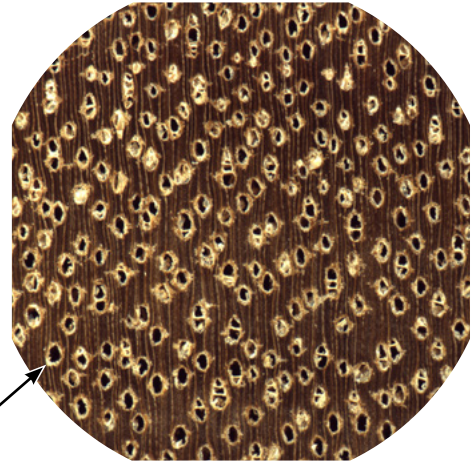
The most similar woods are other species in the same family, especially *Buchenavia tetraphylla*, *Bucida buceras*, and *Laguncularia racemosa*; but *Conocarpus erectus* can be separated from these three species by its smaller vessels; narrower parenchyma than *L. racemosa*; and narrower rays than *B. buceras*.

Maderas similares • Similar woods

Conocarpus erectus



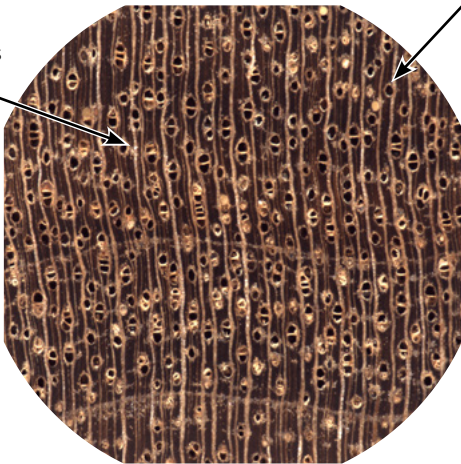
Buchenavia tetraphylla



Vasos más grandes
Larger vessels

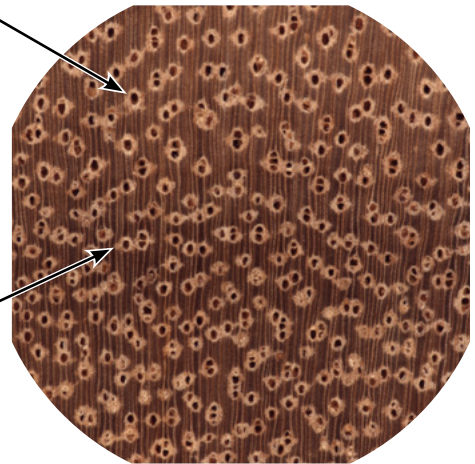
Bucida buceras

Radios más anchos
Wider rays

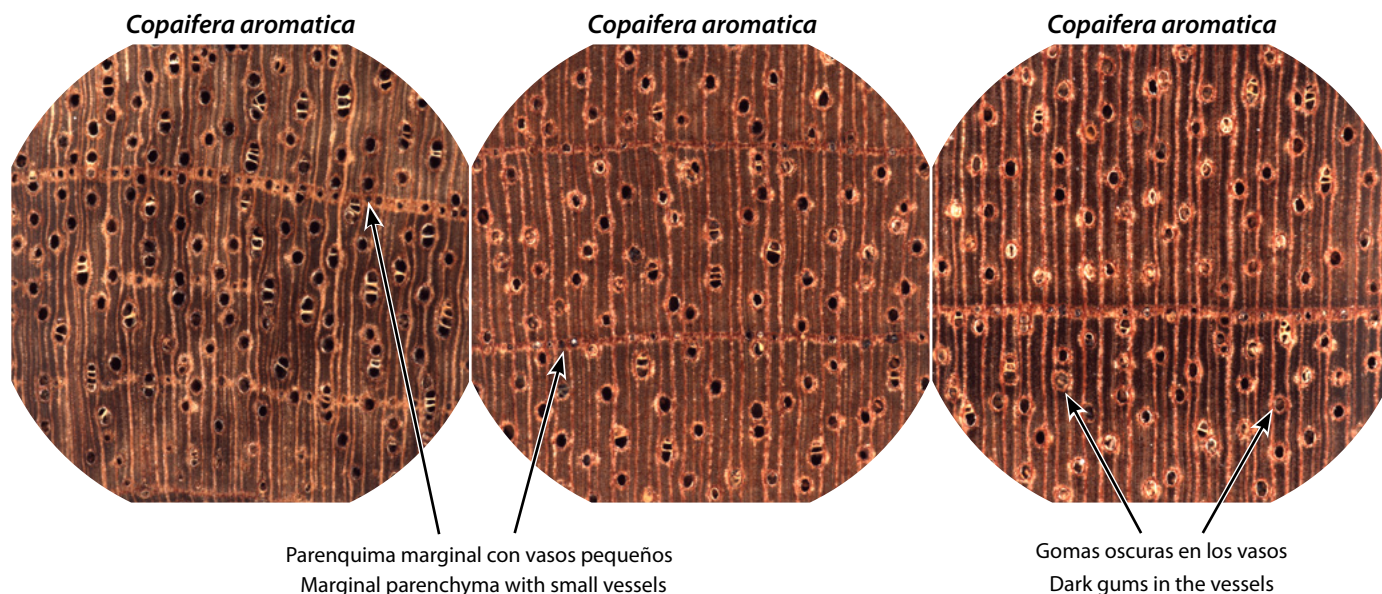


Laguncularia racemosa

Parénquima
aliforme
rómico más
ancho
Wider lozenge
aliform
parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa; a veces se distinguen los límites de los anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano; abundancia media; depósitos en el duramen son comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico tenue; marginal presente y usualmente asociado con vasos pequeños delimitando los anillos de crecimiento aparentes.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes y discernibles.

• Otros caracteres

Albura de color rosáceo; no está claramente delimitada; duramen es variable, a menudo café rojizo y a veces con vetas cobrizas. La madera es moderadamente blanda, ligera y con brillo moderado.

Comentarios adicionales

Copaifera aromatica suele ser explotada por su aceite esencial, utilizado con fines medicinales y que se produce con la resina del árbol. También es extraída de los bosques naturales por su madera, que se comercializa. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Copaifera aromatica* son muy similares a los de *Carapa guianensis*. Sin embargo, *C. guianensis* carece de los vasos pequeños asociados al parénquima marginal y los vasos tienden a ser más abundantes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Sometimes apparent growth ring boundaries distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium-sized; medium abundance; deposits in heartwood common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal faintly vasicentric; marginal present and typically associated with small vessels, delimiting apparent growth rings.

• Tangential

Rays not storied. Tall rays present and discernible.

• Other characters

Sapwood is pinkish; indistinct; heartwood color variable, often reddish-brown and sometimes with coppery streaks. The wood is moderately soft, light and with moderate luster.

Additional comments

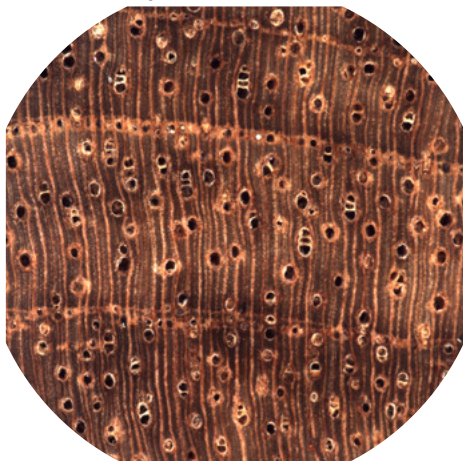
Copaifera aromatica is usually harvested for its essential oil, which is used for medicinal purposes and is produced from the tree's resin. It is also extracted from the wild for its timber, which is traded. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

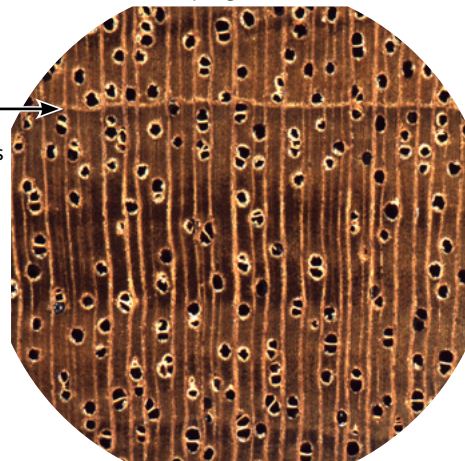
The macroscopic wood characters of *Copaifera aromatica* are similar to those of *Carapa guianensis*. However, *C. guianensis* lacks the small vessels embedded in the marginal parenchyma, and the other vessels tend to be more abundant.

Maderas similares • Similar woods

Copaifera aromatica

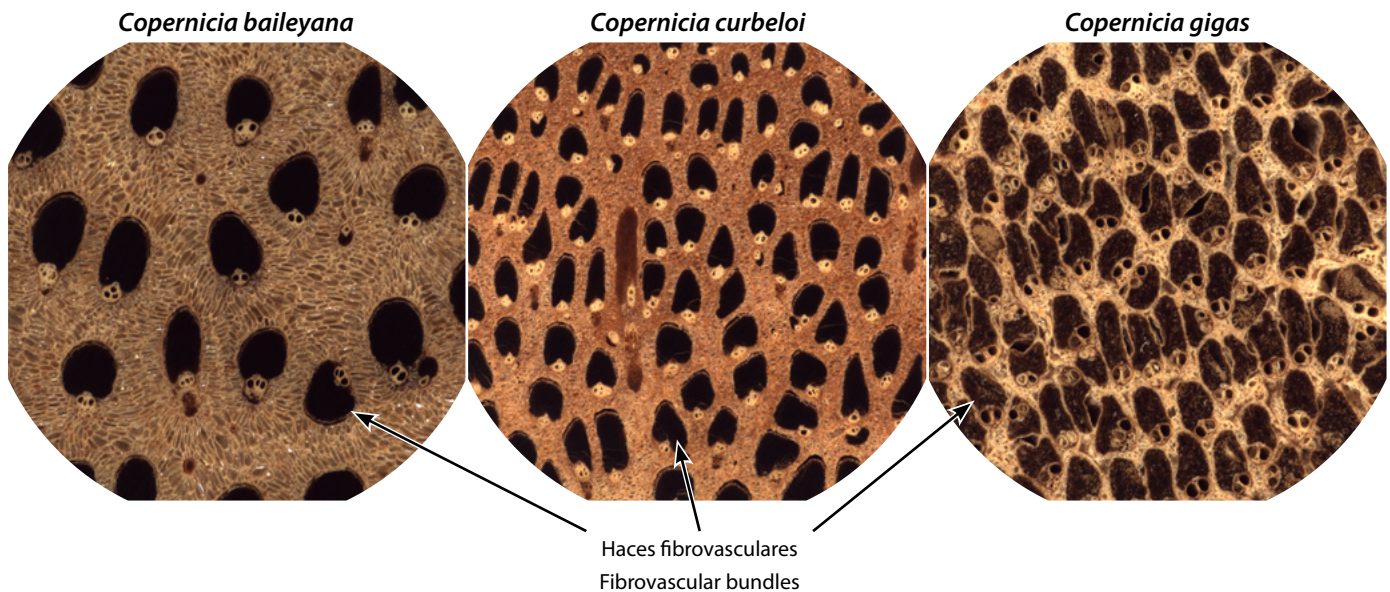


Carapa guianensis



Parénquima marginal
sin vasos pequeños
Marginal parenchyma
without small vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfv) de color café oscuro distribuidos más o menos uniformemente y embebidos en una masa de parénquima color café blanquecino. Cada hfv está formado por una parte vascular y una parte fibrosa: generalmente, la porción vascular consiste de dos vasos grandes; y hacia la parte externa de los vasos se encuentra una envoltura de fibras oscuras. El tronco tiene su parte más dura y leñosa hacia la parte externa del tallo, donde los hfv tienden a estar más empaquetados.

• Otros caracteres

La porción leñosa del tallo tiende a ser suave y moderadamente liviana.

Comentarios adicionales

Estas especies son nativas de Cuba, donde se extraen de la naturaleza para uso local como fuente de madera y por sus hojas, empleadas en la elaboración de techos u obtención de fibra. Los tallos se utilizan para postes, cercas y construcciones y las hojas se utilizan para techar y como material de tejido. *Copernicia baileyana* y *C. rigida* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'; *C. gigas* está registrada como especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

Otras palmas con haces fibrovasculares con dos vasos grandes, como *Sabal*.

Summary of characters

• Transverse

Dark brown fibrovascular bundles (fvb), more or less uniformly distributed, embedded in a softer whitish-brown body of parenchyma. Each fvb is made of a vascular part and a fibrous part: typically, the vascular part consists of two larger vessels; and on the external side of the vessels is a dark brown fiber cap. The trunk has its hardest and most wood-like portion towards the outside of the stem, where the fvb tend to be more closely packed.

• Other characters

The woody portion of the stem is soft and moderately light.

Additional comments

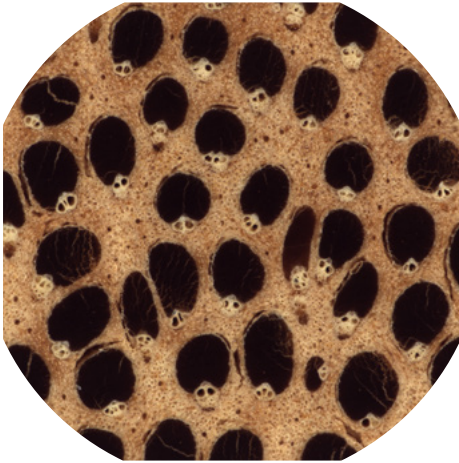
All of these species are native to Cuba, where they are harvested from the wild as a local source of timber and for their leaves, which are used to make roofs or to obtain fiber. Stems are used for poles, fencing and building; leaves are used for thatch and as weaving material. *Copernicia baileyana* and *C. rigida* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *C. gigas* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'.

Similar woods

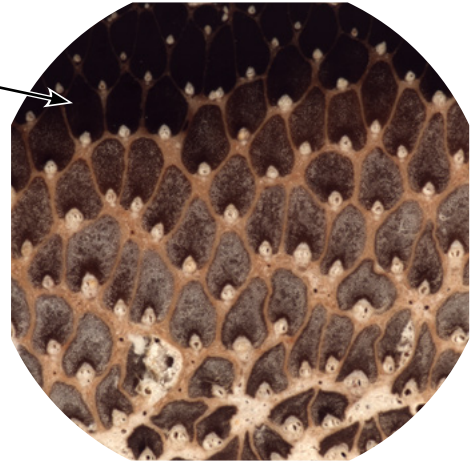
Other palms with two larger vessels per fibrovascular bundle, like *Sabal*.

Maderas similares • Similar woods

Copernicia rigida



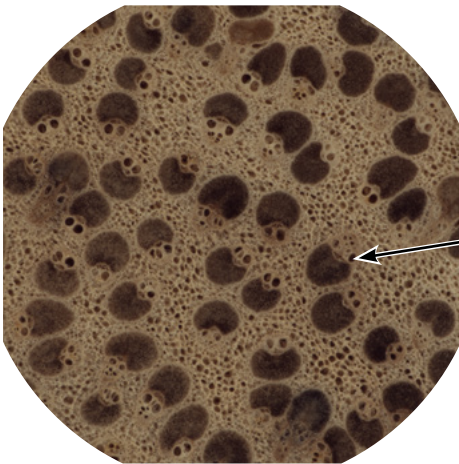
Bactris gasipaes



Envolturas fibrosas con bordes irregulares y no fácilmente distinguibles uno de otro a simple vista

Fiber caps with irregular outlines, often not easily distinguished with the naked eye

Sabal palmetto



Envolturas fibrosas y haces fibrovasculares menos de 1mm

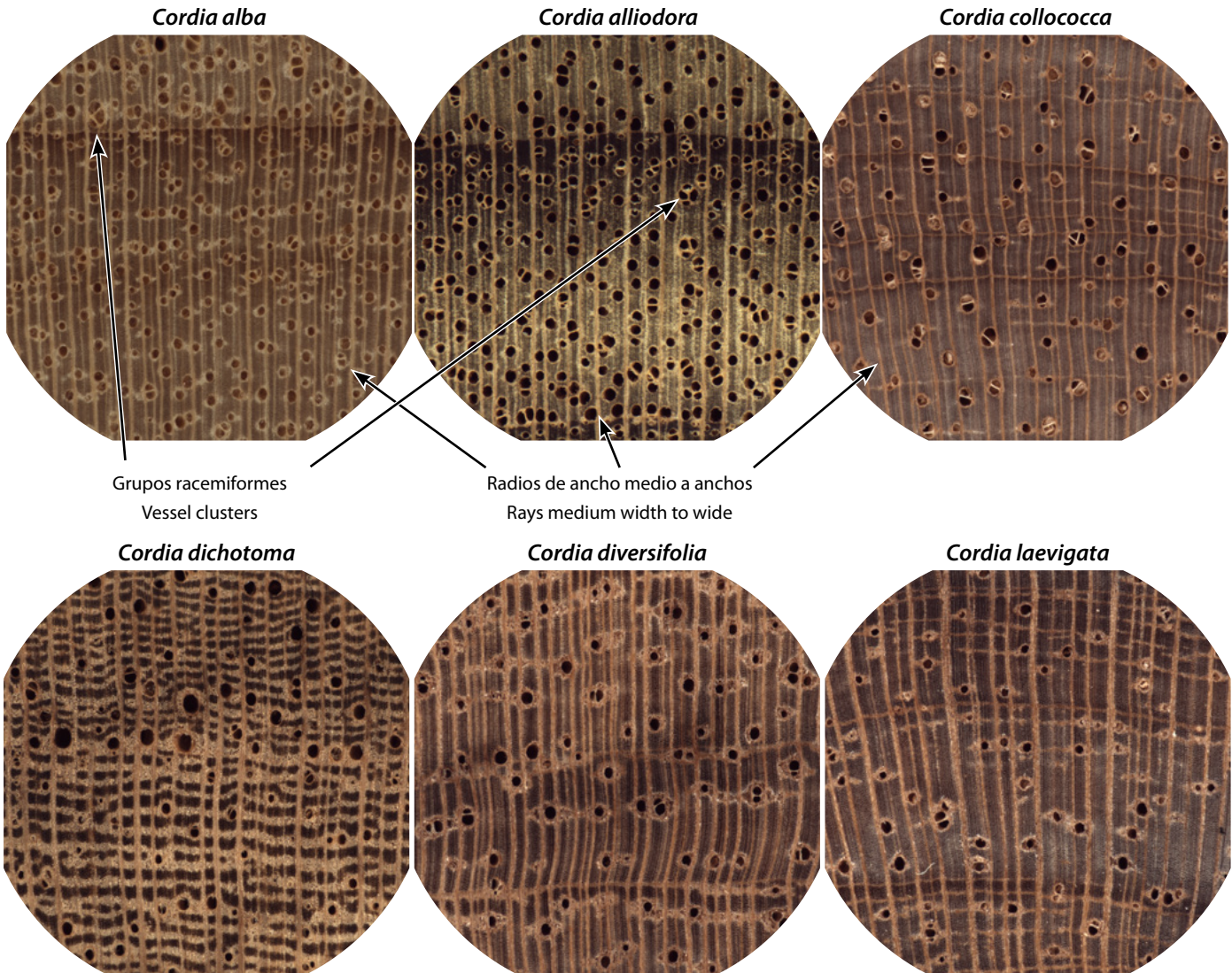
Fiber caps and vascular bundles less than 1mm

Notas • Notes

***Cordia* spp. (grupo *alliodora*)**

Familia/Family: Boraginaceae

C. alba (*C. dentata*); *C. alliodora*; *C. collococca*; *C. dichotoma* (*C. obliqua*); *C. diversifolia*; *C. laevigata*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples tangenciales en grupos de 2–3, y/o en grupos racemiformes; a veces se presentan en débil disposición radial-oblicua; de tamaño mediano a grandes; pocos a abundancia media; tílides y/o gomas oscuras son comunes.

Radios: Medianos a anchos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en bandas irregulares (gruesas y abundantes en *Cordia dichotoma*, delgadas en *C. diversifolia*), difuso y tenue en *Cordia alliodora*; paratraqueal vasicéntrico angosto a ancho, aliforme-alado y aliforme-rombico que se extiende a confluyente, conectando tagencialmente de pocos a muchos vasos; marginal presente y generalmente contiguo a banda de fibras con paredes más gruesas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

La albura y el duramen no se diferencian claramente; el color de la madera varía de café claro a café, a veces con un matiz verde o púrpura y con vetas negras. La madera es moderadamente ligera, pero dura y resistente.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary, some in clusters and/or tangential multiples of 2–3; faint echelon arrangement sometimes present; medium to large-sized; few to medium abundance; tyloses and/or dark gums are common

Rays: Medium width to wide; average to numerous.

Parenchyma: Apotracheal in irregular bands (thick and abundant in *Cordia dichotoma*, thin in *C. diversifolia*), diffuse and faint in *Cordia alliodora*; paratracheal narrow to wide vasicentric, winged- and lozenge-aliform grading into confluent bands, tangentially connecting few to many vessels; marginal present, often external to a band of thicker-walled fibers.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood and heartwood not distinct; wood color ranges from light to medium brown, sometimes with a green or purple tinge, and with streaks of black. The wood is moderately light, but hard and strong.

Comentarios adicionales

Con la práctica, el patrón general de las maderas de *Cordia* spp. le resultará familiar bastante rápido. Los vasos suelen tener un contorno claramente redondeado diferente al de otras maderas y los grupos racemiformes o tangenciales de vasos son caracteres distintivos. Las especies son bastante variables en sus patrones parenquimáticos. En *C. collococca* y *C. laevigata*, los radios y el parénquima axial suelen mostrar un contenido blanquecino. *C. dichotoma* ha sido introducida a nuestra región para su cultivo y se caracteriza por tener unos radios anchos y menos numerosos que forman un patrón reticulado con las bandas de parénquima apotraqueal. Las seis especies están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Vochysia* spp., con parénquima prominentemente aliforme y confluyente, son algo similares a las de *Cordia* spp., aunque *Cordia* spp. tienden a tener radios más anchos. La madera de color café claro y baja densidad de *Roseodendron donnell-smithii* es similar a las de algunas *Cordia* spp., pero en *R. donnell-smithii* los radios son más estrechos, y la madera de un color más claro y de menor densidad que en *Cordia* spp.

Additional comments

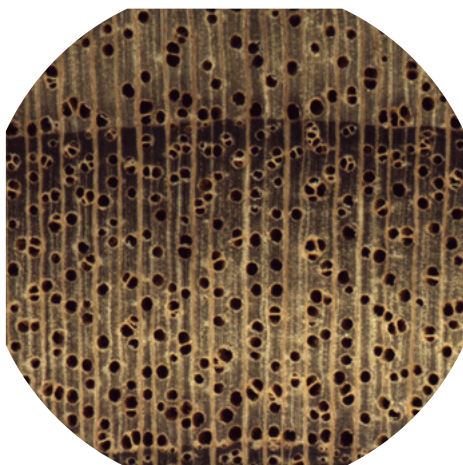
With practice, the overall wood anatomical pattern of *Cordia* spp. is one that will become familiar fairly quickly. The vessels typically have a distinctly rounded outline, different from other woods, and the clusters and tangential groups of vessels are also a distinct character. The species are fairly variable in their parenchyma patterns. In *C. collococca* and *C. laevigata*, rays and axial parenchyma often exhibit a whitish content. *C. dichotoma* has been introduced to our region for cultivation and is characterized by wider and fewer rays, which form a reticulate pattern with the apotracheal parenchyma bands. All six species are recorded on the IUCN Red list of threatened species as 'Least Concern'.

Similar woods

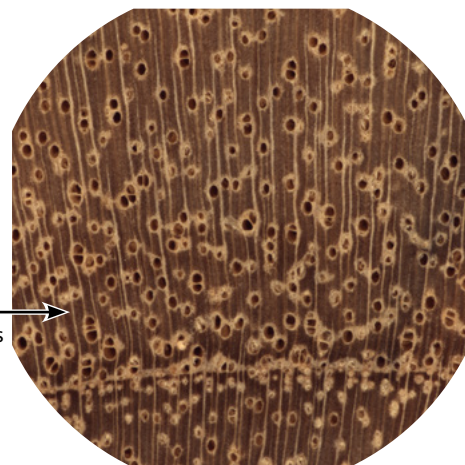
Wood from *Vochysia* spp., with prominent aliform and confluent parenchyma, is somewhat similar to that of *Cordia* spp., although *Cordia* spp. tend to have wider rays. The light brown low density wood of *Roseodendron donnell-smithii* is similar to that of some *Cordia* spp., but *R. donnell-smithii* has narrower rays, lighter color heartwood, and lower density than *Cordia* spp.

Maderas similares • Similar woods

Cordia alliodora



Roseodendron donnell-smithii

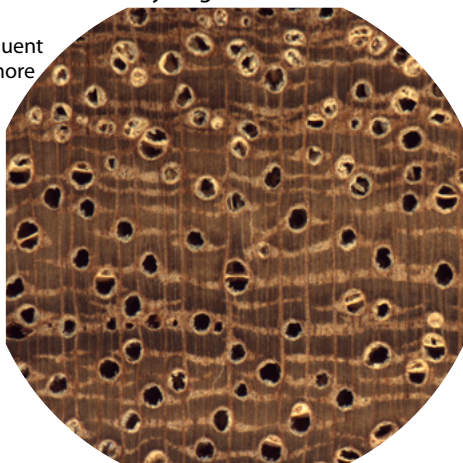


Radios más
angostos
Narrower rays

Parénquima aliforme
a confluyente más
conspicuo

Aliform to confluent
parenchyma more
prominent

Vochysia guatemalensis

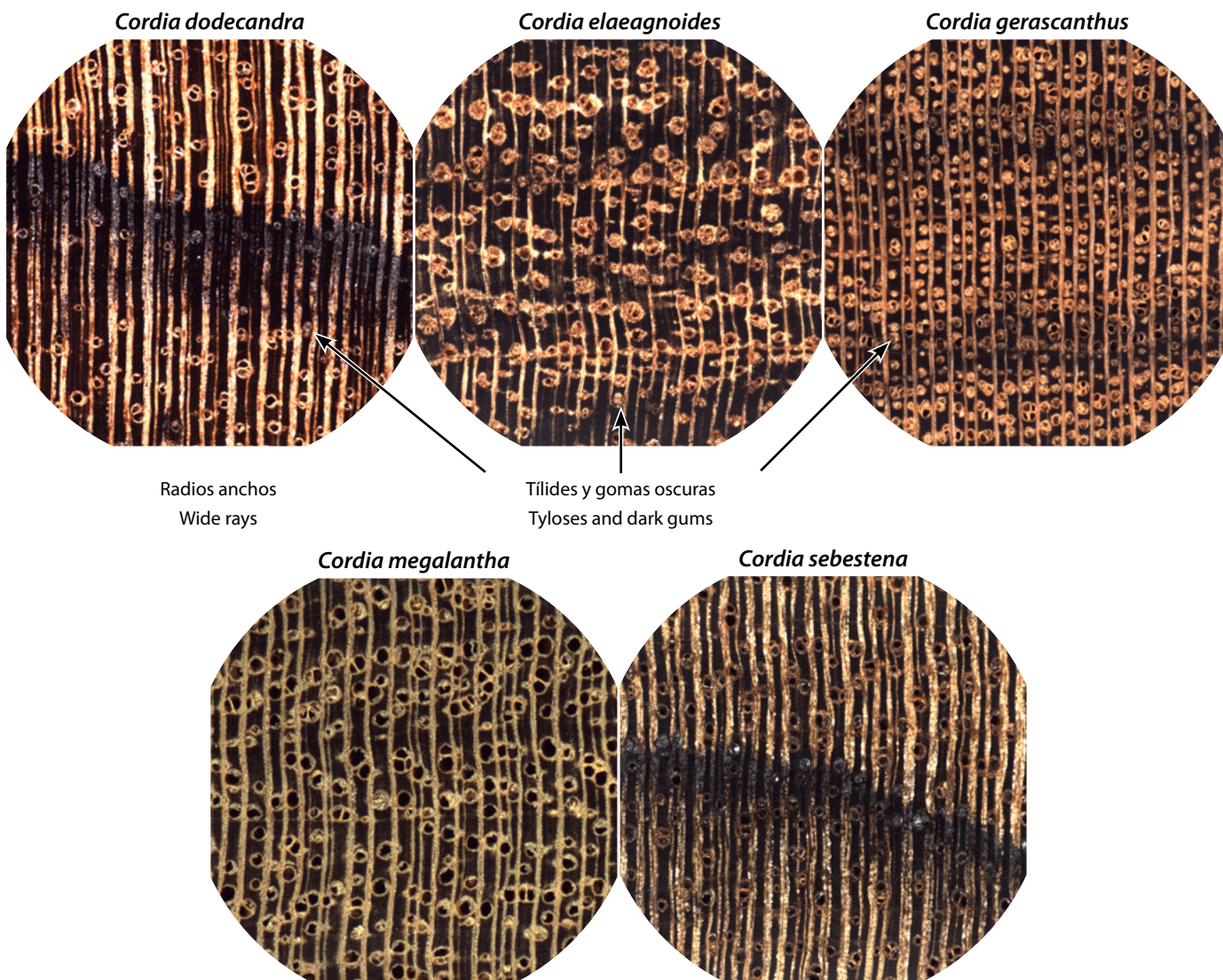


Notas • Notes

***Cordia* spp. (grupo *gerascanthus*)**

Familia/Family: Boraginaceae

C. dodecandra; *C. elaeagnoides*; *C. gerascanthus*; *C. megalantha*; *C. sebestena*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Principalmente difusa, algunas veces tenuemente semicircular. Anillos de crecimiento a veces presentes.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano a grandes; abundancia media; tílides y/o gomas oscuras (naranjas/negras) frecuentes.

Radios: Medianos a anchos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y tenue a veces presente en *Cordia dodecandra*; paratraqueal principalmente vasicéntrico, pero puede ser aliforme-alado y aliforme-rómbico, extendiéndose a confluyente, conectando tangencialmente de pocos a muchos vasos; marginal a veces presente y a menudo contiguo a banda de fibras con paredes más gruesas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color grisáceo o amarillento; claramente diferenciada; duramen café a café oscuro y con vetas negras. La madera es dura, pesada, moderadamente densa y fuerte.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Mostly diffuse-porous, sometimes faintly semi-ring-porous. Growth ring boundaries sometimes distinct.

Vessels: Mostly solitary, some in multiples of 2–3; medium to large-sized; medium abundance; tyloses and dark gums (orange/black) common.

Rays: Medium to wide; average to numerous.

Parenchyma: Faint apotraqueal diffuse sometimes present in *Cordia dodecandra*; paratracheal mainly vasicentric, can be winged- and lozenge-aliform grading into confluent bands tangentially connecting few to many vessels; marginal sometimes present and often external to bands of thicker-walled fibers.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood greyish or yellowish; distinct; heartwood brown to dark brown with black streaks. The wood is hard, heavy, moderately dense, and strong.

Comentarios adicionales

Este grupo de especies de *Cordia* carece de bandas tangenciales apotraqueales y los radios son bastante anchos; en *C. dodecandra* y *C. sebestena* los radios pueden ser tan anchos o más anchos que los vasos. *C. elaeagnoides*, *C. megalantha* y *C. sebestena* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Khaya spp. y *Carapa guianensis* son similares a este grupo de especies de *Cordia*; sin embargo, ambas tienen vasos más grandes y menos numerosos, radios más angostos y maderas de color café rojizo; adicionalmente, el parénquima paratraqueal tiende a ser ligeramente vasicéntrico en *C. guianensis*.

Additional comments

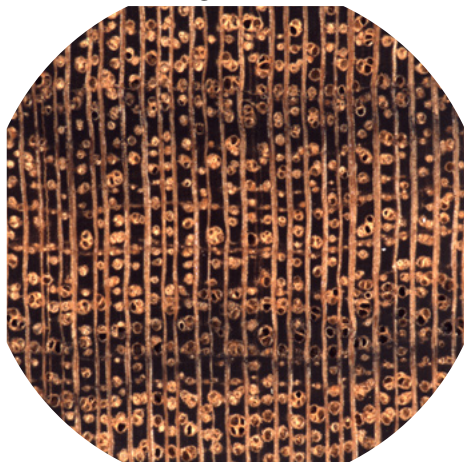
This group of species of *Cordia* lack apotracheal tangential bands and the rays are very wide; in *C. dodecandra* and *C. sebestena*, rays can be as wide or wider than the vessels. *C. elaeagnoides*, *C. megalantha*, and *C. sebestena* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Khaya spp. and *Carapa guianensis* are similar to this group of *Cordia* species; however, both have larger and fewer vessels, narrower rays, and reddish brown wood; additionally the paratracheal parenchyma tends to be faintly vasicentric or absent in *C. guianensis*.

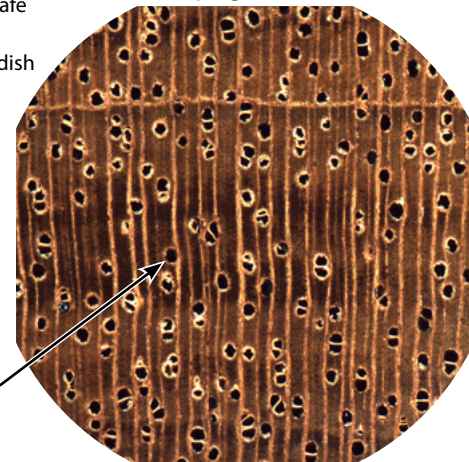
Maderas similares • Similar woods

Cordia gerascanthus



Carapa guianensis

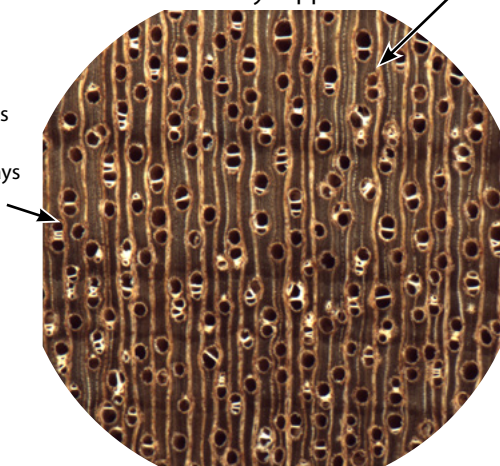
Madera café rojiza
Wood reddish brown



Vasos más grandes y menos numerosos
Fewer, larger vessels

Khaya spp.

Radios más angostos
Narrower rays

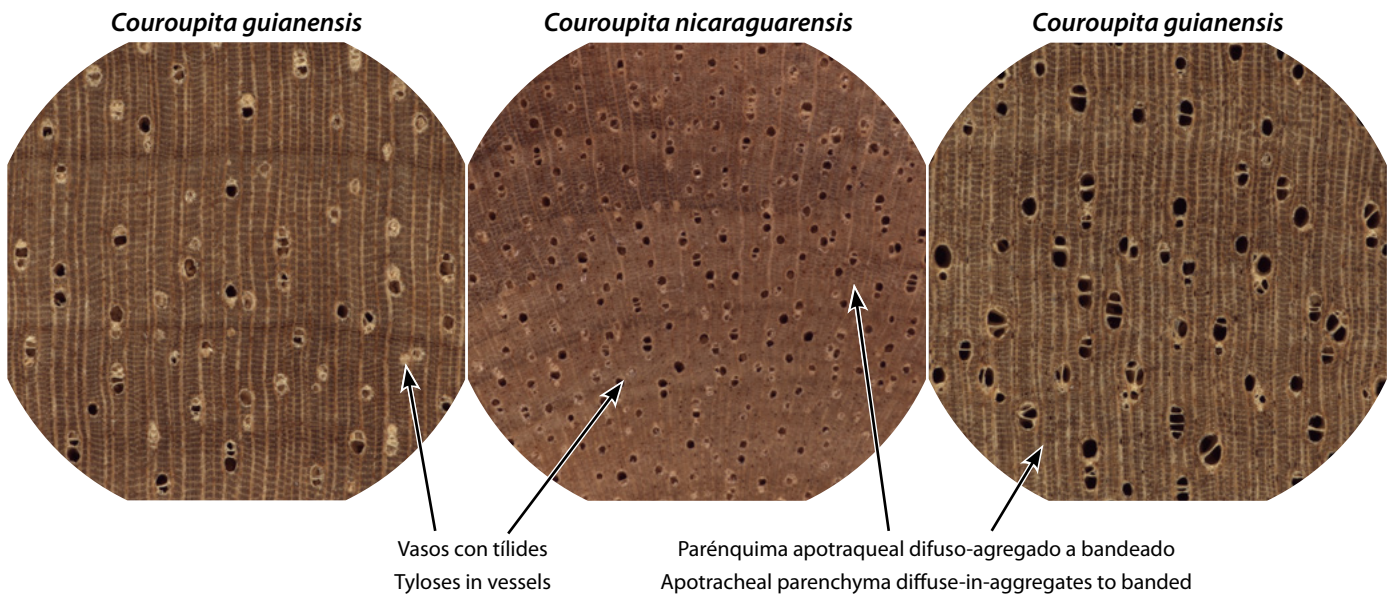


Notas • Notes

Couroupita spp.

Familia/Family: Lecythidaceae

C. guianensis (*C. surinamensis*, *C. peruviana*); *C. nicaraguarensis* (*C. odoratissima*, *C. parviflora*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano a grandes; pocos a abundancia media; tílides comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado a bandeado, formando líneas angostas tangenciales continuas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura y duramen no están claramente delimitados; de color amarillo pálido a grisáceo. La madera es ligera y moderadamente blanda.

Comentarios adicionales

Ambas especies están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Couroupita spp. pueden diferenciarse de las otras especies de Lecythidaceae en este manual (*Eschweilera* y *Lecythis*) por sus bandas apotraqueales angostas. Las maderas de *Juglans* spp. pueden ser algo similares a las de *Couroupita* spp., pero *Juglans* spp. presentan porosidad semicircular tenue y el duramen tiende a ser de un color café más oscuro.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium to large-sized; few to medium abundance; tyloses common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates to banded, forming continuous narrow tangential lines.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood and heartwood not distinct; pale yellow to greyish. The wood is light and moderately soft.

Additional comments

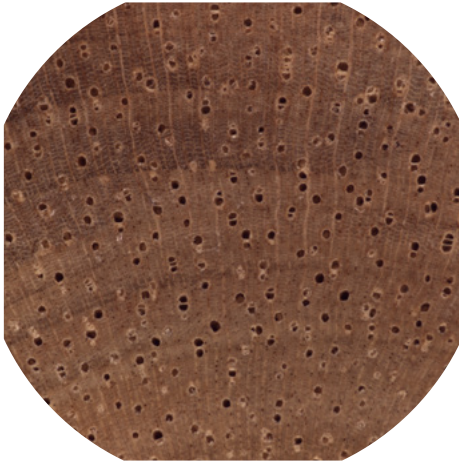
Both species are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

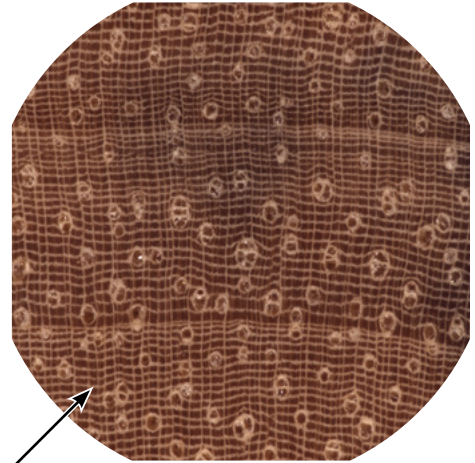
Couroupita spp. can be distinguished from the other Lecythidaceae in this manual (*Eschweilera* and *Lecythis*) by their narrower apotracheal bands. Wood of *Juglans* spp. can be somewhat similar to that of *Couroupita* spp., but *Juglans* spp. show faint semi-ring porosity, and are typically a richer brown color.

Maderas similares • Similar woods

Couroupita nicaraguarensis

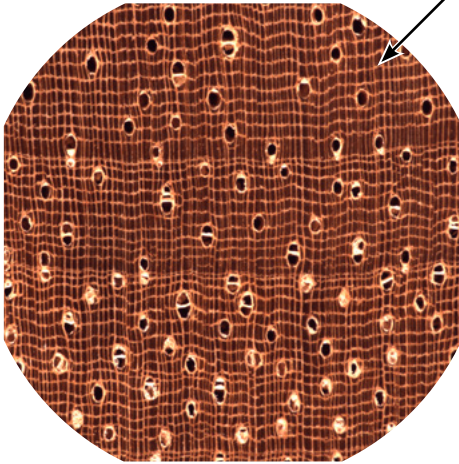


Lecythis sp.



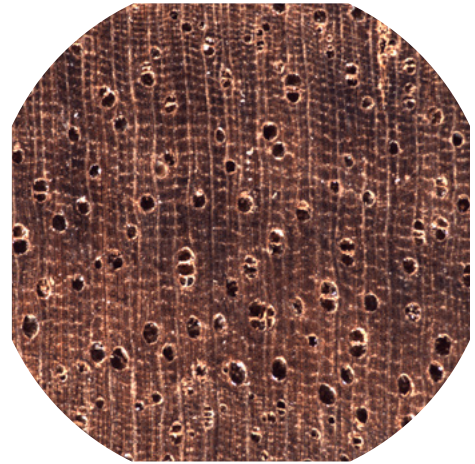
Bandas apotraqueales
conspicuas y más anchas
Distinct and wider
apotracheal bands

Eschweilera spp.

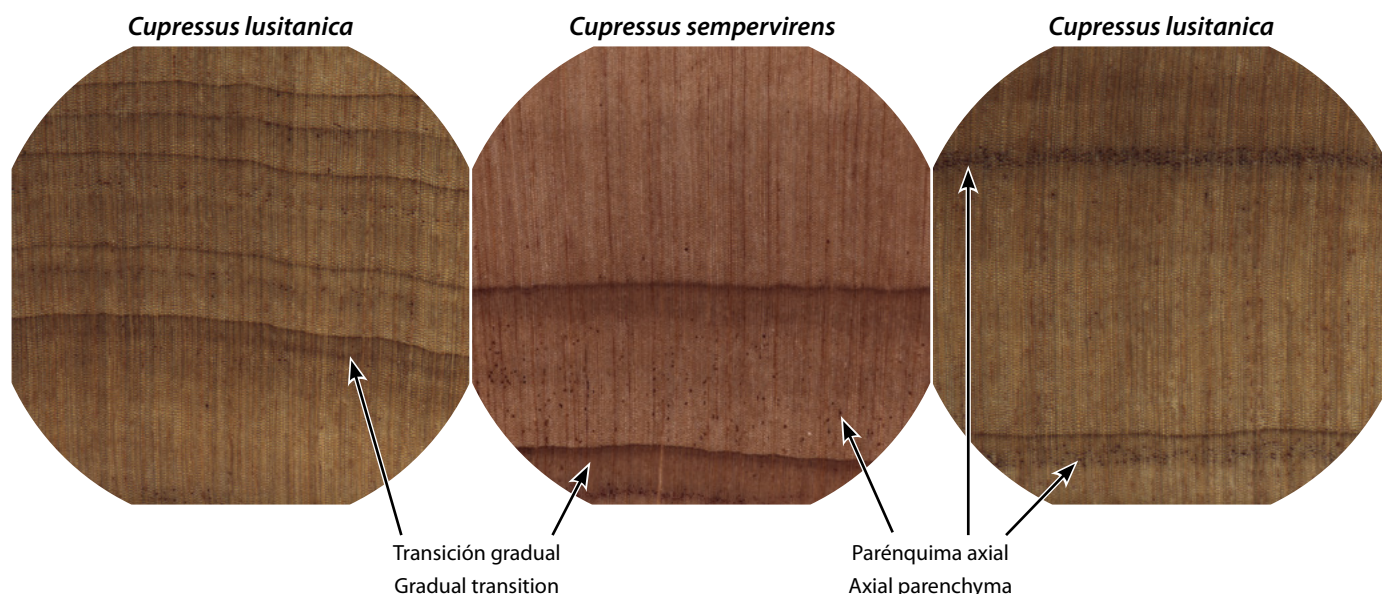


Porosidad
semicircular tenue
Faintly semi-ring
porous

Juglans jamaicensis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento distinguibles; transición del leño temprano al tardío es gradual. Canales resiníferos ausentes. Parénquima axial presente como hileras difusas a lo largo del anillo de crecimiento o como líneas tangenciales largas y paralelas a los límites de los anillos de crecimiento.

• Tangenciales

Ninguno.

• Otros caracteres

Albura de color café blanquecino; diferenciable; duramen café amarillo claro a café pálido, a café rosado, y a veces con vetas. La madera es ligera, de densidad baja a media y aromática.

Comentarios adicionales

Cupressus lusitanica es nativa de Centroamérica, mientras que *C. sempervirens* es nativa del sur de Europa y del oeste de Asia, pero ha sido introducida en nuestra región en plantaciones de madera y como ornamental. Ambas especies de *Cupressus* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas blandas presentan comparativamente pocos caracteres para su identificación con una lupa de mano, por lo que es difícil separarlas. Las maderas de *Abies* spp. y *Juniperus* spp. son similares a las de *Cupressus* spp., en que carecen de canales resiníferos y presentan una transición gradual. Sin embargo, las maderas de *Abies* spp. carecen del olor penetrante que caracteriza a las de *Cupressus* spp., y aunque las maderas de *Juniperus* spp., exhiben un olor agradable, por lo general son de color rojizo a naranja.

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct; transition from earlywood to latewood gradual. Resin canals absent. Axial parenchyma present as diffuse strands throughout the growth increment or as long tangential lines parallel to growth ring borders.

• Tangential

None.

• Other characters

Sapwood whitish brown; distinct; heartwood light yellowish brown to pale brown, to pinkish brown, and sometimes streaked. Wood is light, low to medium density, and fragrant.

Additional comments

Cupressus lusitanica is native to Central America, whereas *C. sempervirens* is native to Southern Europe and West Asia, but has been introduced to our region as a timber crop and as an ornamental. Both species of *Cupressus* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern.'

Similar woods

Softwoods have comparatively few characters for identification with a hand lens, so separating them is difficult. Wood from *Abies* spp. and *Juniperus* spp., is similar to that of *Cupressus* spp. in lacking resin canals and having gradual transition. However, *Abies* spp. lack the intense pleasant odor found in the wood of *Cupressus* spp., and while the wood of *Juniperus* spp., also has a pleasant odor, it is typically reddish or orange in color.

Maderas similares • Similar woods

Cupressus sempervirens



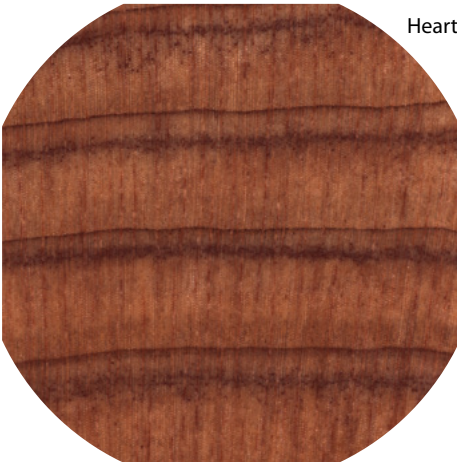
Duramen sin olor
agradable
Heartwood without
pleasant odor

Abies guatemalensis



Leño tardío es más
ancho y conspicuo
Latewood is wider and
more distinct

Juniperus sp.



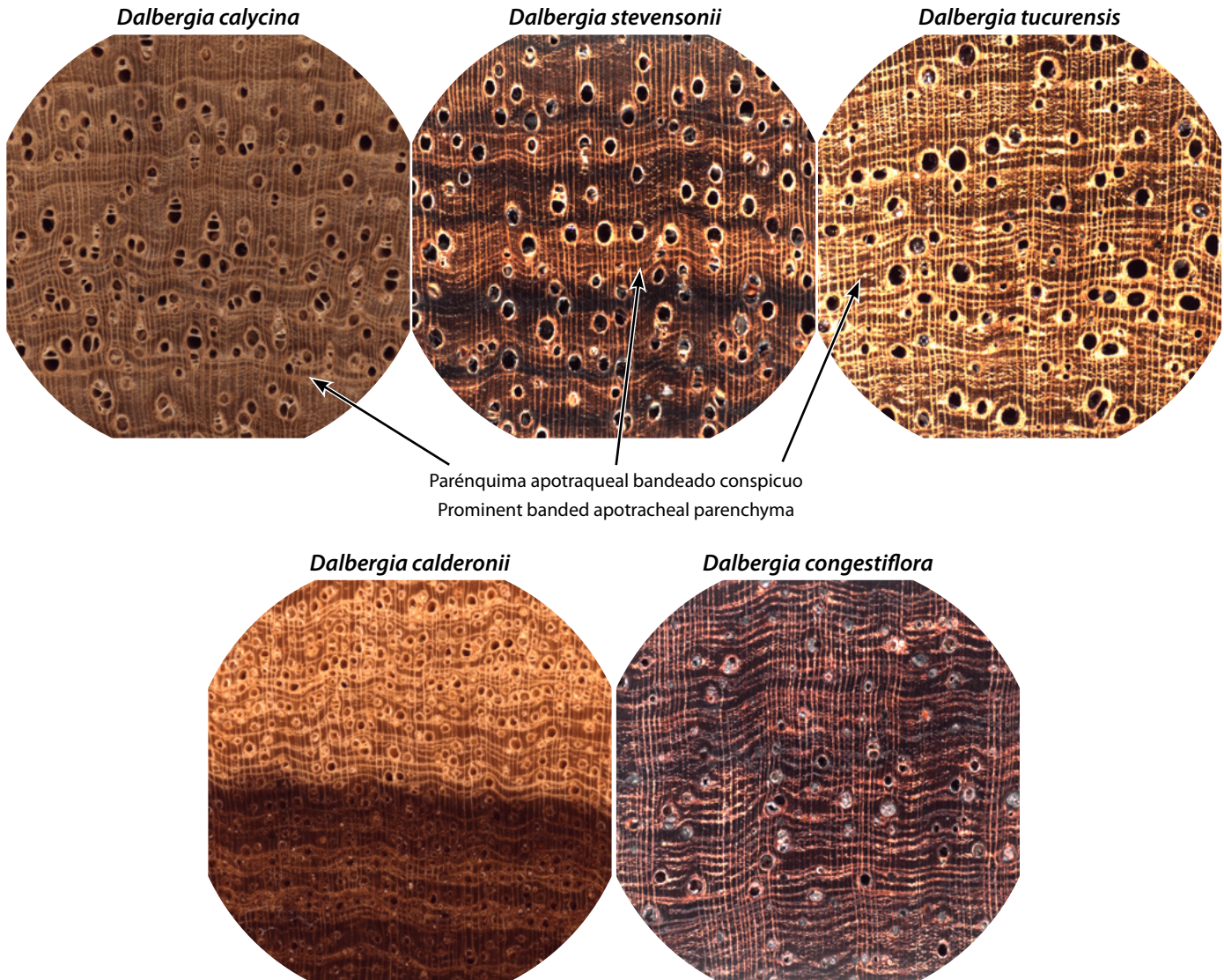
Duramen rojizo a
naranja
Heartwood reddish to
orange

Notas • Notes

Dalbergia spp. (grupo con bandas apotraqueales)

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

D. calderonii (*D. funera*); *D. calycina*; *D. congestiflora*; *D. stevensonii*; *D. tucurensis*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa, a veces tenuemente semicircular en *Dalbergia stevensonii* y *D. tucurensis*. Anillos de crecimiento aparentes a veces distinguibles.

Vasos: En su mayoría solitarios, ocasionalmente múltiples en grupos de 2–3; de tamaño pequeño, a mediano, a grandes (en *D. stevensonii* y *D. tucurensis*); pocos a abundancia media; gomas oscuras en duramen comunes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal predominantemente en bandas onduladas tangenciales largas, difuso y difuso-agregado en *D. stevensonii* y *D. tucurensis*; paratraqueal vasicéntrico angosto y aliforme-alado tenue; marginal presente, tenue y variable, usualmente delimitando los anillos de crecimiento aparentes.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación media; difíciles de observar.

• Otros caracteres

Albura de color crema a amarillo claro; claramente delimitada; el duramen en *Dalbergia congestiflora* es violeta intenso con vetas de color claro, en *D. calderonii* presenta varios tonos de café con vetas amarillosas, *D. calycina* presenta varios tonos de café oscuro con vetas negruzcas, en *D. stevensonii* es café rosado a

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous, sometimes faintly semi-ring porous in *Dalbergia stevensonii* and *D. tucurensis*.

Apparent growth ring boundaries sometimes distinct.

Vessels: Mostly solitary, occasionally in multiples of 2–3; small, to medium, to large-sized (in *D. stevensonii* and *D. tucurensis*); few to medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal predominantly in long tangential wavy bands, diffuse and diffuse-in-aggregates in *D. stevensonii* and *D. tucurensis*; paratracheal narrow vasicentric and faintly winged-aliform; marginal present, faint and variable, usually delimiting apparent growth rings.

• Tangential

Rays storied, storying medium; usually difficult to see.

• Other characters

Sapwood cream colored to light yellow; distinct; in *Dalbergia congestiflora* heartwood is deep violet, with light colored streaks, in *D. calderonii* heartwood exhibits various shades of brown with yellowish streaks, *D. calycina* heartwood has various shades of brown with

púrpura con vetas oscuras y claras, y en *D. tucurensis* es café naranja a café rojizo con vetas oscuras. La madera es dura, pesada, fuerte, resistente y lustrosa; suele emanar un olor dulce (*D. tucurensis*), que tiende a ser más fuerte cuando está fresca.

Comentarios adicionales

Aunque *Dalbergia congestiflora* y *D. calderonii* difieren en el color del duramen, comparten un patrón estructural similar caracterizado por el parénquima en bandas y los vasos pequeños y abundantes. Originaria de Belice, Guatemala y el sureste de México, *D. stevensonii* es una de las maderas más conocidas y atractivas de Belice, se extrae profusamente de su habitat y se exporta en pequeñas cantidades desde hace muchos años. *D. tucurensis* se caracteriza por la variedad de su parénquima, los vasos grandes y el color característico de su madera. *D. calycina* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'; *D. congestiflora* y *D. tucurensis* están registradas como especies 'En Peligro'; y *D. calderonii* y *D. stevensonii* como especies 'En Peligro Crítico'. Todas las especies de *Dalbergia* están protegidas por CITES.

Maderas similares

Este grupo de especies es parecido a otras *Dalbergia* centroamericanas, a *Dialium guianense*, y a *Brya ebenus*.

blackish streaks, in *D. stevensonii* heartwood is pinkish brown to purple, with dark and light streaks, and in *D. tucurensis* heartwood is orange brown to reddish brown with dark streaks. The wood is hard, heavy, strong, tough and lustrous; it usually exhibits a sweet odor (especially in *D. tucurensis*), which tends to be stronger when fresh.

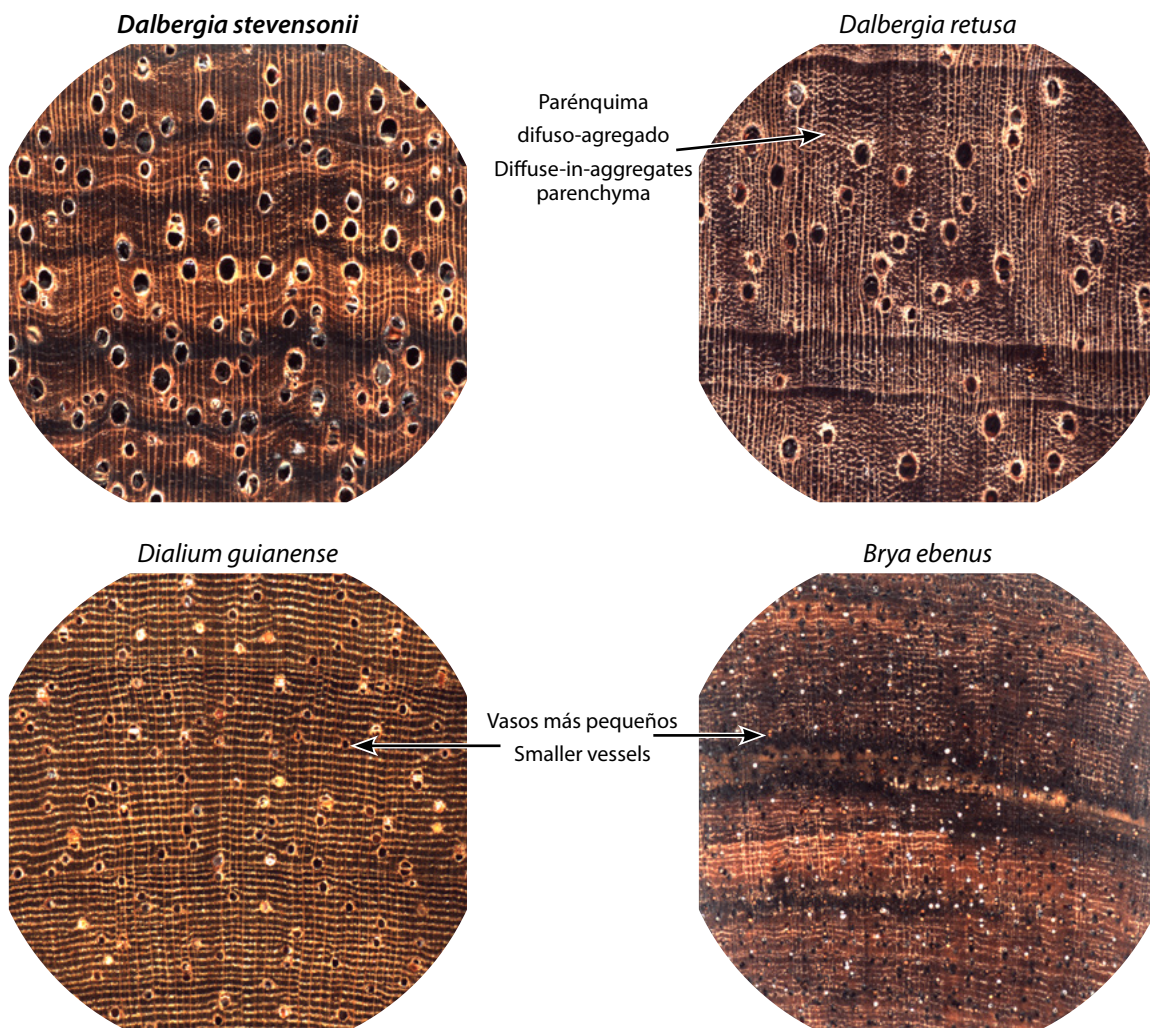
Additional comments

Although *Dalbergia congestiflora* and *D. calderonii* differ in heartwood color, they share a similar wood anatomical pattern characterized by banded parenchyma and small and frequent vessels. Native to Belize, Guatemala and Southeast Mexico, *D. stevensonii* is one of the best known and most beautiful timbers of Belize where it is widely harvested from the wild and has been exported in small quantities for many years. *D. tucurensis* is characterized by its varied parenchyma, large vessels, and its characteristic wood. *D. calycina* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *D. congestiflora* and *D. tucurensis* as 'Endangered'; and *D. calderonii* as 'Critically Endangered'. All species of *Dalbergia* are protected by CITES.

Similar woods

This group of species is similar to other Central American *Dalbergia*, to *Dialium guianense*, and to *Brya ebenus*.

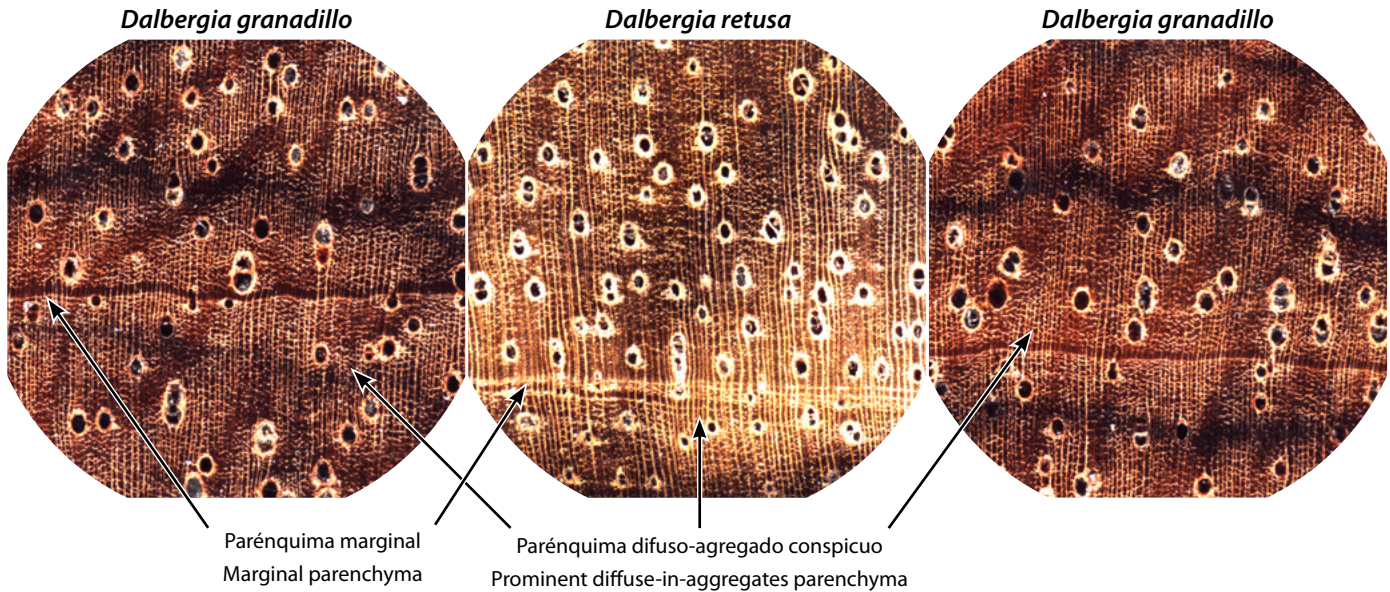
Maderas similares • Similar woods



Dalbergia spp. (grupo con parénquima difuso-agregado)

D. granadillo; *D. retusa*; (*D. hypoleuca*; *D. lineata*)

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa a levemente semicircular.

Vasos: En su mayoría solitarios, ocasionalmente múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano a grandes; pocos a abundancia media.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado; paratraqueal tenue, vasicéntrico y a veces aliforme; marginal presente, pero tenue y variable.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación media; elementos axiales estratificados; usualmente difícil de observar.

• Otros caracteres

Albura de color crema a café pálido; claramente delimitada; en *Dalbergia retusa* el duramen es café rojizo oscuro a naranja oscuro, con vetas negras tenues, mientras que en *D. granadillo* el duramen tiende a ser de color café púrpura oscuro con vetas negras violáceas. La madera es dura, pesada, fuerte, resistente y de lustrosa. La madera tiene un olor agradable, ligeramente dulce y floral.

Comentarios adicionales

Ambas especies de *Dalbergia* se caracterizan por el parénquima principalmente difuso-agregado, los vasos grandes y escasos y el color característico de sus maderas. Tanto *D. granadillo* como *D. retusa* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'En Peligro Crítico'. Todas las especies de *Dalbergia* están protegidos por CITES.

Maderas similares

Este grupo de especies es parecido a otras *Dalbergia* centroamericanas, a *Dialium guianense*, y a *Brya ebenus*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous to faintly semi-ring porous.

Vessels: Mostly solitary, occasionally in multiples of 2–3; medium to large-sized; few to medium abundance; commonly filled with dark gums.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates; paratracheal faintly narrow vasicentric and sometimes faintly aliform; marginal present, faint and variable.

• Tangential

Rays storied, storying medium; axial elements storied; usually difficult to see.

• Other characters

Sapwood is cream coloured to pale brown; distinct; in *Dalbergia retusa* heartwood is dark reddish brown to dark orange, with faint black streaks, whereas in *D. granadillo* heartwood tends to be deep brownish purple with purplish black streaks. The wood is hard, heavy, strong, tough and lustrous. Wood with a pleasant, slightly sweet, floral odor.

Additional comments

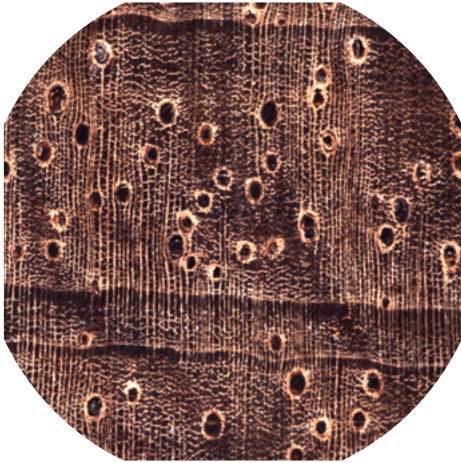
Both species of *Dalbergia* are characterized by the mainly diffuse-in-aggregates parenchyma, few and large vessels, and their characteristic wood color. Both *D. granadillo* and *D. retusa* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Critically Endangered'. All species of *Dalbergia* are protected by CITES.

Similar woods

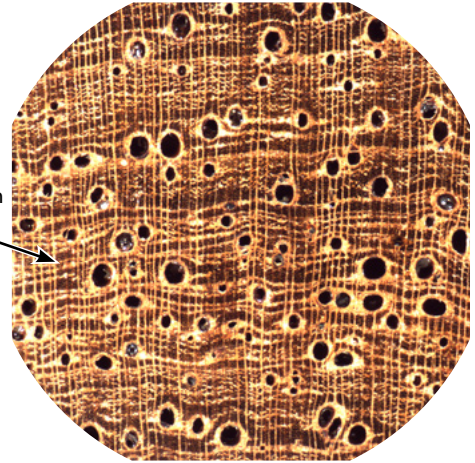
This group of species is similar to other Central American *Dalbergia*, to *Dialium guianense*, and to *Brya ebenus*.

Maderas similares • Similar woods

Dalbergia retusa



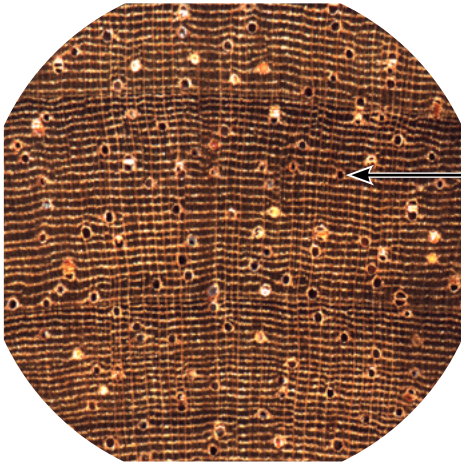
Dalbergia tucurensis



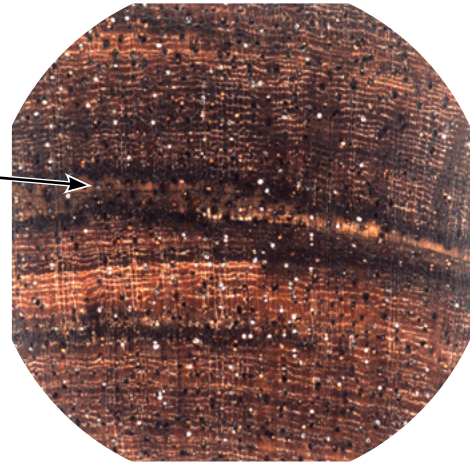
Parénquima en
bandas
Banded
parenchyma



Dialium guianense



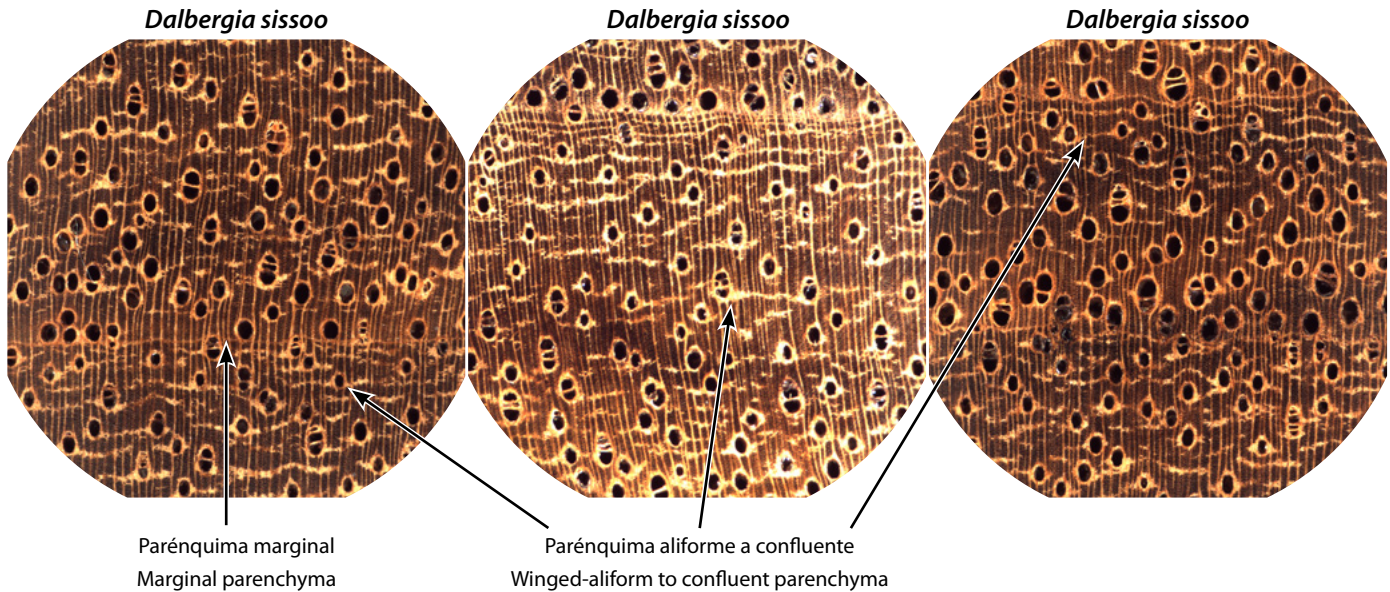
Brya ebenus



Vasos más pequeños
Smaller vessels



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Tenuemente semicircular a difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces distinguibles.

Vasos: En su mayoría solitarios, ocasionalmente múltiples en grupos de 2–3; de tamaño mediano a grandes; abundancia media; gomas oscuras en el duramen son frecuentes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, a veces en bandas tangenciales, irregulares, cortas a largas; paratraqueal vasicéntrico y aliforme-alado a confluyente; marginal presente y usualmente delimitando los anillos de crecimiento.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación fina a media; usualmente difícil de observar.

• Otros caracteres

Albura de color crema a café pálido; claramente delimitada; duramen café claro, a dorado, a café oscuro, a menudo con vetas oscuras y con un tinte rojizo adicional. La madera es dura, pesada, fuerte, resistente y lustrosa. La madera es aromática cuando está fresca.

Comentarios adicionales

Esta especie no es nativa de nuestra región, pero ha sido introducida en Cuba, República Dominicana, Panamá y Puerto Rico. *D. sissoo* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'. Todas las especies de *Dalbergia* están protegidos por CITES.

Maderas similares

Dalbergia sissoo puede ser separada de las otras especies centroamericanas de *Dalbergia* por su parénquima paratraqueal conspicuamente aliforme y confluyente y los vasos grandes, y de *Pentaclethra macroloba* por la presencia de parénquima apotraqueal.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Faintly semi-ring to diffuse-porous. Apparent growth ring boundaries sometimes distinct.

Vessels: Mostly solitary, occasionally in multiples of 2–3; medium-sized and large; medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, sometimes as short to long irregular tangential bands; paratracheal vasicentric, and winged-aliform to confluent; marginal present and usually delimiting growth rings.

• Tangential

Rays storied, storying fine to medium; usually difficult to see.

• Other characters

Sapwood is cream colored to pale brown; distinct; heartwood is light to golden, to dark brown, often with dark streaks, and a reddish tinge. The wood is hard, heavy, strong, tough, and lustrous. Wood aromatic when fresh.

Additional comments

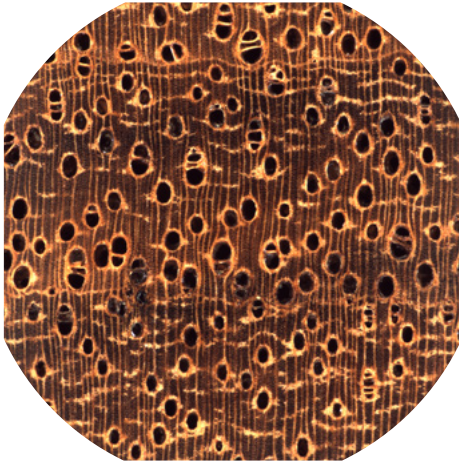
This species is not native to our region, but has been introduced to Cuba, the Dominican Republic, Panamá and Puerto Rico. *D. sissoo* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'. All species of *Dalbergia* are protected by CITES.

Similar woods

Dalbergia sissoo can be separated from the other Central American species of *Dalbergia* by its conspicuously winged aliform and confluent parenchyma, and from *Pentaclethra macroloba* by the presence of apotracheal parenchyma.

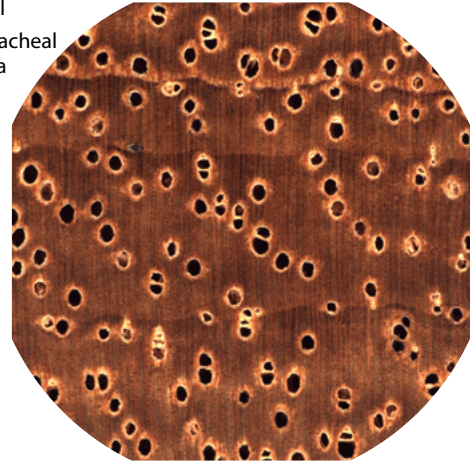
Maderas similares • Similar woods

Dalbergia sissoo

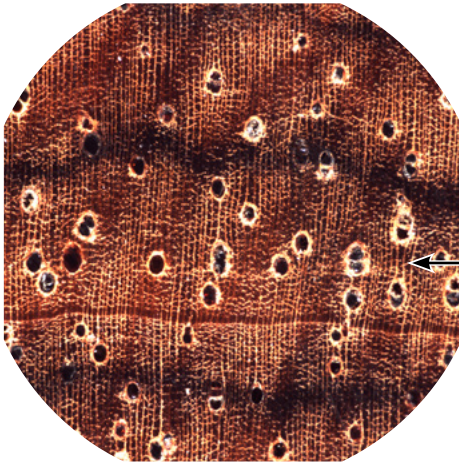


Ausencia de parénquima
apotraqueal
Absence of apotracheal
parenchyma

Pentaclethra macroloba

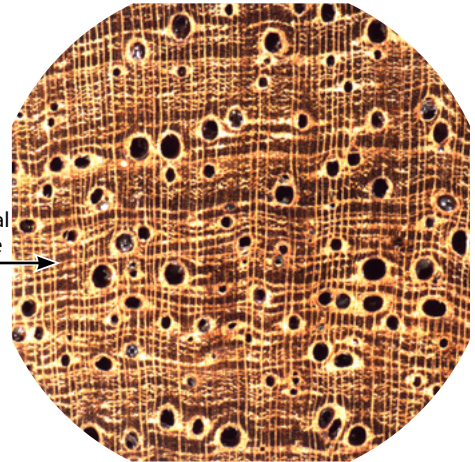


Dalbergia granadillo

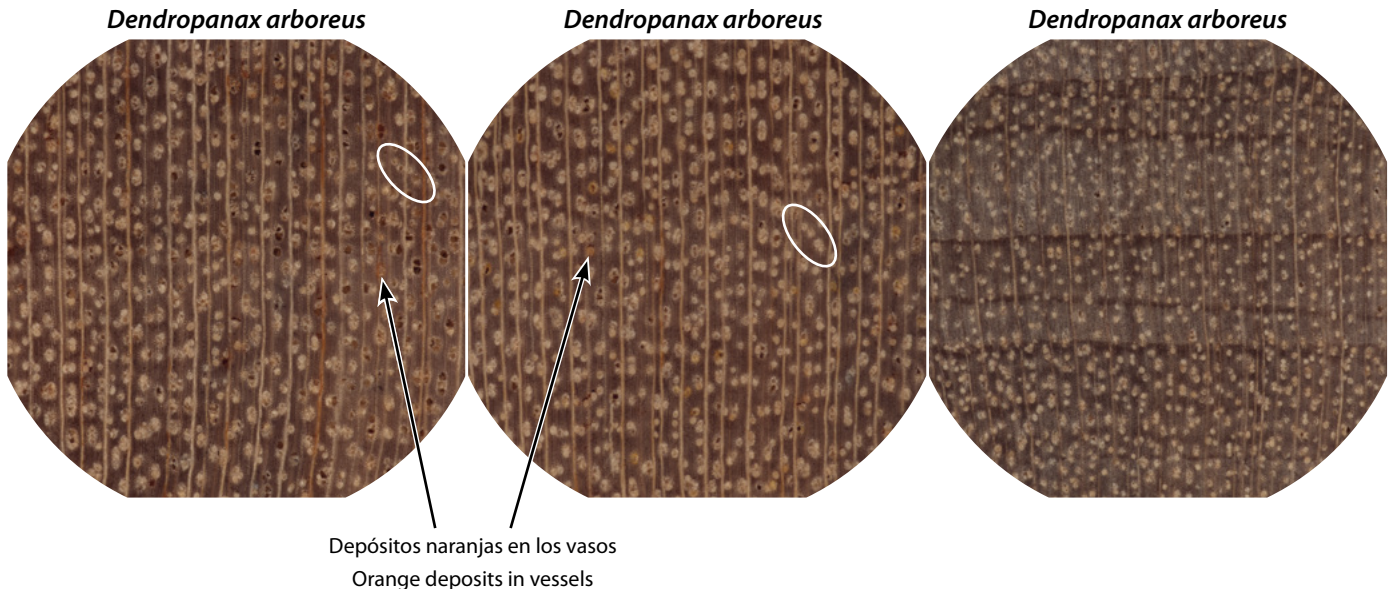


Parénquima apotraqueal
mucho más abundante
Much more abundant
apotracheal
parenchyma

Dalbergia tucurensis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Múltiples en grupos de 2–4 y algunos solitarios; algunos en disposición radial-oblicua corta; de tamaño pequeño; abundancia media; generalmente con depósitos anaranjados, del mismo color que los canales radiales.

Radios: Medianos; pocos.

Parénquima: Parénquima axial ausente o extremadamente raro.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales presentes, difíciles de observar, pero a menudo de color naranja.

• Otros caracteres

Albura y duramen no se diferencian, de color crema a gris amarillento y con vetas oscuras. La madera es moderadamente ligera, moderadamente blanda y fuerte.

Comentarios adicionales

Dendropanax arboreus produce una madera útil que se utiliza localmente y los árboles suelen ser extraídos de la naturaleza.

Maderas similares

La estructura de la madera en *Dendropanax arboreus* es muy similar a las de *Virola* spp. y *Tapirira guianensis*; sin embargo, *D. arboreus* presenta vasos mucho más pequeños, que no son visibles a simple vista y algunos exhiben depósitos anaranjados, similares al color de los canales radiales. *Campnosperma panamense* también es muy parecida a *D. arboreus*, pero se puede separar por sus radios mas angostos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: In multiples of 2–4 and some solitary; some in short echelon arrangement; small-sized; medium abundance; often with orange deposits, similar in color to the radial canals.

Rays: Medium-wide; few.

Parenchyma: Axial parenchyma absent or extremely rare.

• Tangential

Radial canals present, hard to see, but often orange colored.

• Other characters

Sapwood and heartwood not distinct; cream to yellowish grey, with dark streaks. The wood is moderately light in weight, moderately soft, and strong.

Additional comments

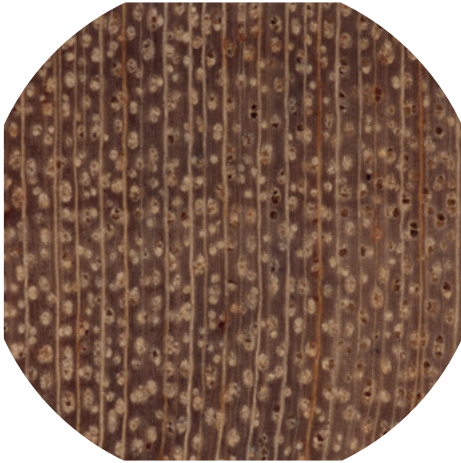
Dendropanax arboreus produces a useful timber that is used locally and trees are harvested from the wild.

Similar woods

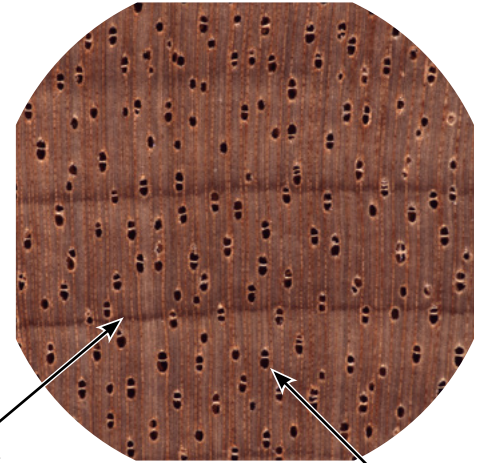
Wood structure of *Dendropanax arboreus* is very similar to that of *Virola* spp. and *Tapirira guianensis*; however, *D. arboreus* has much smaller vessels that are not visible to the naked eye, some of which present orange deposits similar to the color of the radial canals. *Campnosperma panamense* is also very similar *D. arboreus*, but can be distinguished by its much narrower rays.

Maderas similares • Similar woods

Dendropanax arboreus



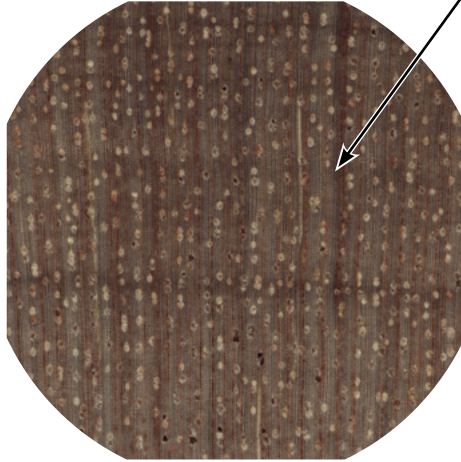
Virola sp.



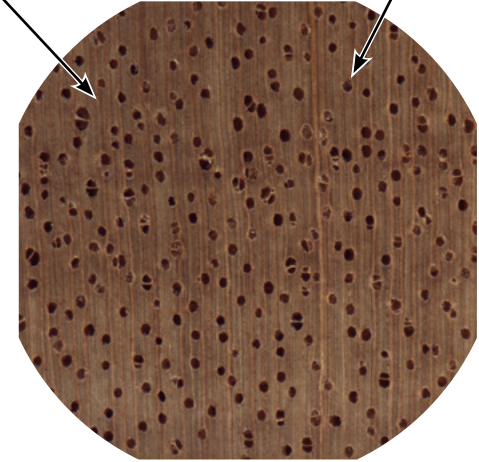
La mayoría de los radios
más angostos
Most rays narrower

Vasos más grandes
Larger vessels

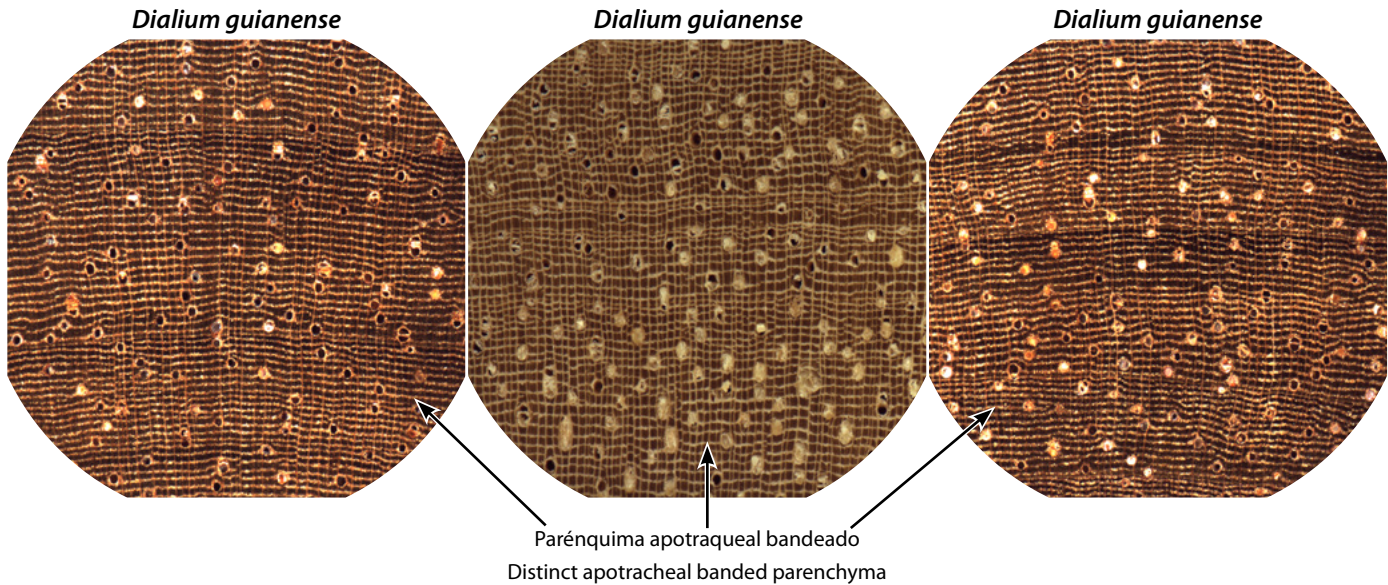
Camptosperma panamense



Tapirira guianensis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. A veces se distinguen anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; de tamaño pequeño a medianos; abundancia media, a veces pocos; gomas oscuras en el duramen comunes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en bandas tangenciales continuas, angostas a moderadamente anchas, aproximadamente del mismo ancho que los radios y regularmente espaciadas, dando una apariencia reticulada junto con los radios.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación media a gruesa. Parénquima axial y vasos también estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color crema a café amarillento; diferenciada; duramen café oscuro a rojizo, tornándose más intenso al exponerse. La madera es muy dura, muy pesada y muy resistente.

Comentarios adicionales

La combinación de radios estratificados (estratificación media a gruesa) y el parénquima apotraqueal bandeado conspicuo, hace que *Dialium guianense* sea fácil de reconocer. Ninguna de las especies mencionadas a continuación como maderas similares tiene esta combinación de caracteres. *D. guianense* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas en *Juglans* spp. carecen de radios estratificados, el parénquima apotraqueal bandeado es menos conspicuo y tienden a tener porosidad semicircular; la madera también es más ligera y más blanda. Las maderas de *Manilkara* spp. y demás Sapotaceae en este manual, tienen vasos exclusivamente múltiples mucho más pequeños y las bandas del parénquima apotraqueal son más estrechas y numerosas; ambos taxones carecen de radios estratificados. Las maderas en *Guarea* spp. tienen parénquima confluyente en lugar de parénquima apotraqueal bandeado.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse. Apparent growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; small to medium-sized; medium abundance to few; gums in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal in narrow to moderately wide continuous tangential bands of approximately the same width as the rays and regularly spaced giving a reticulate appearance.

• Tangential

Rayes storied, storying medium to coarse. Axial parenchyma and vessels also storied.

• Other characters

Sapwood cream to yellowish brown colored; distinct; heartwood dark to reddish brown, deepening in color upon exposure. The wood is very hard, very heavy, and very strong.

Additional comments

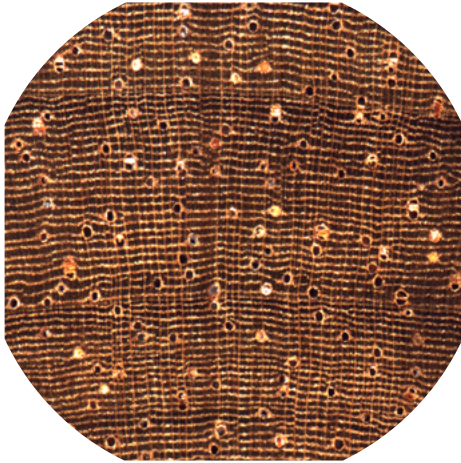
The combination of medium to coarse storied rays and prominent apotracheal banded parenchyma makes *Dialium guianense* fairly easy to recognize. None of the similar woods listed below have this combination of characters. *D. guianense* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

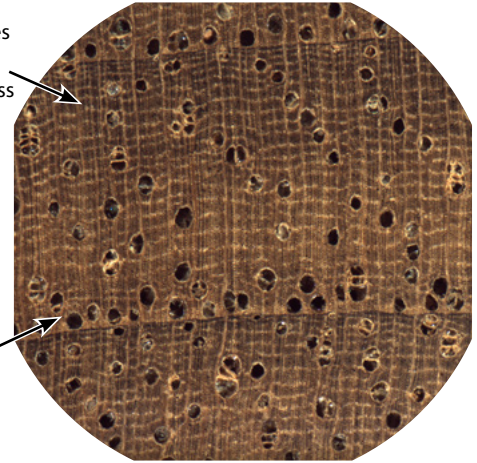
Wood of *Juglans* spp. lacks storied rays, the apotracheal banded parenchyma is less distinct, and tends to be semi-ring-porous; wood is also lighter and softer. Wood of *Manilkara* spp. and Sapotaceae has much smaller vessels that are exclusively multiple and narrower and more numerous apotracheal bands; both lack storied rays. Wood of *Guarea* spp. has confluent rather than apotracheal banded parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Dialium guianense



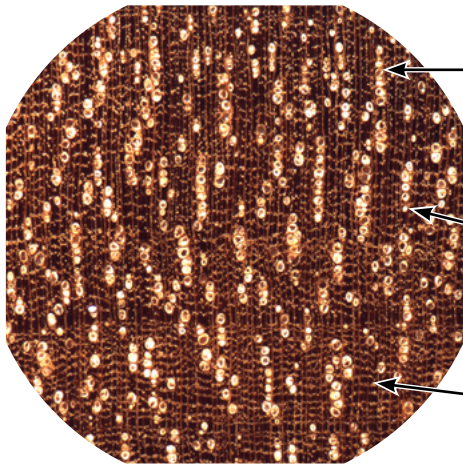
Juglans olanchana



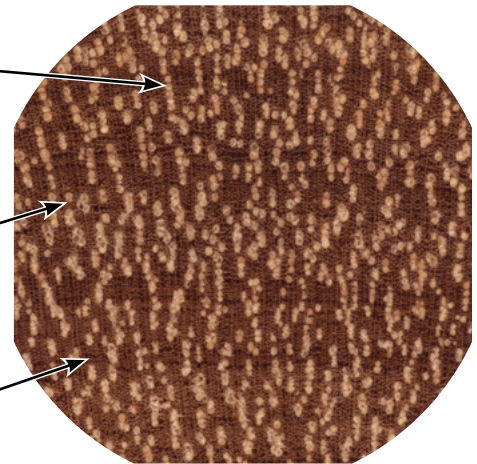
Bandas apotraqueales
menos conspicuas
Apotracheal bands less
distinct

Porosidad
semicircular
Semi-ring-
porous

Manilkara bidentata



Sideroxylon salicifolia

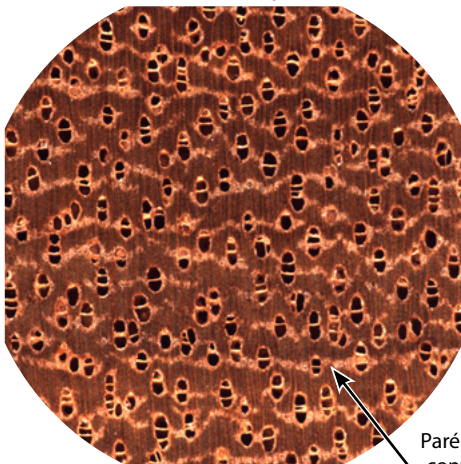


Vasos exclusivamente
múltiples
Vessels exclusively
in multiples

Vasos más
pequeños
Smaller vessels

Bandas apotraqueales
más angostas y
numerosas
Apotracheal bands
narrower and more
numerous

Guarea sp.



Parénquima
confluente
Confluent
parenchyma

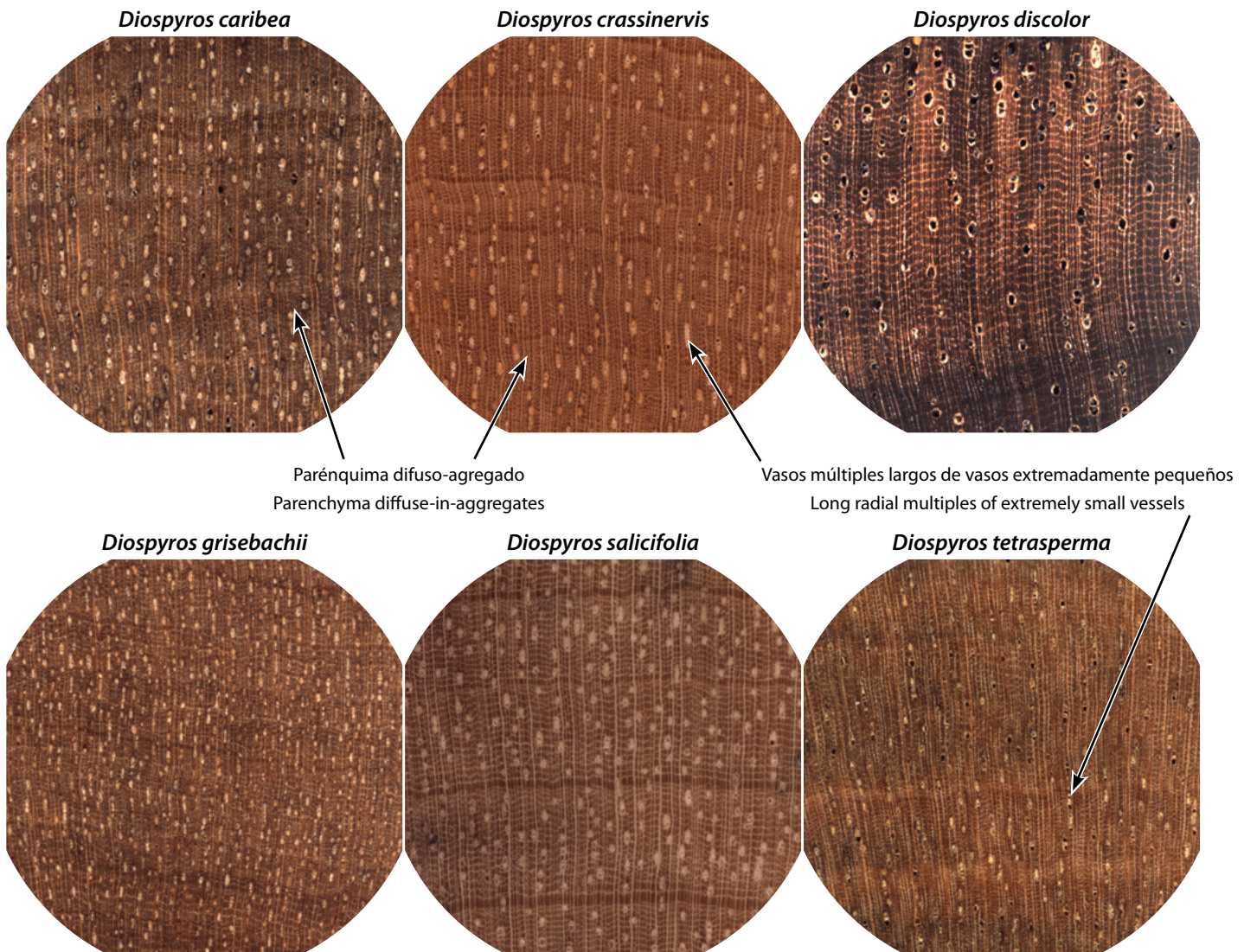
Notas • Notes

Diospyros spp.

Familia/Family: Ebenaceae

D. caribea; *D. crassinervis*; *D. discolor* (*D. blancoi*); *D. grisebachii*;

D. salicifolia (*D. albens*); *D. tetrasperma*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. A veces se distinguen anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4 comunes, con vasos extremadamente pequeños en múltiples de 10 o más; de tamaño muy pequeño a pequeños; pocos a abundancia media; gomas oscuras en los vasos comunes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado, formando bandas tangenciales continuas bastante angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco rosado a café tostado; claramente demarcada; duramen es generalmente negro y con vetas de color café grisáceo en *Diospyros discolor*, café crema en *D. salicifolia*, café tostado en *D. caribaea* y *D. grisebachii*, y café amarillento en *D. crassinervis* y *D. tetrasperma*. La madera tiende a ser dura, pesada y resistente.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4 common with occasional radial multiples of 10 or more extremely small vessels; very small-sized to small-sized; few to medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates, usually forming very narrow continuous tangential bands.

• Tangential

Rays not storied

• Other characters

Sapwood is pinkish white to tan brown; distinct; heartwood is usually black brown with greyish-brown streaks in *Diospyros discolor*, cream brown in *D. salicifolia*, tan brown in *D. caribaea* and *D. grisebachii*, and yellowish brown in *D. crassinervis* and *D. tetrasperma*. The wood tends to be hard, heavy and tough.

Comentarios adicionales

D. caribaea, *D. crassinervis* y *D. grisebachii* son nativas de las Antillas Mayores; *D. tetrasperma* es nativa del sureste de México, Belice, Guatemala y el oeste del Caribe; *D. salicifolia* es nativa del suroeste de México; pero *D. discolor* es nativa del sudeste asiático y del Pacífico y ha sido introducida en nuestra región.

Maderas similares

La estructura de las maderas en *Diospyros* spp. es similar a la de *Manilkara* spp.; sin embargo, *Manilkara* tiene mayor cantidad de vasos más grandes y en disposición radial conspicua. Algunos vasos múltiples en *Diospyros* son tan largos como los vasos múltiples de *Manilkara*, pero estos son raros y sus vasos extremadamente pequeños.

Additional comments

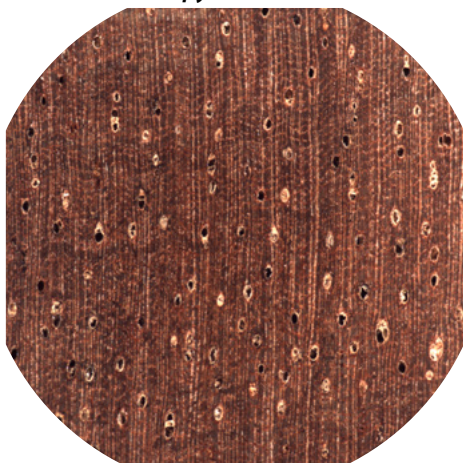
D. caribaea, *D. crassinervis*, and *D. grisebachii* are native to the Greater Antilles; *D. tetrasperma* is native to southeast Mexico, Belize, Guatemala and the west Caribbean; *D. salicifolia* is native to southwest Mexico; but *D. discolor* is native to Southeast Asia and the Pacific, and has been introduced to our region.

Similar woods

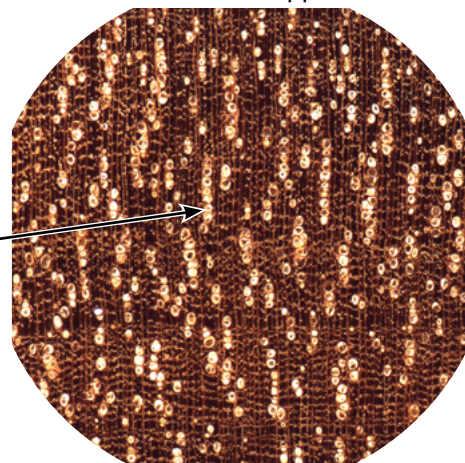
Wood structure of *Diospyros* spp. is similar to that of *Manilkara* spp.; however, *Manilkara* has larger more numerous vessels with conspicuous radial arrangement. Some radial multiples in *Diospyros* are nearly as long as radial multiples in *Manilkara*, but these multiples are rare and the vessels within them are extremely small.

Maderas similares • Similar woods

Diospyros discolor



Manilkara spp.



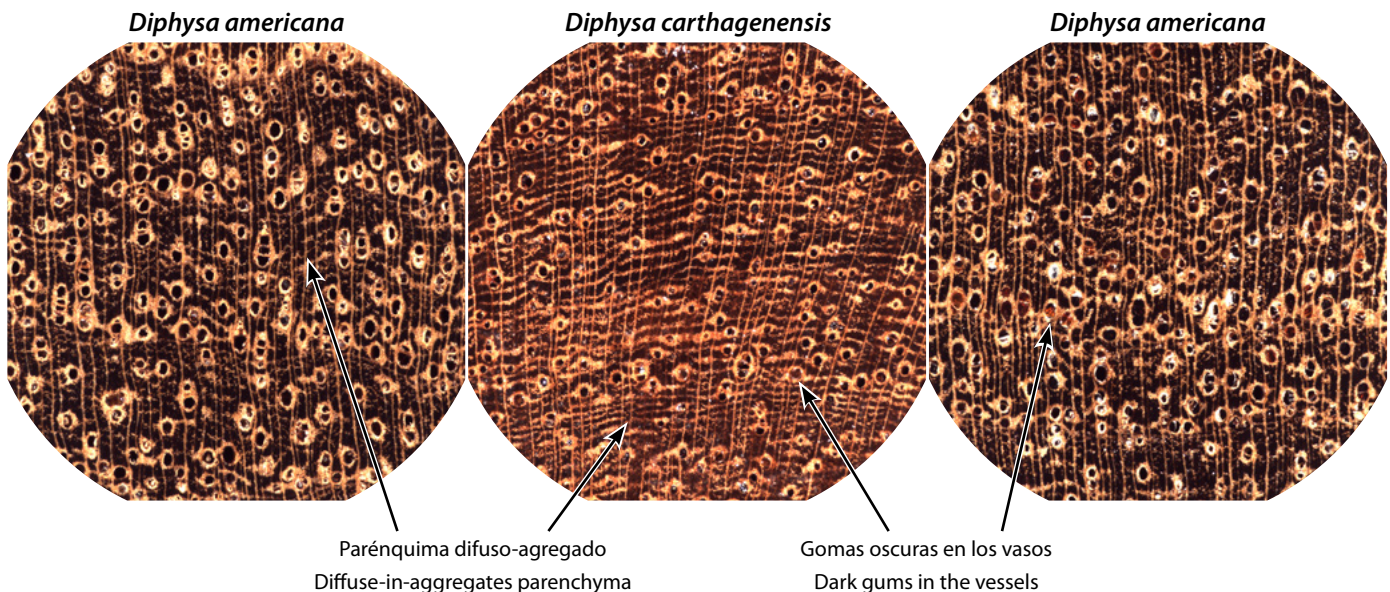
Vasos en disposición
radial conspicua
Vessels in
conspicuous radial
arrangement

Notas • Notes

Diphysa spp.

D. americana (*D. robinoides*); *D. carthagenensis*

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. A veces se distinguen anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples en grupos de 2–4; de tamaño mediano a medianamente grandes; abundancia media; gomas oscuras en duramen comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso y a veces difuso-agregado, formando bandas estrechas a anchas; paratraqueal irregularmente vasicéntrico, aliforme-rómbico y aliforme-alado, algunas veces extendiéndose a confluyente.

• Tangenciales

Radios no estratificados, pero a veces se presenta una estratificación irregular gruesa (difícil de observar).

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; claramente delimitada; duramen es café oliva en *Diphysa americana* y café oscuro en *D. carthagenensis*. La madera es muy dura, pesada, resistente y fuerte, con bastante brillo.

Comentarios adicionales

Diphysa americana y *D. carthagenensis* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La estructura de la madera en *Laguncularia racemosa* presenta algunos caracteres macroscópicos que son similares a los encontrados en *Diphysa* spp., aunque *L. racemosa* carece del parénquima difuso y difuso-agregado presente en *Diphysa* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes distinct.

Vessels: Mostly solitary, some in radial multiples of 2–4; medium to medium-large-sized; medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and sometimes diffuse-in-aggregates, forming narrow to wide bands; paratracheal irregularly vasicentric, lozenge- and winged-aliform, some extending into confluent.

• Tangential

Rays not storied, but sometimes showing an irregular coarse storying (difficult to see).

• Other characters

Sapwood is pale brown; distinct; heartwood olive brown in *Diphysa americana*, dark brown in *D. carthagenensis*. The wood is very hard, heavy, tough and strong, with high luster.

Additional comments

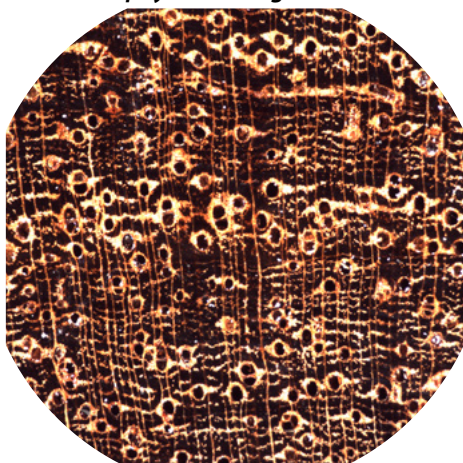
Diphysa americana and *D. carthagenensis* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

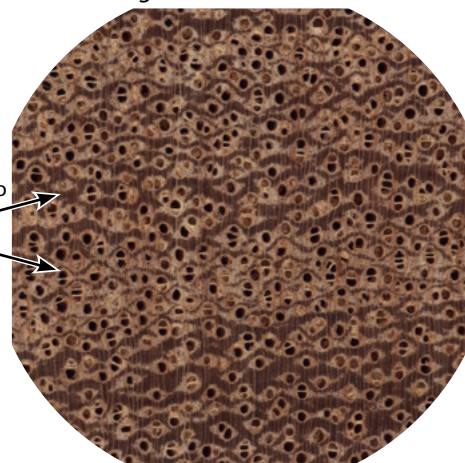
Laguncularia racemosa has some wood macroscopic characters that are similar to those found in *Diphysa* spp., but *L. racemosa* lacks the diffuse and diffuse-in-aggregates parenchyma present in *Diphysa* spp.

Maderas similares • Similar woods

Diphysa carthagenensis



Laguncularia racemosa.



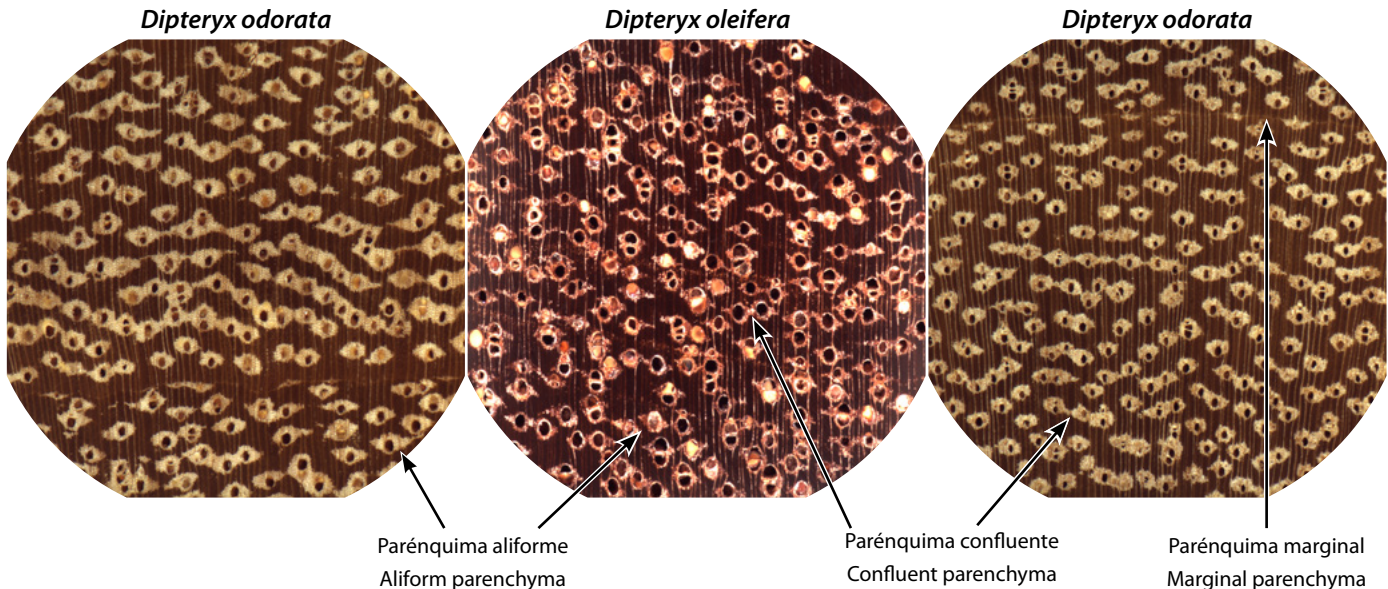
Parénquima
difuso-agregado
ausente
Diffuse-in-
aggregates
parenchyma
absent

Notas • Notes

Dipteryx spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

D. odorata; *D. oleifera* (*D. panamensis*, *Coumarouna panamensis*, *Oleiocarpon panamense*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. A veces se distinguen anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en disposición radial-oblicua; de tamaño medio; algunas veces con gomas amarillentas o rojizas en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico (más ancho en *Dipteryx odorata*), aliforme-rómbico y aliforme-alado, que se extiende hasta confluyente y conectando de 2 a varios vasos (más conspicuo en *D. odorata*); marginal presente en forma de líneas tangenciales finas y tenues.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación media; parénquima axial y vasos también estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café amarillento; claramente delimitada; duramen amarillo rojizo en *Dipteryx odorata*, café rojizo y café oscuro en *D. oleifera*. La madera es extremadamente dura, pesada, fuerte y resistente. El duramen usualmente con fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

La especie sudamericana *Dipteryx odorata* es comúnmente comercializada. Las especies comerciales de *Dipteryx* no pueden separarse por su anatomía de la madera. *D. oleifera* es una especie protegida por CITES, por lo que además de las leyes nacionales, las obligaciones de los tratados internacionales son relevantes con esta especie.

Maderas similares

Handroanthus guayacan es similar anatómicamente a *Dipteryx oleifera*, pero se puede diferenciar por sus vasos más pequeños, parénquima aliforme más estrecho, radios estratificados con estratificación media y los depósitos amarillentos en sus vasos. *Platymiscium* spp. también puede confundirse con *D. oleifera*, pero difiere en que el parénquima aliforme rómbico y el confluyente son más abundantes, los radios estratificados presentan una estratificación media y, al colocar las astillas de madera en un

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; some in slight echelon arrangement; medium-sized; medium abundance; sometimes with yellowish or reddish gums in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric (wider in *Dipteryx odorata*), winged- and lozenge-aliform, extending to confluent, connecting 2 to multiple vessels (more prominent in *D. odorata*); marginal present as thin faint tangential lines.

• Tangential

Rays storied, storying medium; axial parenchyma and vessels also storied.

• Other characters

Sapwood is yellowish brown; distinct; heartwood reddish yellow in *Dipteryx odorata*, to reddish and dark brown in *D. oleifera*. The wood is extremely hard, heavy, strong and tough. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

The South American *Dipteryx odorata* is a commonly traded species. The commercial species of *Dipteryx* cannot be separated by wood anatomy. *Dipteryx oleifera* is a CITES-protected species, so in addition to national laws, international treaty obligations are relevant.

Similar woods

Handroanthus guayacan is anatomically similar to *Dipteryx oleifera*, but can be distinguished by its smaller vessels, narrower aliform parenchyma, storied rays with medium storying, and the yellowish deposits in its vessels. *Platymiscium* spp. can also be confused for *Dipteryx* spp., but differ in having more abundant lozenge aliform and confluent parenchyma, storied rays with medium storying,

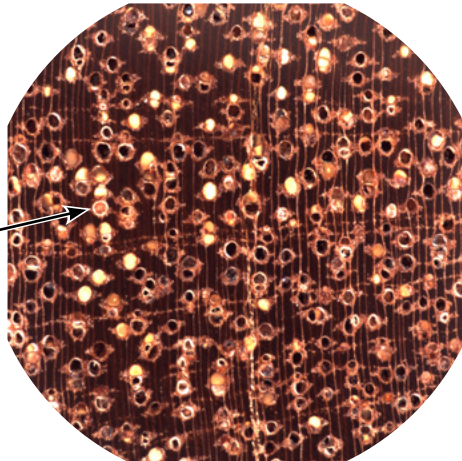
pequeño volumen de agua, el extracto de agua presenta una fluorescencia azul brillante bajo luz UV. La madera de *Hymenaea courbaril* también puede parecerse a la de *D. odorata*, pero carece de radios estratificados, tiene vasos más grandes con parénquima aliforme rómbico más conspicuo y parénquima marginal evidente.

and, when wood chips are placed in a small volume of water, the water extract has a bright blue fluorescence under UV light. *Hymenaea courbaril* can also look like *D. odorata*, but lacks storied rays, has larger vessels with more prominent lozenge aliform parenchyma, and more distinct marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Dipteryx oleifera

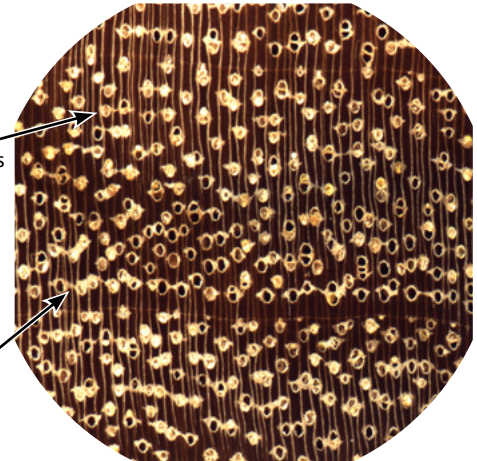
Gomas rojizas
en el duramen
Reddish gums
in heartwood



Handroanthus guayacan

Vasos más
pequeños
Smaller vessels

Parénquima aliforme
más angosto
Narrower aliform
parenchyma

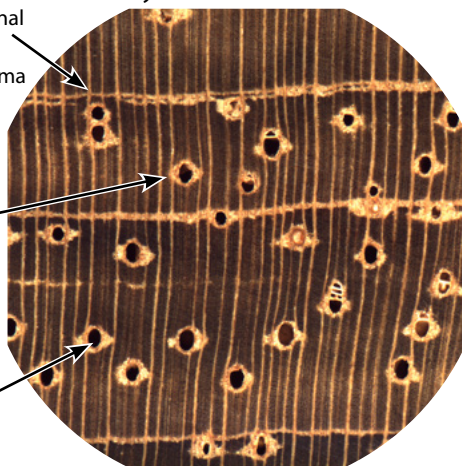


Hymenaea courbaril

Parénquima marginal
más evidente
Marginal parenchyma
more distinct

Parénquima
aliforme-rómbico
Lozenge aliform
parenchyma

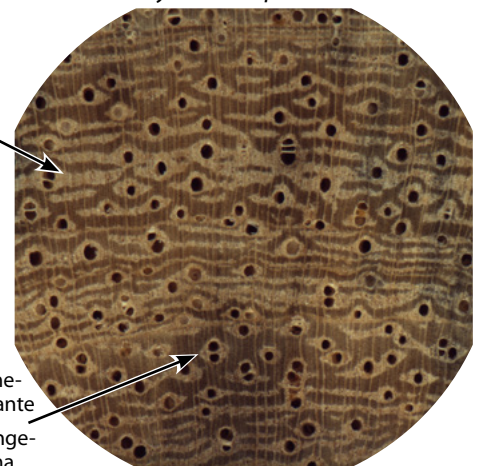
Vasos más grandes
Larger vessels



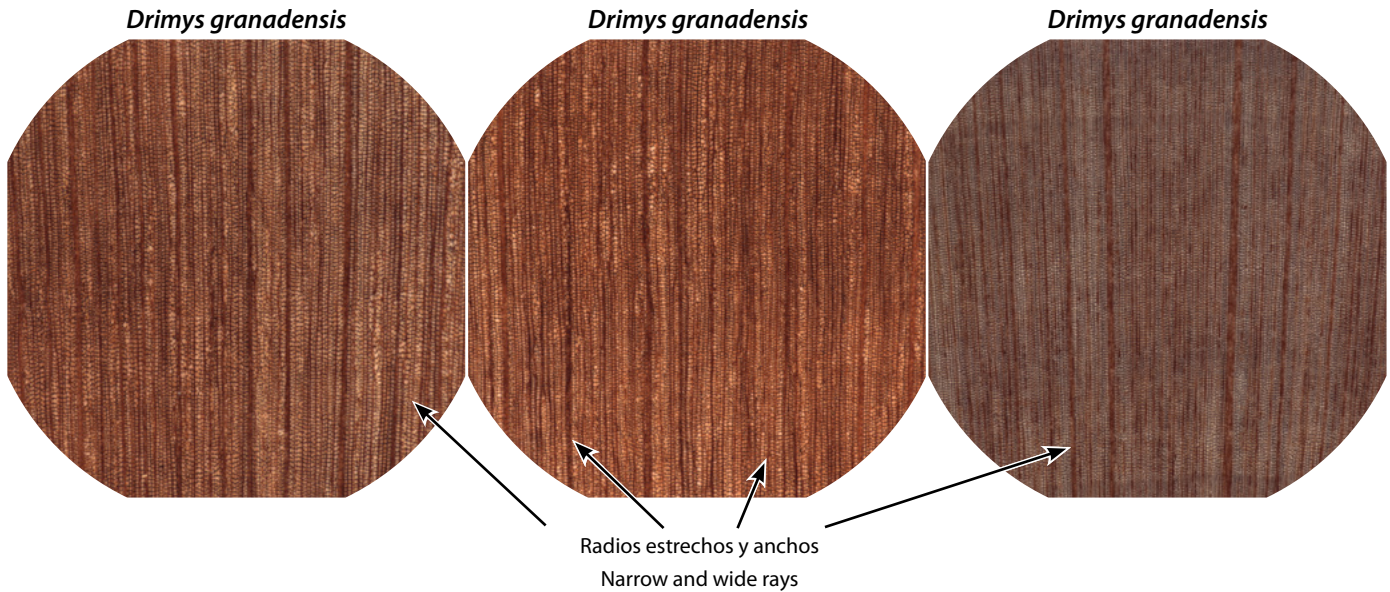
Platymiscium pinnatum

Parénquima
confluente más
abundante
More abundant
confluent
parenchyma

Parénquima aliforme-
rómbico más abundante
More abundant lozenge-
aliform parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**

Porosidad: Madera carece de vasos.

Radios: De dos tamaños distintos, angostos y medianamente anchos; numerosos y pocos, respectivamente.

Parénquima: Ausente

- **Tangenciales**

Radios no estratificados; radios altos y anchos presentes y visibles a simple vista.

- **Otros caracteres**

Albura de color grisáceo; duramen es bronceado a café rosado. Cuando está recién cortada tiene un ligero olor sugestivo a manzanas.

Comentarios adicionales

Madera utilizada localmente cuando no se requiere resistencia o durabilidad .

Maderas similares

Debido a la ausencia de vasos, *Drimys granadensis* puede confundirse con una madera blanda, pero también carece de canales resiníferos, anillos de crecimiento aparentes y parénquima axial, lo que, junto con sus dos tipos de radios, la diferencia de cualquier madera blanda.

Summary of characters

- **Transverse**

Porosity: Wood vesselless.

Rays: Of two distinct sizes, narrow and medium-wide; few medium-wide and average abundance of narrow.

Parenchyma: Absent.

- **Tangential**

Rays not storied; tall wide rays present and visible with the naked eye.

- **Other characters**

Sapwood is greyish; heartwood tan to pinkish brown. When freshly cut it has a slight odor suggestive of apples.

Additional comments

Wood used locally when strength or durability is not required.

Similar woods

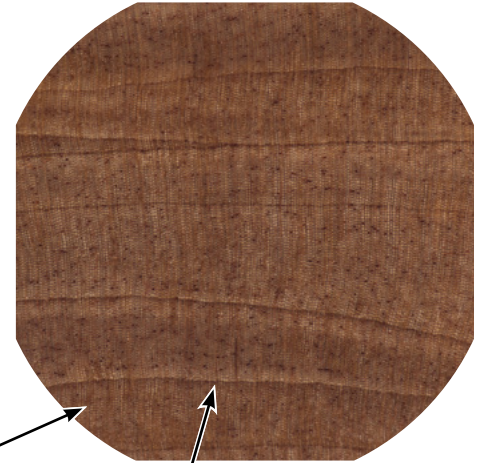
Because of the absence of vessels, *Drimys granadensis* might be confused with a softwood, but it also lacks resin canals, apparent growth rings, and axial parenchyma, which along with its two types of rays, differentiates it from any softwood.

Maderas similares • Similar woods

Drimys granadensis



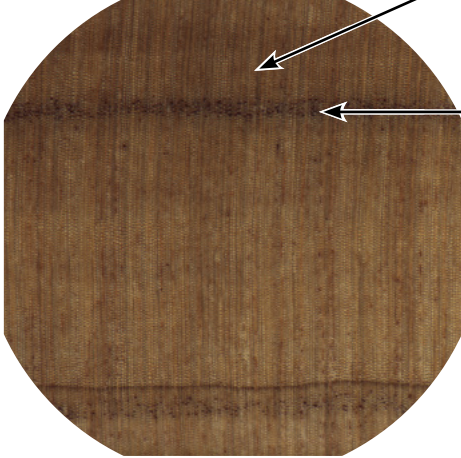
Podocarpus angustifolius



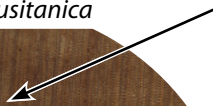
Sólo radios
angostos
Only narrow
rays



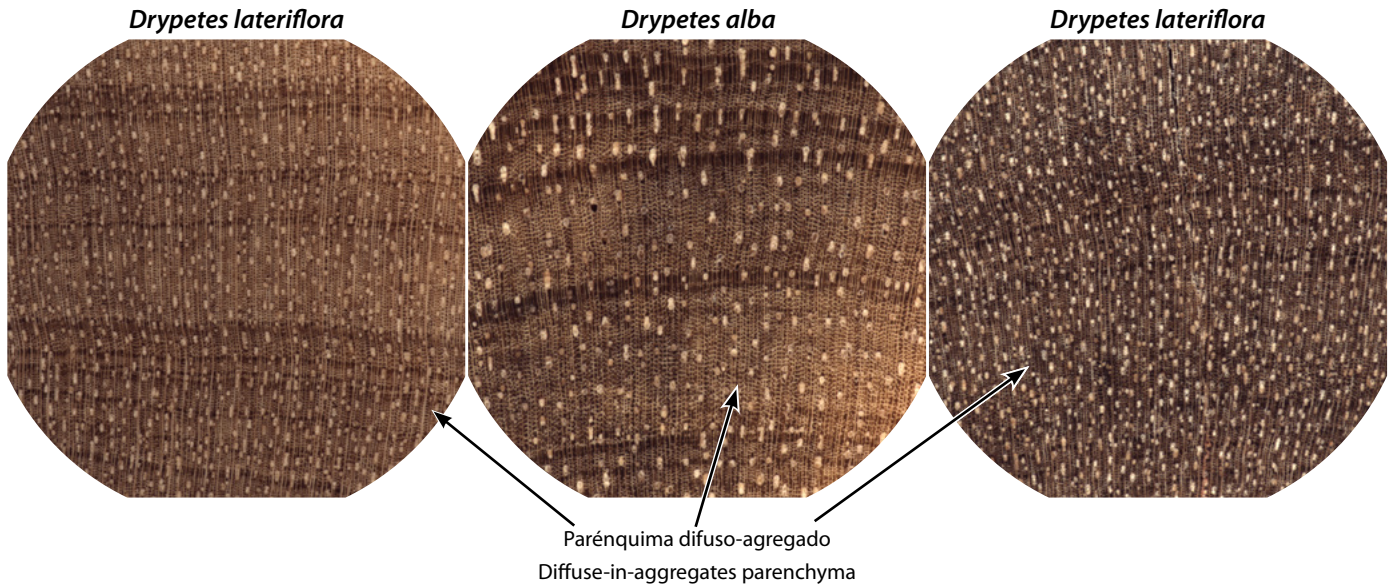
Cupressus lusitanica



Anillos de crecimiento evidentes
Growth rings evident



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: En su mayoría múltiples en grupos de 2–4 o más; de tamaño pequeño; abundancia media a moderadamente abundantes.
Radios: Angostos; numerosos.
Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, formando bandas cortas, irregulares y angostas.
- **Tangenciales**
 Radios no estratificados.
- **Otros caracteres**
 Albura no está claramente diferenciada del duramen; duramen de color café pálido y a veces con vetas grises. La madera es moderadamente dura y pesada.

Comentarios adicionales

Drypetes alba es nativa de las islas del Caribe. *D. lateriflora* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Pimenta dioica* es similar a la de *Drypetes* spp., pero se diferencia por tener vasos extremadamente pequeños que son en su mayoría solitarios y un duramen de color café rojizo.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: Mostly in radial multiples of 2–4 or more; small-sized; medium to moderately abundant.
Rays: Narrow; numerous.
Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, forming short, irregular, narrow bands.
- **Tangential**
 Rays not storied.
- **Other characters**
 Sapwood not clearly distinct from heartwood; heartwood is pale brown, sometimes with grey streaks. The wood is moderately hard and heavy.

Additional comments

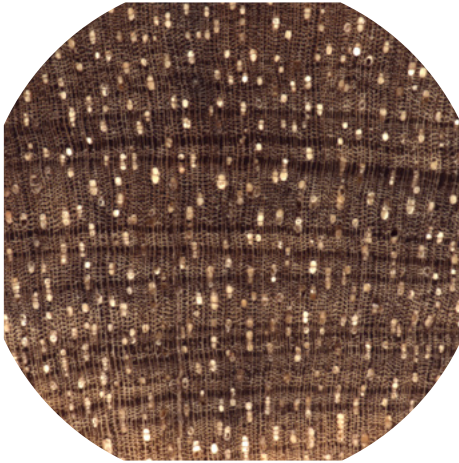
Drypetes alba is native to the Caribbean. *D. lateriflora* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood of *Pimenta dioica* is similar to that of *Drypetes* spp., but differs in having extremely small vessels that are mostly solitary and a reddish brown heartwood.

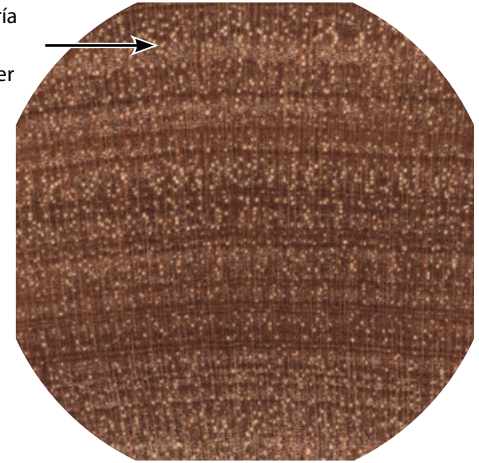
Maderas similares • Similar woods

Drypetes alba

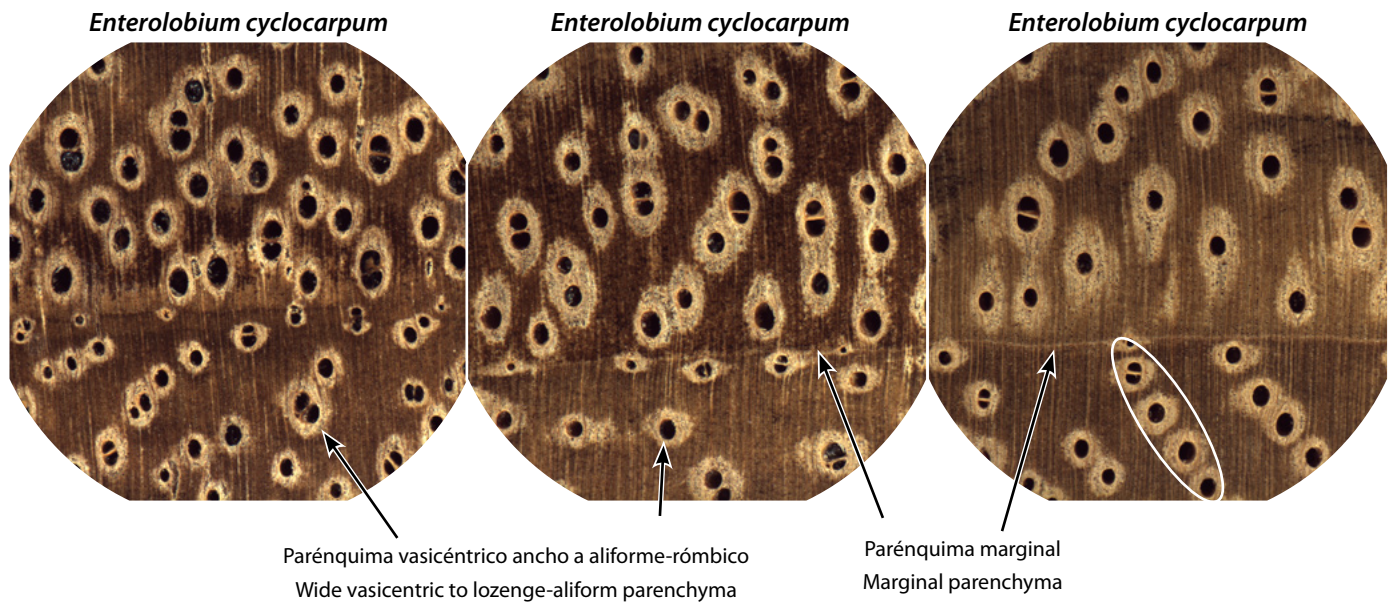


Vasos mucho
más pequeños
y en su mayoría
solitarios
Vessels smaller
and mostly
solitary

Pimenta dioica



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en disposición radial oblicua débil; de tamaño medio a grande; pocos a abundancia media; comúnmente con gomas oscuras en el duramen.

Radios: Angostos; numerosos. Generalmente difíciles de ver.

Parénquima: Apotraqueal a veces presente, difuso y/o difusogregado, pero tenue y escaso; paratraqueal vasicéntrico ancho, claramente aliforme-rómbico y confluyente ancho, conectando varios vasos; marginal presente como bandas tenues y estrechas, generalmente asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios con estratificación variada; cuando presente, estratificación gruesa pero a menudo difíciles de ver.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecina; claramente diferenciada; duramen café con tonos claros y a veces con tinte rojizo. La madera varía de muy ligera y blanda, a moderadamente dura. El duramen, a menudo, amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Enterolobium cyclocarpum es una madera algo variable en términos de tasa de crecimiento, densidad y color, pero la anatomía es menos variable. *E. cyclocarpum* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Enterolobium cyclocarpum* son muy similares a los encontrados en *Enterolobium schomburgkii*, *Abarema* spp. y *Albizia* spp., excepto que el parénquima paratraqueal en *E. cyclocarpum* tiende a carecer de un límite definido, mostrando una transición gradual hacia las fibras.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; some in faint echelon arrangement; medium to large-sized; few to medium abundance; commonly with dark gums in heartwood.

Rays: Narrow; numerous. Often difficult to see.

Parenchyma: Apotracheal sometimes present as sparse and faint diffuse and/or diffuse-in-aggregates; paratracheal wide vasicentric, distinctly lozenge-aliform, and wide confluent connecting several vessels; marginal present as faint, narrow bands, usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays variably storied, storying coarse when present, but often difficult to see.

• Other characters

Sapwood is whitish; clearly differentiated; heartwood is medium brown with light shades and sometimes with reddish tinge. The wood is very light and soft to moderately hard. Heartwood often yellow-green fluorescent under a UV light.

Additional comments

Enterolobium cyclocarpum is a somewhat variable wood in terms of growth rate, density, and color, but the anatomy is less variable. *E. cyclocarpum* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

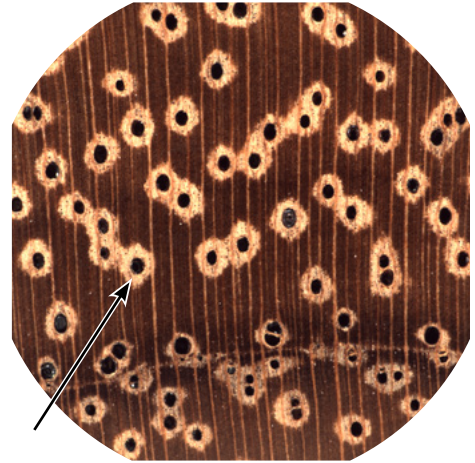
Macroscopic wood characters of *Enterolobium cyclocarpum* are most similar to those found in *Enterolobium schomburgkii*, *Abarema* spp. and *Albizia* spp., but the paratracheal parenchyma in *E. cyclocarpum* tends to lack a sharp boundary, exhibiting a gradual transition to the fibers.

Maderas similares • Similar woods

Enterolobium cyclocarpum



Albizia procera



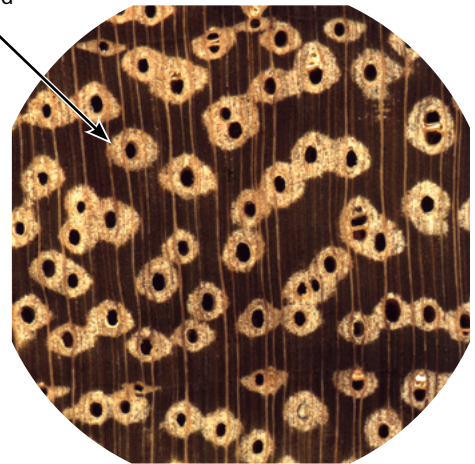
Transición del parénquima a las
fibras bien definida

Transition from parenchyma to
fibers sharply demarcated

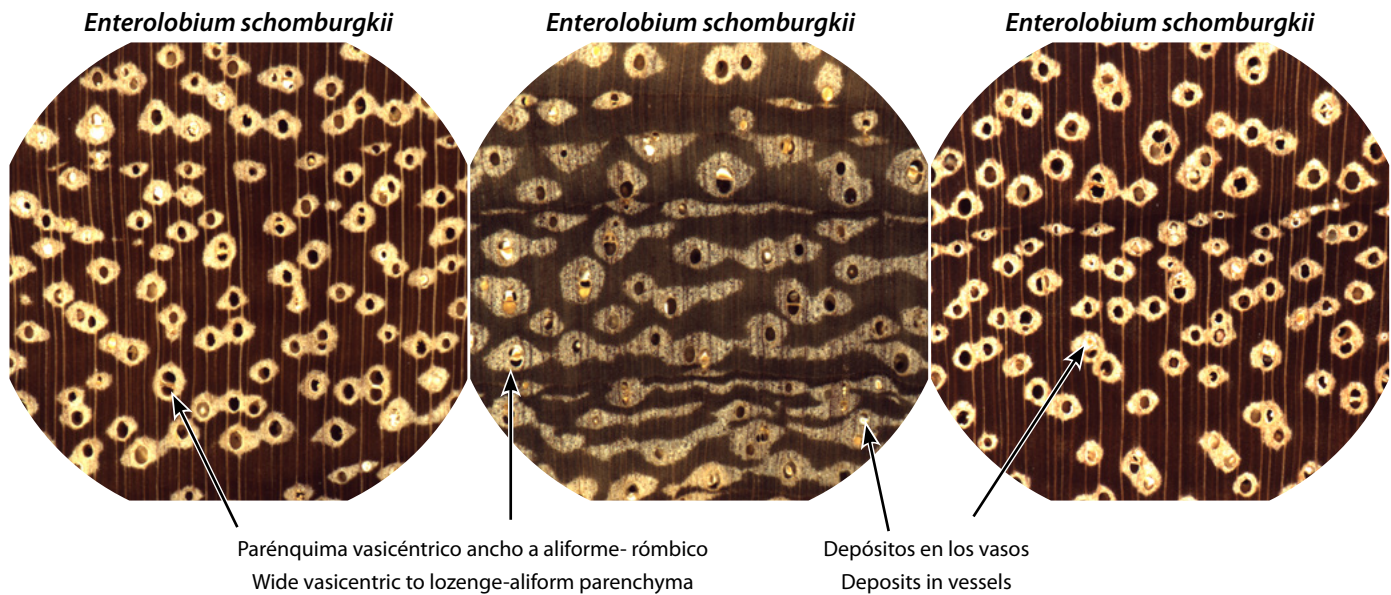
Abarema sp.



Enterolobium schomburgkii



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; en su mayoría de tamaño grande; pocos a abundancia media; comúnmente con depósitos en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal a veces presente, difuso, pero tenue y escaso; paratraqueal vasicéntrico ancho, claramente aliforme-rómbico y confluyente ancho, conectando varios vasos; marginal presente como bandas estrechas tenues.

• Tangenciales

Radios con estratificación variada; cuando presente, estratificación gruesa.

• Otros caracteres

Albura de color crema; claramente diferenciada; duramen café amarillento con tonos oscuros y a veces con tinte café violáceo. La madera es moderadamente dura a dura y pesada. El duramen, a menudo, con fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Enterolobium schomburgkii está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera de *Enterolobium schomburgkii* son más parecidos a los encontrados en las maderas de *Enterolobium cyclocarpum*, *Abarema* spp. y *Albizia saman*; pero en *E. schomburgkii*, los radios son más gruesos que en *E. cyclocarpum* y *Abarema* spp., y en *A. saman* el parénquima paratraqueal tiende a ser predominantemente vasicéntrico ancho y no hay depósitos en los vasos (ocasionalmente gomas oscuras).

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; mostly large-sized; few; commonly with deposits in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal sometimes present as sparse and faint diffuse; paratracheal wide vasicentric, distinctly lozenge aliform, and wide confluent connecting some vessels; marginal sometimes present as faint, narrow bands.

• Tangential

Rays variably storied, storying coarse when present.

• Other characters

Sapwood is cream colored; clearly differentiated; heartwood is yellowish brown with dark shades and sometimes with purplish brown tinge. The wood is moderately hard to hard and heavy. Heartwood often yellow-green fluorescent under a UV light.

Additional comments

Enterolobium schomburgkii is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

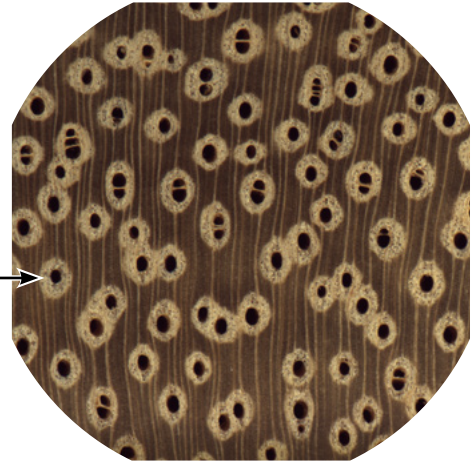
The macroscopic wood characters of *Enterolobium schomburgkii* are most similar to those found in the woods of *Enterolobium cyclocarpum*, *Abarema* spp., and *Albizia saman*; but in *E. schomburgkii*, the rays are wider than those in *E. cyclocarpum* and *Abarema* spp., and in *A. saman* the paratracheal parenchyma tends to be predominantly wide vasicentric and there are no deposits in the vessels (occasionally dark gums).

Maderas similares • Similar woods

Enterolobium schomburgkii



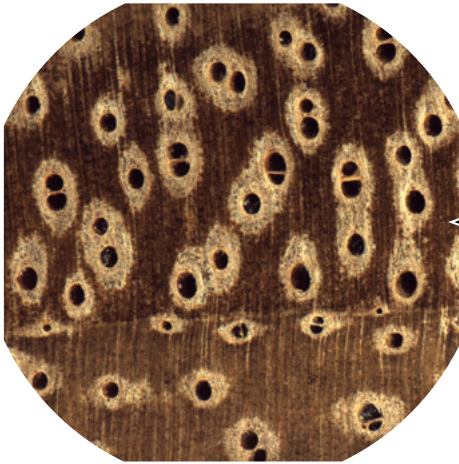
Albizia saman



Parénquima
vasicéntrico ancho
predominante
Predominant
wide vasicentric
parenchyma



Enterolobium cyclocarpum



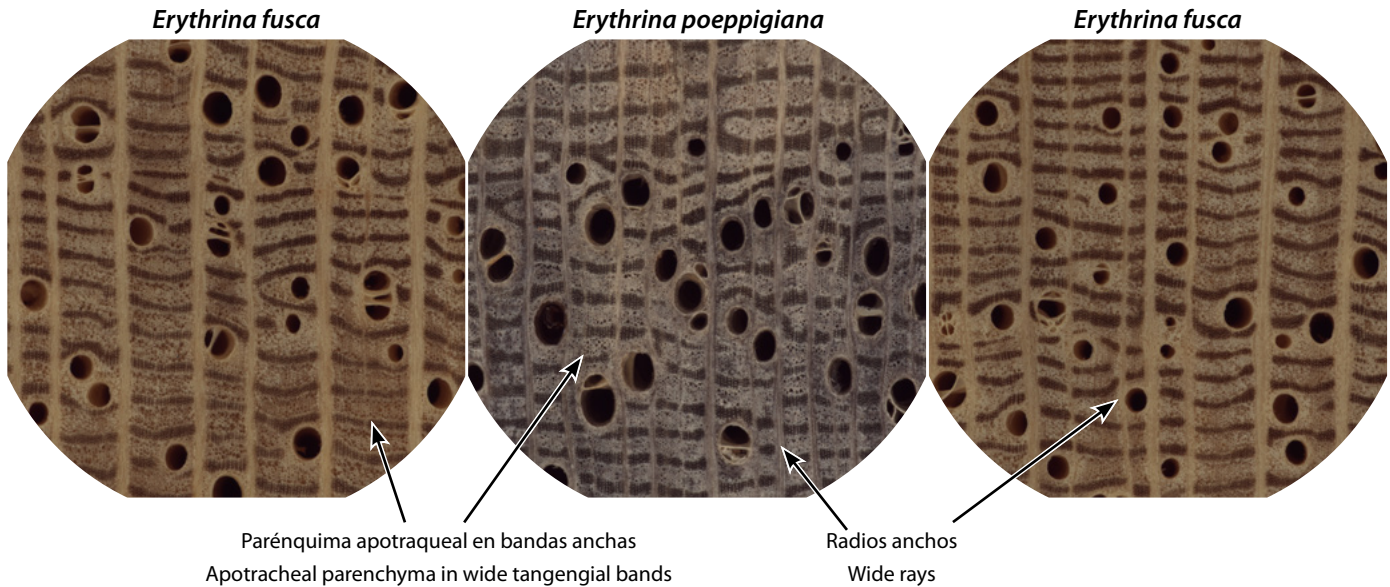
Abarema sp.



Radios más
angostos
Narrower rays



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; de tamaño grande a extremadamente grandes; pocos.
Radios: Anchos a extremadamente anchos; pocos.
Parénquima: En bandas tangenciales anchas que parecen apotraqueales y/o paratraqueal confluentes.
- **Tangenciales**
 Radios no estratificados; parénquima axial estratificado. Radios altos y anchos visibles.
- **Otros caracteres**
 Albura de color crema; no está claramente diferenciada; duramen amarillo claro a blanco grisáceo. La madera es blanda, ligera y de textura esponjosa.

Comentarios adicionales

Ambas especies, *Erythrina fusca* y *E. poeppigiana* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Grevillea robusta* es similar a la de *Erythrina* spp., pero se diferencia por tener vasos más pequeños que están dispuestos en arcos tangenciales de parénquima entre los radios. *Ficus* spp. también puede ser parecido a *Erythrina* spp., pero no tiene radios anchos como *Erythrina* spp.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; large to extremely large-sized; few.
Rays: Wide to extremely wide; few.
Parenchyma: In wide tangential bands appearing as apotracheal and/or paratracheal confluent.
- **Tangential**
 Rays not storied; axial parenchyma storied. Tall and wide rays visible.
- **Other characters**
 Sapwood cream colored; not clearly differentiated; heartwood is light yellow to greyish white. The wood is soft, light, and with a spongy texture.

Additional comments

Both species, *Erythrina fusca* and *E. poeppigiana* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

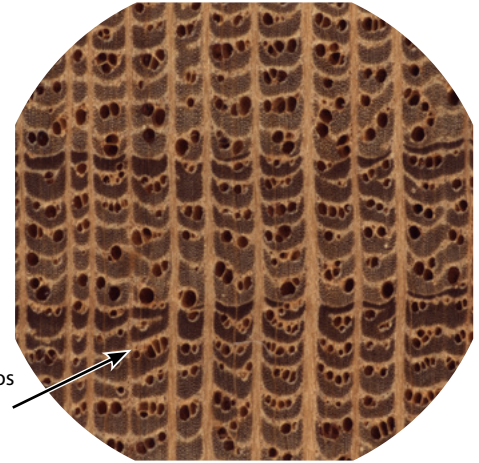
The wood of *Grevillea robusta* is similar to that of *Erythrina* spp., but differs in having smaller vessels that are arranged in tangential arcs of parenchyma between the rays. *Ficus* spp. also can be confused with *Erythrina* spp., but it lacks the wide rays of *Erythrina* spp.

Maderas similares • Similar woods

Erythrina poeppigiana

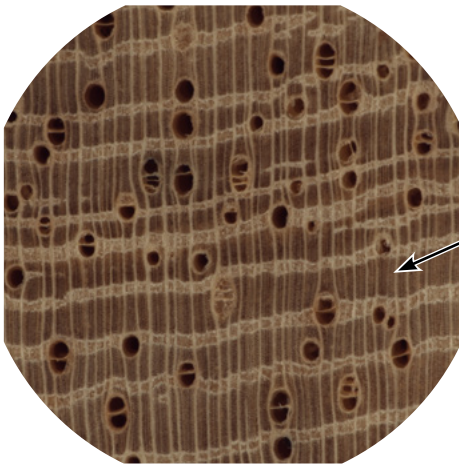


Grevillea robusta



Vasos más
pequeños en arcos
tangenciales
Smaller vessels
in tangential
arrangements

Ficus maxima



Radios más angostos
Narrower rays

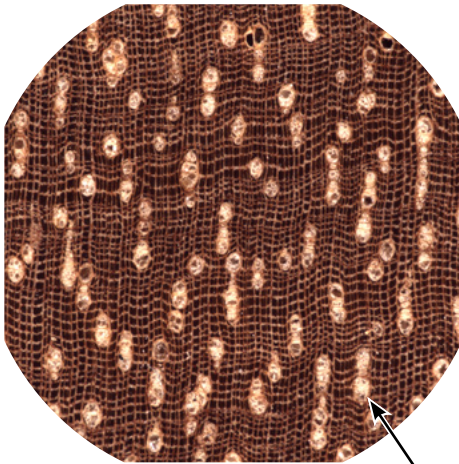
Notas • Notes

Eschweilera spp.

Familia/Family: Lecythidaceae

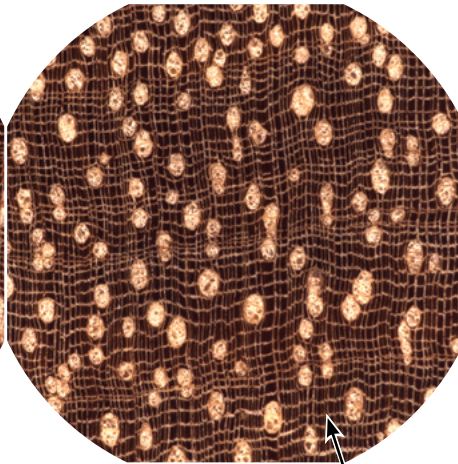
E. coriacea (*E. odora*, *E. fractiflexa*, *E. matamata*); *E. decolorans*; *E. parviflora* (*E. grata*, *E. iquitosensis*, *E. krukovii*, *E. montana*, *E. timbuchensis*); *E. pedicellata* (*E. longipes*); *E. sagotiana*; *E. subglandulosa*

Eschweilera coriacea



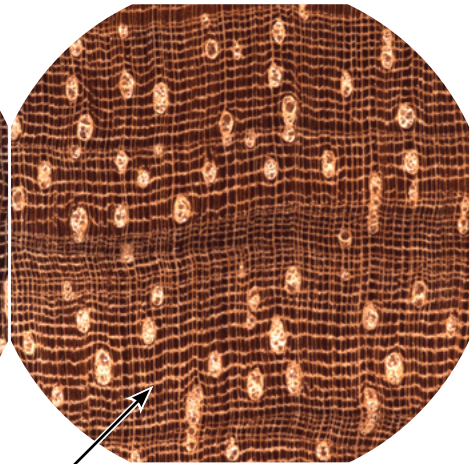
Tílides
Tyloses

Eschweilera decolorans

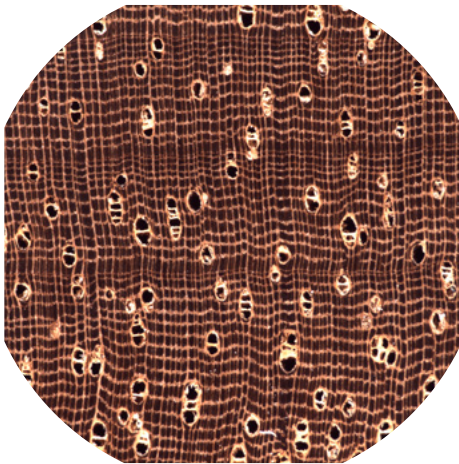


Parénquima en bandas apotraqueales
Banded apotracheal parenchyma

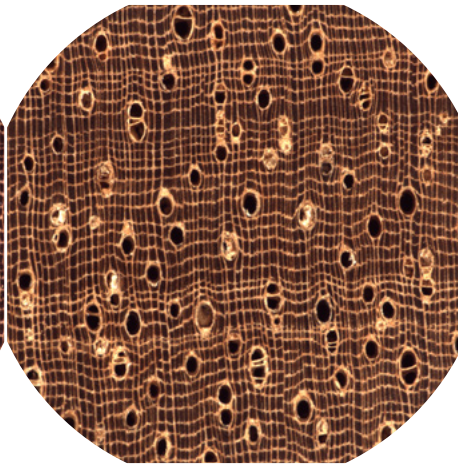
Eschweilera parviflora



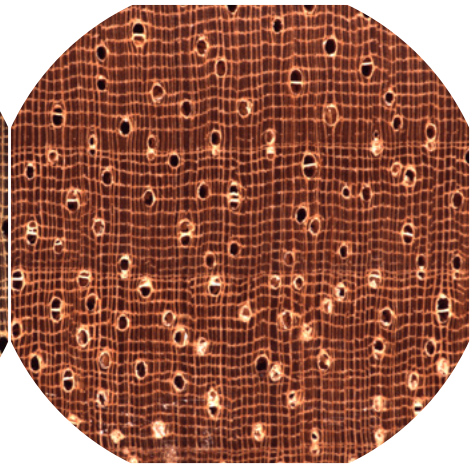
Eschweilera pedicellata



Eschweilera sagotiana



Eschweilera subglandulosa



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–8; de tamaño mediano a grandes; pocos a abundancia media; tílides comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en bandas largas y distinguibles; marginal a veces presente, pero indistinguible de las bandas apotraqueales.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura de color amarillento a café cremoso; generalmente demarcada; duramen café claro, café grisáceo, café rojizo o café nuez, a veces con vetas oscuras. La madera es muy dura, muy pesada, densa, resistente y fuerte.

Comentarios adicionales

Las maderas de *Eschweilera* spp. son bastante uniformes y su estructura se ajusta a la observada en otros géneros de Lecythidaceae. Aunque el género tiene su mayor diversidad en la

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–8; medium to large-sized; few to medium abundance; tyloses common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal forming long, distinct bands; marginal sometimes present, but indistinguishable from apotracheal bands.

• Tangential

Radios no storied. Tall rays present.

• Other characters

Sapwood is yellowish to creamy-tan brown; usually distinct; heartwood is light brown, greyish brown, reddish brown or nut-brown color, sometimes with darker streaks. The wood is very hard, very heavy, dense, tough and strong.

cuenca del Amazonas y las Guayanas, algunas especies se pueden encontrar en nuestra región. Las seis especies de *Eschweilera* presentadas aquí están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Eschweilera* spp. son muy similares a las de otras especies de Lecythidaceae, particularmente *Couroupita* spp. y *Lecythis* spp. En *Couroupita* spp. el parenquima apotraqueal es difuso-agregado y en *Lecythis* spp. las bandas apotraqueales son visibles a simple vista.

Additional comments

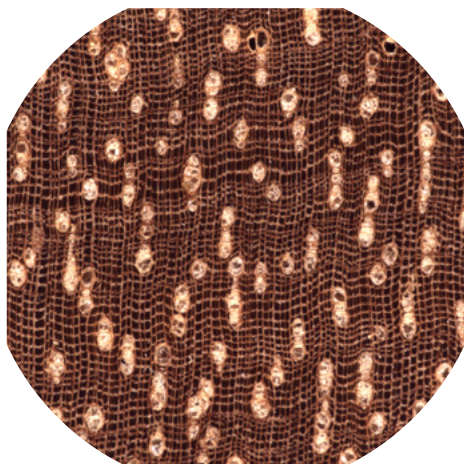
The wood in *Eschweilera* spp. is quite uniform and its structure is similar to other Lecythidaceae. Although the genus has its greatest diversity in the Amazon basin and the Guianas, some species are found in our region. All six species of *Eschweilera* presented here are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

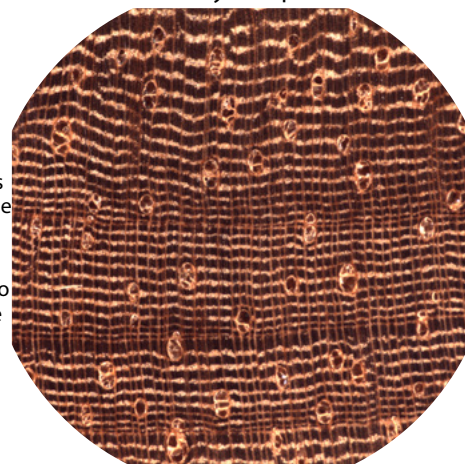
Wood of *Eschweilera* spp. is very similar to that of other species of Lecythidaceae, particularly *Couroupita* spp. and *Lecythis* spp. In *Couroupita* spp. the apotracheal parenchyma is diffuse-in-aggregates and in *Lecythis* spp. the apotracheal bands are visible to the naked eye.

Maderas similares • Similar woods

Eschweilera coriacea



Lecythis sp.

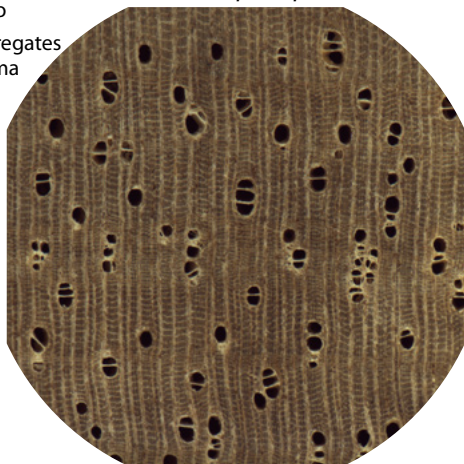


Bandas
apotraqueales
visibles a simple
vista
Apotracheal
bands visible to
the naked eye

Parénquima difuso-
agregado

Diffuse-in-aggregates
parenchyma

Couroupita sp.



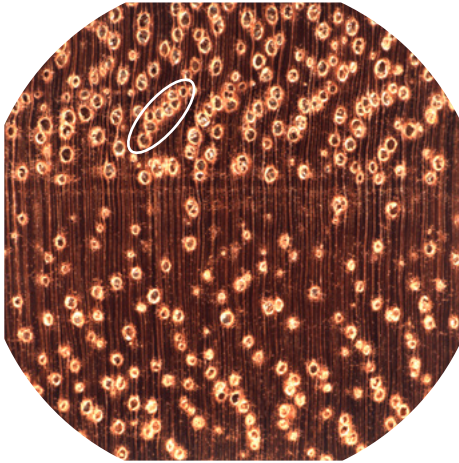
Notas • Notes

Eucalyptus spp.

Familia/Family: Myrtaceae

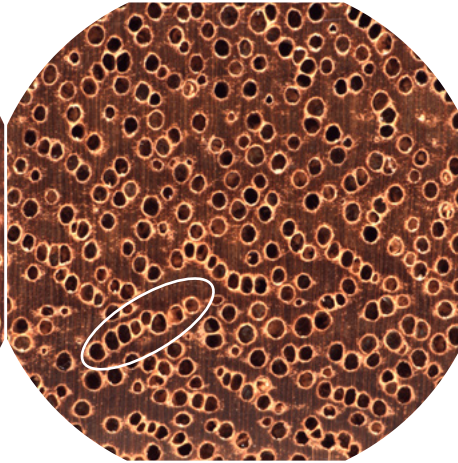
E. camaldulensis; *E. deglupta*; *E. grandis*; *E. robusta*; *E. saligna*

Eucalyptus camaldulensis



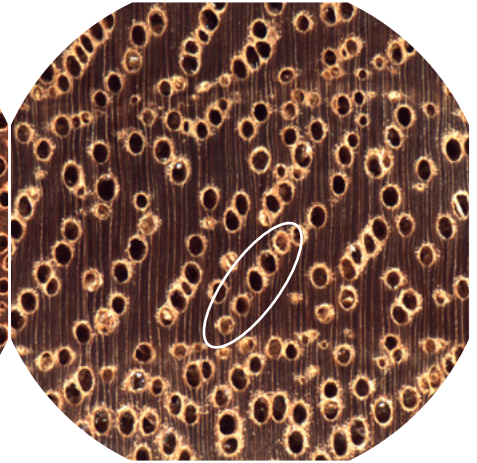
Vasos solitarios con parénquima vasicéntrico tenue
Solitary vessels with faint vasicentric parenchyma

Eucalyptus deglupta

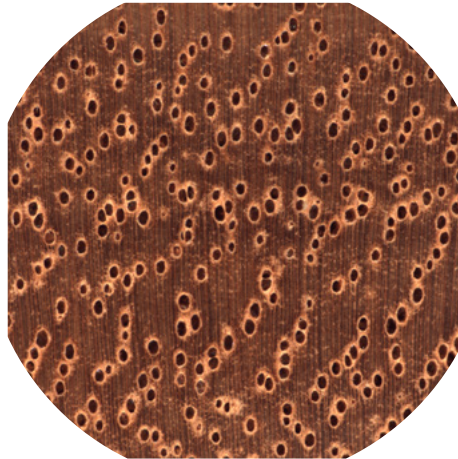


Disposición de los vasos conspicuamente radial-oblicua
Vessels in prominent echelon arrangement

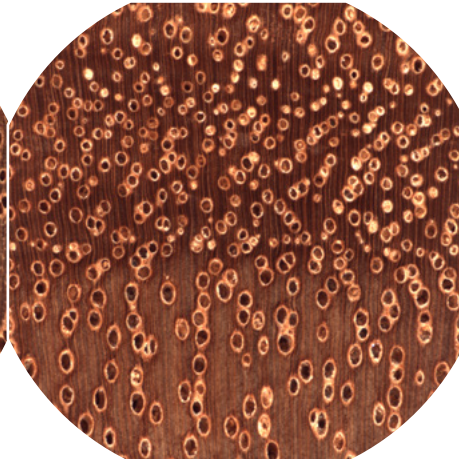
Eucalyptus grandis



Eucalyptus robusta



Eucalyptus saligna



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. A veces se distinguen anillos de crecimiento aparentes.

Vasos: Exclusivamente solitarios; en disposición radial-oblicua y/o radial; de tamaño mediano a grande; de abundancia media; comúnmente con tílides; *Eucalyptus robusta* presenta gomas en el duramen.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso, pero tenue; paratraqueal vasicéntrico estrecho, algunas veces ligeramente aliforme (pero no abundante).

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura varía de color, de blanco pálido a rosa claro; no siempre está claramente delimitada; duramen varía de rosáceo, a rojo claro, a café claro, a café rojizo oscuro. Las maderas de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. saligna* y *E. robusta* son moderadamente pesadas, moderadamente duras y fuertes, mientras que las maderas de *E. grandis* y *E. deglupta* tienden a ser más suaves y ligeras.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes distinct.

Vessels: Exclusively solitary; in echelon and/or radial arrangement; medium to large-sized; medium abundance; tyloses common; gums common in *Eucalyptus robusta*.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse; paratracheal narrow vasicentric, rarely slightly aliform (but not abundant).

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood varies from pale white to light pink; not always distinct; heartwood varies from pinkish, light red, light brown, to dark reddish-brown. The wood is moderately heavy, moderately hard and strong in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. saligna* and *E. robusta*, but tends to be softer and lighter in *E. grandis* and *E. deglupta*.

Comentarios adicionales

Eucalyptus spp. no son nativas de nuestra región, pero han sido introducidas en plantaciones madereras y/o como ornamentales. Por tal razón, la madera puede variar en color y densidad de acuerdo a las condiciones de crecimiento en cada plantación. *Eucalyptus deglupta* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'; *E. camaldulensis*, *E. grandis* y *E. robusta* están registradas como especies 'Casi Amenazadas'; y *E. saligna* está registrada como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Melaleuca leucandendra y *Calophyllum brasiliense* son similares a *Eucalyptus* spp., pero se diferencian por la presencia de parénquima más abundante.

Additional comments

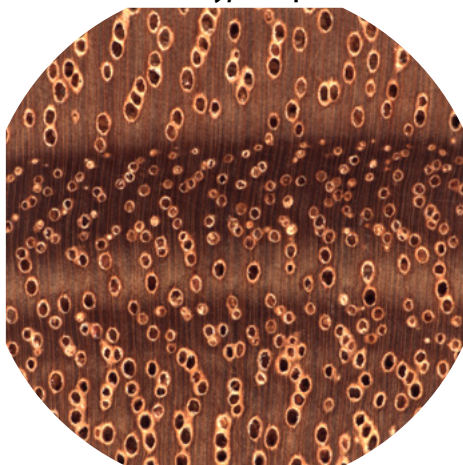
Eucalyptus spp. are not native to our region, but have been introduced as timber plantation species and/or as ornamentals. The wood can vary in color and density according to the growing conditions. *Eucalyptus deglupta* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'; *E. camaldulensis*, *E. grandis*, and *E. robusta* are recorded as 'Near Threatened'; and *E. saligna* is recorded as 'Least Concern'.

Similar woods

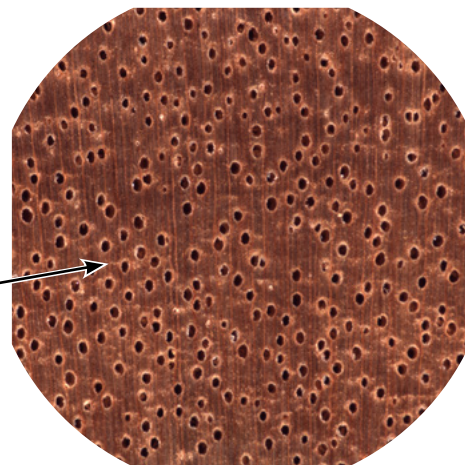
Melaleuca leucandendra and *Calophyllum brasiliense* are similar to *Eucalyptus* spp., but can be differentiated by their more abundant parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Eucalyptus sp.

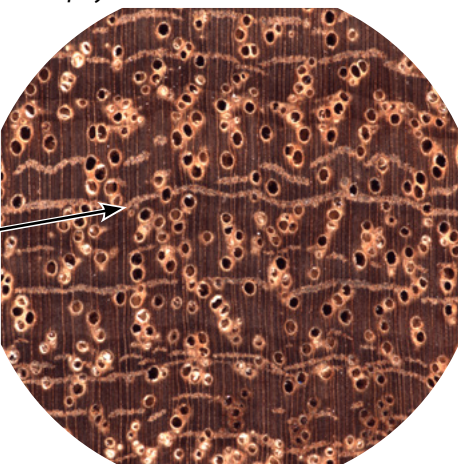


Melaleuca leucadendra



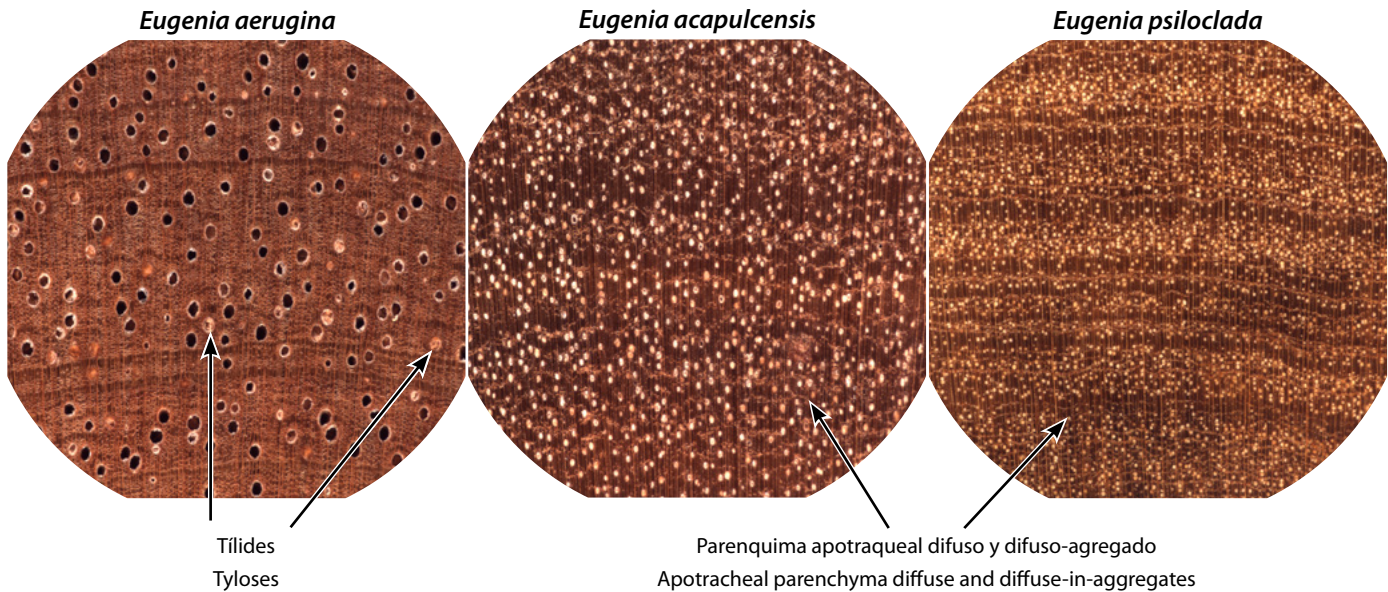
Parénquima
aliforme tenue
Faint aliform
parenchyma

Calophyllum brasiliense var. *antillanum*



Parénquima
en bandas
apotraqueales
Apotracheal
banded
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios; de tamaño extremadamente pequeño en *Eugenia acapulcensis* y *E. psiloclada*, tamaño mediano en *E. aeruginea*; abundancia media a moderadamente abundante; tílides ocasionales en *E. aeruginea*.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, formando bandas onduladas, angostas e irregulares.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura y duramen no están claramente delimitadas; de color café claro y castaño. La madera es pesada, dura y fuerte.

Comentarios adicionales

Eugenia psiloclada es nativa de Cuba. *E. acapulcensis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Es posible separar *Eugenia aeruginea* de las otras especies del género de la región. Por eso, la página siguiente tiene dos imágenes de *Eugenia*, y también otra madera confundible, la de *Mammea americana*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary; extremely small-sized in *Eugenia acapulcensis* and *E. psiloclada*, medium-sized in *E. aeruginea*; medium to moderately abundant; tyloses occasional in *E. aeruginea*.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, forming irregular, narrow, wavy bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood and heartwood not distinct; light brown to chestnut coloured. The wood is heavy, hard, and strong.

Additional comments

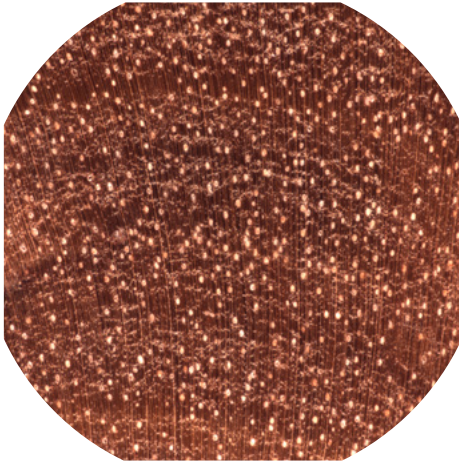
Eugenia psiloclada is native to Cuba. *E. acapulcensis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

It is possible to separate *Eugenia aeruginea* from its congeners in the region. For this reason, the following page shows two images of *Eugenia* as well as another confusable wood, that of *Mammea americana*.

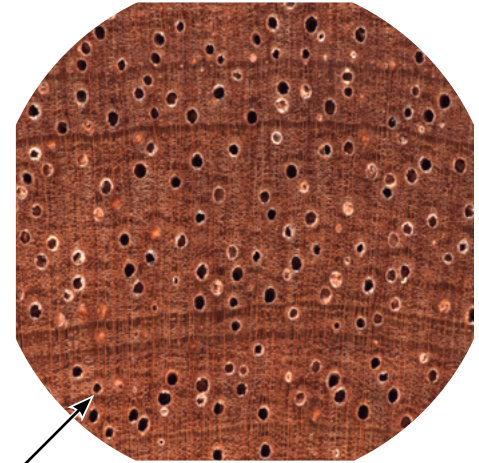
Maderas similares • Similar woods

Eugenia acapulcensis



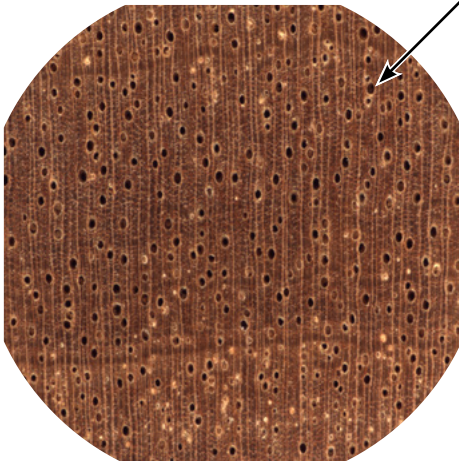
Vasos muy pequeños, a veces imposible ver individualmente con la lupa de mano
Extremely small vessels, sometimes impossible to resolve individually with a hand lens

Eugenia aerugina



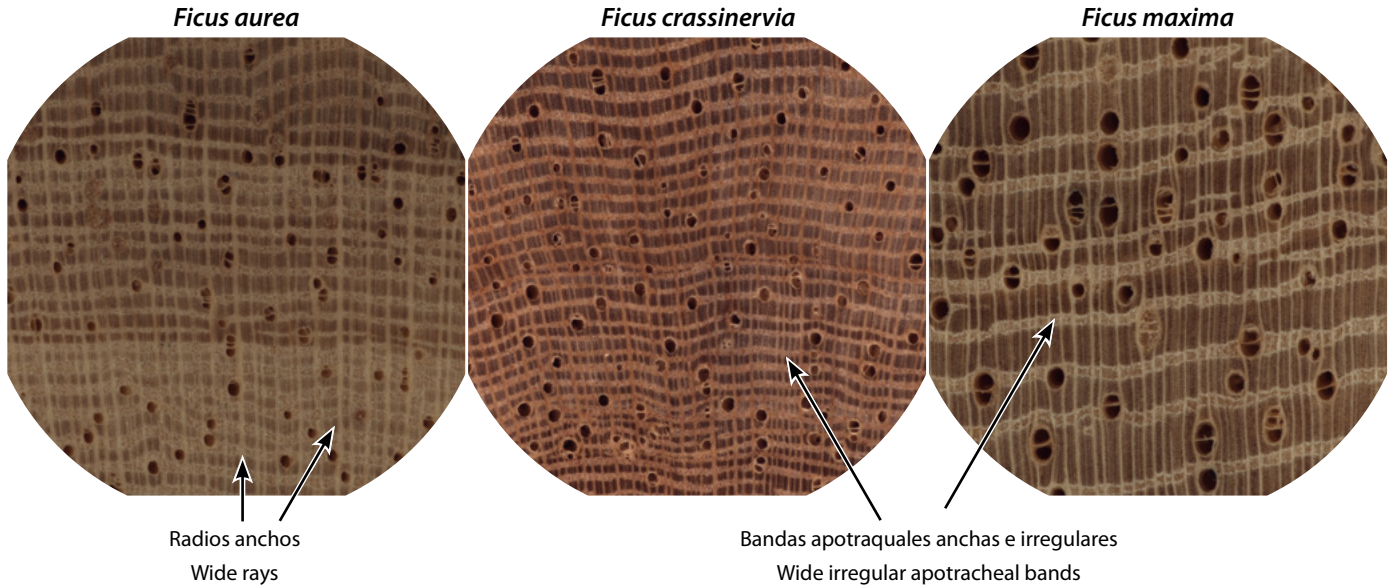
Vasos medianos
Medium-sized vessels

Mammea americana



Canales radiales conspicuos
(superficie tangencial)
Prominent radial canals
(tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: Solitarios y ocasionalmente múltiples en grupos de 2–4; de tamaño medio; pocos; ocasionalmente tñlides presentes.
Radios: Medianos, anchos en *F. aurea*; abundancia media.
Parénquima: Apotraqueal presente como bandas anchas e irregulares.
- **Tangenciales**
Radios no estratificados.
- **Otros caracteres**
Albura y duramen no están claramente demarcados; de color café amarillento.

Comentarios adicionales

Las tres especies de *Ficus* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Ficus* spp. son similares a las de *Erythrina* spp. y a las de *Lecythis* spp. Sin embargo, *Ficus* spp. se diferencian de *Erythrina* spp. por sus radios angostos y menos numerosos; y de *Lecythis* spp. por sus radios más anchos y menos numerosos y la ausencia de parénquima marginal.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: Solitary and in occasional radial multiples of 2–4; medium-sized; few; tyloses occasional.
Rays: Medium width to wide in *F. aurea*; average abundance.
Parenchyma: Apotracheal present as wide irregular bands; paratracheal narrow vascentric.
- **Tangential**
Rays not storied.
- **Other characters**
Sapwood and heartwood not distinct; pale yellow-brown in color.

Additional comments

All three species are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood of *Ficus* spp. is similar to that of *Erythrina* spp. and *Lecythis* spp. However, *Ficus* spp. differ from *Erythrina* spp. by their narrower and more numerous rays; and from *Lecythis* spp. by their larger less numerous rays and the presence of marginal parenchyma.

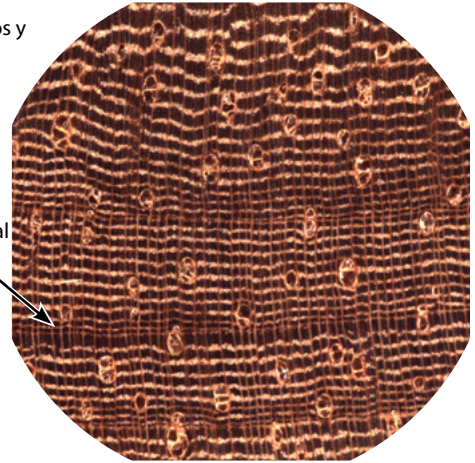
Maderas similares • Similar woods

Ficus maxima



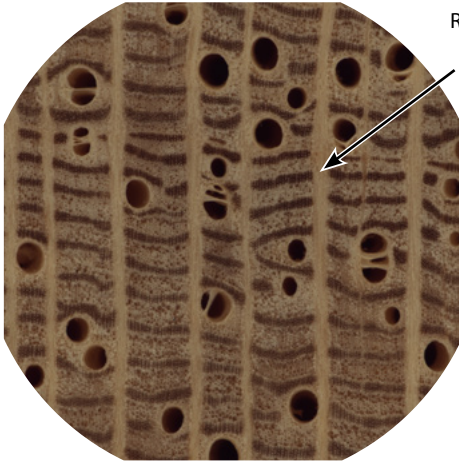
Radios más angostos y
numerosos
Narrower, more
numerous rays

Lecythis sp.



Parénquima marginal
distinguido
Distinct marginal
parenchyma

Erythrina fusca



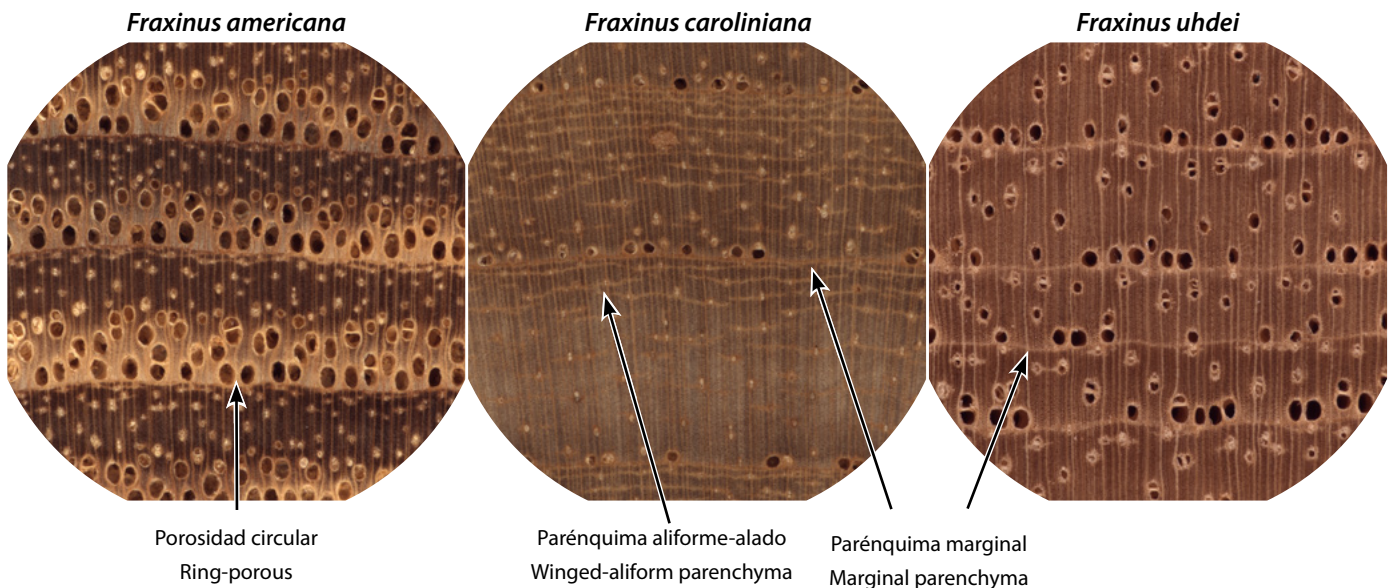
Radios más anchos y
menos numerosos
Wider, fewer rays

Notas • Notes

Fraxinus spp.

F. americana; *F. caroliniana*; *F. uhdei*

Familia/Family: Oleaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Circular. Anillos de crecimiento distinguibles.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; pequeños, medianos y grandes; pocos a abundancia media.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico estrecho, aliforme-alado extendiéndose a confluyente en el leño tardío; marginal presente y asociado a vasos del leño temprano.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura tiende a ser de color beige o café claro; no siempre está claramente delimitada; duramen color café claro a café. La madera tiende a ser dura, moderadamente pesada, resistente y fuerte.

Comentarios adicionales

Fraxinus americana y *F. caroliniana* están sufriendo el impacto de la infestación por parte del Barrenador Esmeralda del Fresno. *Ficus americana* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie 'En Peligro Crítico'; *F. caroliniana* está registrada como una especie 'En Peligro'; mientras que *F. uhdei* está registrada como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Melia azedarach* es similar a la de *Fraxinus* spp., pero puede diferenciarse por sus radios medianos, la presencia de gomas oscuras en los vasos del duramen, los parches diagonales de parénquima confluyente en la madera tardía y su duramen café rojizo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Ring-porous. Growth ring boundaries distinct.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; small and medium to large-sized; few to medium abundance.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, winged-aliform extending to confluent in the latewood; marginal present and associated with earlywood vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood tends to be beige or light brown; heartwood is a light to medium brown; not always distinct. The wood tends to be hard, moderately heavy, tough and strong.

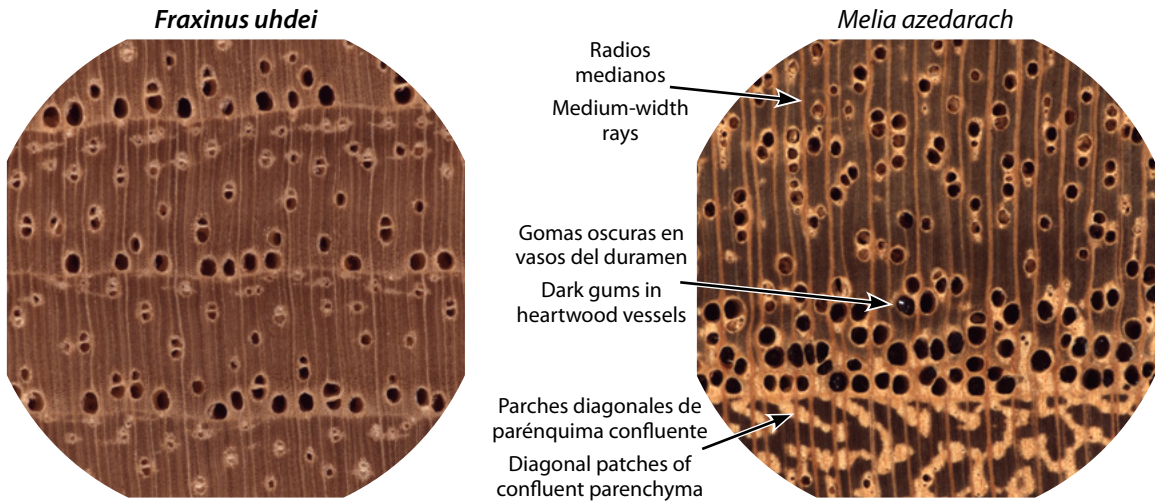
Additional comments

Fraxinus americana and *F. caroliniana* are suffering from the impact of Emerald Ash Borer infestation. *F. americana* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Critically Endangered'; *F. caroliniana* is recorded as 'Endangered'; and *F. uhdei* is recorded as 'Least Concern'.

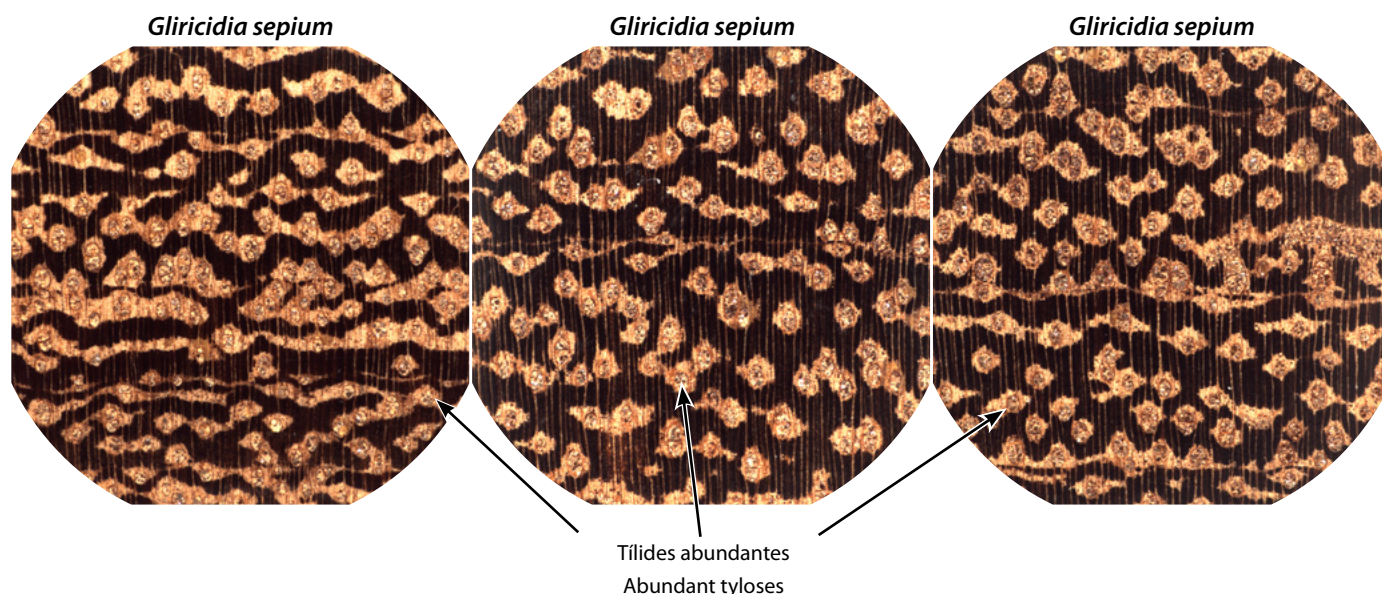
Similar woods

The wood of *Melia azedarach* is similar to that of *Fraxinus* spp., but can be differentiated by its medium width rays, the presence of dark gums in the heartwood vessels, the patches of diagonal confluent parenchyma in the latewood, and its reddish brown heartwood.

Maderas similares • Similar woods



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2; de tamaño mediano; abundancia media; abundantes tíldes en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-rómbico y aliforme-alado, extendiéndose a confluyente.

• Tangenciales

Radios tienden a ser estratificados, de estratificación gruesa cuando se presenta (difícil de observar, hasta con una lupa de mano).

• Otros caracteres

Albura de color amarillento a café claro; claramente delimitada; duramen café oscuro, tornándose café rojizo. La madera es dura, pesada y muy resistente. El duramen exhibe una fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Nativa de nuestra región, *Gliricidia sepium* es una especie de usos múltiples que ha sido introducida en muchos países tropicales del mundo, donde se ha convertido en una parte importante de las prácticas agrícolas. *G. sepium* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Tanto *Maclura tinctoria* como *Caesalpinia vesicaria* pueden ser confundidas con *Gliricidia sepium*, el color de la madera es similar y el parénquima axial es parecido, sin embargo, sus maderas no son fluorescentes bajo luz UV. Adicionalmente, *C. vesicaria* tiende a tener vasos más pequeños y carece de tíldes abundantes. Aunque *M. tinctoria* presenta tíldes abundantes, el parénquima confluyente es más angosto que el diámetro de los vasos solitarios y presenta un parénquima marginal distinguible.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2; medium-sized; medium abundance; tyloses abundant in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal lozenge- and winged-aliform, extending to confluent.

• Tangential

Rays tend to be storied, storying coarse when present (hard to see, even with a hand lens).

• Other characters

Sapwood is yellowish to light brown; distinct; heartwood is dark brown, turning reddish brown on exposure to air. The wood is hard, heavy, and very tough. Heartwood yellow-green fluorescent under a UV light.

Additional comments

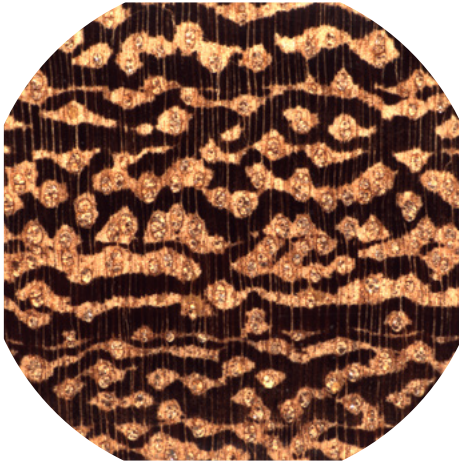
Native to our region, this very valuable species has been introduced to many tropical countries around the world, where it has multiple agricultural uses. *Gliricidia sepium* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Both *Maclura tinctoria* and *Caesalpinia vesicaria* can be confused with *Gliricidia sepium*, as they have similar wood color and axial parenchyma patterns, however, their woods are not fluorescent under UV light. Additionally, *C. vesicaria* tends to have smaller vessels and lacks abundant tyloses. Although *M. tinctoria* has abundant tyloses, its confluent parenchyma is narrower than the solitary vessel diameter, and it has distinct marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

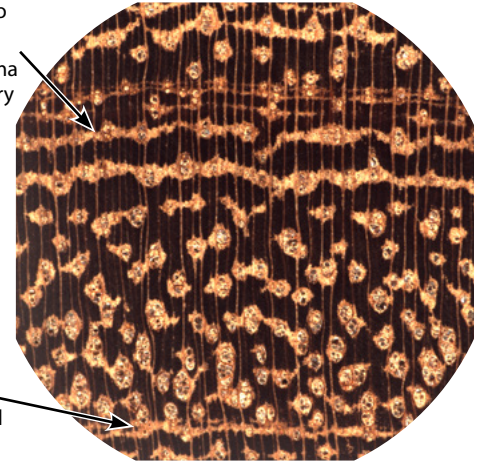
Gliricidia sepium



Parénquima confluyente
más angosto que el
diámetro de un vaso
solitario

Confluent parenchyma
narrower than solitary
vessel diameter

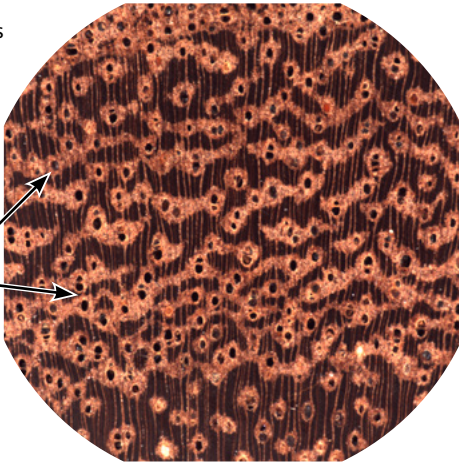
Maclura tinctoria



Parénquima
marginal
conspicuo
Distinct marginal
parenchyma

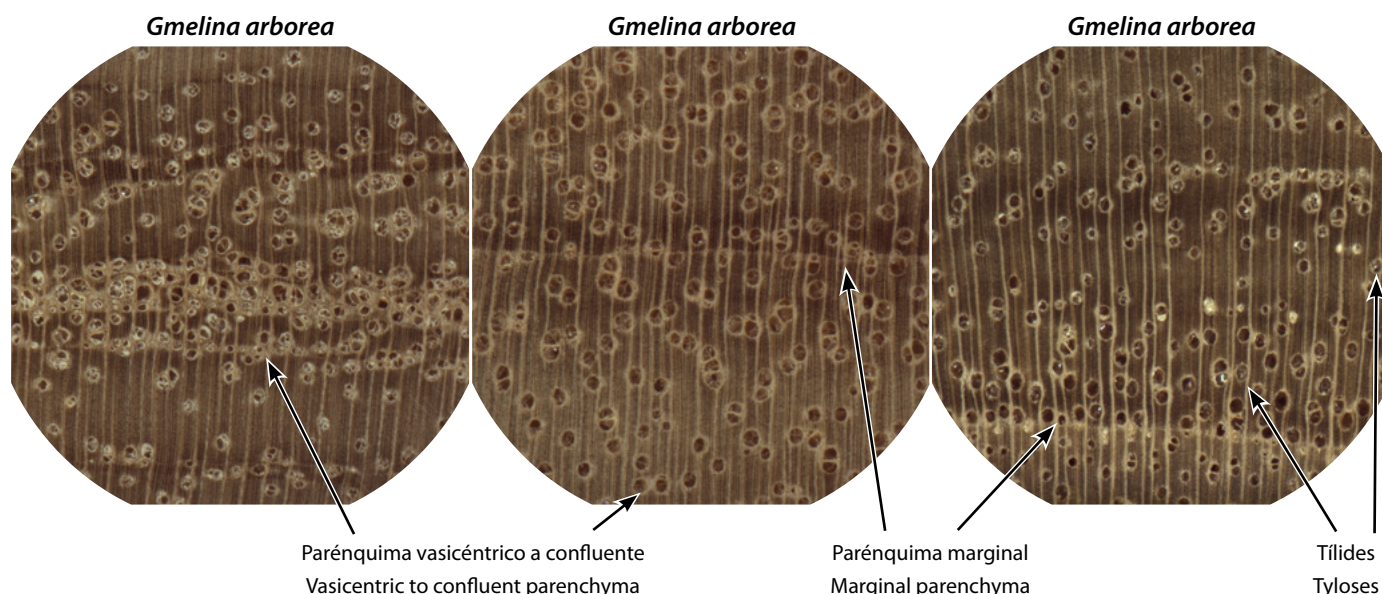
Caesalpinia vesicaria

Ausencia de tílides
abundantes
Lack of abundant
tyloses



Vasos más
pequeños
Smaller vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Levemente semicircular a difusa, el leño temprano se distingue más por la abundancia que por el tamaño de los vasos. Los anillos de crecimiento suelen estar bien definidos.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples o racemiformes en grupos de 2–3; algunos en disposición radial-oblicua; de tamaño mediano; abundancia media; generalmente tílides abundantes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto, a veces tenuemente aliforme-alado y/o confluyente, conectando 2–3 vasos; marginal generalmente presente, variando de tenue a ancho y distinguible.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a crema; tenuemente delimitada; duramen es blanquecino a café amarillento, a café rojizo. La madera es ligera, de suave a dura y fuerte.

Comentarios adicionales

La naturaleza semicircular de la madera se aprecia más fácilmente en los anillos de crecimiento más anchos, por lo que es preferible preparar una superficie transversal en una zona donde los anillos sean más anchos. *Gmelina arborea* no es nativa de nuestra región, ha sido introducida como especie de plantación maderera. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Gmelina arborea* es muy similar a las maderas de *Cordia* spp., grupo *alliodora*, y *Roseodendron donnell-smithii*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Faintly semi-ring-porous to diffuse-porous, with the earlywood distinguished more by the abundance than the size of the vessels. Growth ring boundaries usually distinct.

Vessels: Mostly solitary, some in multiples of 2–3, few in clusters; some in faint echelon; medium-sized; medium abundance; typically with abundant tyloses.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, sometimes faintly winged-aliform and/or confluent, connecting 2–3 vessels; marginal typically present, varying from faint to wide and distinct.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is whitish to cream-colored; not distinct; heartwood is whitish- to yellowish-brown to reddish-brown. The wood is light in weight, soft to hard, and strong.

Additional comments

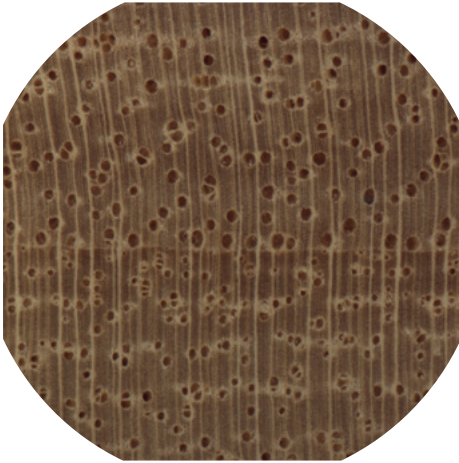
The semi-ring-porous nature of the wood is most easily seen in wider growth rings, so preparing a transverse surface in an area where the rings are wider is preferred. *Gmelina arborea* is not native to our region, but has been introduced as a plantation species. *G. arborea* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood of *Gmelina arborea* is most similar to that of *Cordia* spp., *alliodora* group, and *Roseodendron donnell-smithii*.

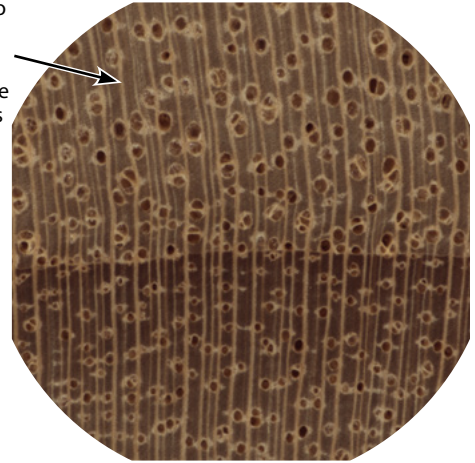
Maderas similares • Similar woods

Gmelina arborea

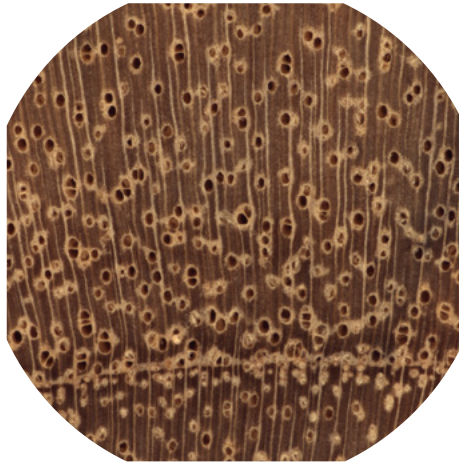


Cordia sp., grupo alliodora

Radios un poco
más anchos y
abundantes
Wider and more
numerous rays

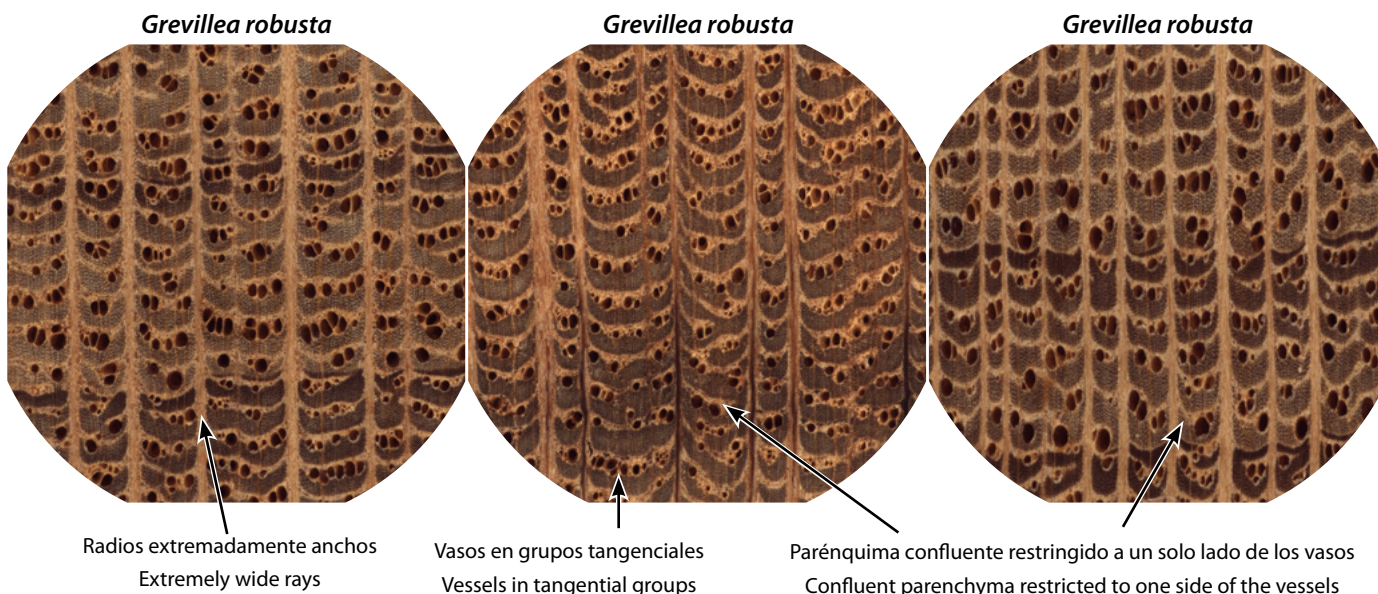


Roseodendron donnell-smithii



Porosidad
difusa
Diffuse-
porous

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y en grupos tangenciales; medianos; abundancia media.

Radios: La mayoría extremadamente anchos, algunos angostos; si se observan sólo los anchos, son pocos.

Parénquima: Paratraqueal confluyente en bandas anchas que conectan tangencialmente grupos de vasos, generalmente restringido a un solo lado de los vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Se observan radios altos y anchos.

• Otros caracteres

Albura de color crema; claramente delimitada; duramen rosa a café rojizo claro. La madera es ligera y fuerte.

Comentarios adicionales

El patrón macroscópico de la madera de *Grevillea robusta* es uno de los más distintivos en este manual. La combinación de ancho de los radios, disposición de los vasos y patrón del parénquima es fácil de observar y difícil de malinterpretar. Esta especie no es nativa de nuestra región, pero ha sido introducida para obtención de madera, como cortavientos y como ornamental. *G. robusta* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Ninguna de las maderas incluidas en este manual podrían ser confundidas con *Grevillea robusta*. Sin embargo, otro género en la misma familia, *Roupala*, tiene una anatomía de la madera similar, pero su duramen es más oscuro y su madera más dura y más pesada que la de *G. robusta*. *Quercus* spp. y *Casuarina* spp. también tienen radios anchos, pero difieren macroscópicamente.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in tangential groups; medium-sized; medium abundance.

Rays: Most are extremely wide, some are narrow; few when considering only the wide rays.

Parenchyma: Paratracheal in confluent wide bands connecting vessels tangentially, typically restricted to one side of the vessels.

• Tangential

Rays not storied. Rays seen as tall and wide.

• Other characters

Sapwood is cream colored; distinct; heartwood is pink to light red brown. The wood is light and strong.

Additional comments

The macroscopic wood pattern of *Grevillea robusta* is one of the most distinct found in this manual. The combination of ray width, vessel arrangement, and parenchyma pattern is easily observed and difficult to misinterpret. This species is not native to our region, but has been introduced for timber, as a windbreak, and as an ornamental. *G. robusta* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

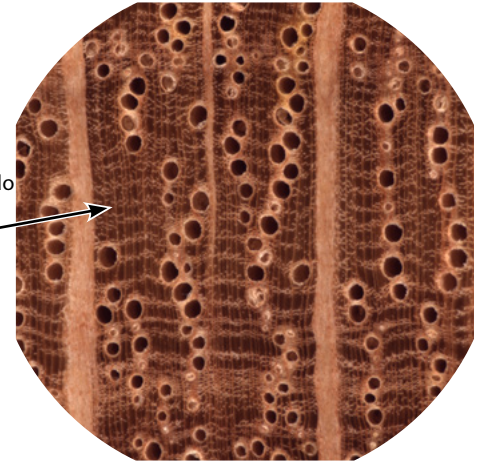
None of the woods in the manual can be reasonably confused with *Grevillea robusta*. However, another genus in the same family, *Roupala*, has a similar wood anatomy, but with harder, heavier, and darker colored heartwood than *G. robusta*. *Quercus* spp. and *Casuarina* spp. also have broad rays, but are otherwise different macroscopically.

Maderas similares • Similar woods

Grevillea robusta



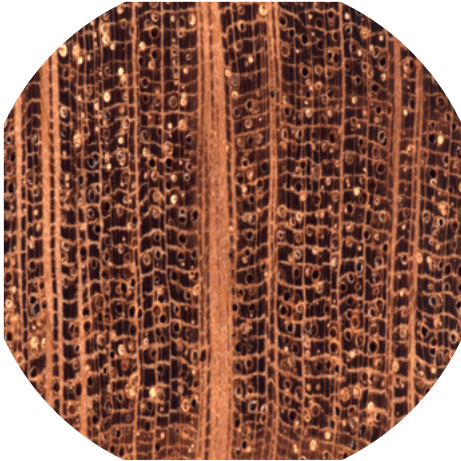
Quercus acutifolia



Parénquima
difuso-agregado
a bandeado
Diffuse-in-
aggregates
to banded
parenchyma

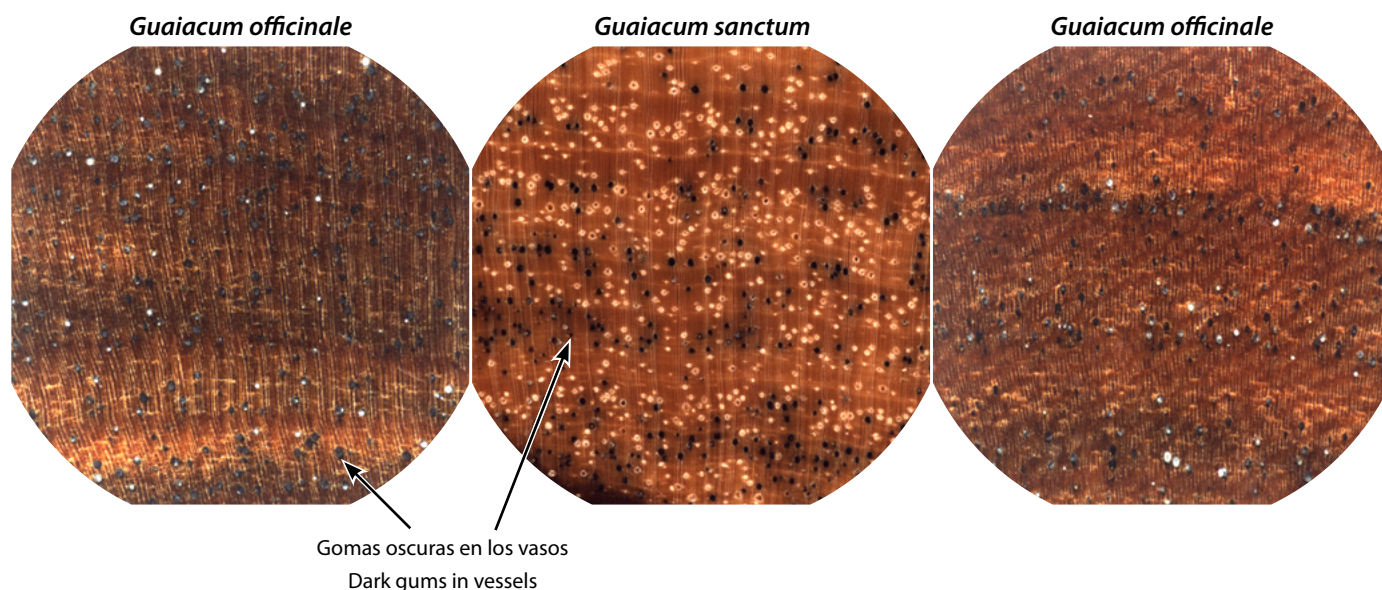


Casuarina equisetifolia



Vasos más
pequeños
Smaller
vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**

Porosidad: Difusa.

Vasos: Exclusivamente solitarios; de tamaño pequeño; abundancia media; con gomas oscuras en el duramen.

Radios: Extremadamente angostos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, algunas veces formando bandas tangenciales irregulares y bastante angostas. Bastante difícil de observar, inclusive con una lupa de mano.

- **Tangenciales**

Radios estratificados, estratificación fina; fibras también se encuentran estratificadas; bastante difícil de observar, aún con una lupa de mano.

- **Otros caracteres**

Albura de color crema a amarillo pálido; claramente diferenciada; duramen café verdoso oscuro a casi negro, tornándose aún más oscuro con el tiempo y la exposición a la luz. La madera es extremadamente dura, pesada, resistente y densa; es una de las maderas más pesadas que existen.

Comentarios adicionales

El gran valor comercial de la madera y los usos medicinales de la misma, han reducido drásticamente el área de distribución de las especies. Tanto *Guaiacum officinale* como *G. sanctum* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'En Peligro' y son protegidos por CITES.

Maderas similares

No hay otras maderas presentes en este manual con caracteres macroscópicos similares.

Summary of characters

- **Transverse**

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Exclusively solitary; small-sized; medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Extremely narrow; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, sometimes forming very narrow, irregular, tangential bands. Quite difficult to observe, even with a hand lens.

- **Tangential**

Radial storied, storying fine; fibers are also storied; very hard to see, even with a hand lens.

- **Other characters**

Sapwood is cream-colored to pale yellow; heartwood is dark greenish brown to almost black, becoming even darker with time and exposure to light; distinct. The wood is hard to extremely hard, heavy, tough and dense; one of the heaviest and hardest of all woods.

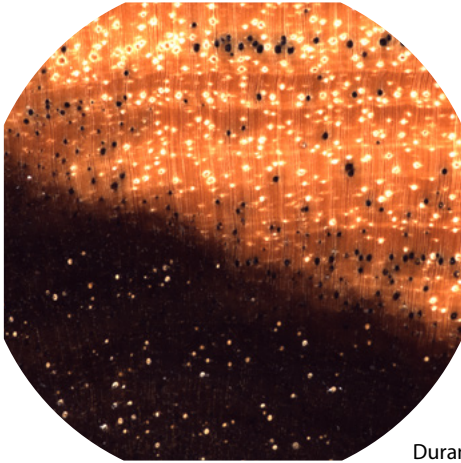
Additional comments

The extremely valuable timber and medicinal properties of the wood have severely reduced the species' range. Both *Guaiacum officinale* and *G. sanctum* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Endangered' and are protected by CITES.

Similar woods

There are no other woods in this manual with similar macroscopic characters.

Guaiacum sanctum

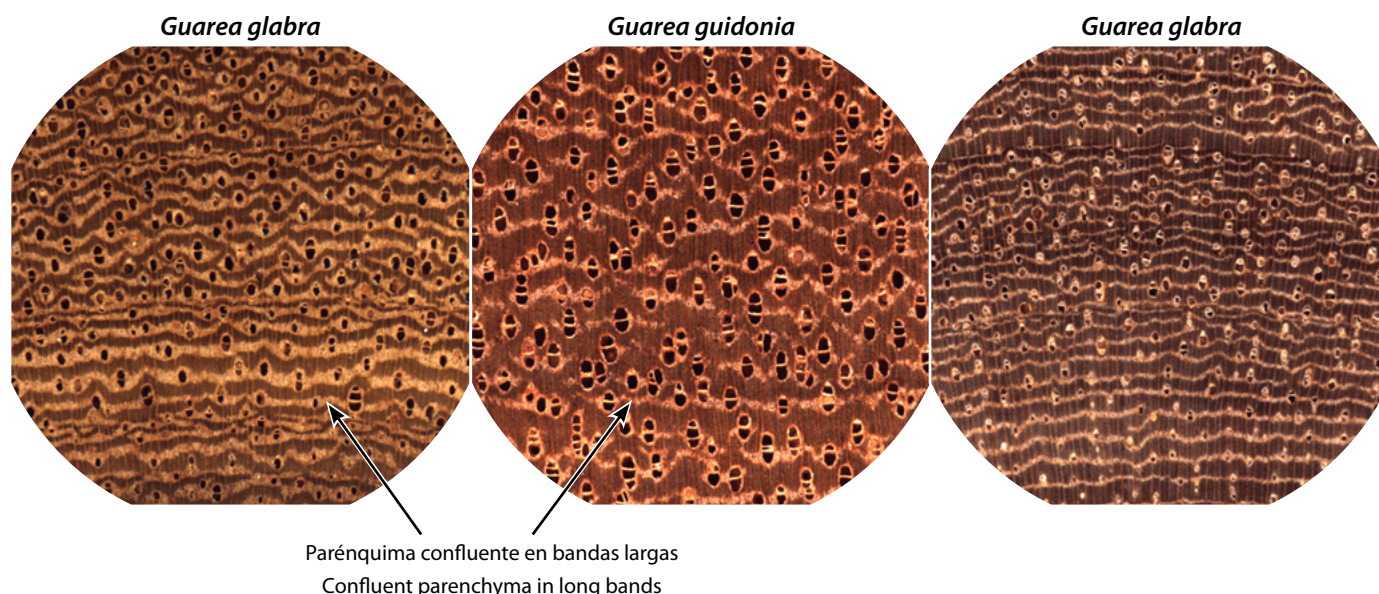


Espacio dejado intencionadamente en blanco
porque no hay maderas similares.

Space intentionally left blank because there are
no similar woods.

Duramen de color casi negro
Heartwood almost black in color

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; pequeños a medianos en *Guarea guidonia*; abundancia media; algunas veces con gomas/depósitos en el duramen.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal, cuando presente, en bandas irregulares angostas; paratraqueal raramente aliforme, generalmente confluyente, angosto y conectando de 2 a varios vasos, unificándose con el parénquima apotraqueal bandeado; marginal presente como bandas angostas distinguibles y generalmente asociadas a vasos en *Guarea glabra*, tenue e irregular o ausente en *G. guidonia*.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a café; demarcada; duramen rosáceo a café rojizo claro. La madera es de densidad media, dura, fuerte y a veces con un brillo ligero. Presenta un olor agradable cuando fresca.

Comentarios adicionales

Tanto *Guarea glabra* como *G. guidonia* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

A simple vista, las maderas de *Guarea* spp. se parecen mucho a otras maderas de la misma familia como *Swietenia*, *Khaya*, *Carapa* y *Cedrela*. Anatómicamente, es fácilmente diferenciable de éstas por la presencia del parénquima confluyente. Debido a este parénquima confluyente, la superficie transversal de la madera en *Guarea* spp. es muy parecida a la de *Lonchocarpus* spp., pero no posee los radios estratificados de *Lonchocarpus* spp. Las maderas de *Vochysia* spp. y *Qualea* spp. también son similares en su anatomía a las de *Guarea* spp., pero ambos géneros poseen vasos más grandes y radios un poco más anchos y menos numerosos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; small to medium-sized in *Guarea guidonia*; medium abundance; sometimes with gums/deposits in heartwood.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal as narrow irregular bands when present; paratracheal rarely aliform, commonly narrow confluent, connecting 2 to many vessels, intergrading with banded apotracheal parenchyma; marginal present as distinctly narrower bands, usually associated with vessels, faint and irregular or absent in *Guarea guidonia*.

• Tangential

Radios not storied.

• Other characters

Sapwood whitish to brownish; heartwood pinkish to light reddish brown; distinct. The wood is of medium density, hard, strong, and sometimes with a faint luster. It has a pleasant odor when green.

Additional comments

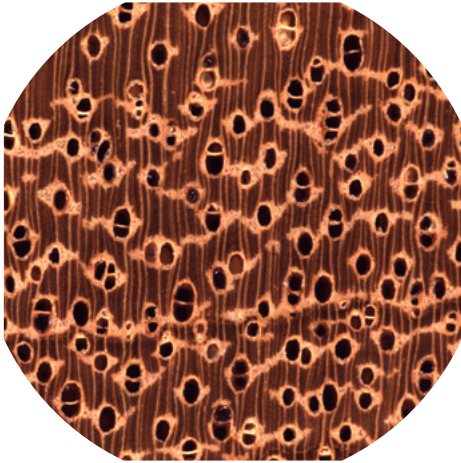
Both *Guarea glabra* and *G. guidonia* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

With the naked eye, *Guarea* spp. look much like other woods from the same family, such as *Swietenia*, *Khaya*, *Carapa*, and *Cedrela*. Anatomically, it is easily separated from these by the presence of confluent parenchyma. Due to this confluent parenchyma, a transverse surface of wood from *Guarea* spp. can also look similar to that of a *Lonchocarpus* spp., but lacks the storied rays of *Lonchocarpus* spp. and so can be easily separated. Wood from *Vochysia* spp. and *Qualea* spp. are also anatomically similar to that of *Guarea* spp., but both genera have larger vessels and slightly wider, less numerous rays.

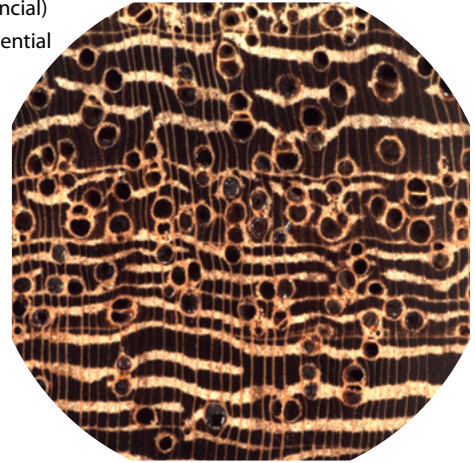
Maderas similares • Similar woods

Guarea guidonia

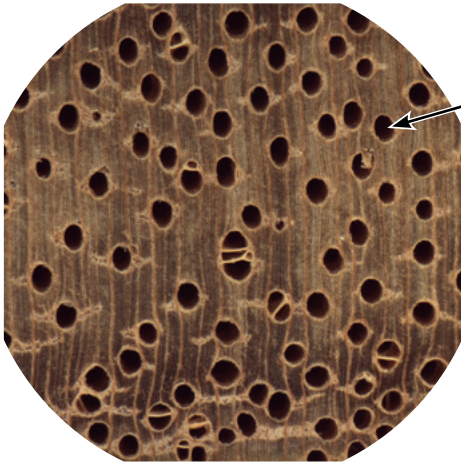


Radios estratificados
(superficie tangencial)
Stored rays (tangential
surface)

Lonchocarpus castilloi

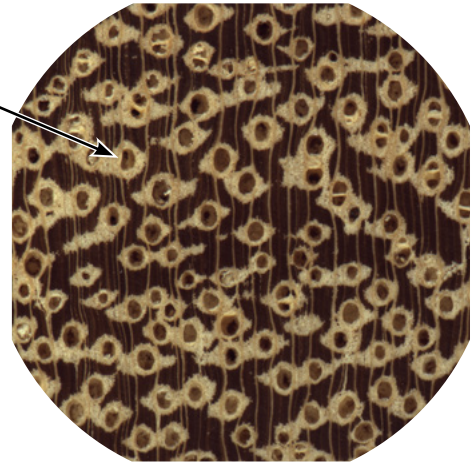


Vochysia ferruginea

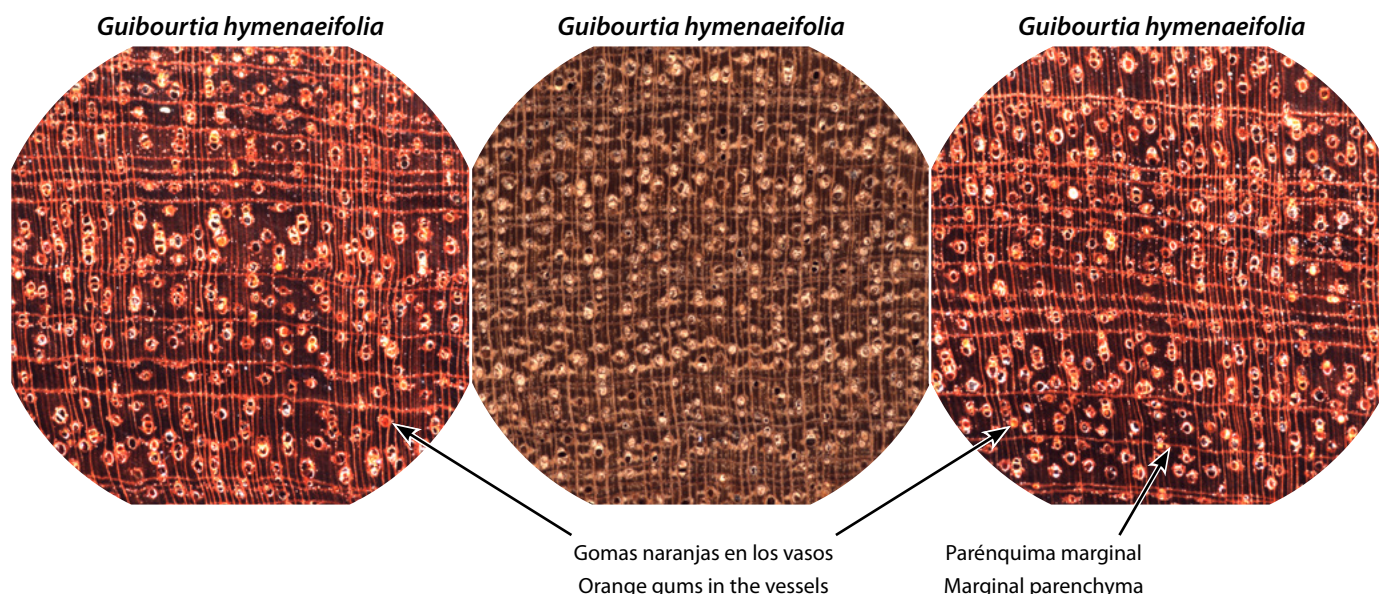


Vasos más grandes
Larger vessels

Qualea paraensis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y racemiformes y múltiples en grupos de 2–3; pequeños a medianos; abundancia media; con gomas/depósitos de color naranja oscuro ocasionalmente presentes en el duramen.

Radios: Angostos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado y formando bandas tangenciales irregulares; paratraqueal confluyente, aliforme-rómbico y aliforme-alado; marginal presente y a veces asociado a vasos.

• Tangenciales

Radios estratificados, de estratificación media.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; claramente delimitada; duramen café anaranjado a café rojizo oscuro, oscureciéndose con el tiempo. La madera es dura y pesada. El duramen presenta una tenue fluorescencia verde bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Guibourtia hymenaeifolia es endémica de Cuba y diferente a *G. chodatiana*, a veces considerada sinónimo de *G. hymenaeifolia*, pero que se encuentra en América del Sur (desde el centro de Bolivia hasta Brasil y Paraguay).

Maderas similares

La madera de *Myroxylon balsamum* es similar a la de *Guibourtia hymenaeifolia*, pero puede diferenciarse por la ausencia de parénquima apotraqueal, la presencia de sólo parénquima paratraqueal vasicéntrico angosto y la ausencia de parénquima marginal conspicuo. *Hymenaea courbaril* es también parecida, pero difiere en tener vasos más grandes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in clusters and radial multiples of 2–3; small to medium-sized; medium abundance; with dark orange gums/deposits occasionally present in heartwood.

Rays: Narrow; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates, forming irregular tangential bands; paratracheal confluent and lozenge- and winged-aliform; marginal present and sometimes associated with small vessels.

• Tangential

Rays storied, storying medium.

• Other characters

Sapwood is pale brown; distinct; heartwood is orange brown to dark red brown, darkening with age. The wood is hard and heavy. Heartwood has a faint green fluorescence under UV light.

Additional comments

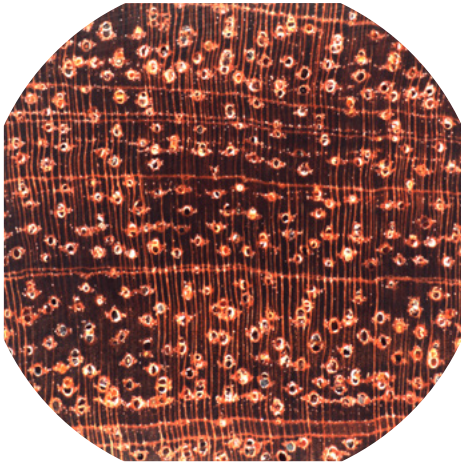
Guibourtia hymenaeifolia is endemic to Cuba and different from *G. chodatiana*, which is sometimes considered to be a synonym, but found in South America (Central Bolivia to Brazil and Paraguay).

Similar woods

The wood of *Myroxylon balsamum* is similar to that of *Guibourtia hymenaeifolia*, but can be differentiated by the absence of apotracheal parenchyma, the presence of only narrow vasicentric paratracheal parenchyma, and the absence of conspicuous marginal parenchyma. *Hymenaea courbaril* is also similar but has larger vessels.

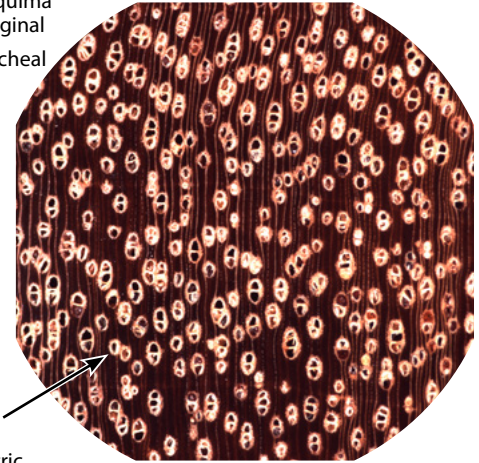
Maderas similares • Similar woods

Guibourtia hymenaeifolia



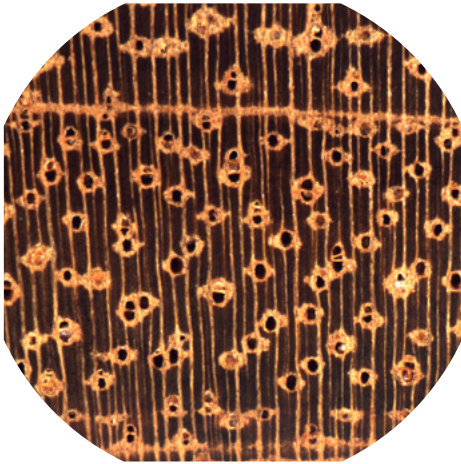
Ausencia de parénquima
apotraqueal y marginal
Absence of apotracheal
and marginal
parenchyma

Myroxylon balsamum



Parénquima
vasicéntrico
angosto
Narrow vasicentric
parenchyma

Hymenaea courbaril



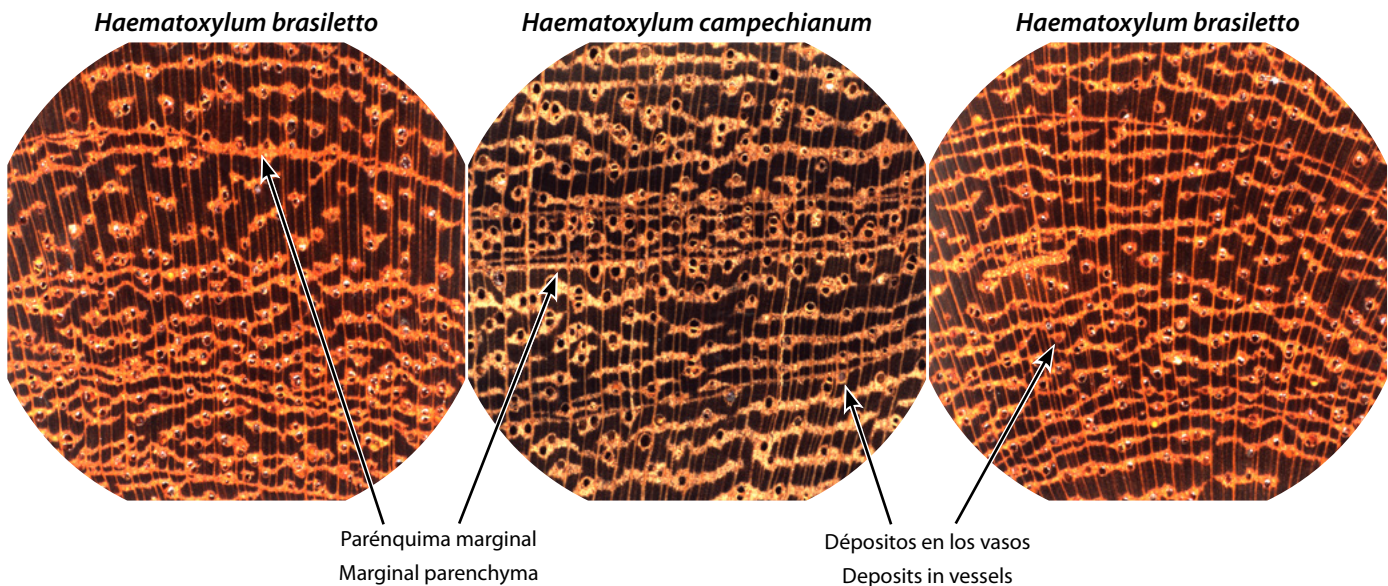
Vasos más grandes
Larger vessels

Notas • Notes

Haematoxylum spp.

Haematoxylum brasiletto; *Haematoxylum campechianum*

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y racemiformes y múltiples en grupos de 2–3; pequeños en *Haematoxylum brasiletto* y medianos en *H. campechianum*; abundancia media; depósitos en duramen son comunes.

Radios: Medianamente angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal algunas veces en bandas angostas, irregulares y cortas; paratraqueal principalmente confluyente, pero también aliforme; marginal presente y generalmente asociado a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Vasos y parénquima axial estratificados, pero difícil de observar. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a crema; claramente delimitada; en *Haematoxylum brasiletto* el duramen es naranja oscuro recién cortado y se torna rojo oscuro con la exposición al aire, en *H. campechianum* el duramen es rojo parduzco a rojo sangre recién cortado y se torna café violáceo al exponerse. La madera es fuerte, dura y pesada.

Comentarios adicionales

La madera de ambas especies es la fuente de un colorante rojo que se utiliza localmente y se exporta. Tanto *Haematoxylum brasiletto* como *H. campechianum* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Syzygium* spp. son algo similares, al menos a nivel macroscópico, a las de *Haematoxylum* spp., pero pueden diferenciarse fácilmente por el color café grisáceo de su madera y los radios más angostos. *Caesalpinia* spp. se diferencia de *Haematoxylum* spp. por los radios más angostos y abundantes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in clusters and radial multiples of 2–3; mostly small-sized in *Haematoxylum brasiletto* and medium-sized in *H. campechianum*; medium abundance; deposits in heartwood common.

Rays: Narrow-medium to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal sometimes in narrow irregular, short bands; paratracheal mostly confluent, but some aliform; marginal present and usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied. Vessels and axial parenchyma can be storied, but it is hard to see. Tall rays present.

• Other characters

Sapwood is whitish to cream colored; distinct; in *Haematoxylum brasiletto* heartwood is dark orange when fresh, turning to dark red upon exposure to air, in *H. campechianum* it is brownish-red to blood-red and becomes brown violet upon exposure. The wood is strong, hard and heavy.

Additional comments

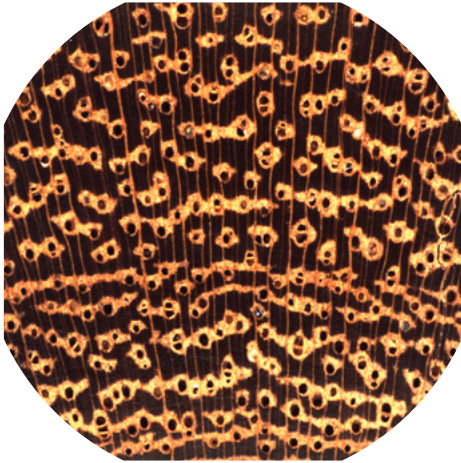
The wood of both species is the source of a red dye, which is used locally and exported. Both *Haematoxylum brasiletto* and *H. campechianum* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Syzygium* spp. is somewhat similar, at least at the macroscopic level, to that of *Haematoxylum* spp., but can be easily differentiated by the greyish brown color and narrower rays. *Caesalpinia* spp. are anatomically separable from *Haematoxylum* spp. by their narrower, more abundant rays.

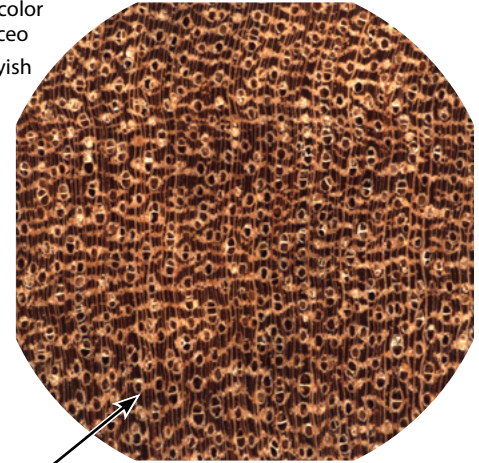
Maderas similares • Similar woods

Haematoxylum campechianum

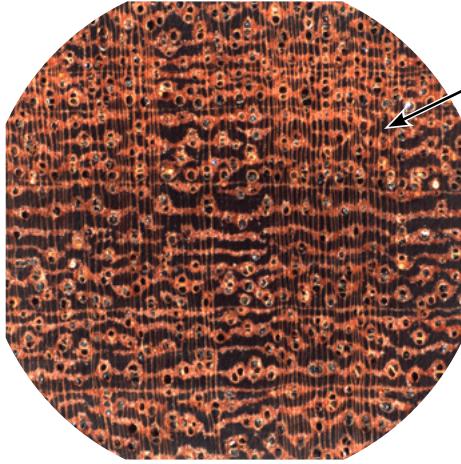


Syzygium jambos

Madera de color
café grisáceo
Wood greyish
brown



Caesalpinia paraguariensis



Radios más
angostos y más
abundantes
Narrower and
numerous rays

Notas • Notes

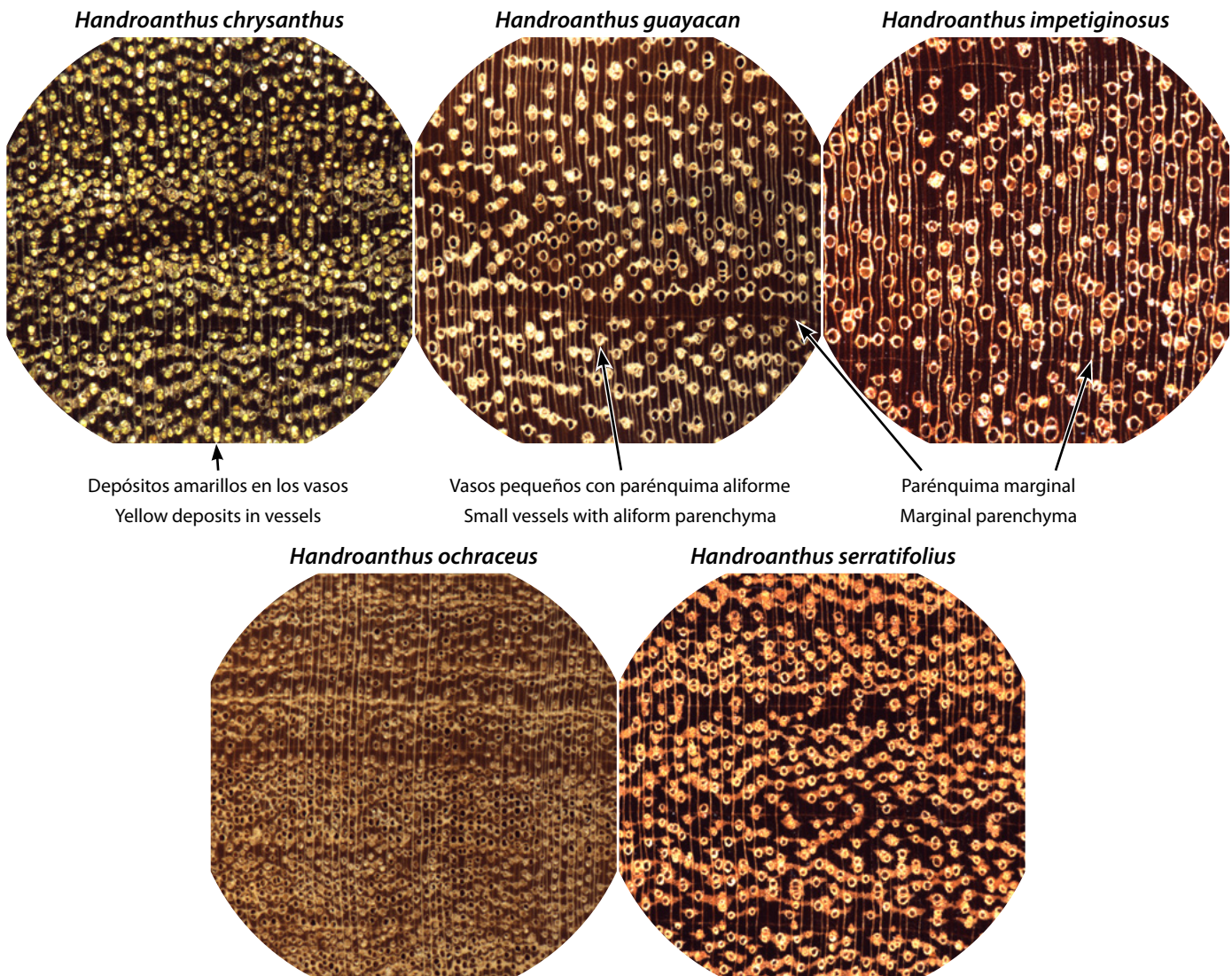
Handroanthus spp.

Familia/Family: Bignoniaceae

H. chrysanthus (*Tabebuia chrysantha*); *H. guayacan* (*Tabebuia guayacan*);

H. impetiginosus (*Tabebuia avellaneda*, *T. impetiginosa*, *T. dugandii*, *T. palmeri*, *T. schunkevigoi*);

H. ochraceus (*Tabebuia ochracea*); *H. serratifolius* (*Tabebuia serratifolia*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en leve disposición radial-oblicua; pequeños a medianos; de abundancia media a abundantes; a menudo con depósitos blancos, amarillos y/o anaranjados en el duramen.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto, aliforme-rómbico, aliforme-alado, y en algunos casos extendiéndose a confluyente, conectando de 2 a varios vasos; marginal a veces presente como bandas finas.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación fina; parénquima y vasos también estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color crema, a café pálido, a café amarillento; claramente demarcada; duramen varía de color, de café amarillento, a café oliva oscuro, a café rojizo, y con vetas finas,

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; some in faint echelon arrangement; small to medium; medium to abundant; often with white, yellow and/or orange deposits in heartwood.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, winged- and lozenge-aliform, extending to confluent, connecting 2 to multiple vessels; marginal sometimes present as narrow bands.

• Tangential

Rays storied, storying fine; parenchyma and vessels also storied.

• Other characters

Sapwood is cream colored, to pale brown, to yellowish brown; distinct; heartwood varies in color, from yellowish brown, to dark olive brown, to reddish brown,

oscuras o más claras. La madera es muy dura, muy pesada, fuerte y muy duradera.

Comentarios adicionales

Estas maderas son unas de las más duraderas del mundo. *Handroanthus impetiginosus* está registrado en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Dipteryx oleifera, debido a la alta densidad y superposición de gamas de colores del duramen, podría ser confundida con *Handroanthus* spp. Las dos maderas pueden ser separadas por aspectos específicos que incluyen, en *Dipteryx*, los vasos ligeramente más grandes y menos numerosos y la estratificación más gruesa de los radios. Después de familiarizarse con una o ambas maderas, estas ya no parecerán similares.

and with darker or lighter contrasting streaks. The wood is very hard, very heavy, strong and very durable.

Additional comments

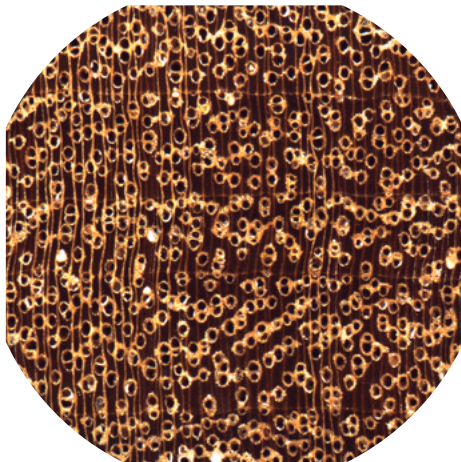
These woods are among the most durable woods in the world. *Handroanthus impetiginosus* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Dipteryx oleifera, due to its similarly high density and overlapping range of heartwood color, might be confused with *Handroanthus* spp. The two woods can be separated by specific features which include, in *Dipteryx*, the slightly larger and less numerous vessels and the coarser storying of the rays. Hopefully, after becoming familiar with either or both woods, they will not appear similar.

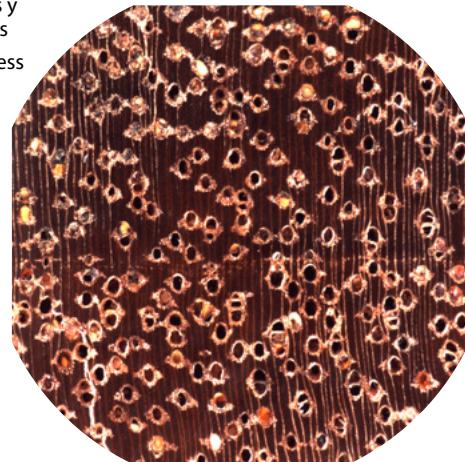
Maderas similares • Similar woods

Handroanthus guayacan



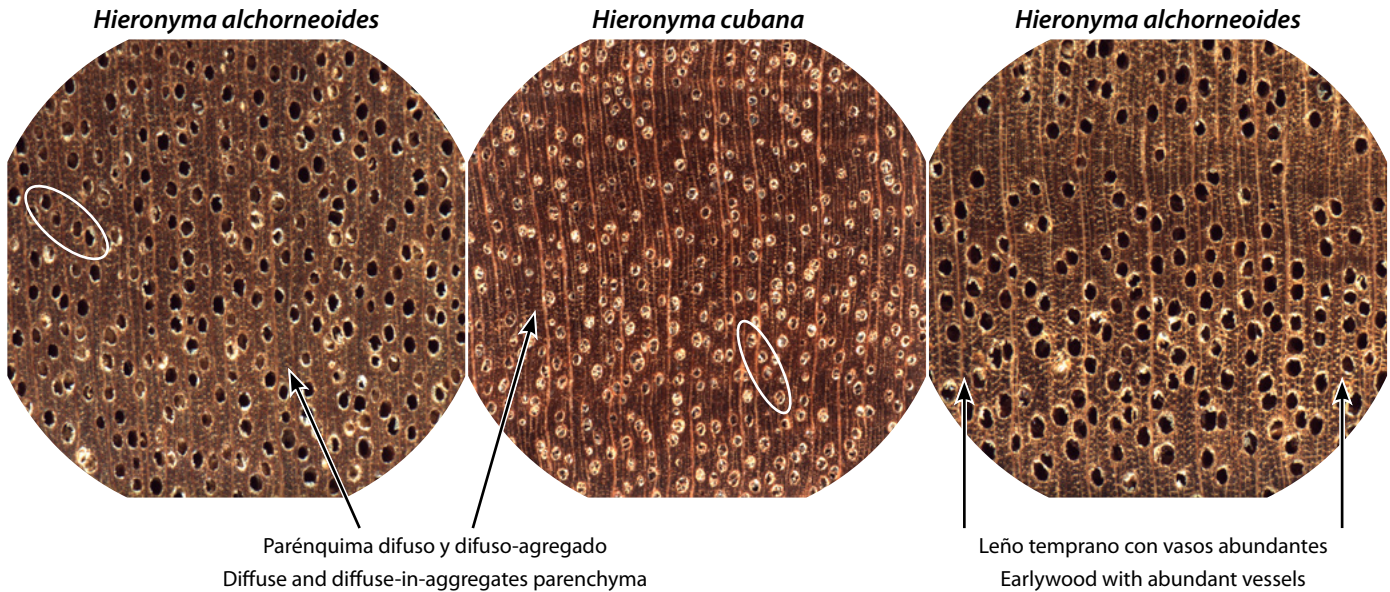
Vasos más grandes y
menos numerosos
Vessels larger and less
abundant

Dipteryx oleifera



Radios estratificados, estratificación gruesa (superficie tangencial)
Rays storied, storying coarse (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes algunas veces sugeridos por áreas de menos vasos y fibras de paredes más gruesas y/o por un leño temprano con vasos abundantes.

Vasos: En su mayoría exclusivamente solitarios, raramente en agrupaciones racemiformes de 2–3 comunes; de tamaño mediano a pequeños en *Hieronyma cubana*, de tamaño mediano a medianamente grandes en *H. alchorneoides*; en disposición radial-oblicua tenue; pocos a abundancia media; depósitos en el duramen presentes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco rosado; claramente delimitada; duramen café claro a café rojizo, a café muy oscuro. La madera es bastante dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

En *Hieronyma alchorneoides*, la mayor abundancia de vasos en el leño temprano, en lugar de un cambio en el tamaño de los vasos a lo largo del anillo de crecimiento, puede hacer que parezca de porosidad semicircular. Esto es más evidente en los anillos de crecimiento más anchos. *H. cubana* es nativa de Cuba. *H. alchorneoides* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Hieronyma* spp. pueden ser confundidas con las de *Ceiba pentandra*, *Quararibea* spp. y *Pachira quinata*, pero en todos estas maderas, los vasos múltiples son comunes, mientras que en *Hieronyma* spp. los vasos son solitarios. Algunas muestras de *Centrolobium* spp. pueden parecerse a *Hieronyma* spp., pero las maderas de *Centrolobium* spp. tienen radios más estrechos y numerosos, con vasos múltiples comunes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers and/or an earlywood with abundant vessels.

Vessels: Mostly exclusively solitary, rarely in clusters of 2–3; medium-small-sized in *H. cubana*, medium to medium-large-sized in *H. alchorneoides*; in faint echelon arrangement; few to medium abundance; deposits in heartwood present.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates.

• Tangential

Rays not storied

• Other characters

Sapwood is pinkish white; distinct; heartwood is light brown to reddish brown to very dark brown. The wood is rather hard, heavy and strong.

Additional comments

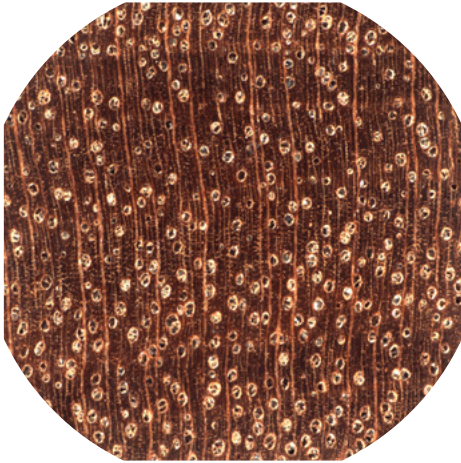
In *Hieronyma alchorneoides*, the greater abundance of vessels in the earlywood rather than a change in vessel size across the growth ring can make it appear semi-ring-porous, which is most evident in the wider growth rings. *H. cubana* is native to Cuba. *H. alchorneoides* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

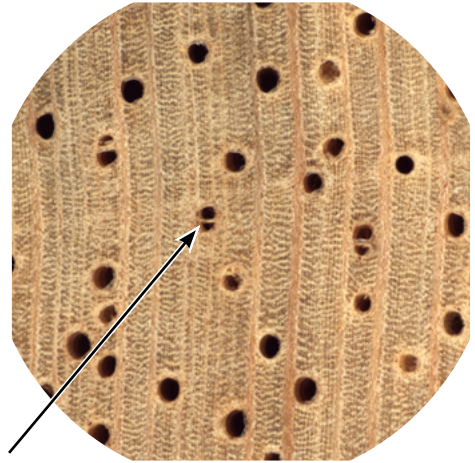
Hieronyma spp. can be confused with *Ceiba pentandra*, *Quararibea* spp., and *Pachira quinata*, but each of these woods commonly have vessel multiples, whereas in *Hieronyma* spp. vessels are exclusively solitary. Sometimes, specimens of *Centrolobium* spp. appear similar to *Hieronyma*, but the wood of *Centrolobium* has narrower, more numerous rays, and vessel multiples.

Maderas similares • Similar woods

Hieronyma alchorneoides

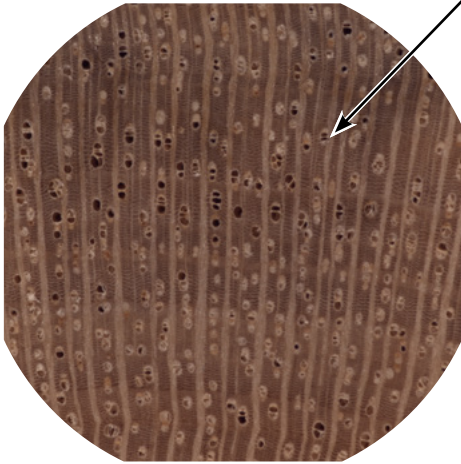


Ceiba pentandra

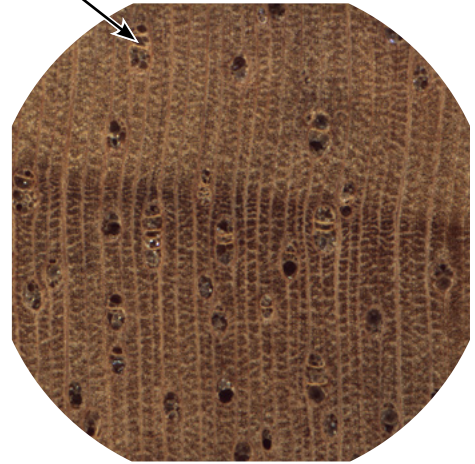


Vasos múltiples comunes
Vessel multiples common

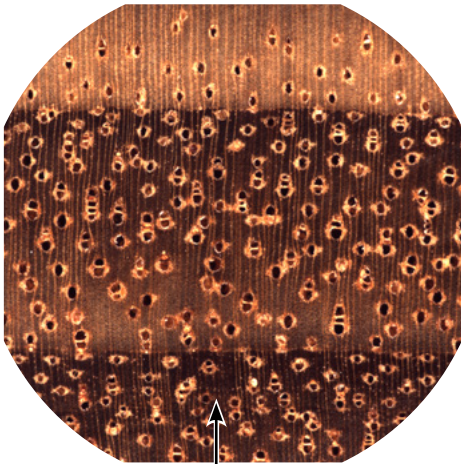
Quararibea sp.



Pachira quinata

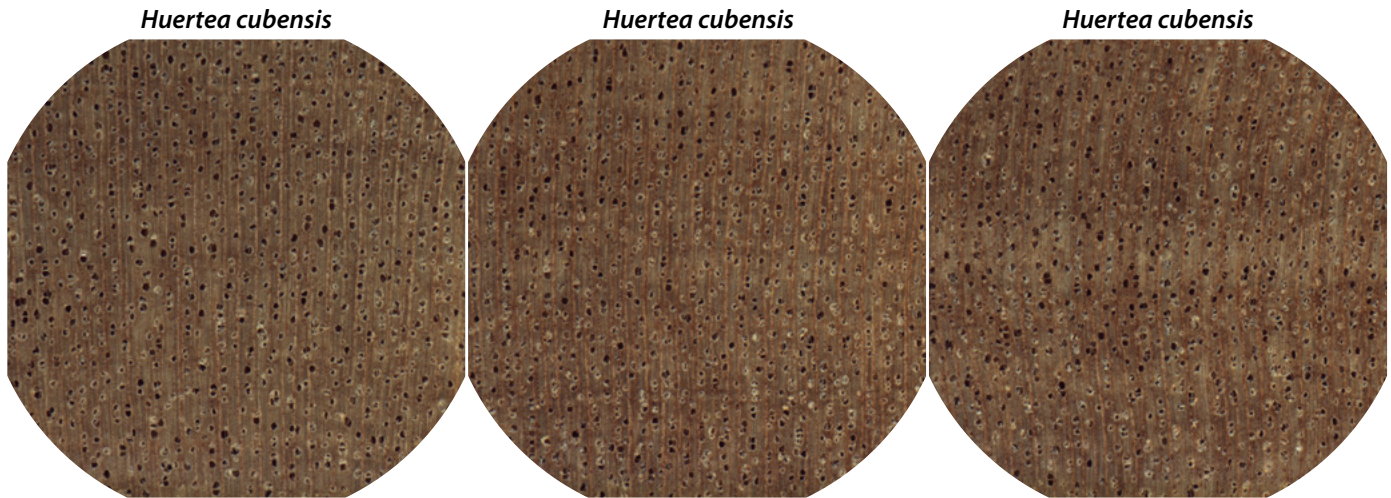


Centrolobium sp.



Radios más estrechos y numerosos
Narrower more numerous rays

Notas • Notes



Ausencia de caracteres distinguibles
Lack of distinct characters

Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: Múltiples en grupos de 3–4 y solitarios; pequeños a medianos; de abundancia media a moderadamente abundantes.
Radios: Medianos; abundancia media.
Parénquima: Aparentemente ausente o débilmente apotraqueal difuso.
- **Tangenciales**
 Radios no estratificados.
- **Otros caracteres**
 Albura es más clara que el duramen; no está claramente delimitada; duramen de color café claro a café grisáceo. La madera es ligera y blanda.

Comentarios adicionales

Huertia cubensis puede carecer de caracteres fácilmente observables, pero cuando se examina con más detalle, en los vasos más grandes el contenido puede parecer como finas líneas o barras que cruzan el vaso. *H. cubensis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de ‘Vulnerable’.

Maderas similares

La madera de *Huertia cubensis* puede confundirse con las de *Prunus* spp., *Acacia mangium* y con algunas Lauraceae, aunque *H. cubensis* prácticamente carece de caracteres distintivos, mientras que estas otras maderas tienen caracteres que pueden distinguirlas. *Prunus* spp. tienen más vasos múltiples de 3–4, una densidad de la madera más alta y el color del duramen es café rojizo. *Acacia mangium* tiene parénquima vasicéntrico, vasos más grandes y menos numerosos y fluorescencia verde brillante bajo luz UV. Las maderas de Lauraceae que se pueden confundir con *H. cubensis* tienen anillos de crecimiento aparentes o distinguibles, que *H. cubensis* carece.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: In radial multiples of 3–4 and solitary; small to medium-sized; medium to moderately abundant.
Rays: Medium width; average abundance.
Parenchyma: Apparently absent or apotracheal extremely faint.
- **Tangential**
 Rays not storied.
- **Other characters**
 Sapwood lighter than heartwood; not distinct; heartwood light brown to greyish brown in color. The wood is light and soft.

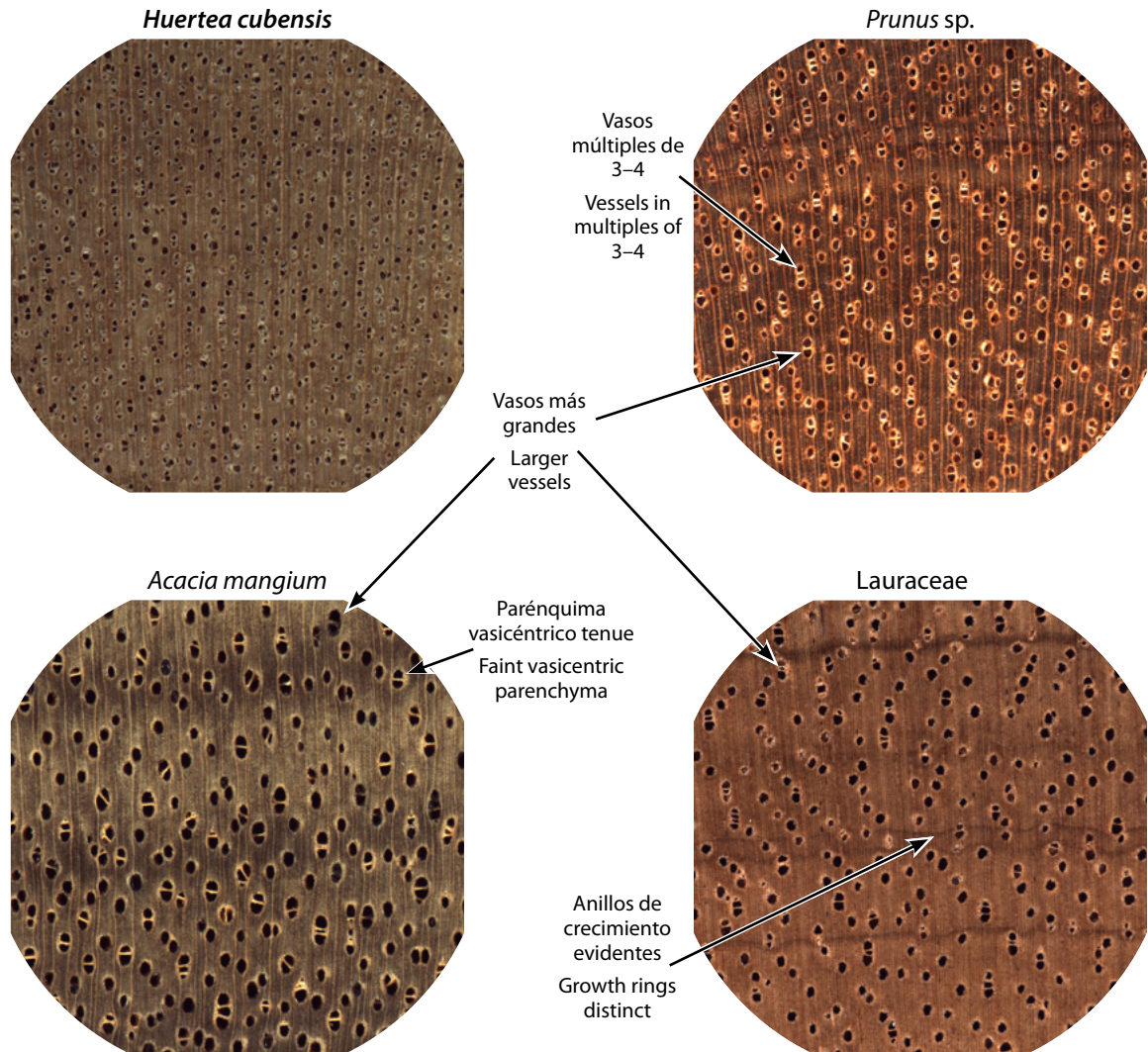
Additional comments

Huertia cubensis may lack readily observable characters, but when looking in more detail, the contents of the larger vessels can appear as thin lines or bars. *H. cubensis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as ‘Vulnerable’.

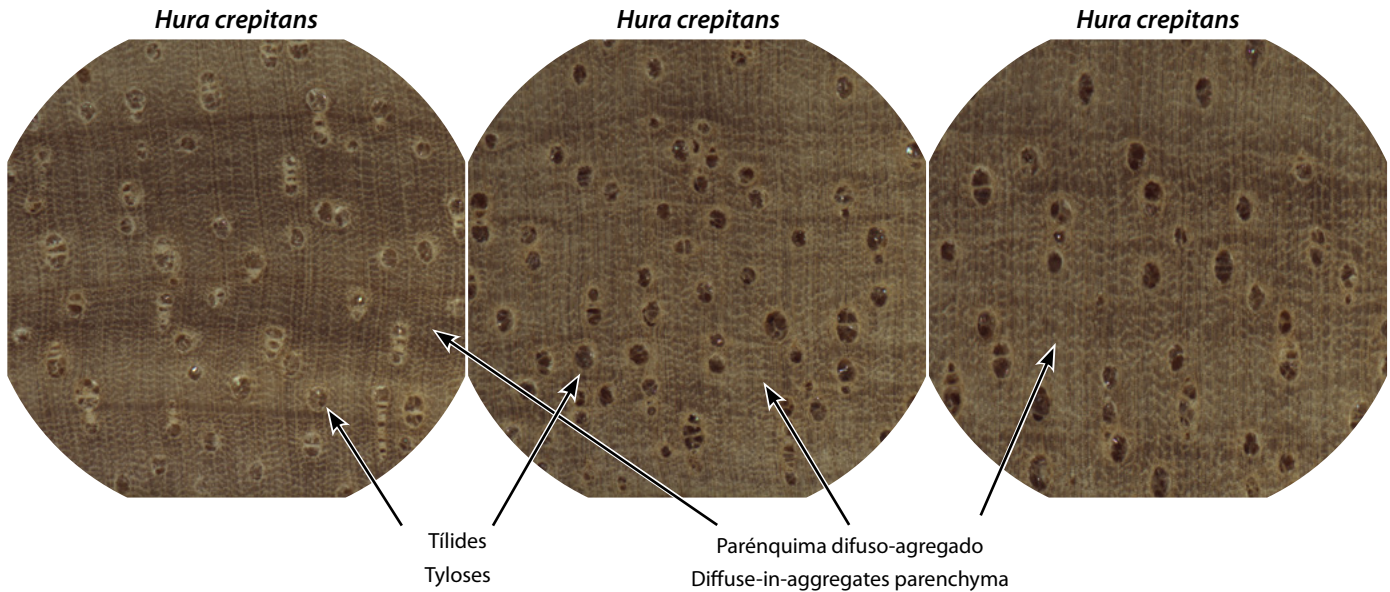
Similar woods

Wood of *Huertia cubensis* could be confused with that of *Prunus* spp., *Acacia mangium*, and some Lauraceae, although *H. cubensis* lacks most distinct wood anatomical characters, whereas these other woods have characters to distinguish them. *Prunus* spp. have more vessels in multiples of 3–4, higher wood density, and reddish-brown heartwood. *Acacia mangium* has larger and more numerous vessels, with vasicentric parenchyma, and bright green fluorescence under UV light. The woods of Lauraceae with which *H. cubensis* can be confused are separated by the presence of distinct growth rings, which *H. cubensis* lacks.

Maderas similares • Similar woods



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–6; algunos en leve disposición radial-oblicua; generalmente grandes, algunos medianamente grandes; pocos; tílides abundantes.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal característicamente difuso-agregado, algunas veces difuso o ligeramente bandeado.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco amarillento; indiferenciada a débilmente demarcada; duramen café pálido a café amarillento.

Comentarios adicionales

Ninguno.

Maderas similares

Basándose en la anatomía de la madera, es posible confundir *Hura crepitans* con *Pachira quinata*, ya que ambas maderas tienen un parénquima difuso-agregado característico. Sin embargo, el duramen de *H. crepitans* es típicamente pálido, mientras que en *P. quinata* tiene un tinte rosado; al mismo tiempo, *P. quinata* generalmente tiene bandas anchas de fibras de paredes gruesas en el leño tardío, delineando los límites de los anillos de crecimiento, mientras *Hura* carece de este carácter. *Alchornea latifolia* y *Hieronyma alchorneoides* también son parecidos a *Hura crepitans*, aunque *A. latifolia* generalmente carece tílides en el duramen y *H. alchorneoides* tiene vasos exclusivamente solitarios.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary in multiples of 2–6; some in faint echelon arrangement; mostly large-sized, some medium-large-sized; few; tyloses abundant.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal characteristically diffuse-in-aggregates, sometimes diffuse or slightly banded.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is yellowish white; typically indistinct; heartwood is pale to yellowish brown.

Additional comments

None.

Similar woods

Based on wood anatomy, *Hura crepitans* is most likely to be confused with *Pachira quinata*, as both woods have distinct diffuse-in-aggregates parenchyma. *H. crepitans* is typically pale in color, whereas *P. quinata* generally has a distinctly pinkish cast to the heartwood; also, *P. quinata* often has wide bands of thick-walled latewood fibers delineating growth ring boundaries, whereas *H. crepitans* lacks any such marks. *Alchornea latifolia* and *Hieronyma alchorneoides* are also similar to *H. crepitans*, however *A. latifolia* usually lacks tyloses in the heartwood, and *H. alchorneoides* has exclusively solitary vessels.

Maderas similares • Similar woods

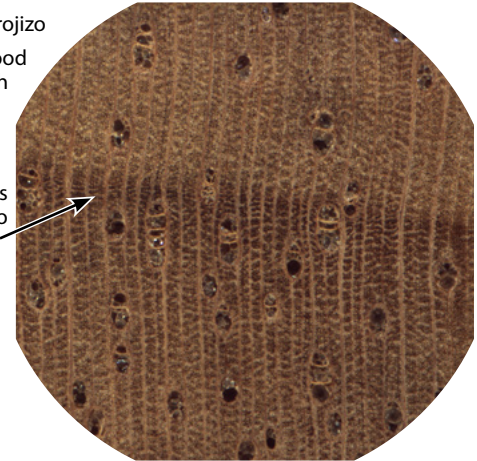
Hura crepitans



Pachira quinata

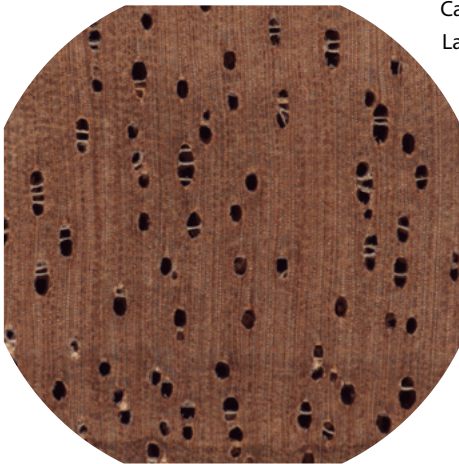
Duramen rojizo
Heartwood
pinkish

Fibras de
paredes gruesas
en el leño tardío
Thick walled
fibers in the
latewood



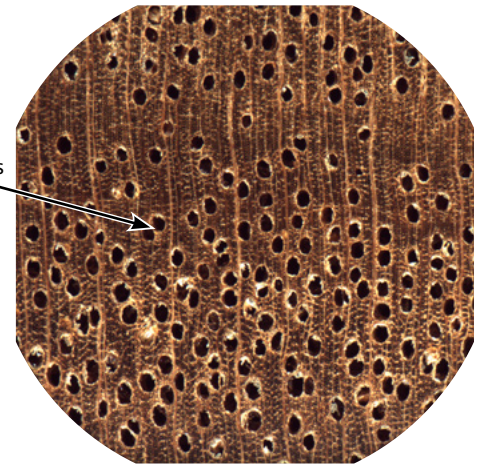
Alchornea latifolia

Carece tílides
Lacks tyloses

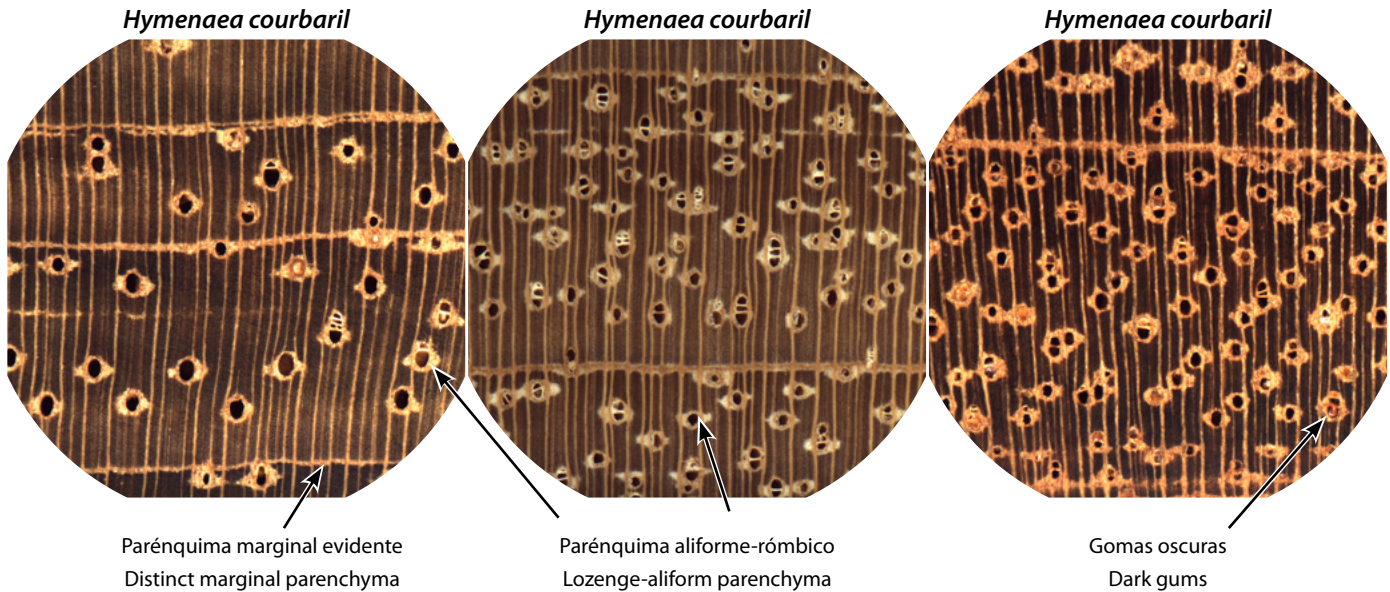


Hieronyma alchorneoides

Vasos
solitarios
Solitary
vessels



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–4; medianos a grandes; pocos; comúnmente con gomas oscuras en el duramen.

Radios: Algunos angostos, medianos en su mayoría; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme-rómbico, ocasionalmente aliforme-alado y a veces confluyente conectando 2–4 vasos; marginal presente y conspicuo.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color grisáceo a rosado; claramente delimitada; duramen rosa salmón a café rojizo, a menudo con vetas oscuras. Duramen con fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz UV. La madera es de pesada a muy pesada, dura a muy dura, y fuerte.

Comentarios adicionales

Otras especies de *Hymenaea* (como *H. oblongifolia*) se mezclan en el comercio de esta madera y no son diferenciables con una lupa de mano. *H. courbaril* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Hymenaea courbaril algunas veces se confunde con *Swietenia* spp., pero el parénquima aliforme conspicuo de *H. courbaril* la separa fácilmente de las *Swietenia* spp. *Pentaclethra macroloba* es similar a *H. courbaril*, pero a menudo tiene radios estratificados, los vasos son más grandes, frecuentemente solitarios y el parénquima es generalmente vasicéntrico en vez de aliforme. *Platymiscium* spp. también son similares a *H. courbaril*, pero los radios en *Platymiscium* spp. son estratificados y más angostos, y si una luz UV estuviera disponible, el extracto acuoso de las *Platymiscium* spp. produciría una fluorescencia azul. *Guibourtia hymenaeifolia* también es parecida a *H. courbaril*, pero tiene vasos más pequeños y numerosos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–4; medium to large-sized; few; dark gums in heartwood common.

Rays: Narrow to mostly medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal wide vasicentric, lozenge-aliform, occasionally winged-aliform, and sometimes confluent connecting 2–4 vessels; marginal distinct.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is greyish to pinkish; distinct; hardwood is salmon pink to reddish brown, often with dark streaks. Yellow-green fluorescent under a UV light. The wood is heavy to very heavy, hard to very hard, and strong.

Additional comments

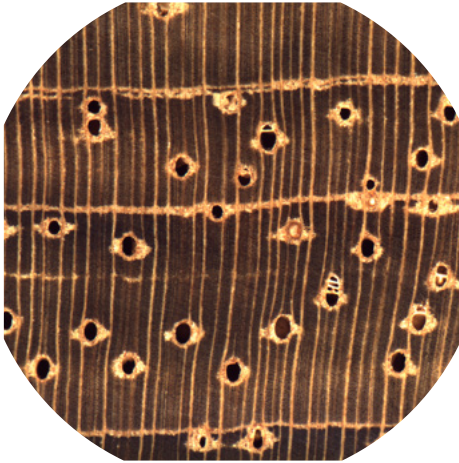
Other species of *Hymenaea* (like *H. oblongifolia*) are mixed in trade of this wood and are not separable with a hand lens. *H. courbaril* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

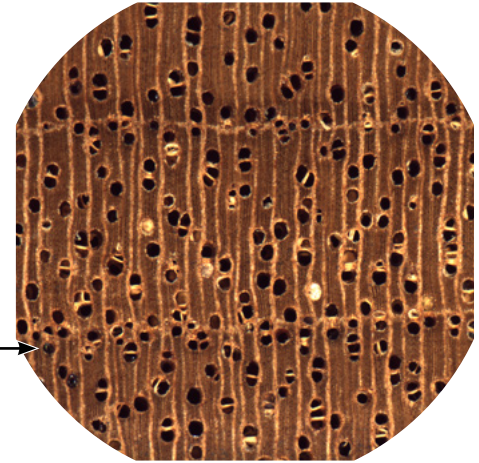
Hymenaea courbaril can be confused with *Swietenia* spp. but the obvious aliform parenchyma in *H. courbaril* easily separates it from *Swietenia* spp. *Pentaclethra macroloba* is similar to *H. courbaril*, but often has storied rays, the vessels are larger, more often solitary, and the parenchyma is typically vasicentric rather than aliform. *Platymiscium* spp. is also similar to *H. courbaril*, but the rays in *Platymiscium* spp. are narrower and storied, and if a UV light is available, a water extract of *Platymiscium* spp. will fluoresce blue. *Guibourtia hymenaeifolia* is also similar, but has smaller, more numerous vessels.

Maderas similares • Similar woods

Hymenaea courbaril



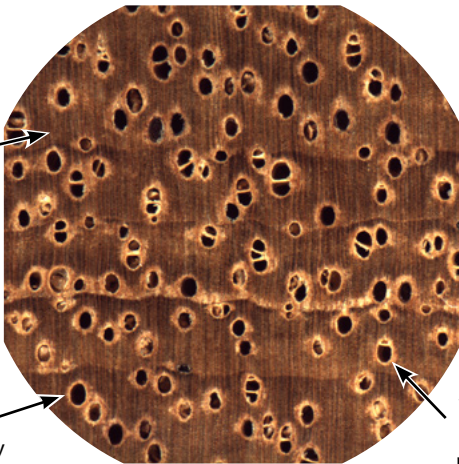
Swietenia macrophylla



Ausencia de
parénquima
aliforme
Absence
of aliform
parenchyma

Vasos más
pequeños
Smaller
vessels

Pentaclethra macroloba

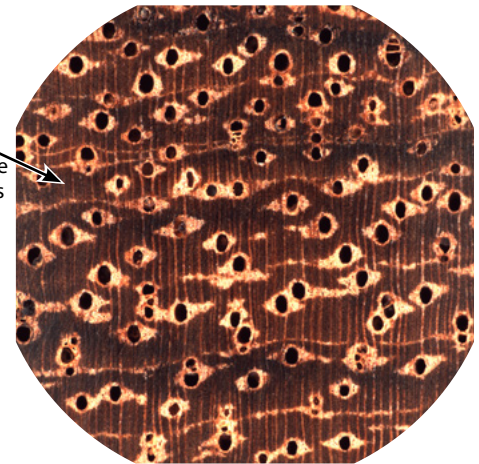


Radios más
angostos y
numerosos
Narrower more
abundant rays

Vasos más grandes,
frecuentemente
solitarios
Larger, often solitary
vessels

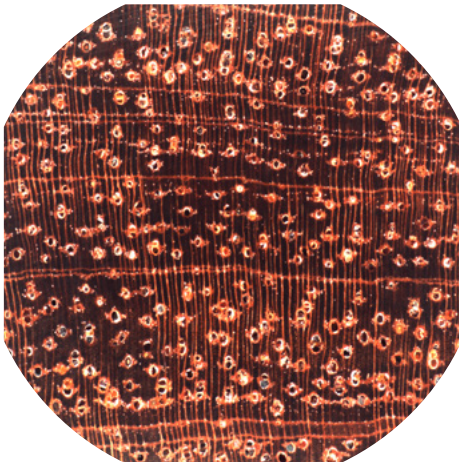
Parénquima
vasicéntrico
Vasicentric
parenchyma

Platymiscium sp.



Radios más
angostos y
numerosos
Narrower more
abundant rays

Guibourtia hymenaeifolia



Vasos más
pequeños y
numerosos
Smaller, more
numerous
vessels

Notas • Notes

***Inga* spp.**

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

I. alba; *I. coruscans*; *I. edulis*; *I. laurina*; *I. marginata*; *I. nobilis*; *I. oerstediana*;

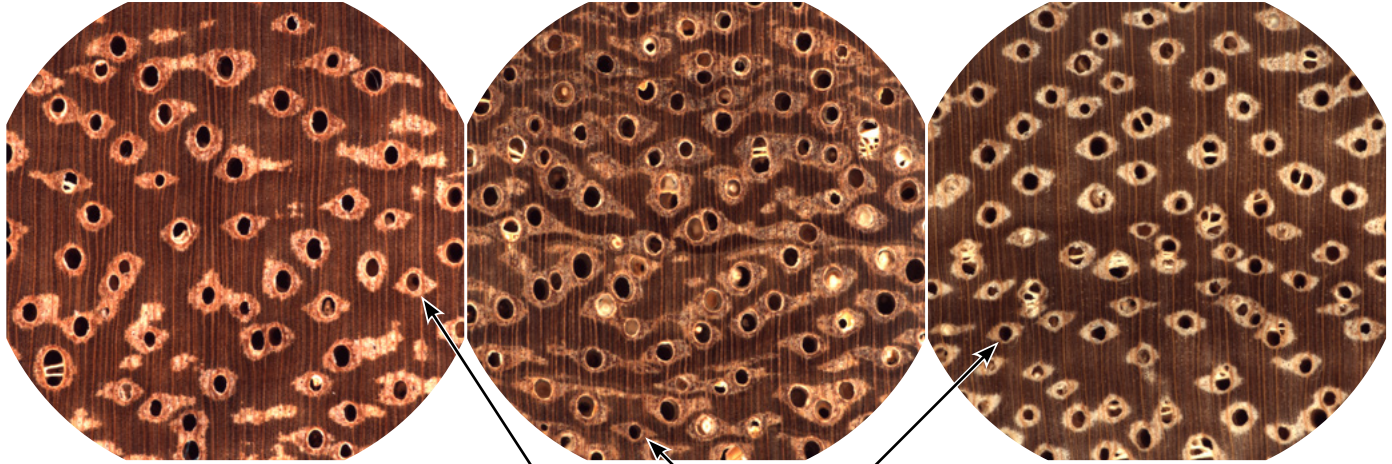
I. punctata; *I. nobilis* subsp. *quaternata* (*I. quaternata*); *I. ruiziana*;

I. sapindoides (*I. panamensis*); *I. spectabilis*; *I. vera*

Inga alba

Inga coruscans

Inga edulis



Parénquima aliforme-rómbico
Lozenge-aliform parenchyma

Inga laurina

Inga marginata

Inga nobilis



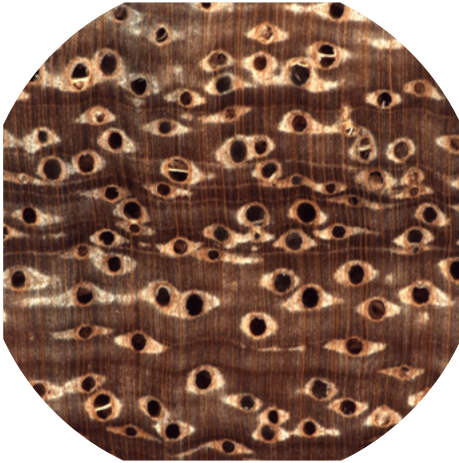
Inga oerstediana

Inga punctata

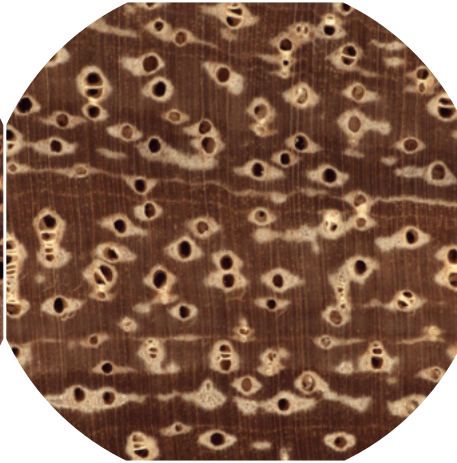
I. nobilis subsp. *quaternata*



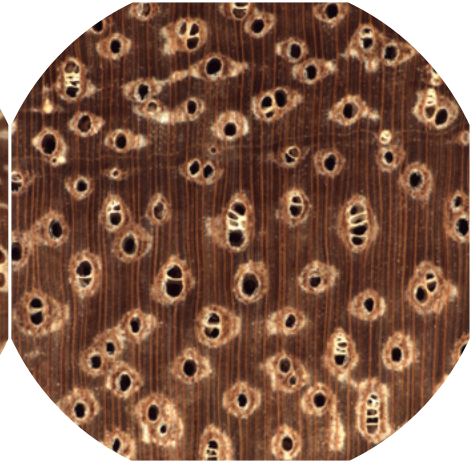
Inga ruiziana



Inga sapindoides



Inga spectabilis



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios en su mayoría, algunos múltiples en grupos de 2–4, algunas veces más largos; ocasionalmente en disposición radial-oblicua; medianos a grandes; pocos a abundancia media; ocasionalmente con depósitos blancuzcos en el duramen.

Radios: Generalmente angostos, algunos medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme, predominantemente aliforme-rómbico, algunos aliforme-alado y a veces extendiéndose a confluyente, conectando diagonalmente pocos a varios vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a amarillo pálido; claramente demarcada; duramen café pálido a café dorado, con vetas más oscuras y más claras. La madera es de ligera a pesada, blanda a moderadamente dura y moderadamente fuerte.

Comentarios adicionales

La mayoría de las especies, excepto *Inga oerstediana*, son valoradas como fuente local de alimento (la pulpa que envuelve a las semillas en la vaina es comestible), como árboles de sombra y por su madera. Esta suele ser atractiva y a veces se comercializa, pero se utiliza principalmente como combustible y para hacer carbón vegetal. Todas las especies están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Inga* spp. son muy similares a las de *Ormosia* spp., *Schizolobium parahyba*, *Cassia* spp., *Andira* spp., *Guarea* spp., *Lonchocarpus* spp. y *Mora oleifera*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary, some multiples of 2–4, sporadically longer; sometimes in echelon arrangement; medium to large-sized; few to medium abundance; occasional whitish deposits in heartwood.

Rays: Mostly narrow some medium; average to numerous.

Parenchyma: Paratracheal wide vasicentric, mostly lozenge-aliform, some winged-aliform, and sometimes extending to confluent, connecting diagonally few to many vessels.

• Tangential

Radial not storied.

• Other characters

Sapwood is whitish to pale yellow; distinct; heartwood is pale brown to golden brown, with darker and lighter streaks. The wood is light to heavy, soft to moderately hard, and moderately strong.

Additional comments

Most species, except *Inga oerstediana*, are valued as local sources of food (the pulp surrounding the seeds in the seedpod is edible), shade trees, and timber. The wood is generally attractive and sometimes traded, but used mainly for fuel and to make charcoal. All species are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Inga* spp. is quite similar to that of *Ormosia* spp., *Schizolobium parahyba*, *Cassia* spp., *Andira* spp., *Guarea* spp., *Lonchocarpus* spp., and *Mora oleifera*.

Inga spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

I. alba; *I. coruscans*; *I. edulis*; *I. laurina*; *I. marginata*; *I. nobilis*; *I. oerstediana*;
I. punctata; *I. nobilis* subsp. *quaternata* (*I. quaternata*); *I. ruiziana*;
I. sapindoides (*I. panamensis*); *I. spectabilis*; *I. vera*

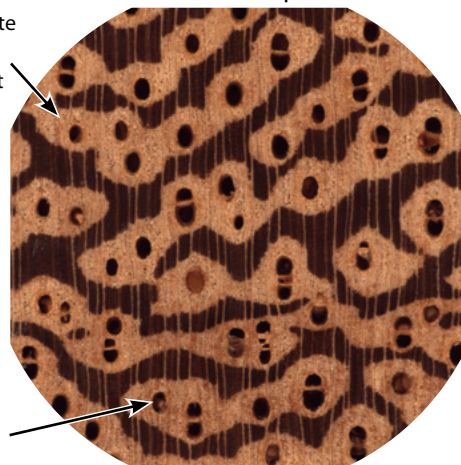
Maderas similares • Similar woods

Inga vera



Ormosia sp.

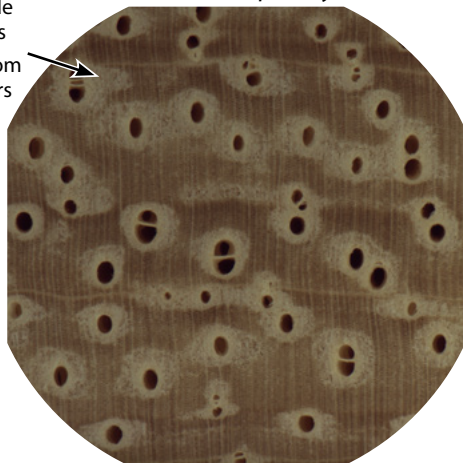
Parénquima confluyente
conspicuo
Prominent confluent
parenchyma



Vasos más
grandes
Larger
vessels

Schizolobium parahyba

Transición gradual de
parénquima a fibras
Gradual transition from
parenchyma to fibers



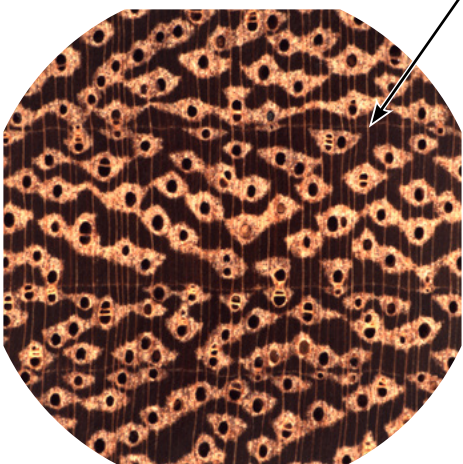
Cassia grandis



Parénquima
marginal común
Marginal
parenchyma
common

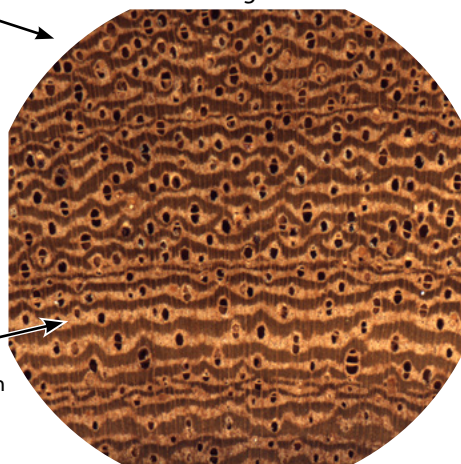
Duramen café a
café rojizo
Brown to
reddish brown
heartwood

Mora oleifera



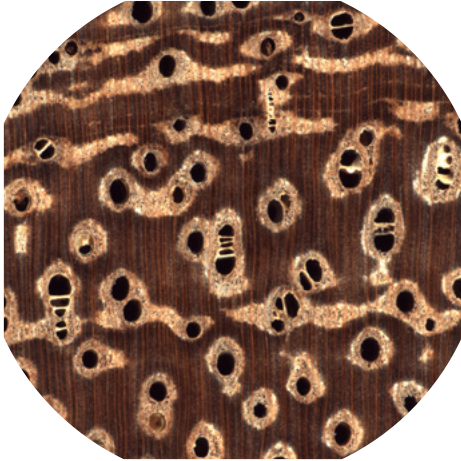
Guarea glabra

Parénquima
confluyente
en bandas
angostas
Confluent
parenchyma in
narrow bands

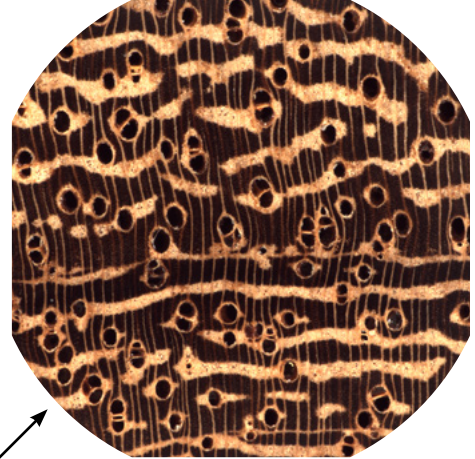


Maderas similares • Similar woods

Inga marginata

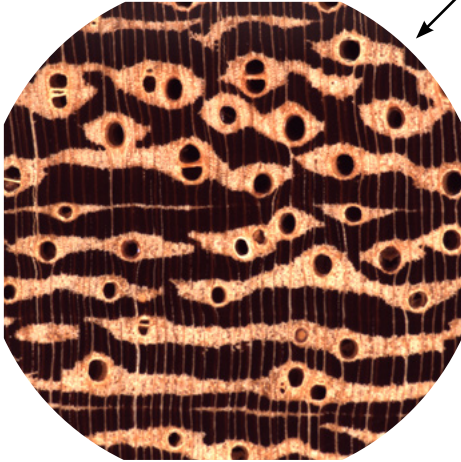


Lonchocarpus castilloi

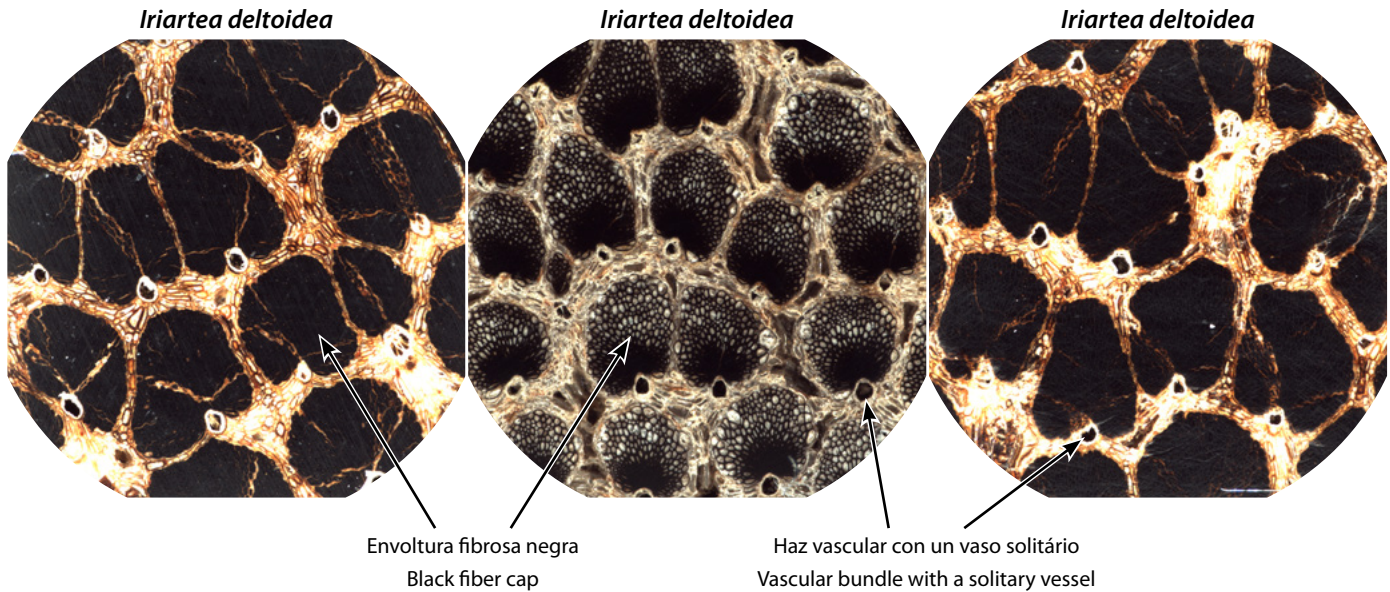


Rayos estratificados (superficie tangencial)
Stratified rays (tangential surface)

Andira inermis



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfv) de color negro están embebidos en una masa de tejido parenquimático de color café blanquecino. Cada hfv está formado por una parte vascular y una parte fibrosa: generalmente, la porción vascular consiste de un solo vaso grande; y hacia la parte externa del vaso se encuentra una envoltura grande de fibras negras. Las envolturas fibrosas tienden a ser más grandes hacia la parte exterior del tallo. El tronco tiene su parte más dura y leñosa hacia el exterior del tallo, donde los hfv tienden a ser más grandes y más densamente empaquetados.

• Otros caracteres

El exterior del tronco, donde los haces fibrovasculares están más densamente empaquetados, tiene un color negro, es duro, resistente y pesado, y es la fuente de tablonés, mientras que el núcleo central del tronco tiene un color café claro, es blando, no contiene haces fibrovasculares y no se utiliza para tablonés.

Comentarios adicionales

La especie se extrae de la naturaleza como fuente local de material para la construcción, específicamente para elaboración de pisos, y para uso en artesanías. *Iriartea deltoidea* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Otras palmas con solo un vaso por haz fibrovascular, como *Roystonea regia*.

Summary of characters

• Transverse

Black fibrovascular bundles (fwb) are embedded in a softer whitish-brown body of parenchyma. Each fwb is made of a vascular part and a fibrous part: typically, the vascular part consists of one large vessel; and the fibrous part consists of a large black fiber cap external to the vessel. The fiber caps are typically larger in the outer part of the stem. The trunk has its hardest and most wood-like portion towards the outside of the stem, where the fwb tend to be larger and more densely packed.

• Other characters

The outside of the trunk, where fibrovascular bundles are more densely packed, has a black color, is hard, sturdy and heavy and is the typical source for timber, whereas the center core of the trunk has a light brown color, is soft, contains no fibrovascular bundles, and is not used for timber.

Additional comments

The species is harvested from the wild as a local source of timber for construction, specifically flooring, and for handcrafts. *Iriartea deltoidea* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

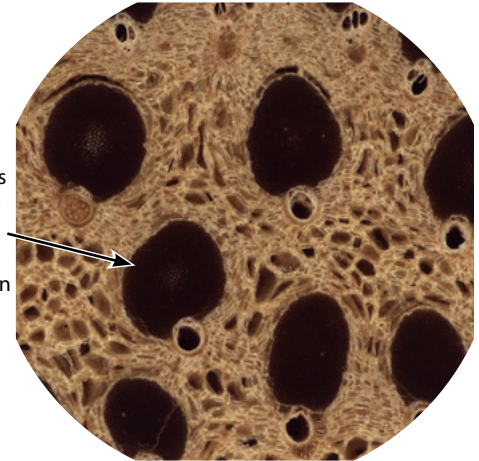
Other palms with only one vessel per fibrovascular bundle, like *Roystonea regia*.

Maderas similares • Similar woods

Iriartea deltoidea



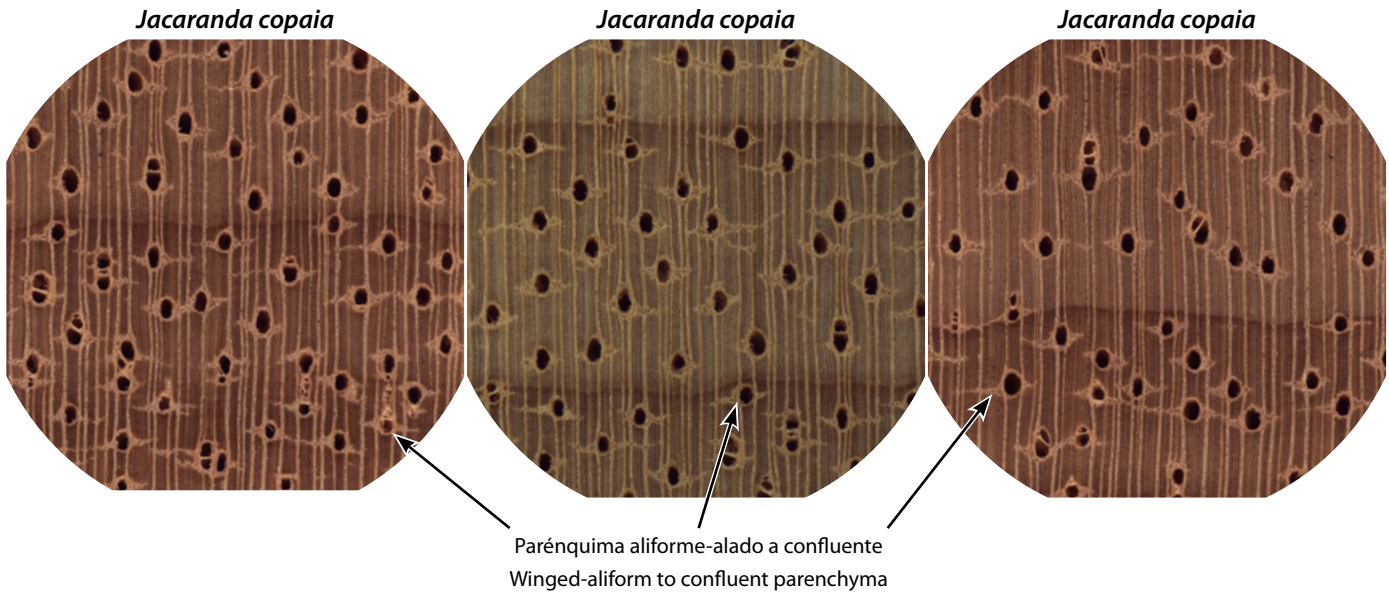
Roystonea regia



Envolturas fibrosas
ocupando menos
del 75% del área

Fiber caps
occupying less than
75% of the area

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes algunas veces delimitados por fibras de paredes gradualmente más gruesas.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; medianos a grandes; pocos.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal generalmente aliforme-alado, a veces extendiéndose a confluyente corto.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura no está demarcada; duramen de color blanquecino a café rosado claro. La madera es muy ligera y muy blanda.

Comentarios adicionales

Jacaranda copaia está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Basándose en los caracteres macroscópicos de la madera, *Jacaranda copaia* puede confundirse con *Brosimum utile* y con *B. alicastrum*; sin embargo, *J. copaia* carece de tílides en los vasos, tiene radios más angostos y numerosos que *B. utile* y vasos más grandes y menos numerosos que *B. alicastrum*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes delineated by gradually thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; medium to large-sized; few.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal mostly winged-aliform, sometimes stretching into short confluent.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood not distinct; heartwood is whitish to light pink-brown. The wood is very light and very soft.

Additional comments

Jacaranda copaia is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

On the basis of its macroscopic wood characters, *Jacaranda copaia* can be confused with *Brosimum utile*, and *B. alicastrum*; however, *Jacaranda copaia* lacks tyloses, has narrower, more numerous rays than *B. utile* and larger, less numerous vessels than *B. alicastrum*.

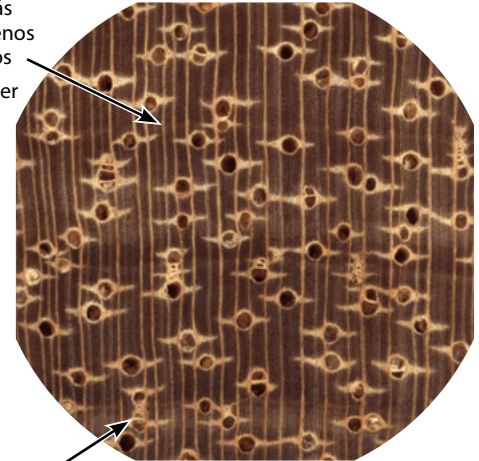
Maderas similares • Similar woods

Jacaranda copaia



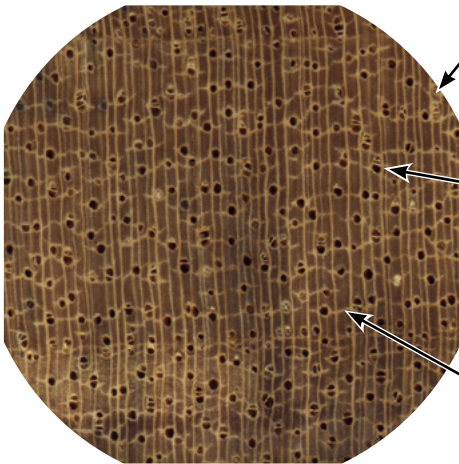
Brosimum utile

Radios más anchos y menos numerosos
Fewer, wider rays



Tílides
Tyloses

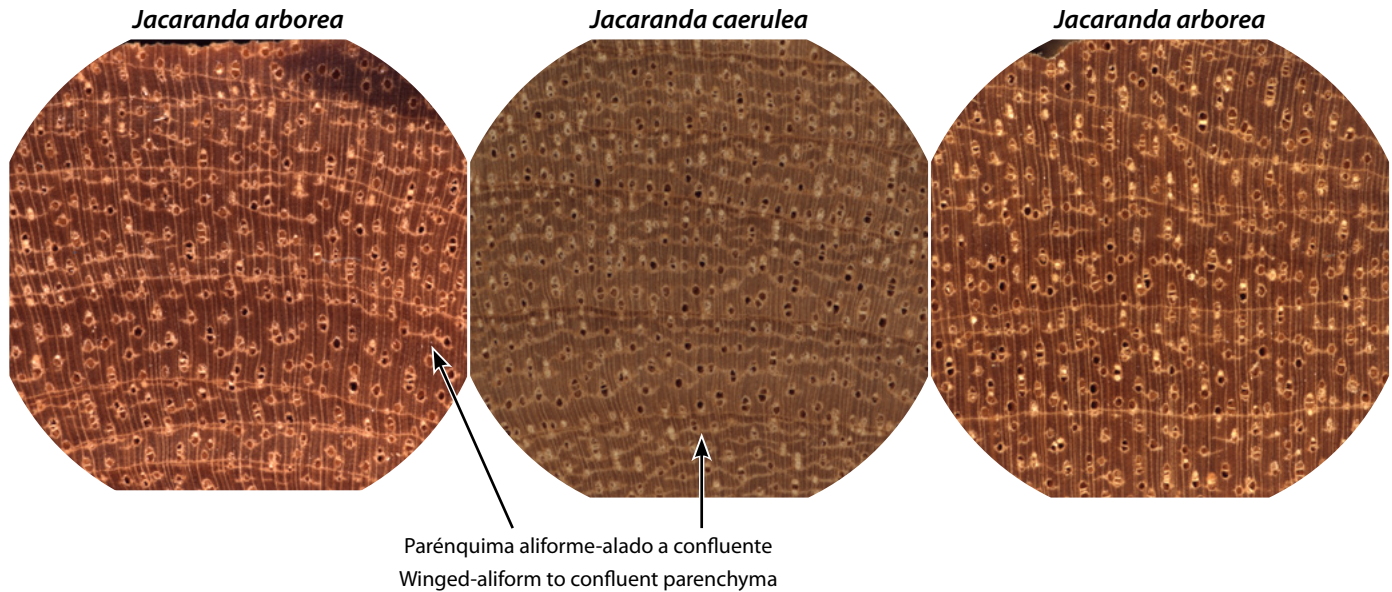
Brosimum alicastrum



Vasos más pequeños y numerosos
Smaller, more numerous vessels

Parénquima confluyente
Confluent parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes algunas veces delimitados por fibras de paredes gradualmente más gruesas.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; usualmente pequeños a medianos; de abundancia media a moderadamente abundantes.

Radios: Usualmente angostos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal generalmente aliforme-alado, a veces extendiéndose a confluyente; marginal puede estar presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura no está demarcada; duramen de color blanquecino a café rosado claro. La madera tiende a ser moderadamente dura y moderadamente pesada.

Comentarios adicionales

Jacaranda arborea es endémica de la isla de Cuba y está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

Basándose en los caracteres macroscópicos de la madera, *Jacaranda* spp. puede confundirse con *Brosimum alicastrum*, sin embargo, *Jacaranda* spp. carece de tílides y tiende a tener anillos de crecimiento aparentes delineados por fibras de paredes gradualmente más gruesas.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes delineated by gradually thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; usually small to medium-sized; medium to moderately abundant.

Rays: Usually narrow; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal mostly winged-aliform, sometimes stretching into confluent; marginal can be present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood not distinct; heartwood is whitish to light pink-brown. The wood tends to be moderately hard, and moderately heavy.

Additional comments

Jacaranda arborea is endemic to the island of Cuba and is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'.

Similar woods

On the basis of their macroscopic wood characters, *Jacaranda* spp. can be confused with *Brosimum alicastrum*, however, *Jacaranda* spp. lack tyloses and tend to have apparent growth rings delineated by gradually thicker-walled fibers.

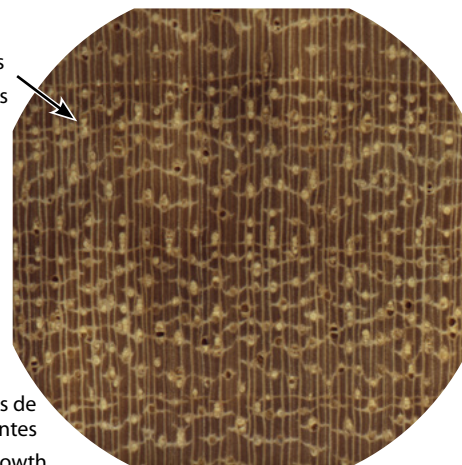
Maderas similares • Similar woods

Jacaranda caerulea



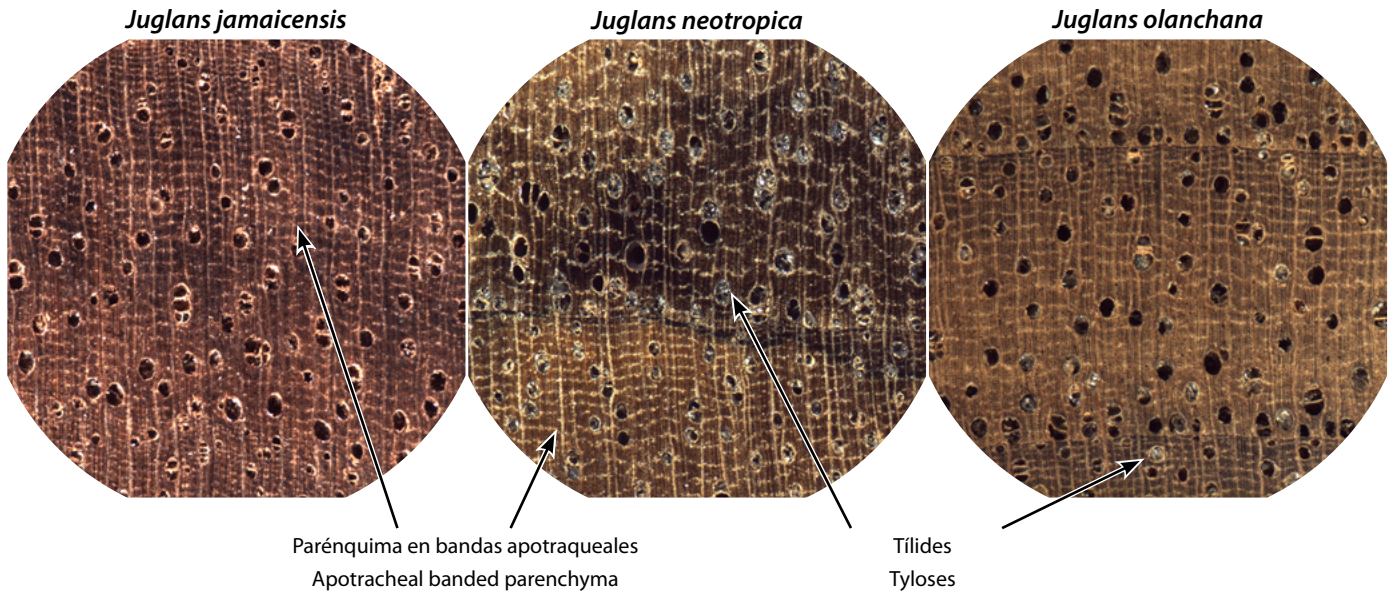
Brosimum alicastrum

Tilides
Tyloses



Ausencia de anillos de
crecimiento aparentes
Lack of apparent growth
rings

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Semicircular a difusa. Anillos de crecimiento usualmente distinguibles.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en disposición radial-oblicua; medianos a grandes; pocos a abundancia media; a menudo con tíldes; gomas/depósitos en el duramen comunes.

Radios: Angostos; de abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal notoriamente en bandas, especialmente en el leño tardío; marginal presente, a menudo como una banda estrecha y tenue.

• Tangenciales

Radios no estratificados

• Otros caracteres

Albura de color café claro; claramente demarcada; duramen gris oscuro a café chocolate oscuro, a veces con tonalidad violácea.

La madera es moderadamente pesada, dura y fuerte.

Comentarios adicionales

Estas especies de *Juglans* no pueden separarse con una lupa de mano. Aunque *J. neotropica* no es exactamente nativa de nuestra región, la presencia de su cotizada madera ha ido aumentando en el comercio internacional de maderas. *J. neotropica* y *J. olanchana* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'En Peligro'; *J. jamaicensis* está registrada como especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

Aunque las maderas de *Juglans* spp. son bastante distintas, pueden llegar a confundirse con las de *Couropita* spp., *Eschweilera* spp. y *Lecythis* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Semi-ring-porous to diffuse-porous. Growth ring boundaries usually distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; some in echelon arrangement; medium to large-sized; few to medium abundance; often with tyloses; gums/deposits in heartwood are common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal distinctly banded, especially in the latewood; marginal present, often as a narrow faint band.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is light brown; distinct; heartwood is dark grey-brown to dark chocolate-brown, sometimes with a purplish cast. The wood is moderately heavy, hard and strong.

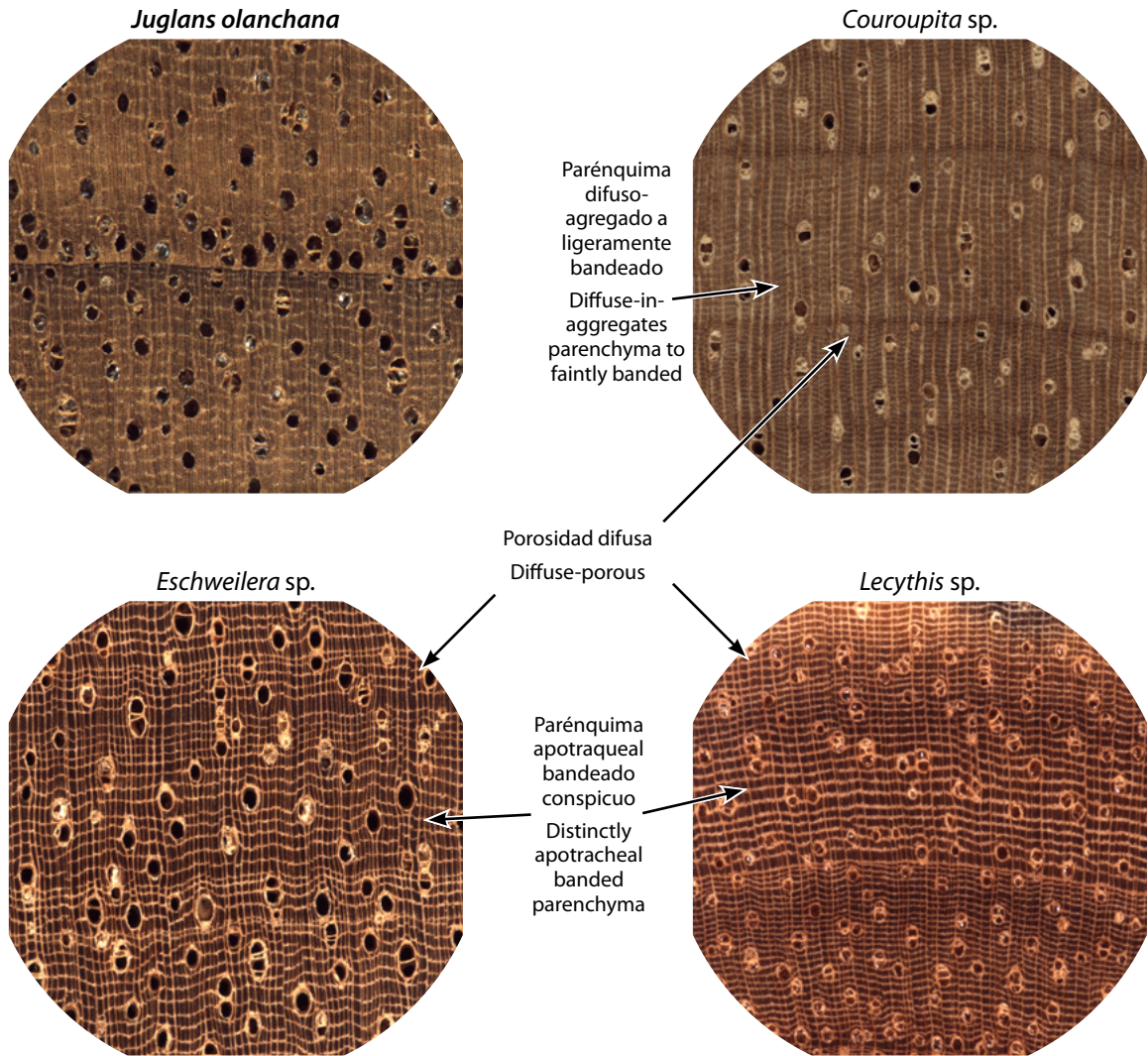
Additional comments

These *Juglans* species cannot be separated with a hand lens. Though *J. neotropica* is not exactly native to our region, the presence of its highly prized wood has been increasing in the international timber trade. *J. neotropica* and *J. olanchana* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Endangered'; *J. jamaicensis* is recorded as 'Vulnerable'.

Similar woods

Juglans spp. are fairly distinct, but can be confused with *Couropita* spp., *Eschweilera* spp., and *Lecythis* spp.

Maderas similares • Similar woods

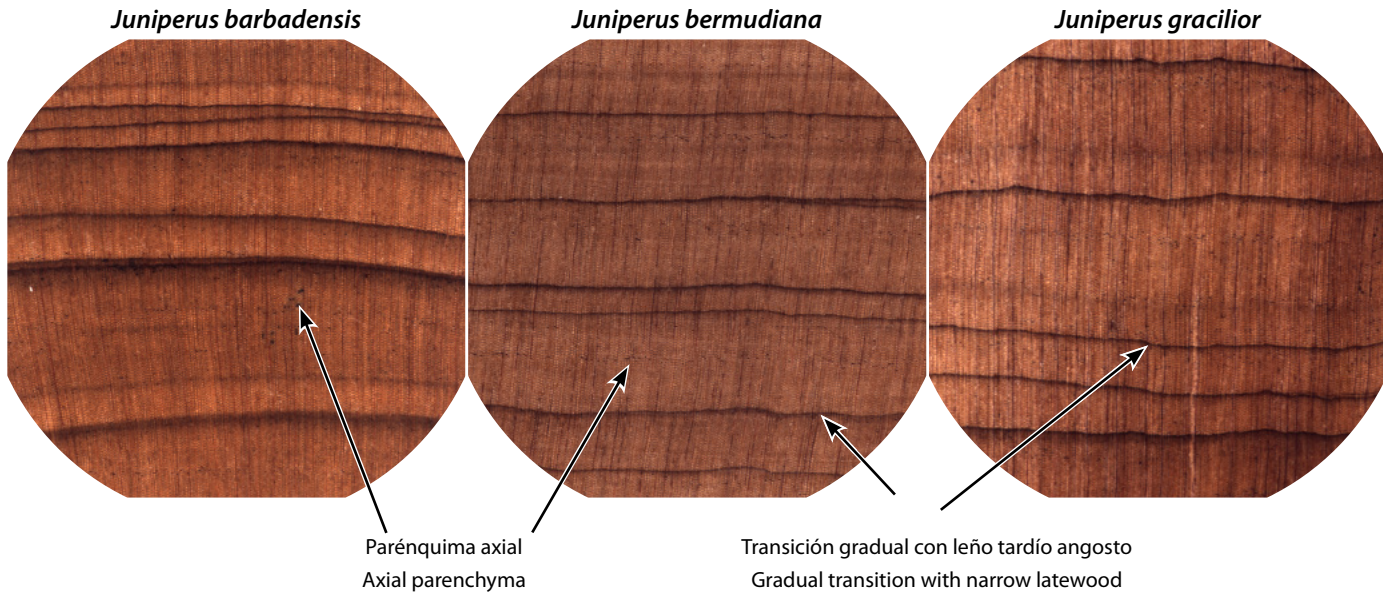


Notas • Notes

Juniperus spp.

J. barbadensis; *J. bermudiana*; *J. gracilior*; *J. standleyi*

Familia/Family: Cupressaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento definidos; transición del leño temprano al leño tardío es gradual. Canales resiníferos ausentes. Parénquima axial presente como líneas difusas a lo largo del anillo de crecimiento, o como largas líneas tangenciales paralelas a los bordes de los anillos de crecimiento.

• Tangenciales

Ninguno.

• Otros caracteres

Albura de color blanco amarillento; distinguible; duramen café rojizo a café violáceo. La madera es relativamente ligera, de densidad baja a media y con olor característico; también suele ser nudosa.

Comentarios adicionales

Juniperus barbadensis, *J. bermudiana* y *J. gracilior* son nativas del Caribe y están restringidas a pocas islas, mientras que el área de distribución de *J. standleyi* es la península de Yucatán. *J. barbadensis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'; *J. gracilior* y *J. standleyi* están registradas como especies 'En Peligro'; *J. bermudiana* está registrada como especie 'En Peligro Crítico'.

Maderas similares

Cupressus spp. y *Abies* spp. son especies del manual con que se pueden confundir las maderas de *Juniperus* spp.

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct; transition from earlywood to latewood gradual. Resin canals absent. Axial parenchyma present as diffuse strands throughout the growth increment, or as long tangential lines parallel to growth ring borders.

• Tangential

None.

• Other characters

Sapwood yellowish white; distinct; heartwood reddish brown to purplish brown. The wood is relatively light, low to medium density, and has a distinctive scent; it is also generally knotty.

Additional comments

Juniperus barbadensis, *J. bermudiana* and *J. gracilior* are native to the Caribbean and restricted to a few islands, whereas *J. standleyi* is found on the Yucatán peninsula. *J. barbadensis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'; *J. gracilior* and *J. standleyi* are recorded as 'Endangered'; *J. bermudiana* is recorded as 'Critically Endangered'.

Similar woods

Cupressus spp. and *Abies* spp. are species in the manual with which one might confuse *Juniperus* spp.

Maderas similares • Similar woods

Juniperus standleyi

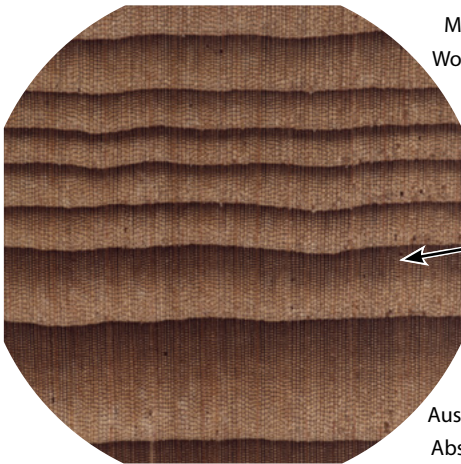


Cupressus sp.



Duramen café amarillo claro a café pálido, a café rosado
Heartwood yellow brown to brown to pinkish brown

Abies sp.

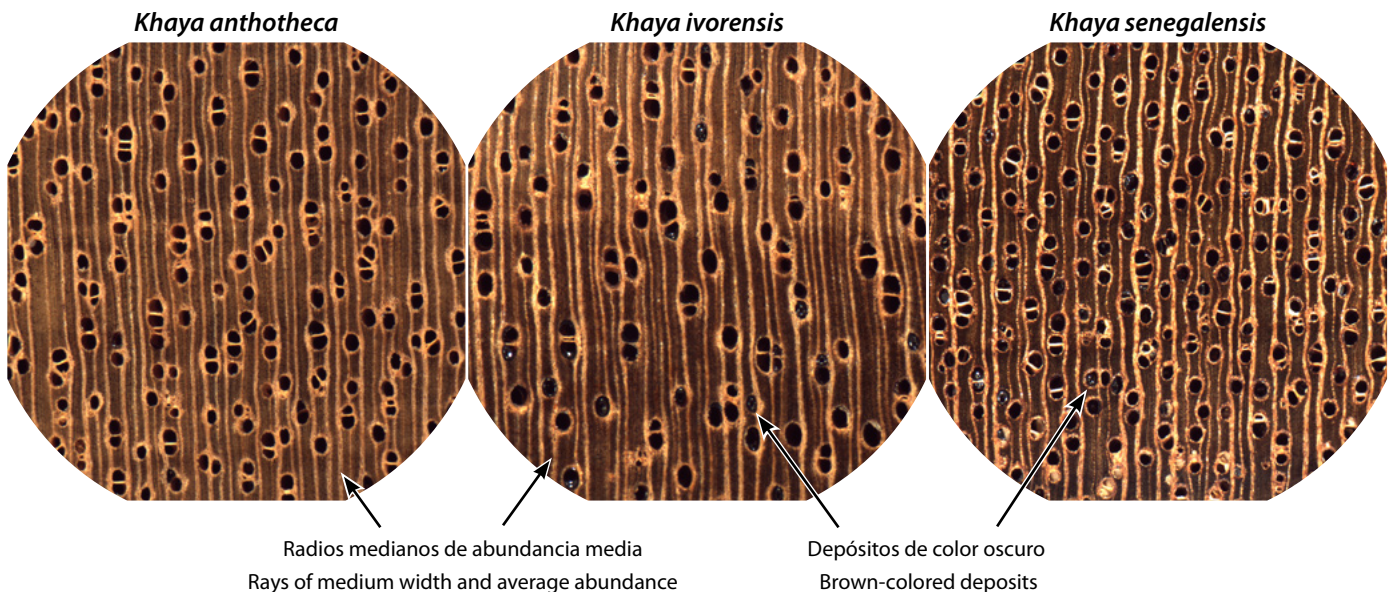


Madera sin olor agradable
Wood without pleasant odor

Leño tardío más amplio
Wider latewood

Ausencia de parénquima
Absence of parenchyma

Notas • Notes

**Resumen de los caracteres****• Transversales****Porosidad:** Difusa.**Vasos:** En su mayoría solitarios y múltiples en grupos de 2–3; medianos a medianamente grandes; abundancia media; a menudo con gomas/depósitos de color café oscuro en el duramen.**Radios:** Angostos y medianos; abundancia media.**Parénquima:** Paratraqueal generalmente ausente o levemente vasicéntrico angosto; marginal generalmente ausente o tenue.**• Tangenciales**

Radios no estratificados.

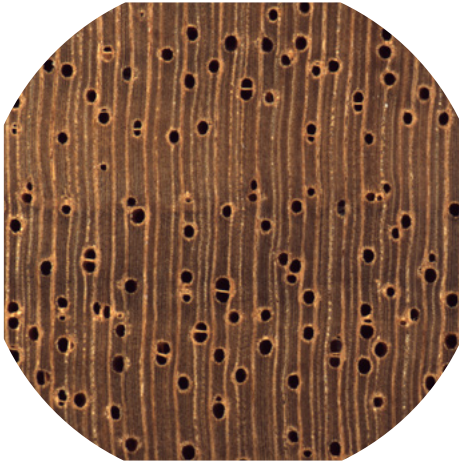
• Otros caracteresAlbura de color blanco amarillento a café pálido; demarcada; duramen café rosado a rojo intenso, con un reflejo cobrizo (con tonalidad púrpura en *Khaya senegalensis*). La madera es moderadamente pesada, de blanda a moderadamente dura, y lustrosa; puede tener una figura atractiva con marcas de ondulación irregulares.**Comentarios adicionales***Khaya* spp. son nativas de África, pero han sido introducidas a nuestra región en plantaciones madereras. Las tres especies están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'Vulnerables'.**Maderas similares**Las maderas más similares a *Khaya* spp. son *Swietenia* spp. y *Carapa* spp. Los radios de *Khaya* spp. son típicamente más anchos que los de *Carapa* spp. y *Khaya* spp. no presenta los radios estratificados a menudo presentes en *Swietenia* spp., ni su parénquima marginal conspicuo.**Summary of characters****• Transverse****Porosity:** Diffuse-porous.**Vessels:** Mostly solitary and in multiples of 2–3; medium to medium-large-sized; medium abundance; dark brown-colored gums/deposits common in heartwood.**Rays:** Narrow and medium width; average abundance.**Parenchyma:** Paratracheal mostly absent or faintly thin vasicentric; marginal mostly absent or faint.**• Tangential**

Rays not storied.

• Other charactersSapwood is yellowish white to pale brown and distinct from the pinkish brown to deep red heartwood, with a copper cast (a purple tint in *K. senegalensis*). The wood is moderately heavy, soft to moderately hard, and lustrous; it can have an attractive figure with irregular stripes.**Additional comments***Khaya* spp. are native to Africa, but are grown in plantations in our region. All three species are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'.**Similar woods**The most similar woods to *Khaya* spp. are *Swietenia* spp. and *Carapa* spp. The rays of *Khaya* spp. are typically wider than those in *Carapa* spp., and *Khaya* spp. lack the typically storied rays and prominent marginal parenchyma seen in *Swietenia* spp.

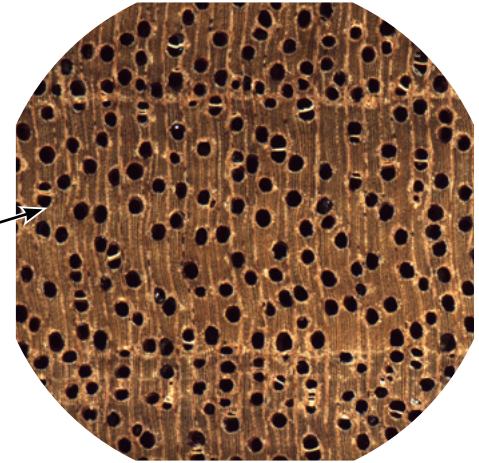
Maderas similares • Similar woods

Khaya anthotheca



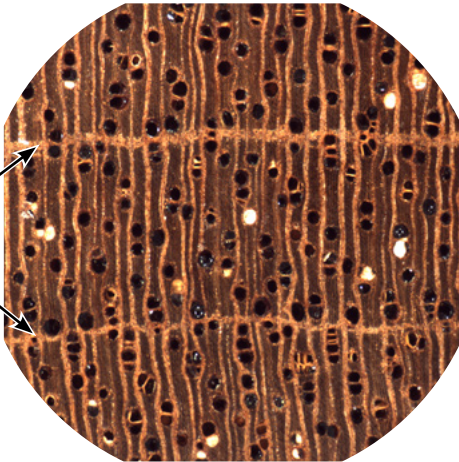
Carapa sp.

Radios más
angostos
Narrower rays



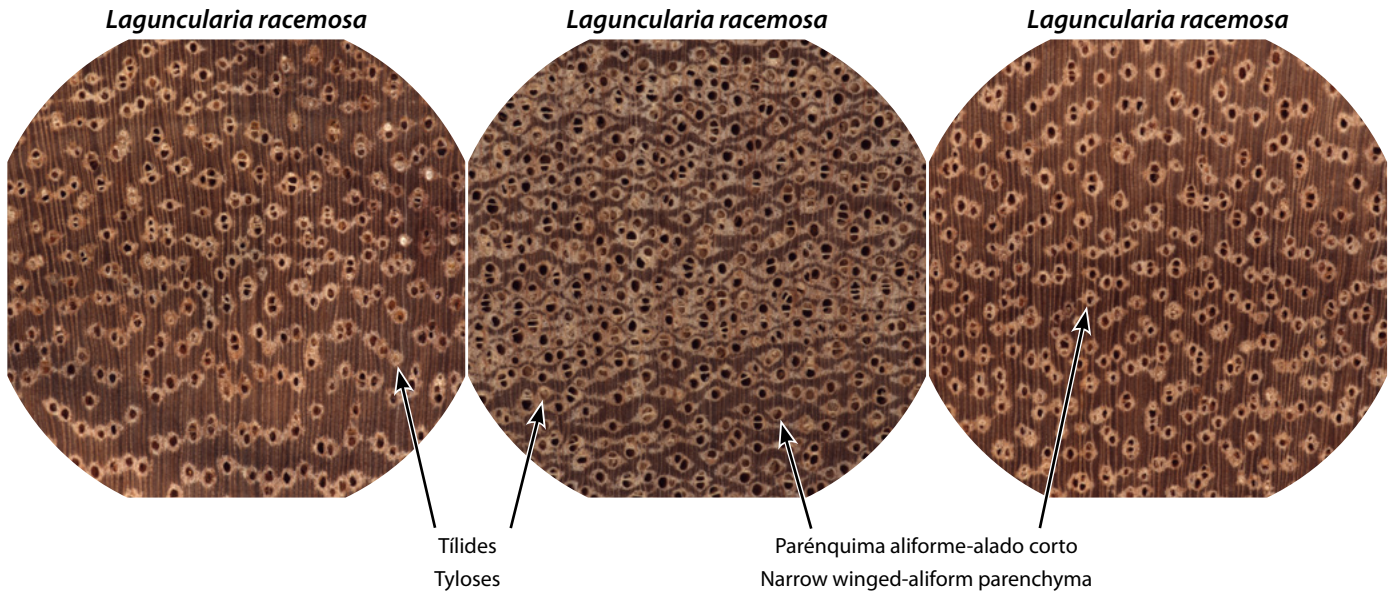
Swietenia sp.

Parénquima
marginal
conspicuo
Prominent
marginal
parenchyma



Radios estratificados (superficie tangencial)
Stratified rays (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**
Porosidad: Difusa.
Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–5; de tamaño mediano; abundancia media a moderadamente abundantes; tíldes comunes.
Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.
Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto, aliforme-alado corto y confluyente.
- **Tangenciales**
Radios no estratificados.
- **Otros caracteres**
Albura de color café claro; duramen café amarilloso. La madera es pesada, dura y fuerte.

Comentarios adicionales

Laguncularia racemosa está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas más parecidas suelen ser otras especies de la misma familia, particularmente *Conocarpus erectus* y *Bucida buceras*. *Laguncularia racemosa* puede ser separada de estas dos por la presencia de tíldes, ausentes en las otras especies, la ausencia de parénquima marginal, más evidente en *Bucida buceras*, y el parénquima predominantemente aliforme-alado con alas cortas.

Summary of characters

- **Transverse**
Porosity: Diffuse-porous.
Vessels: Solitary and some in multiples of 2–5; medium-sized; medium to moderately abundant; tyloses common.
Rays: Narrow; average abundance to numerous.
Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, short winged-aliform and confluent.
- **Tangential**
Rays not storied.
- **Other characters**
Sapwood is light brown; heartwood is yellowish brown. The wood is heavy, hard, strong and dense.

Additional comments

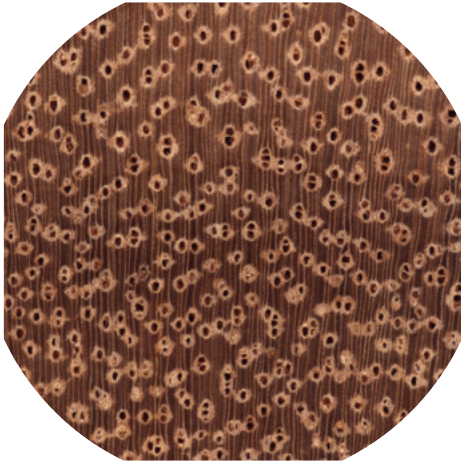
Laguncularia racemosa is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The most similar woods are often other species in the same family, particularly *Conocarpus erectus* and *Bucida buceras*. *Laguncularia racemosa* can be separated from these two by the presence of tyloses, which are absent in the other species, the absence of marginal parenchyma, more evident in *B. buceras*, and the predominantly winged-aliform parenchyma with short wings.

Maderas similares • Similar woods

Laguncularia racemosa

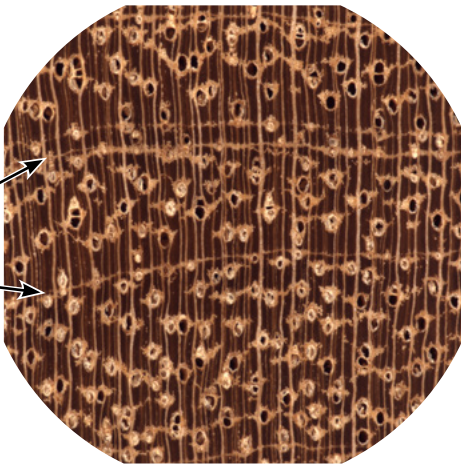


Conocarpus erectus



Parénquima
vasicéntrico,
no aliforme
Mostly
vasicentric
parenchyma,
not aliform

Bucida buceras



Parénquima
marginal
conspicuo
Distinct
marginal
parenchyma

Notas • Notes

Aiouea montana (*Cinnamomum triplinerve*); *Licaria triandra*;

Nectandra ambigens; *N. cissiflora*; *N. coriacea*; *N. cuspidata*; *N. globosa*;

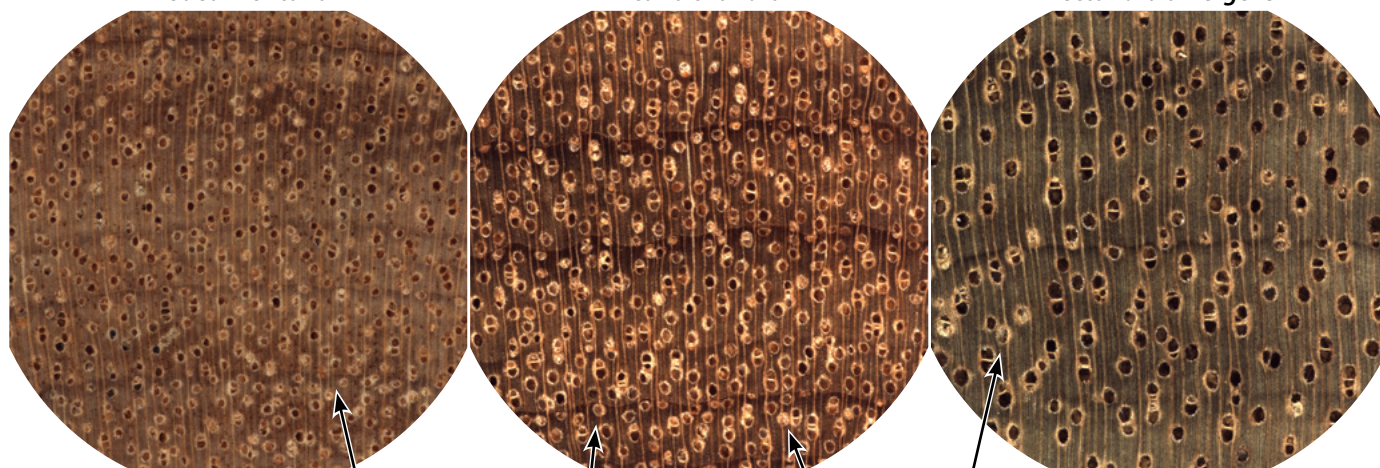
N. hihua (*N. antillana*, *N. glabrescens*); *N. membranacea*; *N. reticulata* (*N. villosa*);

Ocotea austinii; *O. canaliculata*; *O. cuneata*; *O. puberula*; *O. veraguensis*; *Persea americana*

Aiouea montana

Licaria triandra

Nectandra ambigens



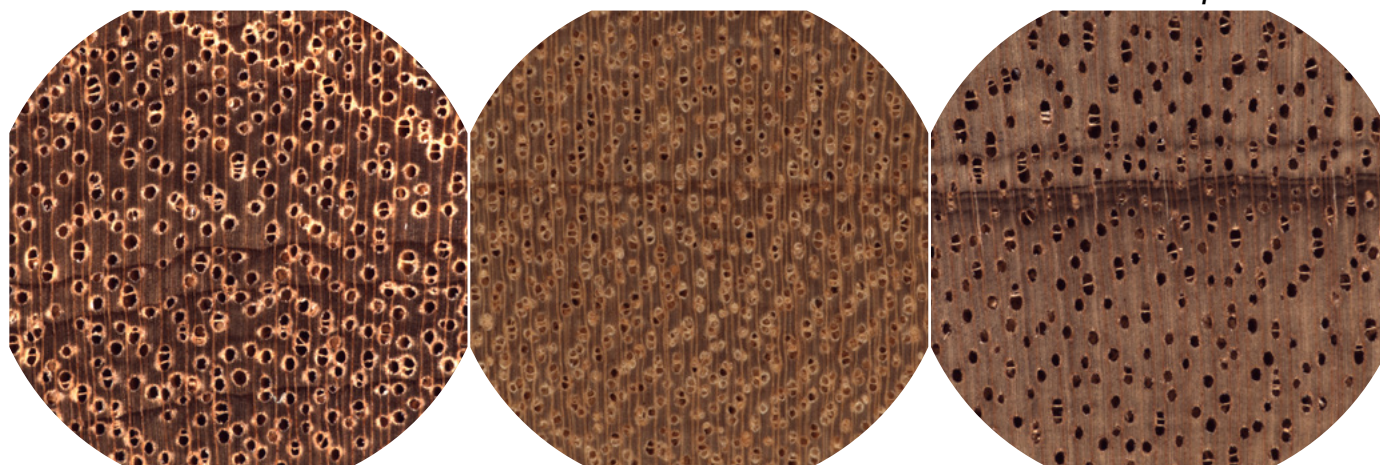
Áreas de fibras con paredes más gruesas
Areas of thicker-walled fibers

Tílides
Tyloses

Nectandra cissiflora

Nectandra coriacea

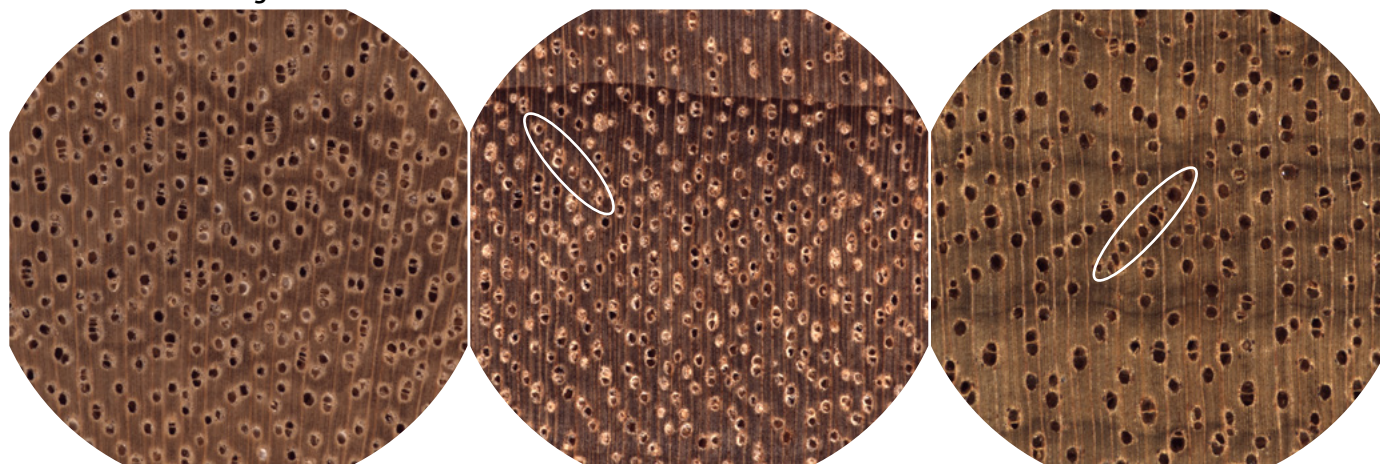
Nectandra cuspidata



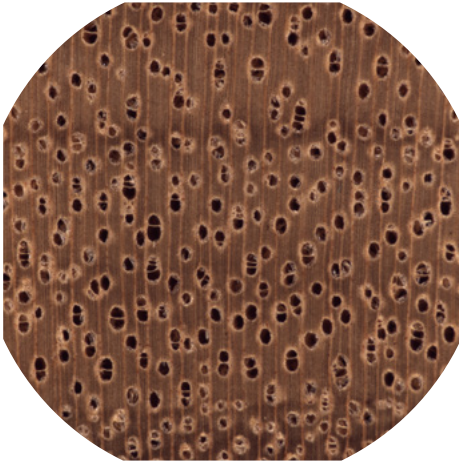
Nectandra globosa

Nectandra hihua

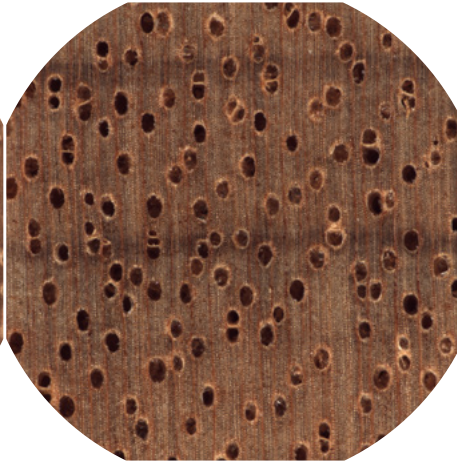
Nectandra membranacea



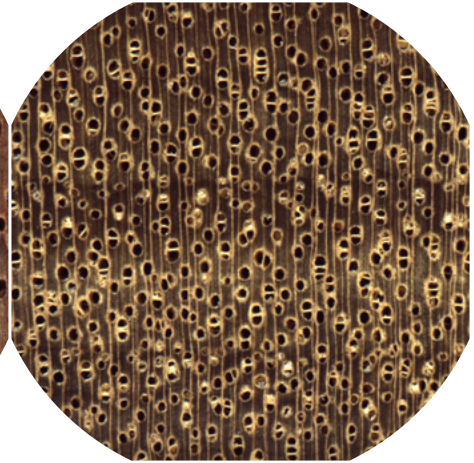
Nectandra reticulata



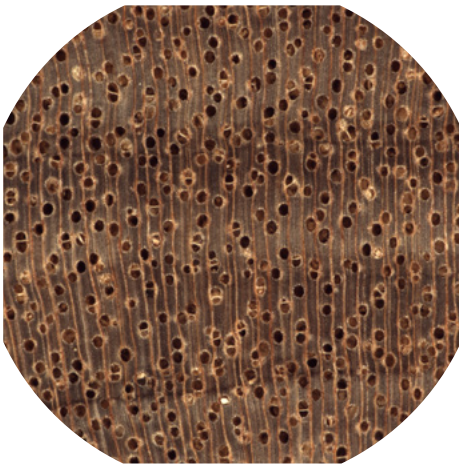
Ocotea austinii



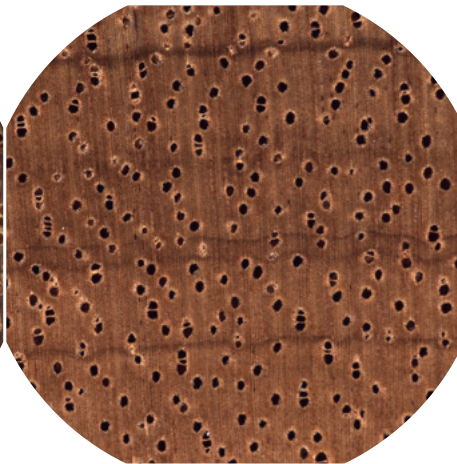
Ocotea canaliculata



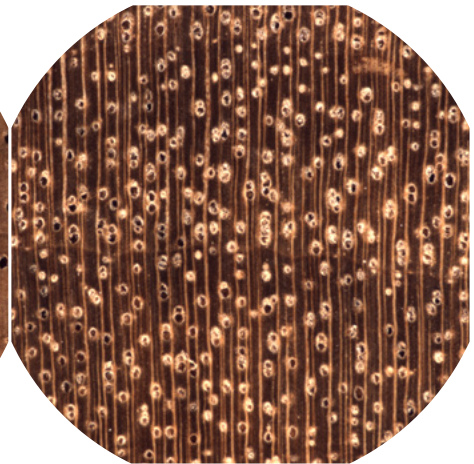
Ocotea cuneata



Ocotea puberula



Ocotea veraguensis



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Algunas veces, anillos de crecimiento aparentes son insinuados por áreas de fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–4; disposición radial-oblicua discernible en algunas especies; pequeños a medianos; abundancia media; tñlides comunes en el duramen de *Licaria* y *Ocotea*.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal ausente, pero si presente, tenuemente vasicéntrico y bastante angosto.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro o pálido en *Aiouea*, café claro amarillento en *Licaria*, y blanquecino a amarillento pálido en *Ocotea*; claramente demarcada, excepto en *Nectandra*, donde el color de la madera varía considerablemente y la albura no se distingue claramente del duramen. El duramen es oscuro a café rojizo en *Aiouea*; café amarillento oscuro a café en *Licaria*; blanco beige, a amarillento, a marrón oliva, a café oscuro, a color salmón en *Nectandra*; café amarillento, a café grisáceo, a café rosado, a café oscuro en *Ocotea*. La madera de *Aiouea*

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Sometimes apparent growth rings are suggested by areas of thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and some in radial multiples of 2–4; echelon arrangement discernible in some species; small to medium-sized; medium abundance; tyloses common in *Licaria* and *Ocotea*.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal absent or rare, but if present, faintly vasicentric and very narrow.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is light to pale brown in *Aiouea*, pale yellowish brown in *Licaria*, and whitish to pale yellowish in *Ocotea*; distinct, except in *Nectandra*, where the color of the wood is known to vary considerably and sapwood is not clearly distinct from heartwood. Heartwood is dark to reddish brown in *Aiouea*; dark yellowish brown to coffee brown in *Licaria*; beige white, to yellowish, to olive brown, to dark brown, to salmon colored in *Nectandra*; yellowish brown, to greyish brown, to pinkish brown, to dark brown in *Ocotea*. The wood in *Aiouea* is fragrant

Aiouea montana (*Cinnnamomum triplinerve*); *Licaria triandra*;
Nectandra ambigens; *N. cissiflora*; *N. coriacea*; *N. cuspidata*; *N. globosa*;
N. hihua (*N. antillana*, *N. glabrescens*); *N. membranacea*; *N. reticulata* (*N. villosa*);
Ocotea austinii; *O. canaliculata*; *O. cuneata*; *O. puberula*; *O. veraguensis*; ***Persea americana***

es aromática cuando está fresca, pero el olor está ausente en material seco. Las maderas de algunas especies de *Nectandra* pueden tener un olor fétido fuerte cuando están frescas (como en *N. cissiflora* y *N. reticulata*). Las maderas de Lauraceae puede variar de blanda a moderadamente dura, de ligera a moderadamente pesada y suele ser moderadamente fuerte.

when fresh, but odor is absent in dried material; light and fairly soft, but strong. Wood from some species of *Nectandra* may have a strong foul smell when fresh (like in *N. cissiflora* and *N. reticulata*). The woods of Lauraceae can vary from soft to moderately hard, light to moderately heavy and are usually moderately strong.

Comentarios adicionales

Los árboles de estas especies son extraídos de su hábitat natural por su madera de buena calidad, que suele utilizarse a nivel local, aunque también puede encontrarse en el comercio maderero. *Aiouea montana*, *Licaria triandra*, *Nectandra cissiflora*, *N. cuspidata*, *N. globosa*, *N. hihua*, *N. membranacea*, *N. reticulata*, *Ocotea austinii*, *O. puberula* y *O. veraguensis* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Additional comments

Trees from these species are often harvested from the wild for their good quality wood, which is usually used locally, but can also be found in commercial trade. *Aiouea montana*, *Licaria triandra*, *Nectandra cissiflora*, *N. cuspidata*, *N. globosa*, *N. hihua*, *N. membranacea*, *N. reticulata*, *Ocotea austinii*, *O. puberula*, and *O. veraguensis* are all recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Maderas similares

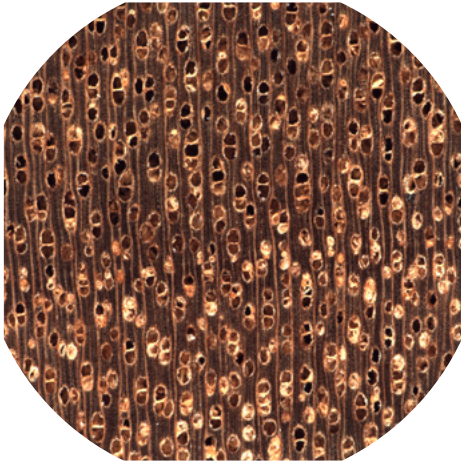
Las maderas de Lauraceae son bastante uniformes, con un considerable parecido entre los géneros en la estructura de su madera. Puede llegar a ser relativamente fácil reconocer una madera como perteneciente a Lauraceae, pero es muy difícil asignarla a un solo género dentro de esta familia. Por la estructura de sus maderas, las especies más susceptibles de ser confundidas con Lauraceae son las de *Zanthoxylum* spp., *Prunus* spp. y *Vitex* spp.

Similar woods

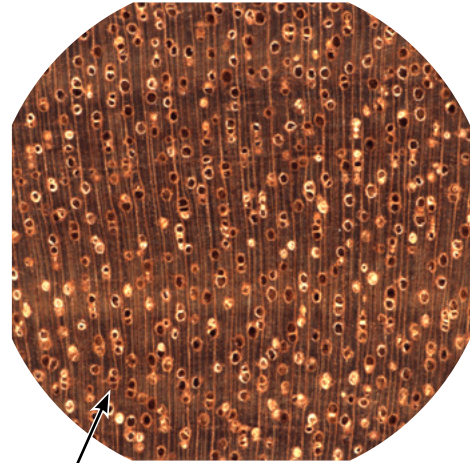
The woods of Lauraceae are quite uniform, with considerable overlap between the genera in their wood structure. It can be relatively easy to recognize a wood as belonging to the Lauraceae, but it is very difficult to assign it to a single genus within that family. On the basis of their wood structure, the species most likely to be confused with Lauraceae are those from *Zanthoxylum* spp., *Prunus* spp. and *Vitex* spp.

Maderas similares • Similar woods

Persea americana

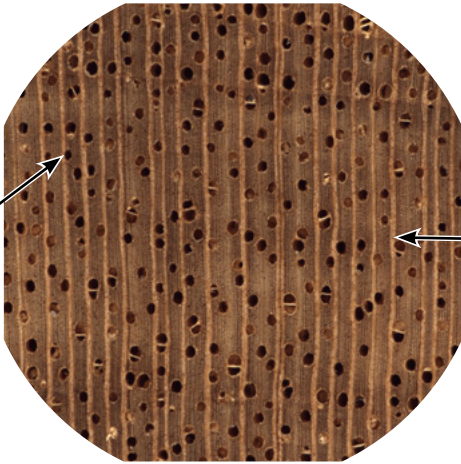


Prunus sp.



Vasos más pequeños
Smaller vessels

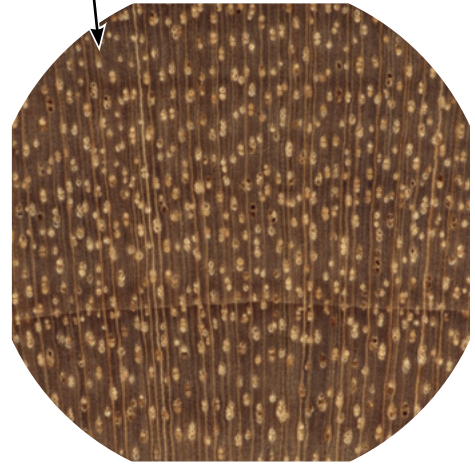
Vitex sp.



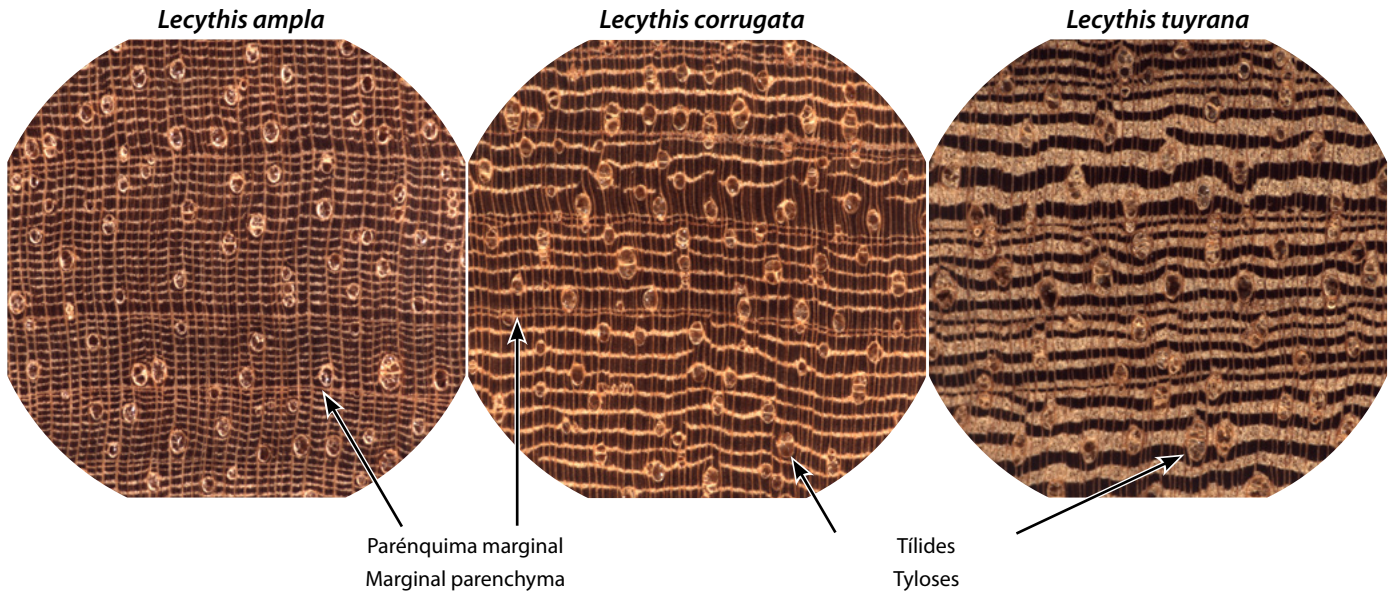
Más vasos
solitarios
More solitary
vessels

Radios más
anchos y menos
numerosos
Fewer, wider
rays

Zanthoxylum sp.



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples de 2–4; medianos a medianamente grandes; pocos a abundancia media; tilides abundantes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal en bandas estrechas a anchas; cuando presente, paratraqueal vasicéntrico angosto; marginal presente como bandas más angostas que las bandas apotraqueales.

- **Tangenciales**

Radios no estratificados.

- **Otros caracteres**

Albura de color amarillo cremoso a café claro; moderadamente demarcada; duramen salmón claro a café rojizo. La madera es dura, pesada y muy resistente.

Comentarios adicionales

Árboles de estas especies son extraídos de los bosques para uso local como fuentes de madera, medicina (*L. corrugata*, *L. tuiyana*), taninos y fibras (*L. corrugata*). *Lecythis corrugata* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Aunque las maderas de *Lecythis* spp. son bastante distintivas, pueden llegar a confundirse con otras especies de Lecythidaceae, en particular con *Eschweilera* spp., pero se diferencian por sus bandas apotraqueales más anchas que suelen ser visibles a simple vista. Las maderas de *Lonchocarpus* spp. también son parecidas a *Lecythis* spp., pero carecen de tilides, tienen bandas confluentes anchas y radios estratificados.

Summary of characters

- **Transverse**

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium- to medium-large-sized; few to medium abundance; tyloses usually abundant.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal banded in narrow to wide bands; paratracheal narrow vasicentric when present; marginal present as bands narrower than the apotracheal bands.

- **Tangential**

Rays not storied.

- **Other characters**

Sapwood is creamy-yellow to light brown; somewhat distinct; heartwood is light salmon to reddish brown. The wood is hard, heavy and very strong.

Additional comments

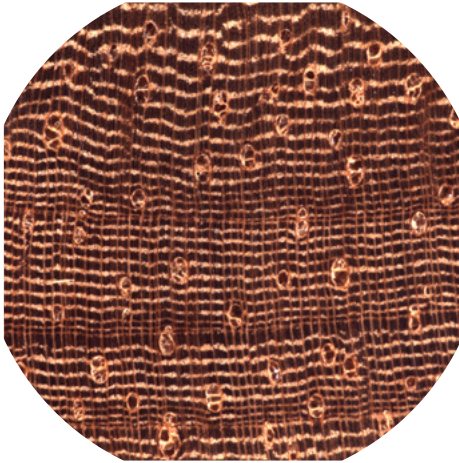
Trees of these species are extracted from the wild for local use as sources of timber, medicine (*L. corrugata*, *L. tuiyana*), tannins, and fibers (*L. corrugata*). *Lecythis corrugata* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

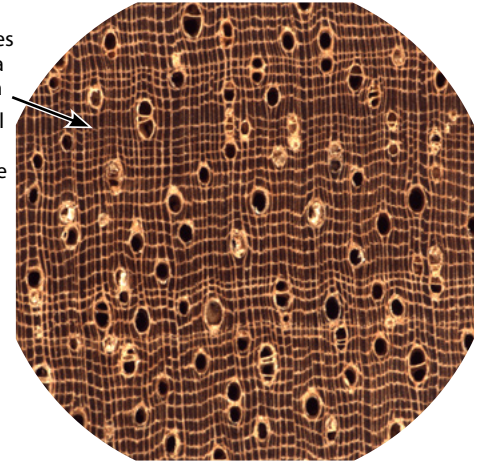
Although wood of *Lecythis* spp. is fairly distinct, they can be confused with other species of Lecythidaceae, particularly *Eschweilera* spp., but can be differentiated by their wider apotracheal bands that are usually visible with the naked eye. *Lonchocarpus* spp. are also similar to *Lecythis* spp. but they lack tyloses, and have wide confluent bands and storied rays.

Maderas similares • Similar woods

Lecythis ampla



Eschweilera sp.



Bandas
apotracheales
no visibles a
simple vista
Apotracheal
bands not
visible to the
nake eye

Lonchocarpus sp.

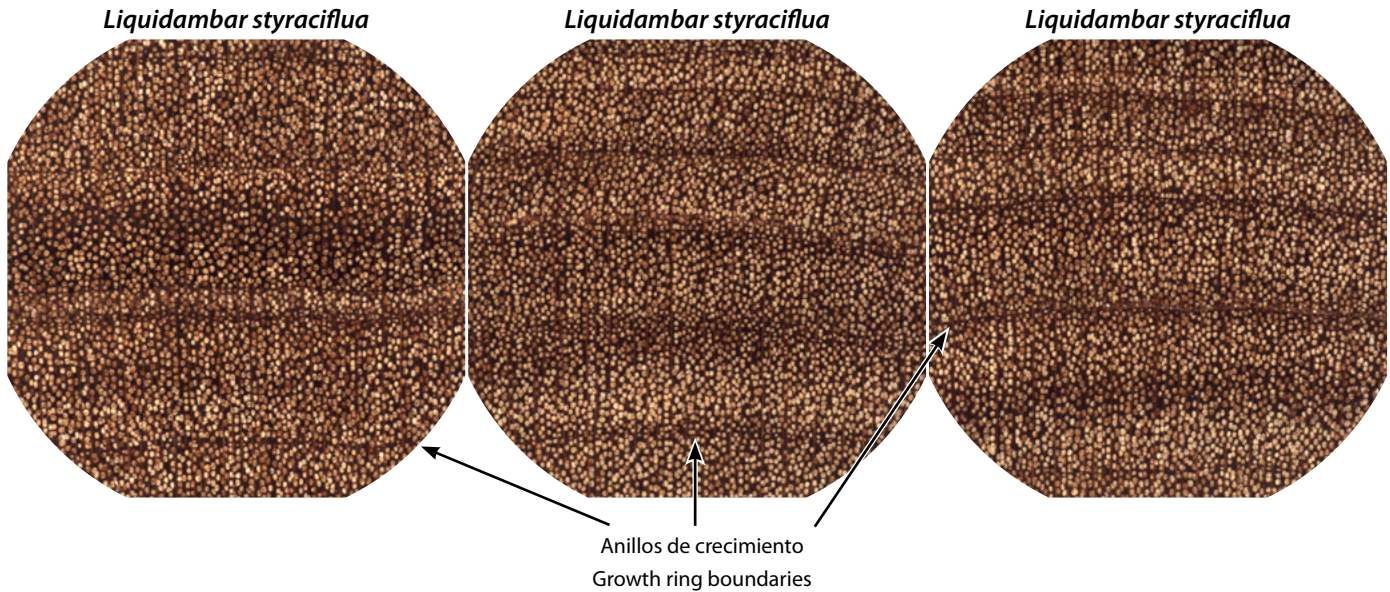


Vasos sin
tíldes
Vessels
without
tyloses

Parénquima
confluente en
bandas anchas
Confluent
parenchyma in
wide bands

Radios estratificados (superficie tangencial)
Stored rays (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento discernibles.

Vasos: Exclusivamente solitarios; de tamaño muy pequeño; abundantes a extremadamente abundantes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Ausente.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino; diferenciada; duramen café a café rojizo, a veces con marcas oscuras. La madera es bastante dura, de densidad media, pero no es fuerte.

Comentarios adicionales

Además de su madera, esta especie también es apreciada por la resina aromática (estoraque) que se obtiene de sus troncos, que tiene diversos usos medicinales y comestibles. *Liquidambar styraciflua* está registrado en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Liquidambar styraciflua* se puede confundir con la de *Calycophyllum candidissimum*, ya que ambas maderas tienen vasos de tamaño pequeño o extremadamente pequeño que son difíciles de ver con una lupa. Sin embargo, *L. styraciflua* es típicamente de color café a café rojizo, los vasos son exclusivamente solitarios y generalmente los anillos de crecimiento están bien desarrollados y delimitados por fibras de paredes más gruesas; mientras que la madera de *C. candidissimum* tiene un color café claro, vasos múltiples cortos y, cuando presentes, anillos de crecimiento delimitados por áreas con menor cantidad de vasos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries distinct.

Vessels: Vessels exclusively solitary; very small-sized; abundant to extremely abundant.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Absent.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is whitish; distinct; heartwood brown to reddish brown, sometimes with dark markings. The wood is fairly hard, medium density, but not strong.

Additional comments

In addition to its timber, this species is also valued for the aromatic resin (storax) obtained from its trunk, which has a variety of medicinal and edible uses. *Liquidambar styraciflua* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

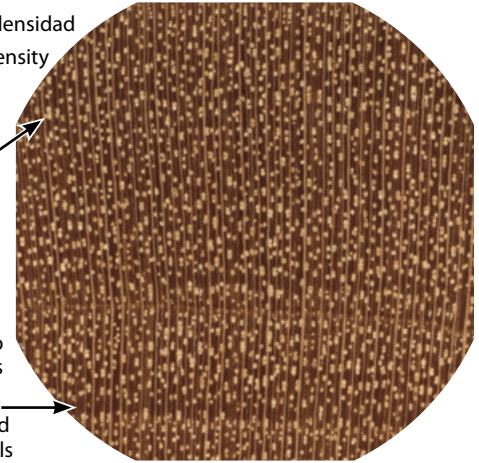
The wood of *Liquidambar styraciflua* is most likely to be confused with that of *Calycophyllum candidissimum*, as both woods have small to extremely small-sized vessels that are difficult to see with a hand lens. However, *L. styraciflua* is typically brown to reddish brown in color; vessels are exclusively solitary, and growth rings are typically well developed and delimited by thicker-walled fibers; whereas *C. candidissimum* has a light brown color, vessels in short radial multiples are common, and growth rings, when present, are delimited by areas of fewer vessels.

Maderas similares • Similar woods

Liquidambar styraciflua



Calycophyllum candidissimum



Madera de alta densidad
Wood high density

Vasos múltiples
frecuentes
Vessels mostly in
radial multiples

Anillos de crecimiento
dellimitados por áreas
con menos vasos
Growth rings, delimited
by areas of fewer vessels

Notas • Notes

Lonchocarpus spp.

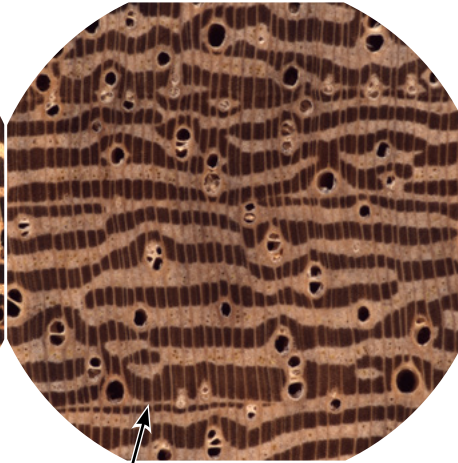
Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

L. castilloi; *L. guatemalensis*; *L. hondurensis*; *L. rugosus*; *L. salvadorensis*; *L. sericeus*; *L. velutinus*

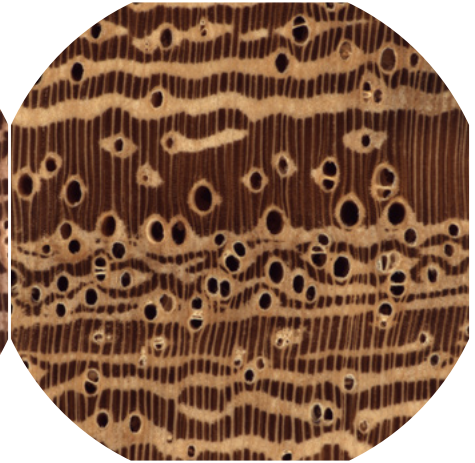
Lonchocarpus castilloi



Lonchocarpus guatemalensis

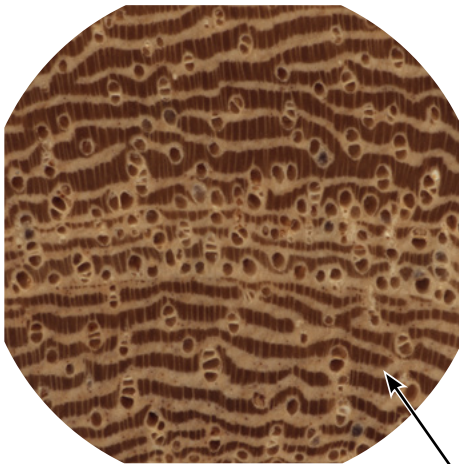


Lonchocarpus hondurensis

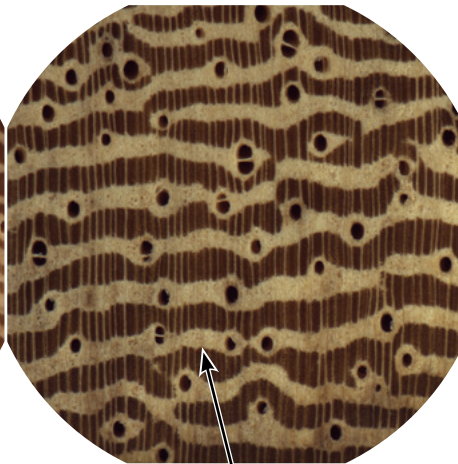


Parénquima marginal en bandas angostas
Narrow marginal parenchyma

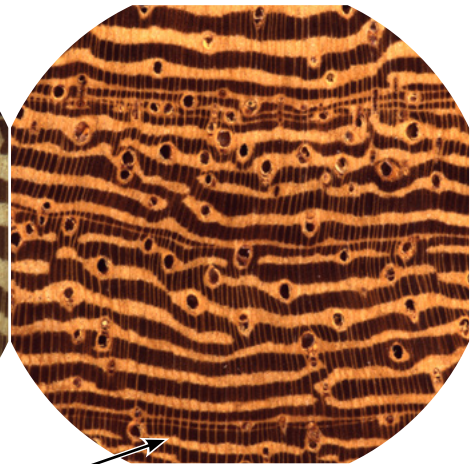
Lonchocarpus rugosus



Lonchocarpus salvadorensis



Lonchocarpus sericeus



Parénquima confluyente en bandas anchas largas
Long wide confluent parenchyma bands

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4, a veces en cadenas radiales de muchos vasos pequeños; medianos a grandes; pocos a abundancia media; a menudo con gomas oscuras.

Radios: Angostos, abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-rómbico a confluyente ancho y conectando de 2 a varios vasos, formando bandas anchas largas; marginal usualmente presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación fina a media.

• Otros caracteres

Albura de color crema a café pálido; claramente delimitada; duramen café amarillento a café rojizo. La madera es moderadamente pesada, de densidad media a dura, y de poco brillo. El duramen suele ser de color amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in radial multiples usually of 2–4, sometimes in radial chains of many small vessels; medium to large-sized; few to medium abundance; often with dark gums.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal lozenge-aliform, to mostly long, wide confluent, connecting 2 to many vessels and forming long wide bands; marginal often present as narrow bands.

• Tangential

Rays storied, storying fine to medium.

• Other characters

Sapwood is cream to pale brown; distinct; heartwood yellowish-brown to reddish-brown. The wood is moderately heavy, medium density to hard, and low luster. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Comentarios adicionales

En superficies longitudinales preparadas, esta madera exhibe líneas de color más claro debido al parénquima confluyente ancho que presenta. *Lonchocarpus castilloi*, *L. guatemalensis*, *hondurensis*, *L. rugosus*, *L. salvadorensis*, y *L. sericeus* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Andira* spp. pueden confundirse con las de *Lonchocarpus* spp., pero *Andira* spp. posee bandas confluentes más anchas y, generalmente, vasos más grandes.

Additional comments

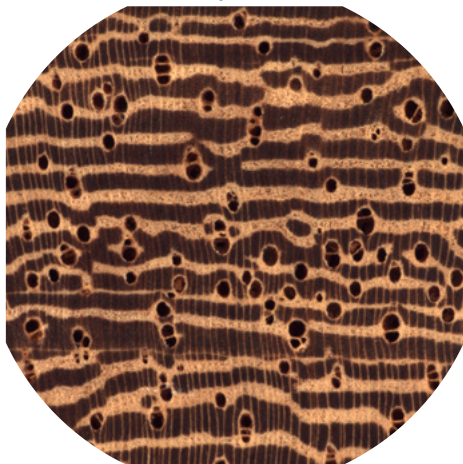
On smoothly prepared longitudinal surfaces this wood has lighter-colored streaks due to the wide confluent parenchyma present in the wood. *Lonchocarpus castilloi*, *L. guatemalensis*, *hondurensis*, *L. rugosus*, *L. salvadorensis*, and *L. sericeus* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Andira* spp. can be confused with that of *Lonchocarpus* spp., but *Andira* spp. have wider confluent bands and, sometimes, larger vessels.

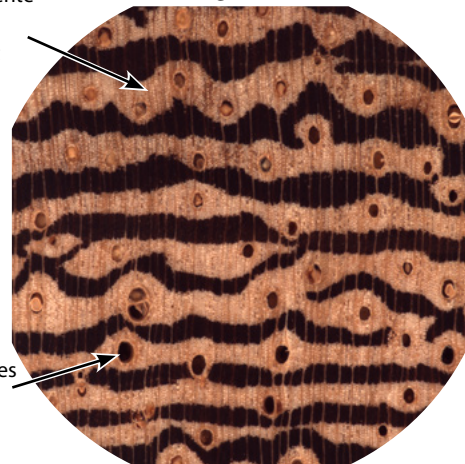
Maderas similares • Similar woods

Lonchocarpus velutinus



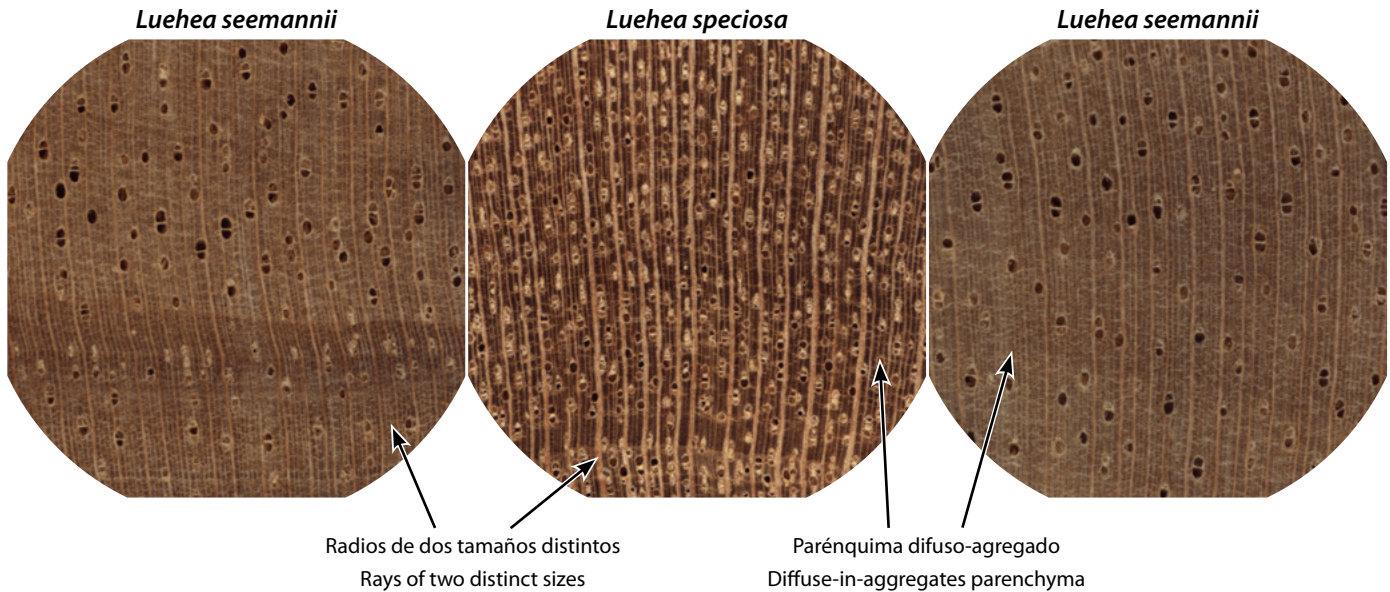
Parénquima confluyente
más ancho
Wider confluent
parenchyma

Andira galeottiana



Vasos más grandes
Larger vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces son insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; pequeños a medianos; de abundancia media.

Radios: De dos tamaños distintos, angostos y medianos; numerosos.

Parénquima: Apotracheal difuso y difuso-agregado; paratracheal vasicéntrico bastante angosto; marginal presente como bandas angostas tenues.

• Tangenciales

Radios angostos estratificados, estratificación media; radios anchos altos y no estratificados. Vasos y parénquima también estratificados.

• Otros caracteres

Albura no está claramente demarcada; duramen de color amarillento a café claro, ocasionalmente con tintes o vetas rosadas. La madera es blanda y ligera.

Comentarios adicionales

Luehea seemannii y *L. speciosa* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Luehea* spp. pueden confundirse con la de otras especies de Malvaceae, como *Pachira* spp. y *Pseudobombax* spp., pero *Luehea* spp. tienden a tener anillos de crecimiento sutiles, vasos más pequeños y radios más estrechos y estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; small to medium-sized; medium abundance.

Rays: Rays of two distinct sizes, narrow and medium; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates; paratracheal very narrow vasicentric; marginal present as faint narrow bands.

• Tangential

Narrow rays storied, storying medium; wide rays are tall and not storied. Vessels and parenchyma are also storied.

• Other characters

Sapwood not distinct; heartwood is yellowish to light brown, occasionally with pinkish tinge or streaks. The wood is soft and light.

Additional comments

Luehea seemannii and *L. speciosa* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

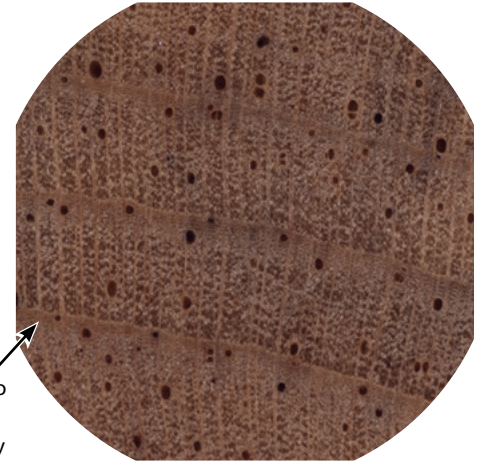
Wood of *Luehea* spp. can be confused with other species of Malvaceae, like *Pachira* spp. and *Pseudobombax* spp., but *Luehea* spp. tend to have subtle growth rings, smaller vessels and narrower rays that are storied.

Maderas similares • Similar woods

Luehea speciosa

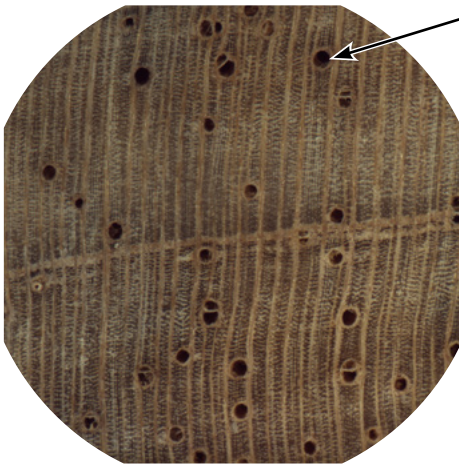


Pachira sp.



Anillos de crecimiento
bien desarrollados
Growth rings typically
well-developed

Pseudobombax sp.



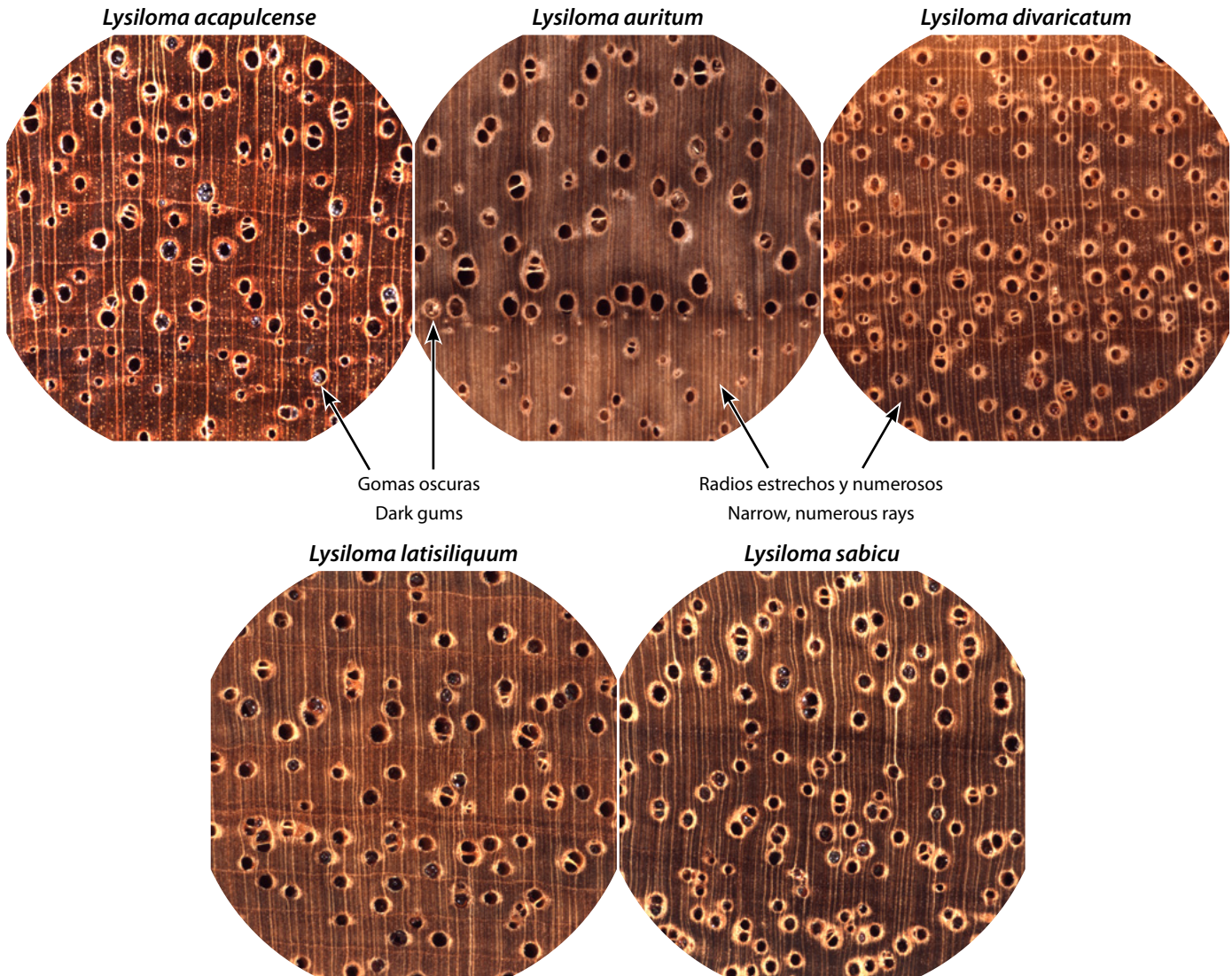
Vasos medianos a
grandes
Vessels medium to
medium-large

Notas • Notes

Lysiloma spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

L. acapulcense; *L. auritum*; *L. divaricatum*; *L. latisiliquum* (*L. bahamense*); *L. sabicu*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa en la mayoría de las especies y semicircular en *Lysiloma auritum*. Anillos de crecimiento distinguibles.

Vasos: La mayoría solitarios, algunos múltiples en grupos de 2–4 y algunos racemiformes; medianos a medianamente grandes; pocos a abundancia media; gomas oscuras brillantes en el duramen.

Radios: Angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal débilmente difuso; paratraqueal puede ser vasicéntrico, aliforme-rómbico y/o a veces confluyente; marginal presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color cremoso a café rosado; claramente delimitada; duramen café cobrizo a café oscuro, a veces con una tonalidad violácea. La madera es moderadamente pesada, dura, fuerte y lustrosa. El duramen suele ser de color amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous in most species and semi-ring porous in *Lysiloma auritum*. Growth ring boundaries distinct.

Vessels: Mostly solitary, some in short radial multiples usually of 2–4, sometimes in small clusters; medium to medium-large-sized; few to medium abundance; dark, shiny gums in heartwood common.

Rays: Narrow; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse; paratracheal can be vasicentric, lozenge-aliform and/or sometimes confluent; marginal present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood creamy to pinkish brown; distinct; heartwood coppery brown to dark brown, sometimes with a purplish tinge. The wood is moderately heavy, hard, strong, and lustrous. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Comentarios adicionales

Lysiloma acapulcense, *L. auritum*, *L. divaricatum*, y *L. latisiliquum* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Lysiloma* spp. son muy similares a los de *Peltophorum* spp., sin embargo, los vasos del duramen tienden a tener depósitos blancos, a diferencia de las gomas oscuras y brillantes que se encuentran en *Lysiloma* spp. *Cojoba arborea* suele no tener contenidos en los vasos.

Additional comments

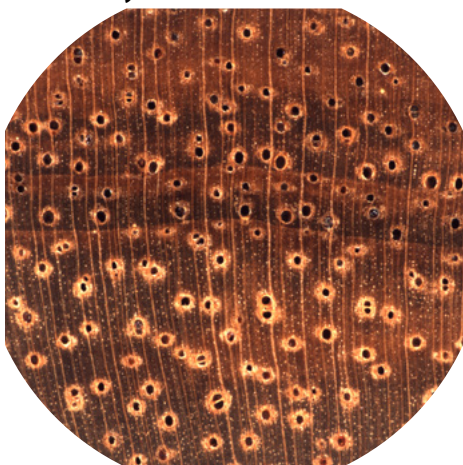
Lysiloma acapulcense, *L. auritum*, *L. divaricatum*, and *L. latisiliquum* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

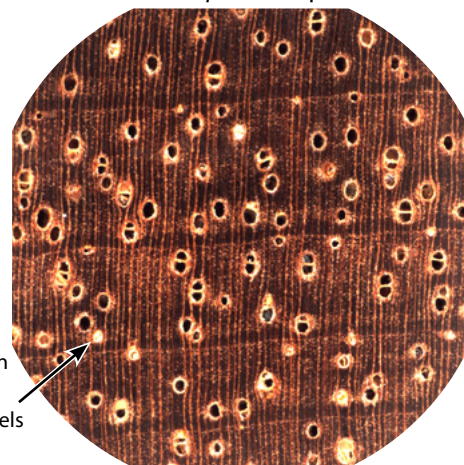
The macroscopic wood characters of *Lysiloma* spp. are very similar to those of *Peltophorum* spp., however, their heartwood vessels tend to have white deposits, as opposed to the dark shiny gums found in *Lysiloma* spp. *Cojoba arborea* usually has no contents in the vessels.

Maderas similares • Similar woods

Lysiloma divaricatum

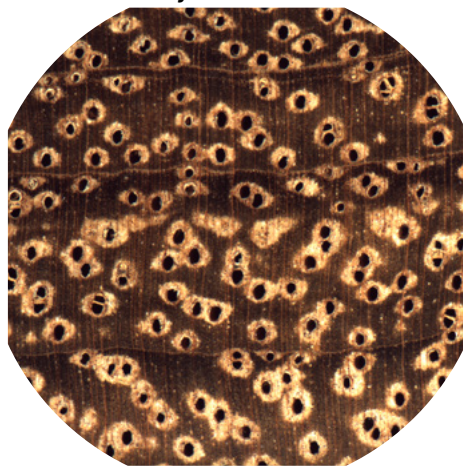


Peltophorum sp.



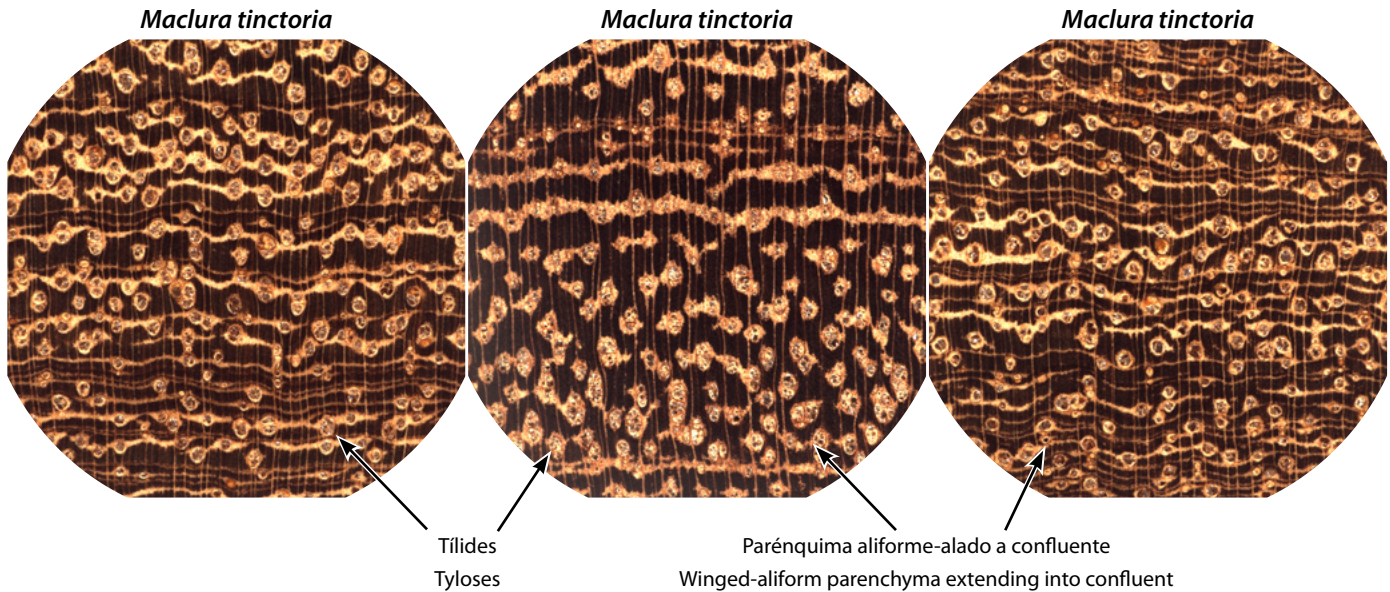
Depósitos blancos en los vasos
White deposits in vessels

Cojoba arborea



Vasos sin contenidos
Vessels without contents

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios, múltiples cortos y/o racemiformes; de tamaño mediano; tilides abundantes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-rómbico y aliforme-alado, extendiéndose a confluyente y conectando tangencialmente varios vasos; marginal presente como bandas angostas, algunas veces asociadas a vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo claro, claramente diferenciada; duramen amarillo dorado, que se vuelve rojizo al exponerse y a menudo con vetas más oscuras. La madera es dura, pesada, resistente y lustrosa.

Comentarios adicionales

Esta especie solía ser valorada como fuente de un tinte que produce un color amarillo brillante, pero hoy en día su principal uso es la madera. *Maclura tinctoria* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Maclura tinctoria* son muy similares a los de *Symphonia globulifera*. Sin embargo, el duramen de *S. globulifera* es de color blanquecino a café claro, de densidad baja a media y carece del parénquima marginal distintivo que se observa en *M. tinctoria*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary, in short radial multiples and/or clusters; medium-sized; medium abundance; tyloses abundant.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal lozenge- and winged-aliform, extending into confluent and connecting numerous vessels tangentially; marginal present as narrow bands, sometimes associated with vessels.

• Tangential

Rays not storied

• Other characters

Sapwood light yellow; distinct; heartwood golden yellow, becoming reddish upon exposure, and often with darker streaks. The wood is hard, heavy, tough, and lustrous.

Additional comments

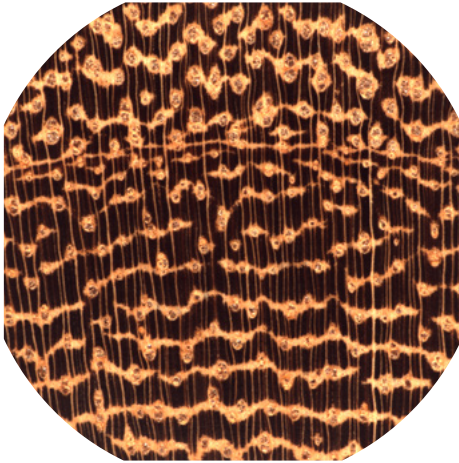
The species used to be valued as a source of dye, but now its main use is for timber. *Maclura tinctoria* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

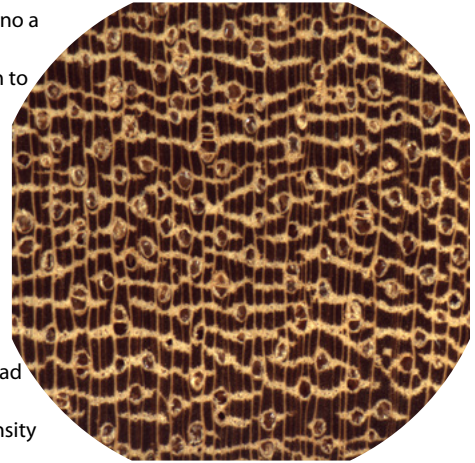
The macroscopic wood characters of *Maclura tinctoria* are very similar to those of *Symphonia globulifera*; however, the heartwood of *S. globulifera* is whitish to light brown, has low to medium density, and lacks the distinct marginal parenchyma seen in *M. tinctoria*.

Maderas similares • Similar woods

Maclura tinctoria



Symphonia globulifera



Duramen blanquecino a
café claro

Heartwood whitish to
light brown

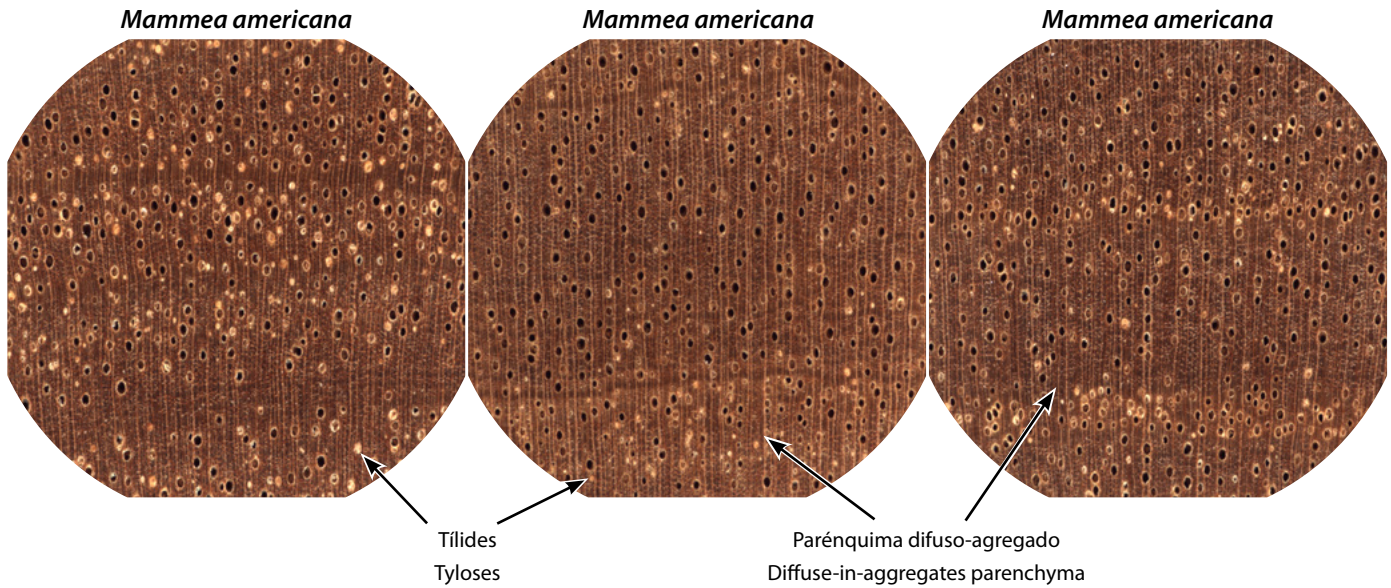
Ausencia de
parénquima
marginal

Marginal
parenchyma
absent

Madera de densidad
baja a media

Low to medium density
wood

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa a levemente semicircular. Anillos de crecimiento aparentes a veces son insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Exclusivamente solitarios; de tamaño mediano; abundancia media; tílides comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso y/o difuso-agregado; paratraqueal tenuemente vasicéntrico angosto.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales grandes, dispersos y conspicuos, fuente de exudados oscuros.

• Otros caracteres

Albura de color café rosado a café pálido; débilmente demarcada; duramen café rojizo a café violáceo. A menudo, la superficie tangencial de la madera está salpicada de exudados oscuros, que son fluorescentes de color amarillo-verde bajo luz UV. La madera es dura, pesada y resistente.

Comentarios adicionales

Aunque esta especie se cultiva mucho en nuestra región por sus frutos comestibles, su madera también es apreciada para uso en ebanistería.

Maderas similares

Basándose en los caracteres macroscópicos de la madera, *Mammea americana* es muy similar a *Eugenia aeruginea*. Sin embargo, la madera de *E. aeruginea* tiende a tener vasos algo más grandes y en disposición radial-oblicua evidente, abundante parénquima apotraqueal definido y carece de canales radiales.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous to faintly semi-ring-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Exclusively solitary; medium-sized; medium abundance; tyloses common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse and/or diffuse-in-aggregates; paratracheal faintly narrow vasicentric.

• Tangential

Rays not storied. Large, scattered, conspicuous radial canals present, source of dark exudates.

• Other characters

Sapwood is pinkish brown to pale brown; somewhat distinct; heartwood is reddish brown to purplish brown. Tangential surface of the wood is often flecked with dark exudates, which are yellow-green fluorescent under UV light. The wood is hard, heavy and strong.

Additional comments

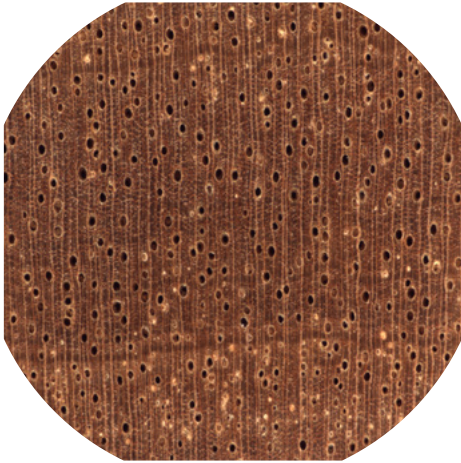
Although this species is widely cultivated in our region for its edible fruit, its wood is also valued for woodworking.

Similar woods

Based on the macroscopic wood characters, *Mammea americana* is very similar to *Eugenia aeruginea*. However, *E. aeruginea* tends to have somewhat larger vessels in distinct echelon arrangement, abundant apotracheal parenchyma, and lacks radial canals.

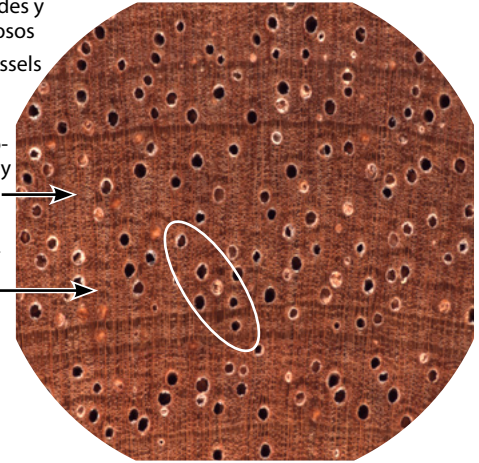
Maderas similares • Similar woods

Mammea americana



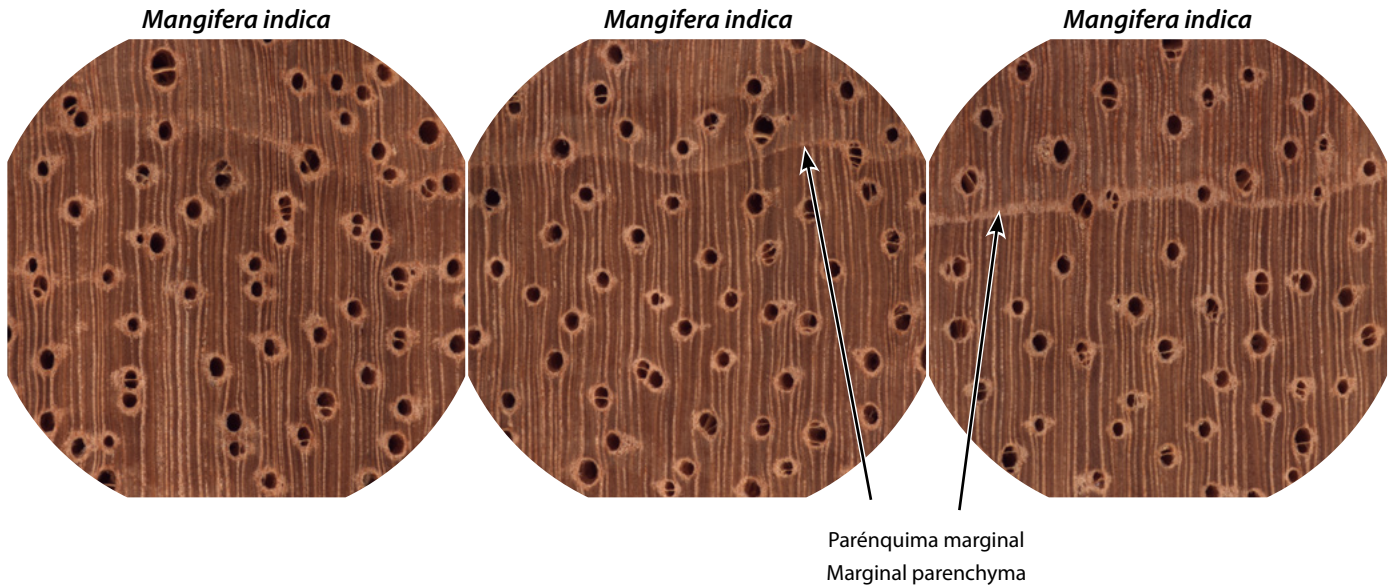
Vasos más grandes y
menos numerosos
Larger fewer vessels

Eugenia aeruginea



Parénquima difuso-
agregado definido y
más abundante
More distinct and
abundant diffuse-
in-aggregates
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento suelen ser discernibles.

Vasos: Solitarios, múltiples cortos y/o racemiformes pequeños; medianamente grandes; pocos a abundancia media; tílides y depósitos infrecuentes a comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, la mayoría aliforme-rómbico, a veces aliforme-alado, a veces extendiéndose a confluyente y conectando pocos vasos; marginal presente como bandas anchas y onduladas, a veces asociadas a vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color gris-amarillo; no está claramente delimitada; duramen café rosado claro a café rojizo, oscureciéndose al exponerse al aire, ocasionalmente con vetas oscuras. La madera es moderadamente dura y moderadamente pesada.

Comentarios adicionales

Mangifera indica no es nativa de nuestra región, pero es ampliamente cultivada en las regiones tropicales y subtropicales por sus frutos comestibles.

Maderas similares

La madera de *Mangifera indica* es algo similar a la de *Roseodendron donnell-smithii*, pero tiende a tener vasos más grandes y menos numerosos, y carece de los radios estratificados que pueden encontrarse en *R. donnell-smithii*. Cuando presentes, las vetas oscuras en *M. indica* típicamente exhiben fluorescencia amarillo-verde bajo luz UV.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries can be distinct.

Vessels: Solitary, in short radial multiples and/or clusters; medium-large-sized; few to medium abundance; tyloses and deposits sparse to common.

Rays: Medium; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, mostly lozenge-aliform, some winged-aliform, sometimes extending into confluent and connecting few vessels; marginal present as wide, wavy bands, sometimes associated with vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood grey-yellow; indistinct; heartwood light pink-brown to reddish brown, darkening upon exposure, occasionally with dark streaks. The wood is moderately hard and moderately heavy.

Additional comments

Mangifera indica is not native to our region, but it is widely cultivated in tropical and subtropical regions for its edible fruit.

Similar woods

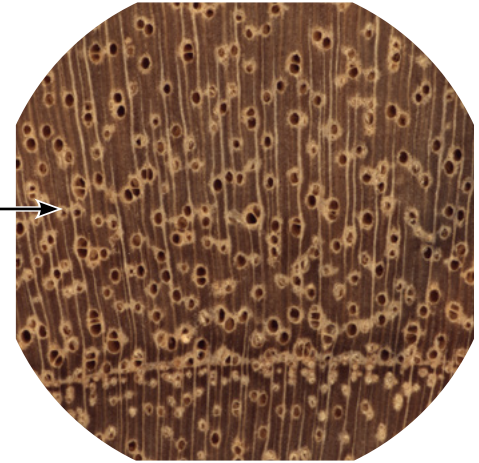
The wood of *Mangifera indica* is somewhat similar to that of *Roseodendron donnell-smithii*, but tends to have larger and fewer vessels and lacks the storied rays that can be found in *R. donnell-smithii*. When present, the dark streaks in *M. indica* typically exhibit yellow-green fluorescence under a UV light.

Maderas similares • Similar woods

Mangifera indica



Roseodendron donnell-smithii



Vasos más
pequeños y más
abundantes
Smaller, more
abundant vessels

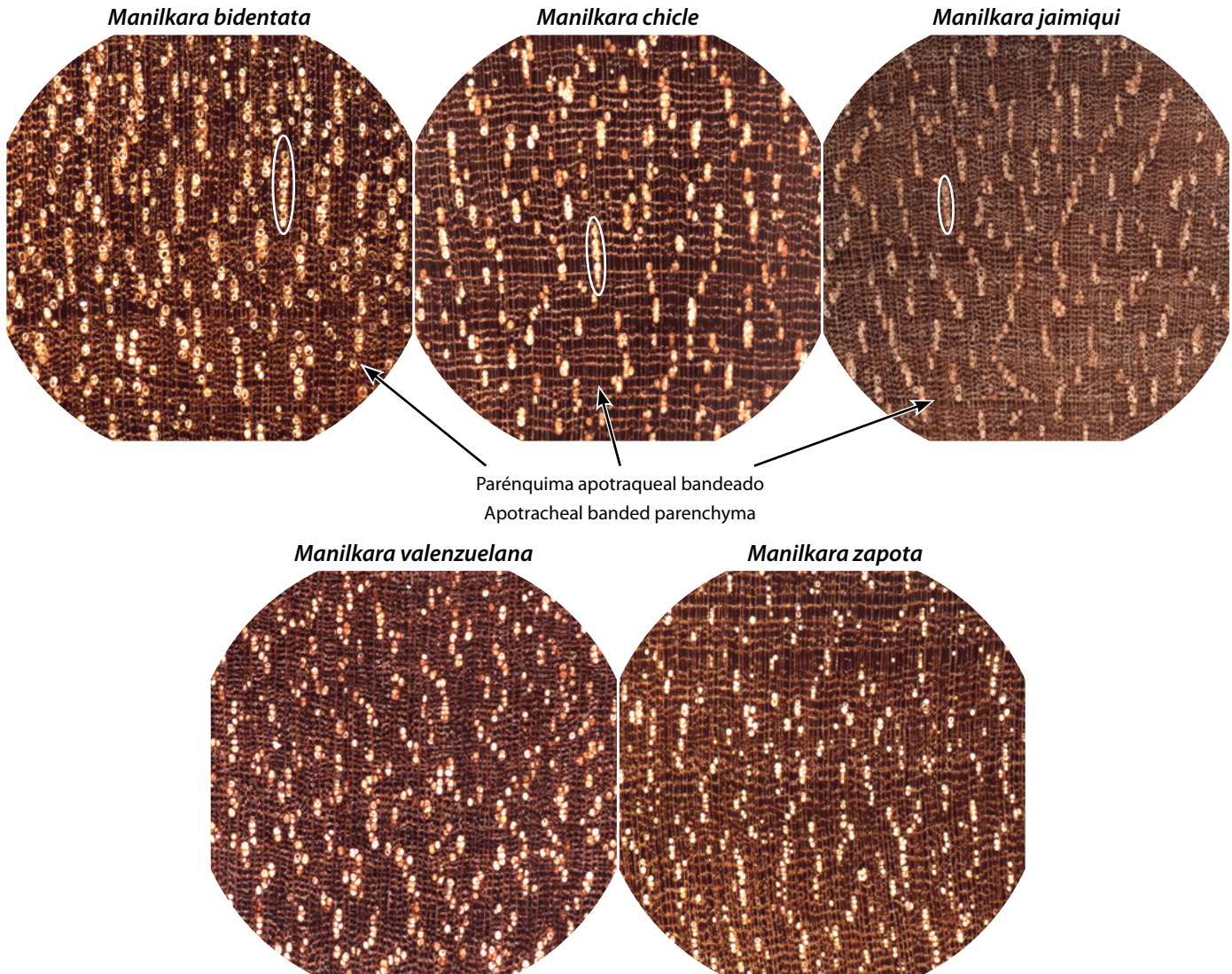
Radios estratificados (superficie tangencial)
Stratified rays (tangential surface)

Notas • Notes

Manilkara spp.

Familia/Family: Sapotaceae

M. bidentata; *M. chicle*; *M. jaimiqui*; *M. valenzuelana* (*M. albenscens*); *M. zapota* (*M. zapotilla*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: La mayoría múltiples en grupos 3–8, en disposición radial a radial-oblicua; pequeños; abundancia media; tñlides tienden a ser frecuentes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado integrándose con bandas angostas tangenciales continuas.

• Tangenciales

Radios no estratificados

• Otros caracteres

Albura de color café pálido a café claro; demarcada; duramen café, a café rojizo oscuro, a café oscuro (bastante oscuro en *Manilkara valenzuelana*) y a veces con tonalidades púrpuras. La madera es extremadamente dura, muy pesada, resistente y fuerte.

Comentarios adicionales

Los árboles de *Manilkara* se aprovechan en su hábitat natural y se cultivan comercialmente por sus frutos comestibles, su látex y su madera. Las *Manilkara* spp. tiene una de las maderas comerciales más densas del mundo y puede ser difícil preparar la superficie

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly in radial multiples of 3–8, in radial to echelon arrangement; small-sized; medium abundance; often with tyloses.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates integrating with distinct continuous tangential narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pale to tan brown; distinct; heartwood medium brown, to dark reddish brown, to dark brown (darker in *Manilkara valenzuelana*), and sometimes with purplish shades. The wood is extremely hard, very heavy, tough, and strong.

Additional comments

Manilkara trees are harvested from the wild and cultivated commercially for their edible fruits, latex and timber. *Manilkara* spp. are among the densest commercial

transversal para observar con una lupa de mano. *Manilkara chicle* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'; *M. valenzuelana* está registrada como especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

El color oscuro y altísima densidad de las maderas en *Manilkara* spp. las diferencia de otras Sapotaceae. Las maderas de *Diospyros* spp. se diferencian de las de *Manilkara* spp. por una menor cantidad de vasos más pequeños y el parénquima apotraqueal bandeado y difuso-agregado más angosto y tenue.

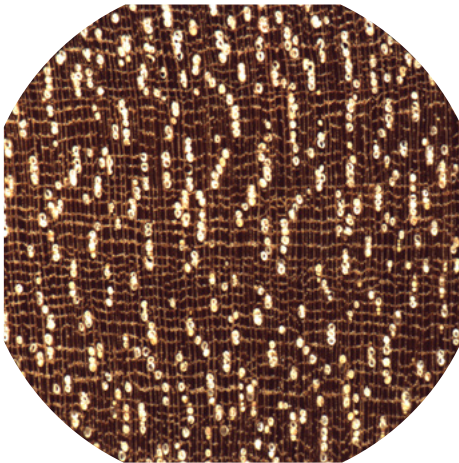
woods in the world and a transverse surface for observation with a hand lens can be difficult to prepare. *Manilkara chicle* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *M. valenzuelana* is recorded as 'Vulnerable'.

Similar woods

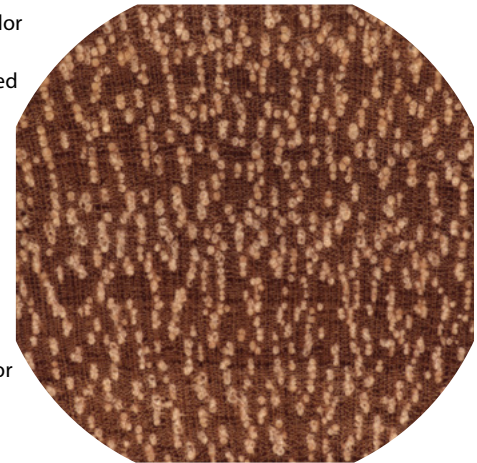
The dark colored and very high density wood of *Manilkara* spp. separates them from other Sapotaceae. Wood of *Diospyros* spp. differs from that of *Manilkara* spp. in having fewer, smaller vessels and fainter and narrower diffuse-in-aggregates to banded apotracheal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

Manilkara bidentata



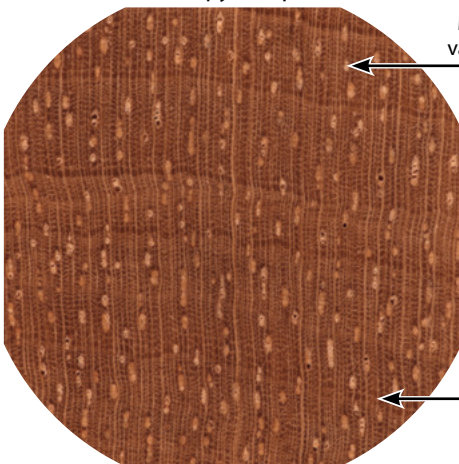
Sapotaceae



Madera de color
más claro
Lighter colored
wood

Madera de menor
densidad
Lower density
wood

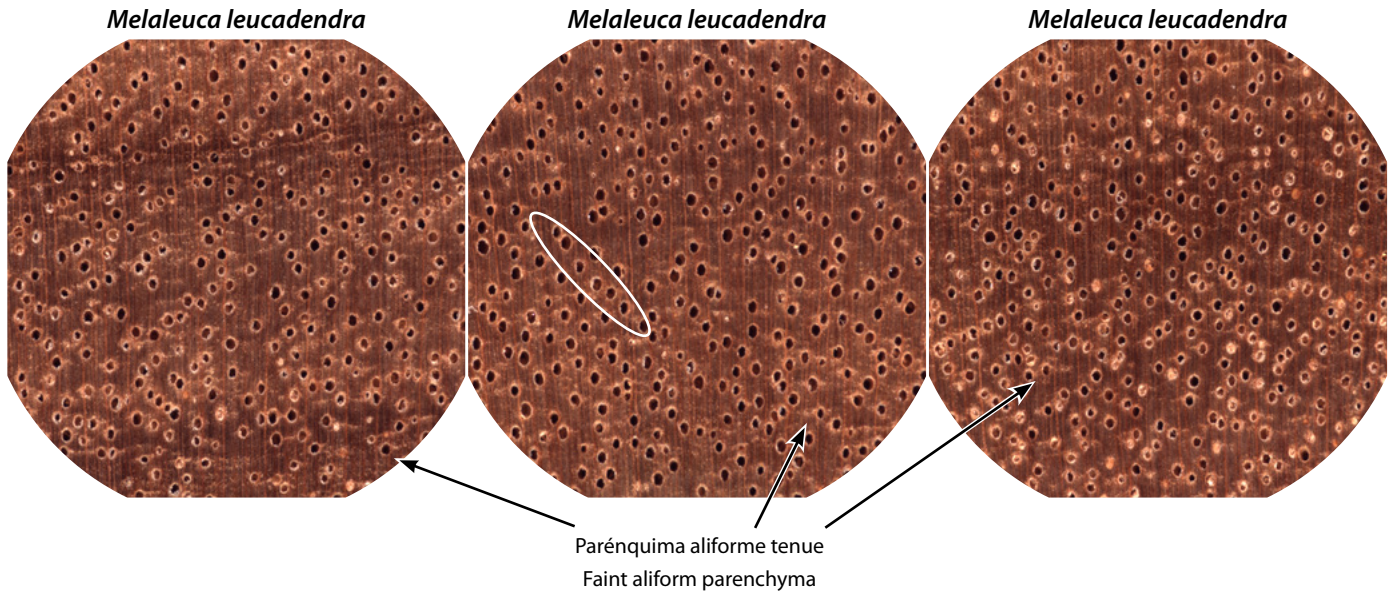
Diospyros sp.



Menor cantidad de
vasos, más pequeños
Fewer, smaller
vessels

Parénquima
angoso y tenue
Faint, narrow
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas, o ausentes.

Vasos: Exclusivamente solitarios; en disposición radial-oblicua; pequeños a medianos; abundancia media; tñlides a veces presentes; depósitos en el duramen a veces presentes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso y difuso-agregado, formando tenues bandas angostas y cortas; paratraqueal tenuemente vasicéntrico angosto, aliforme y ocasionalmente confluyente.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillento; tenuemente delimitada; duramen gris rosado. La madera es dura y pesada.

Comentarios adicionales

Melaleuca leucadendra es la fuente del aceite esencial conocido como esencia de cayeput. El árbol no es nativo a nuestra región, pero se ha introducido en algunos países por su aceite, su madera y como ornamental.

Maderas similares

La madera de *Melaleuca leucadendra* puede confundirse con la de otras especies de Myrtaceae, como las de *Eucalyptus* spp., pero *M. leucadendra* tiene vasos algo más pequeños en una disposición radial-oblicua menos prominente, y con un tenue parénquima aliforme, que suele estar ausente en *Eucalyptus* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers, or absent.

Vessels: Exclusively solitary; in echelon arrangement; small to medium-sized; medium abundance; tyloses sometimes present; deposits in heartwood sometimes present.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse and diffuse-in-aggregates, forming faint, narrow, short bands; paratracheal faintly narrow vasicentric, aliform, and occasionally confluent.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is yellowish; somewhat distinct; heartwood is pinkish-grey. The wood is hard and heavy.

Additional comments

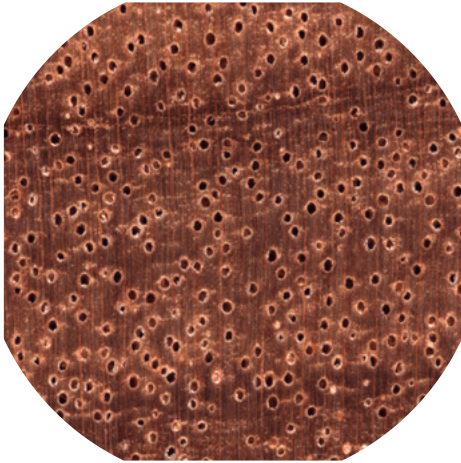
Melaleuca leucadendra is the source of the essential oil known as cajeput. The tree is not native to our region, but has been introduced in a few countries for its oil, for its timber, and as an ornamental.

Similar woods

The wood of *Melaleuca leucadendra* can be confused with other species of Myrtaceae, like that of *Eucalyptus* spp., but *M. leucadendra* has somewhat smaller vessels in less distinct echelon arrangement, and with a faint winged-aliform parenchyma, usually absent in *Eucalyptus* spp.

Maderas similares • Similar woods

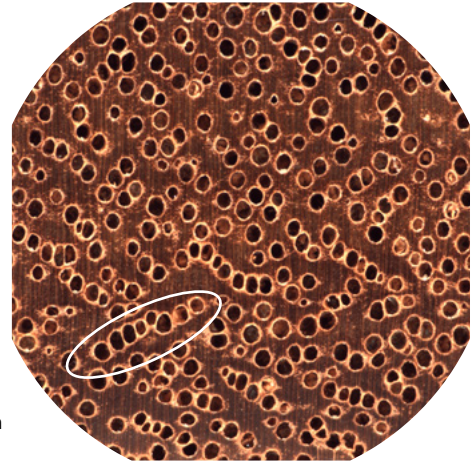
Melaleuca leucadendra



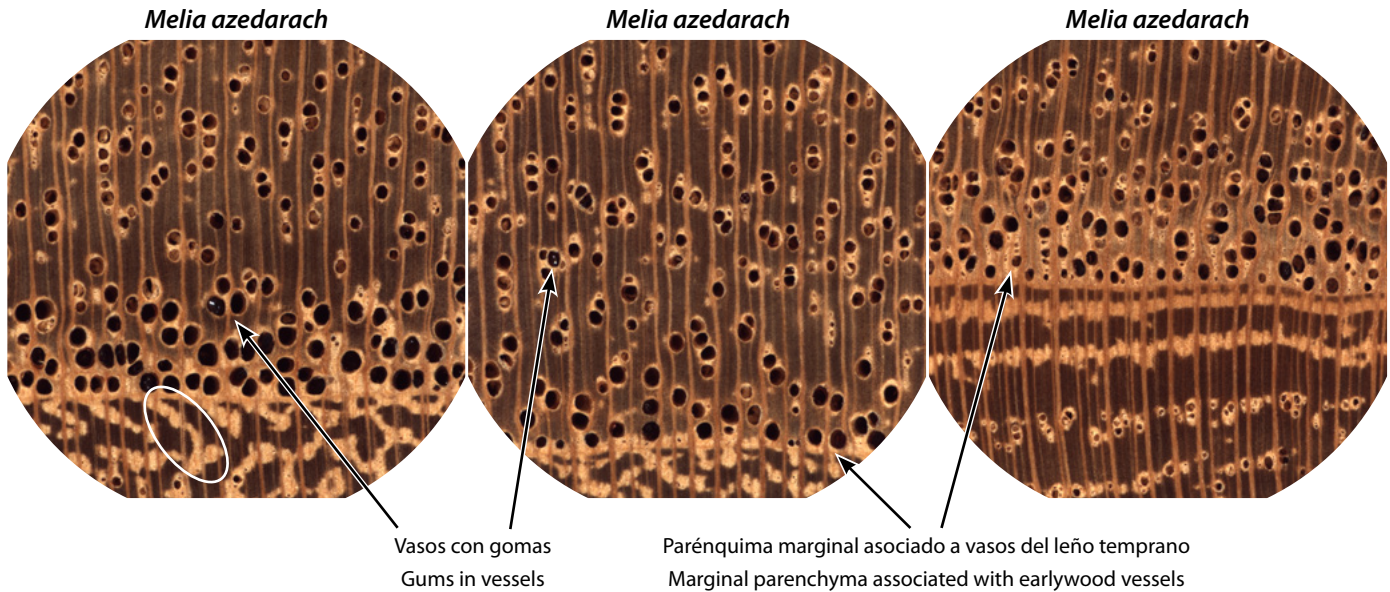
Ausencia de
parénquima
aliforme
Absence
of aliform
parenchyma

Vasos en
disposición
radial-oblicua
conspicua
Vessels in
distinct echelon
arrangement

Eucalyptus sp.



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Semicircular a circular. Anillos de crecimiento distinguibles.

Vasos: La mayoría racemiformes y múltiples cortos, algunos solitarios; en el leño tardío, vasos pequeños en disposición radial-oblicua o dendrítica; pequeños a grandes; abundancia media; gomas y depósitos en el duramen comunes.

Radios: Medianos a anchos; pocos a abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico y a veces confluyente, formando bandas tangenciales conspicuas y/o parches diagonales especialmente en el leño tardío; marginal presente como bandas anchas y generalmente asociadas a vasos del leño temprano.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo blanquecino; claramente delimitada; duramen café rosado oscuro a café rojizo. La madera es moderadamente dura, moderadamente pesada y resistente.

Comentarios adicionales

Melia azedarach no es nativa de nuestra región, pero suele ser cultivada por su amplia gama de aplicaciones medicinales (insecticida y repelente), por su madera útil y como ornamental. *M. azedarach* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Melia azedarach* puede diferenciarse de la madera de *Fraxinus* spp. por sus radios más anchos, vasos con gomas oscuras y duramen rojizo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Semi-ring-porous to ring-porous. Growth rings distinct.

Vessels: Mostly in clusters and short radial multiples, some solitary; small latewood vessels in echelon or dendritic arrangement; small to large-sized; medium abundance; gums and deposits common.

Rays: Medium to wide; few to average.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric and sometimes confluent, forming prominent tangential bands and/or diagonal patches especially in the latewood; marginal present as wide bands usually associated with earlywood vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish yellow; distinct; heartwood dark pinkish brown to reddish brown. The wood is moderately hard, moderately heavy, and tough.

Additional comments

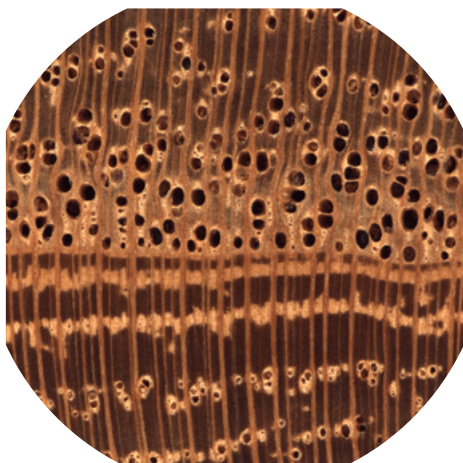
Melia azedarach is not native to our region, but it is often cultivated for its wide range of medicinal applications (insecticide and repellent), its useful timber, and as an ornamental. *M. azedarach* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Melia azedarach* can be separated from that of *Fraxinus* spp. by its wider rays, vessels with dark gums, and reddish heartwood.

Maderas similares • Similar woods

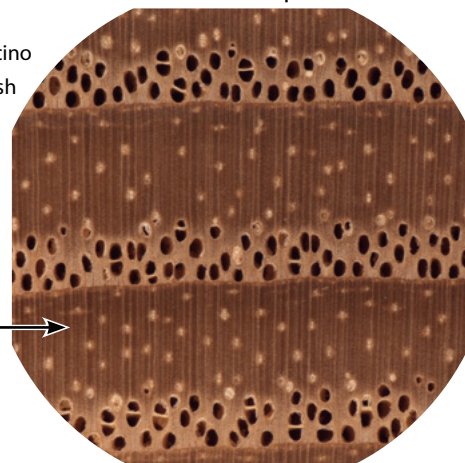
Melia azedarach



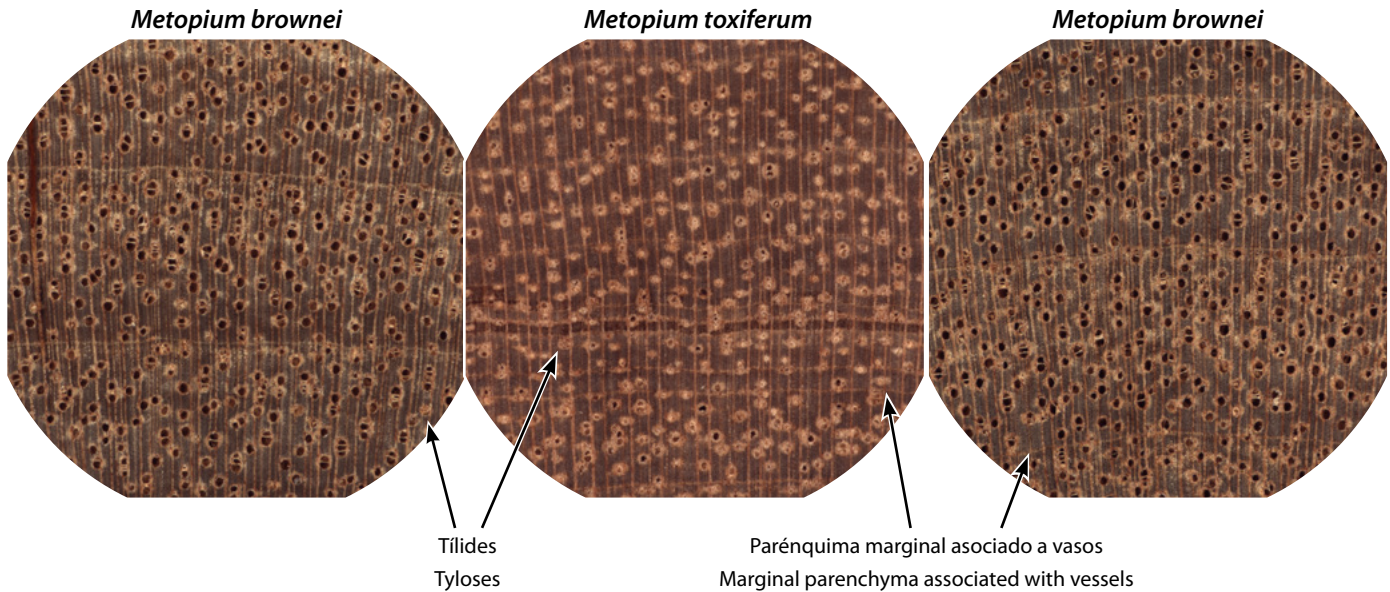
Fraxinus sp.

Duramen blanquecino
Heartwood whitish

Radios más
angostos
Narrower rays



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento distinguibles, indistinguibles o ausentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunas veces en disposición radial-oblicua; pequeños a medianos; abundancia media; tíldes comunes; gomas/depósitos en el duramen comunes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal en su mayoría vasicéntrico angosto, a veces extendiéndose a confluyente en dirección radial-oblicua; marginal presente como bandas finas.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales presentes, pero dispersos.

• Otros caracteres

Albura de color rosado a café grisáceo; claramente demarcada; en *Metopium brownei* el duramen varía de naranja, a rojizo, a café y con vetas oscuras de color café negruzco, en *M. toxiferum* el duramen es café oscuro intenso y con vetas rojizas. Duramen con una tenue fluorescencia amarillo-verde bajo luz UV. La madera es dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Ambas especies, *Metopium brownei* y *M. toxiferum*, están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Aunque algunas *Acacia* spp. suelen tener una madera rojiza y una estructura similar a la de *Metopium* spp., carecen de canales radiales, tienen vasos algo más grandes con un parénquima vasicéntrico más ancho, radios menos abundantes y parénquima apotraqueal difuso tiende a estar presente.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries distinct, indistinct, or absent

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; sometimes in echelon arrangement; small to medium-sized; medium abundance; tyloses common; gums/deposits in heartwood common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal mostly narrow vasicentric, sometimes becoming confluent with adjacent echelon vessels; marginal present as thin bands.

• Tangential

Rays not storied. Radial canals present but sparse.

• Other characters

Sapwood is pinkish to greyish brown; distinct; heartwood color varies in *Metopium brownei*, from orange, to reddish, to brown, with dark streaks of blackish brown, in *M. toxiferum*, heartwood is rich dark brown with reddish streaks; with faint yellow-green fluorescence under UV light. The wood is hard, heavy and strong.

Additional comments

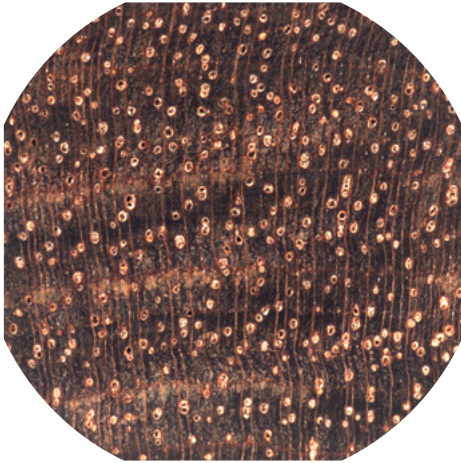
Both species, *Metopium brownei* and *M. toxiferum*, are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern.'

Similar woods

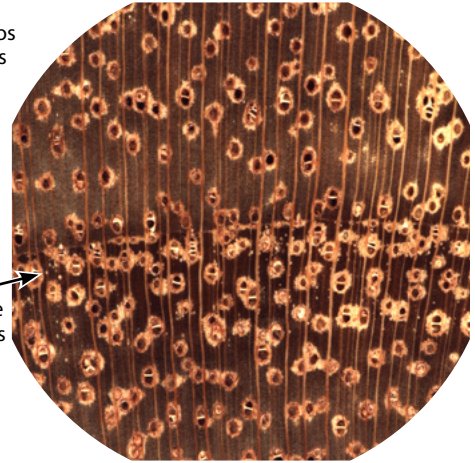
Though some *Acacia* spp. tend to have reddish wood and similar structure to *Metopium* spp., they lack radial canals, have somewhat larger vessels with a thicker vasicentric parenchyma, less abundant rays, and apotraqueal diffuse parenchyma is usually present.

Maderas similares • Similar woods

Metopium toxiferum



Acacia pennatula

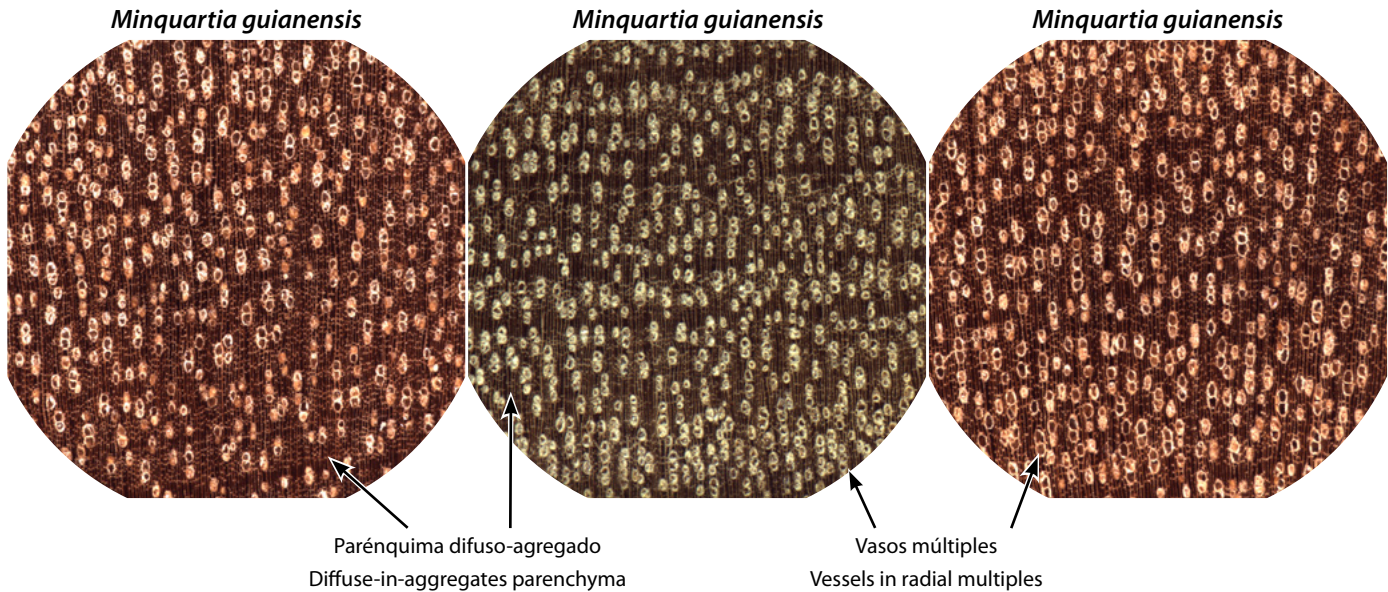


Radios menos abundantes
Fewer rays

Parénquima
apotracheal difuso
como puntos →
Apotracheal diffuse
parenchyma as dots

Canales radiales ausentes (superficie tangencial)
Radial canals absent (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: La mayoría en múltiples de 2–8 y algunos solitarios; pequeños; medianamente abundantes; tílides comunes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, generalmente formando bandas tangenciales, cortas, angostas e irregulares.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos.

• Otros caracteres

Albura de color café-amarillo claro; demarcada; duramen café claro a café oscuro, generalmente con vetas más oscuras. La madera es dura, moderadamente pesada y excepcionalmente duradera.

Comentarios adicionales

Debido a su madera valiosa y extremadamente duradera, *Minquartia guianensis* ha sido objeto de una explotación intensiva, convirtiéndose en una especie rara en toda su área de distribución. En la actualidad está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Casi Amenazada'.

Maderas similares

La madera de *Minquartia guianensis* presenta una estructura similar a la observada en especies de Sapotaceae, sin embargo, en *M. guianensis* los vasos tienden a ser más abundantes y los radios más estrechos, mientras que en Sapotaceae, el parénquima apotraqueal bandedo es conspicuo y los vasos tienden a estar en disposición radial.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Mostly in radial multiples of 2–8 and some solitary; small-sized; moderately abundant; tyloses common.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, usually forming narrow, short, irregular, tangential bands.

• Tangential

Rays not storied. Rays tall.

• Other characters

Sapwood light yellow-brown; distinct; heartwood light to dark tan brown, usually with darker streaks. The wood is hard, moderately heavy and exceptionally durable.

Additional comments

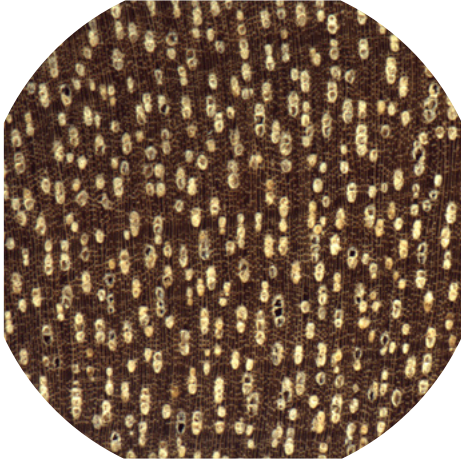
Because of its valuable and extremely durable timber, *Minquartia guianensis* has been intensively harvested, becoming rare throughout its range. It is now recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Near Threatened'.

Similar woods

The wood of *Minquartia guianensis* presents similar structure to that observed in species of Sapotaceae, however, in *M. guianensis* the vessels tend to be more abundant and the rays narrower, whereas in Sapotaceae, banded apotracheal parenchyma is conspicuously prominent and vessels are in radial arrangement.

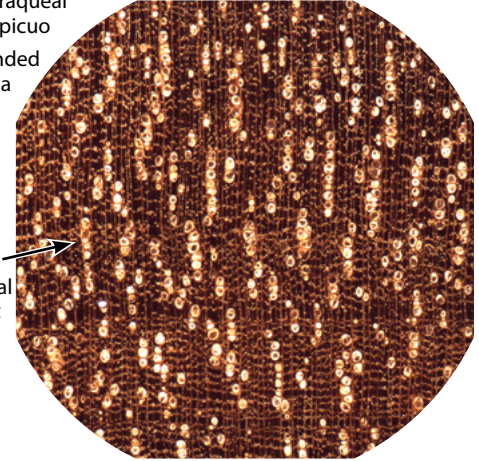
Maderas similares • Similar woods

Minquartia guianensis



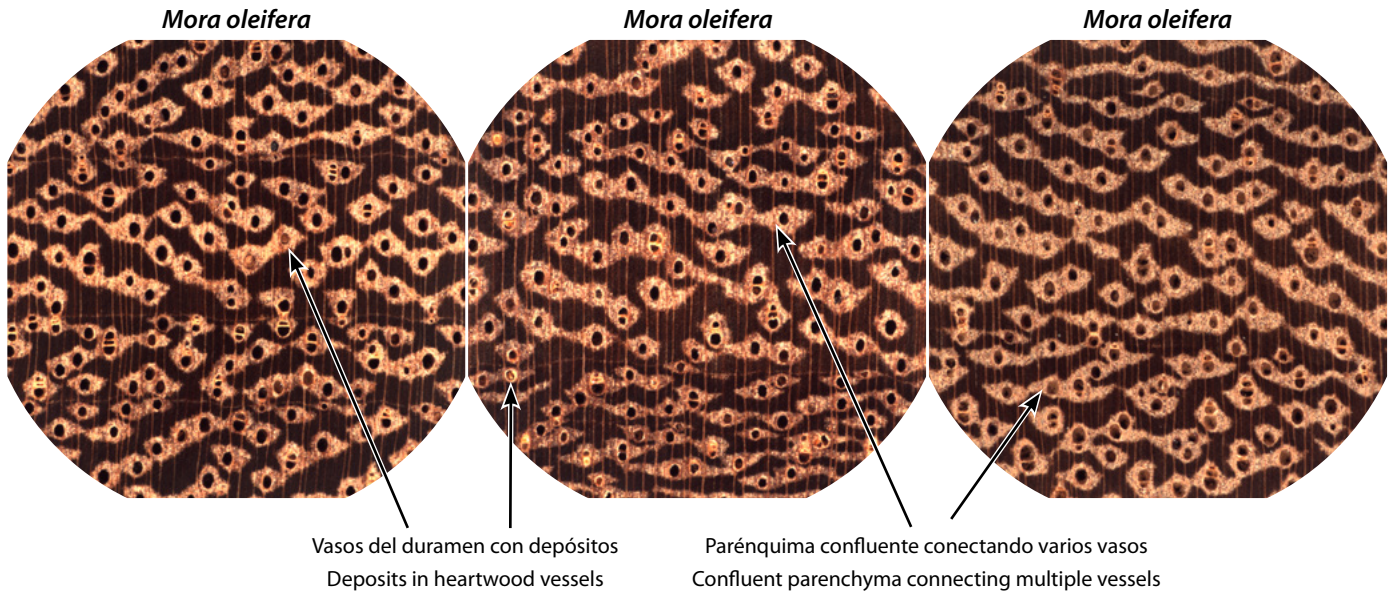
Parénquima apotraqueal
bandeado conspicuo
Prominent banded
parenchyma

Manilkara bidentata



Vasos en
disposición
radial
Vessels in radial
arrangement

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios, algunos múltiples y/o racemiformes de vasos pequeños; medianamente pequeños a medianos; abundancia media; algunos con gomas oscuras y otros depósitos en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal aliforme a confluyente ancho y conectando pocos a varios vasos; marginal algunas veces presente como tenues bandas finas, usualmente asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco rosado; claramente delimitada; duramen de color café rosado a café rojizo, a veces con vetas delgadas y más oscuras. El duramen suele ser de color amarillo-verde fluorescente bajo luz UV. La madera es pesada, de dura a muy dura, fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

La madera de *Mora oleifera* se utiliza localmente y se exporta. Su área de distribución está restringida a la costa pacífica desde Costa Rica hasta Ecuador, zona que está siendo sometida a deforestación extensiva para agricultura. *M. oleifera* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

La madera de la *Mora oleifera* es similar a la de la *Cassia grandis*, pero *C. grandis* suele tener vasos ligeramente más grandes y menos numerosos y un duramen de color café oscuro.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in radial multiples and/or in clusters of small vessels; small-medium to medium-sized; medium abundance; some with dark gums and other deposits in heartwood.

Rays: Medium; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal aliform to wide confluent connecting few to many vessels; marginal sometimes present as fine, faint bands, usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pinkish white; distinct; heartwood pinkish-brown to reddish-brown, sometimes with thin, darker streaks. Heartwood usually faint yellow-green fluorescent under UV light. The wood is heavy, hard to very hard, strong and tough.

Additional comments

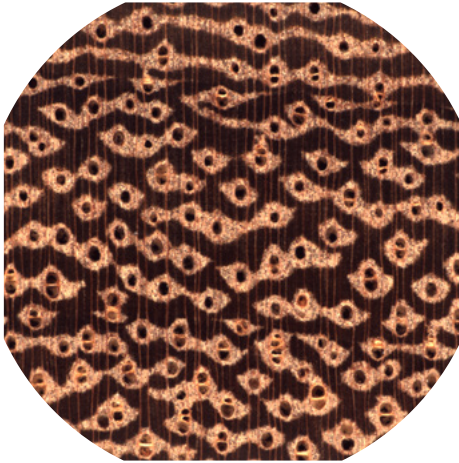
Wood of *Mora oleifera* is used locally and exported. Its range is restricted to the Pacific coast from Costa Rica to Ecuador, areas that are being subjected to extensive land clearing for agriculture. *M. oleifera* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'.

Similar woods

The wood of *Mora oleifera* is similar to that of *Cassia grandis*, but *C. grandis* tends to have slightly larger and fewer vessels and dark brown heartwood.

Maderas similares • Similar woods

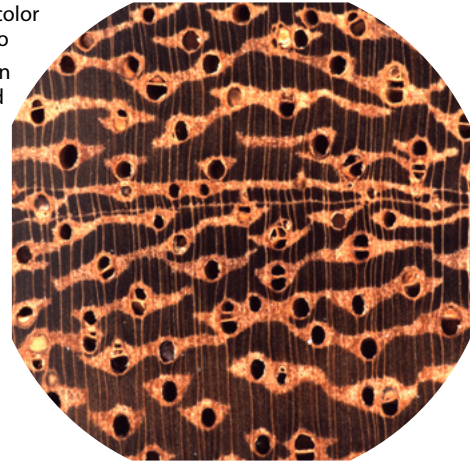
Mora oleifera



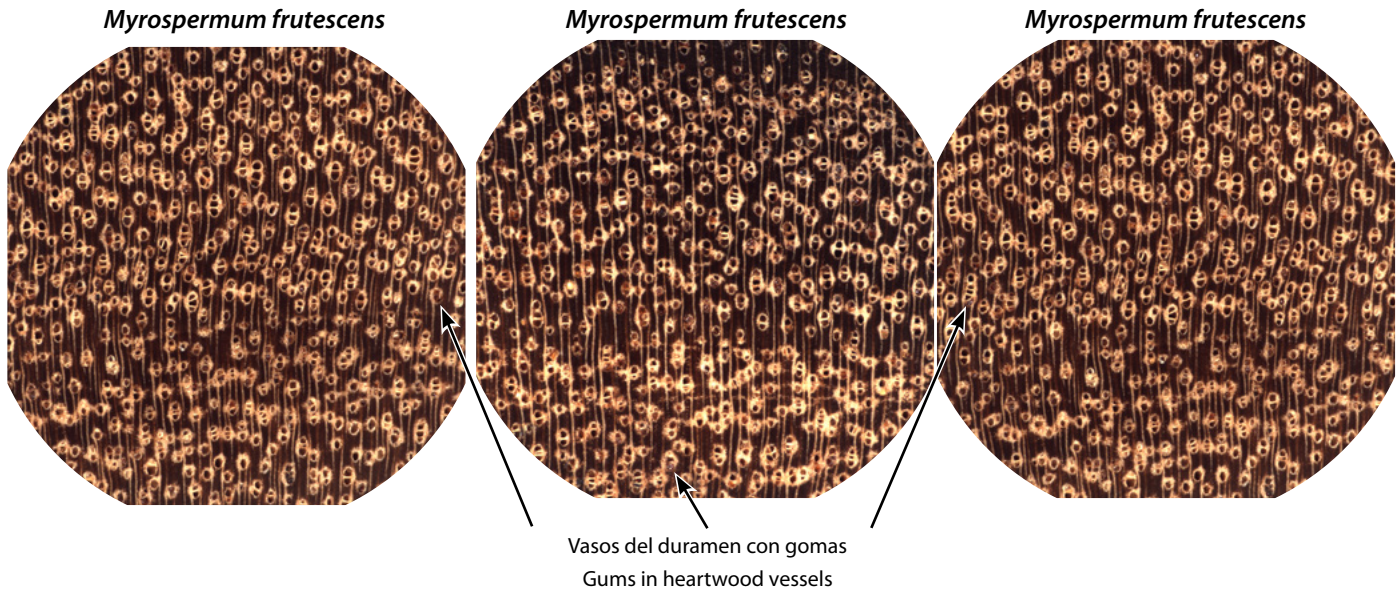
Cassia grandis

Duramen de color
café oscuro
Dark brown
hardwood

Vasos más
grandes
y menos
abundantes
Larger, fewer
vessels



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos.

Vasos: En su mayoría múltiples en grupos de 2–3 y algunos solitarios; pequeños a medianos; abundancia media a moderadamente abundantes; gomas oscuras en el duramen frecuentes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico bastante angosto.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación fina.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a amarillento; demarcada; duramen café oscuro y a veces con una tonalidad oliva o violácea. La madera es muy dura, compacta, pesada, resistente y fuerte. Duramen suele ser amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Myrospermum frutescens esta registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Myrospermum frutescens* son muy similares a los de *Myroxylon balsamum*, sin embargo, el duramen de *M. frutescens* es esencialmente café y carece de vasos con gomas rojizas, a diferencia del duramen rojizo de *M. balsamum*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by areas of fewer vessels.

Vessels: Mainly in short radial multiples of 2–3, some solitary; small to medium-small-sized; medium to moderately abundant; dark gums in heartwood frequent.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal very narrow vasicentric.

• Tangential

Rays storied; storying fine.

• Other characters

Sapwood whitish to yellowish; distinct; heartwood is dark brown, sometimes with a greenish or purplish tinge. The wood is very hard, compact, heavy, tough and strong. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

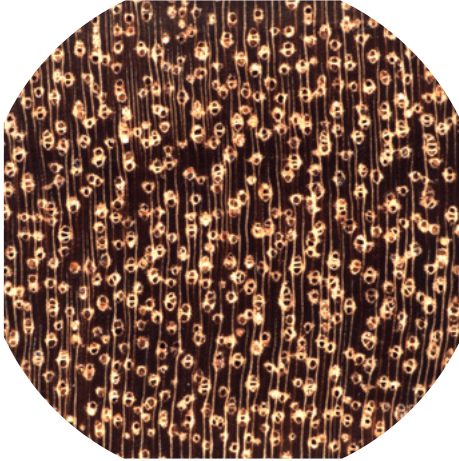
Myrospermum frutescens is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Myrospermum frutescens* are very similar to those of *Myroxylon balsamum*, however, heartwood of *M. frutescens* is essentially brown, as opposed to the reddish heartwood and vessels with reddish gums of *M. balsamum*. While both woods have storied rays the storying in *M. frutescens* is fine and the storying in *M. balsamum* is medium.

Maderas similares • Similar woods

Myrospermum frutescens

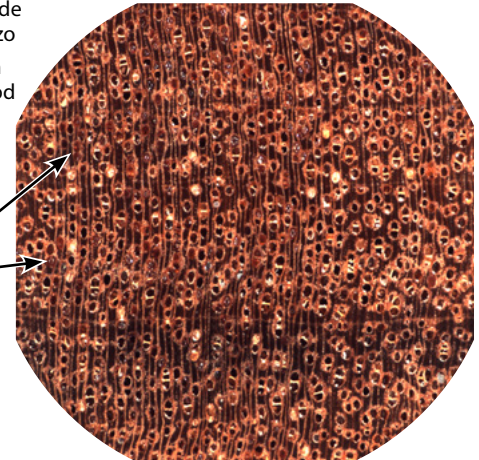


Myroxylon balsamum

Duramen de
color rojizo
Reddish
heartwood

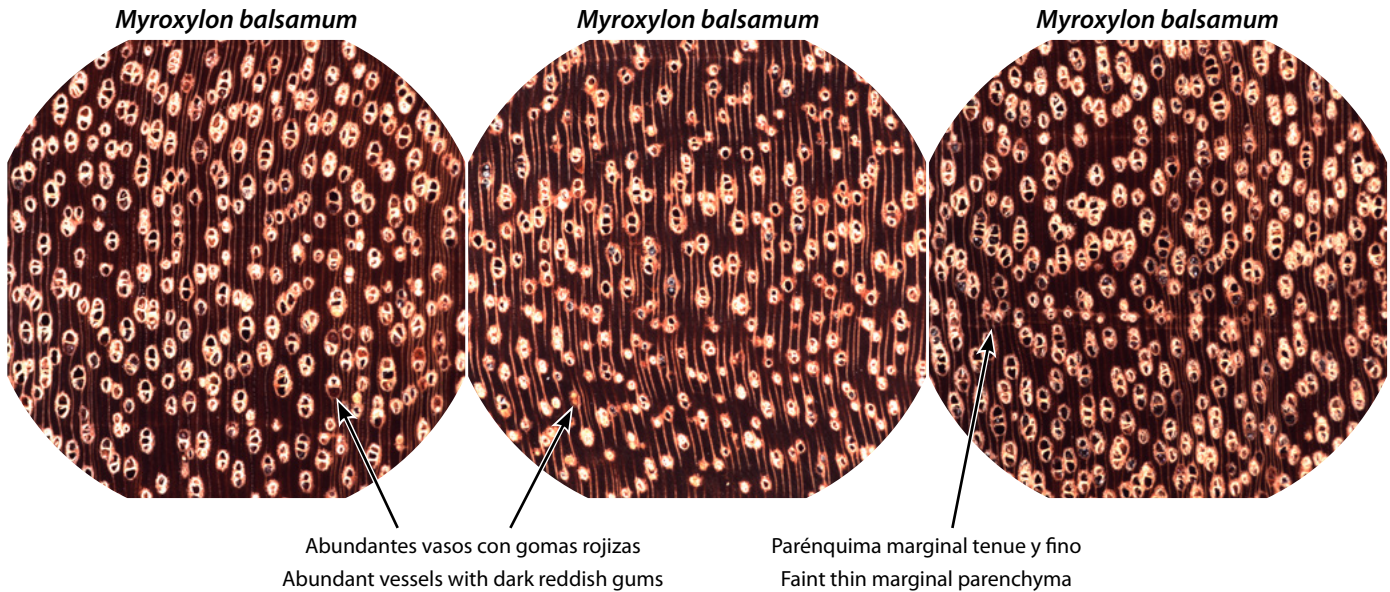
Vasos con gomas
rojizas

Reddish gums in
vessels



Radios estratificados, estratificación media (superficie tangencial)
Stored rays, storing medium (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos.

Vasos: En su mayoría múltiples en grupos de 2–3 y algunos solitarios; medianos; de abundancia media a moderadamente abundantes; gomas/depósitos rojizos en el duramen abundantes.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto e irregular, algunas veces aliforme bastante corto y/o confluyente; marginal algunas veces presente como bandas finas tenues.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación media.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo pálido a café amarillento; claramente demarcada; color del duramen varía, desde un café dorado claro, hasta un rojo violáceo más oscuro, tiende a volverse más oscuro rojo/púrpura con el tiempo. Duramen con una fluorescencia amarillo-verdosa bajo la luz UV. La madera suele tener un distintivo olor a especias; es dura, pesada y resistente.

Comentarios adicionales

Aunque han sido bastante diezmados por su madera, los árboles de *Myroxylon balsamum* también son valorados como fuente de bálsamo, una resina extraída de su corteza, razón por la que usualmente se cultivan.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Myroxylon balsamum* son muy similares a los de *Myrospermum frutescens*, sin embargo, el duramen de *M. balsamum* tiene un color púrpura rojizo oscuro, vasos algo más grandes y con gomas rojizas, y la estratificación de los radios es media.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by areas of fewer vessels.

Vessels: Mostly in short multiples of 2–3 and some solitary; medium-sized; medium to moderately abundant; with abundant reddish gums/deposits in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal very narrow vasicentric and irregular, sometimes very short aliform and/or confluent; marginal sometimes present as a faint thin band.

• Tangential

Rays storied; storying medium.

• Other characters

Sapwood pale yellow to yellowish brown; distinct; heartwood color varies, from a light golden brown, to a darker purplish red, and tends to become darker red/purple with time; with a yellow-green fluorescence under UV light. Wood usually has a distinct spicy scent; it is hard, heavy and tough.

Additional comments

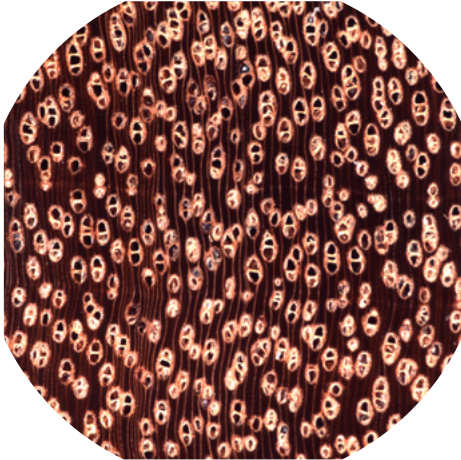
Although they have been rather decimated for their timber, *Myroxylon balsamum* trees are also valued as a source of balsam, a resin extracted from their bark, which is why they are usually cultivated.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Myroxylon balsamum* are very similar to those of *Myrospermum frutescens*, however, heartwood of *M. balsamum* has a dark reddish purple color, somewhat larger vessels with reddish gums, and medium storying of the rays.

Maderas similares • Similar woods

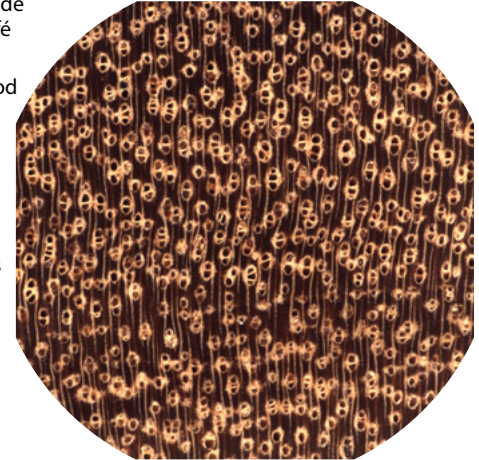
Myroxylon balsamum



Myrospermum frutescens

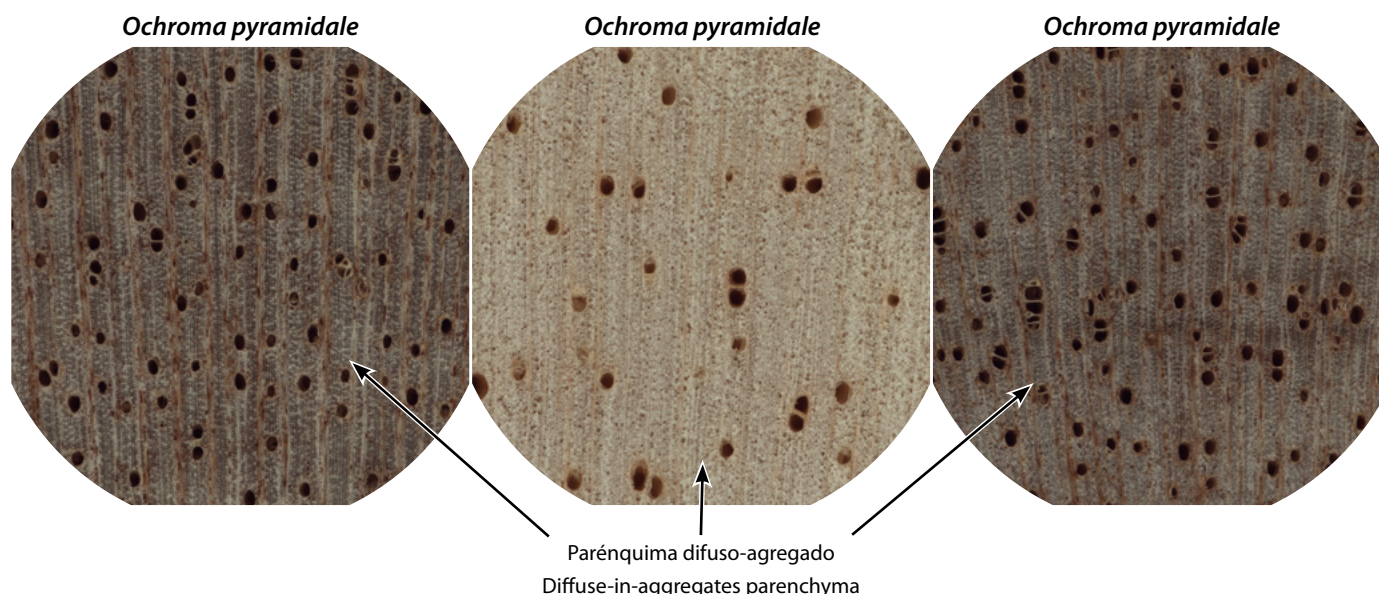
Duramen de
color café
Brown
heartwood

Vasos más
pequeños
Smaller vessels



Radios estratificados, estratificación fina (superficie tangencial)
Storied rays, storying fine (tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; en disposición radial-oblicua leve o distintiva; grandes; pocos.

Radios: Anchos a extremadamente anchos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso y difuso-agregado.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos visibles a simple vista.

• Otros caracteres

Albura de color blanco pálido; no está claramente delimitada; duramen blanco pálido a blanco grisáceo, a veces con un tinte rosado en la madera más vieja. La madera es extremadamente ligera, muy blanda y débil.

Comentarios adicionales

La madera de *Ochroma pyramidale* es una de las maderas comerciales más ligeras que se conocen. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Pachira* spp. y *Ceiba* spp. son las más similares a *Ochroma pyramidale*, pero se diferencia por su parénquima apotraqueal más tenue, sus radios más anchos (con la excepción de *Ceiba* spp.) y su madera extremadamente ligera.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; in subtle to distinct echelon arrangement; large-sized; few.

Rays: Wide to extremely wide; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse and diffuse-in-aggregates.

• Tangential

Radial not storied. Rays tall, visible to the naked eye.

• Other characters

Sapwood is pale white; indistinct; heartwood from pale white to grey white, sometimes with a pinkish tinge in older wood. The wood is extremely light, very soft and weak.

Additional comments

The wood of *Ochroma pyramidale* is one of the lightest known commercial timber. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

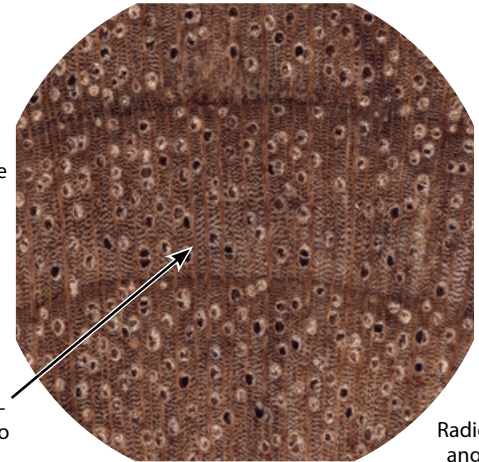
Pachira spp. and *Ceiba* spp. are the most similar woods to that of *Ochroma pyramidale*, but *O. pyramidale* has fainter or more subtle diffuse-in-aggregates parenchyma, its rays are wider (with the exception of *Ceiba* spp.), and its wood is extremely low density.

Maderas similares • Similar woods

Ochroma pyramidale



Pachira sp.

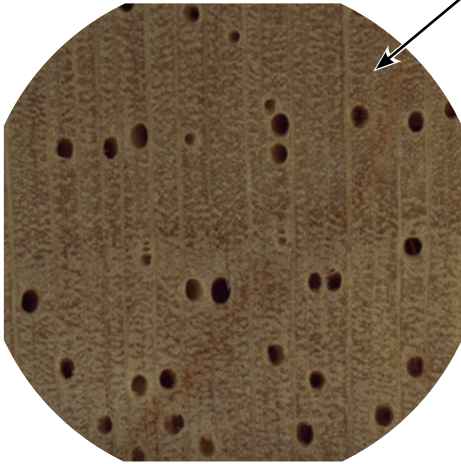


Vasos más
pequeños y
numerosos
Smaller, more
numerous
vessels

Parénquima difuso-
agregado conspicuo
Conspicuous
diffuse-in-aggregates
parenchyma

Radios más
angostos
Narrower rays

Ceiba sp.



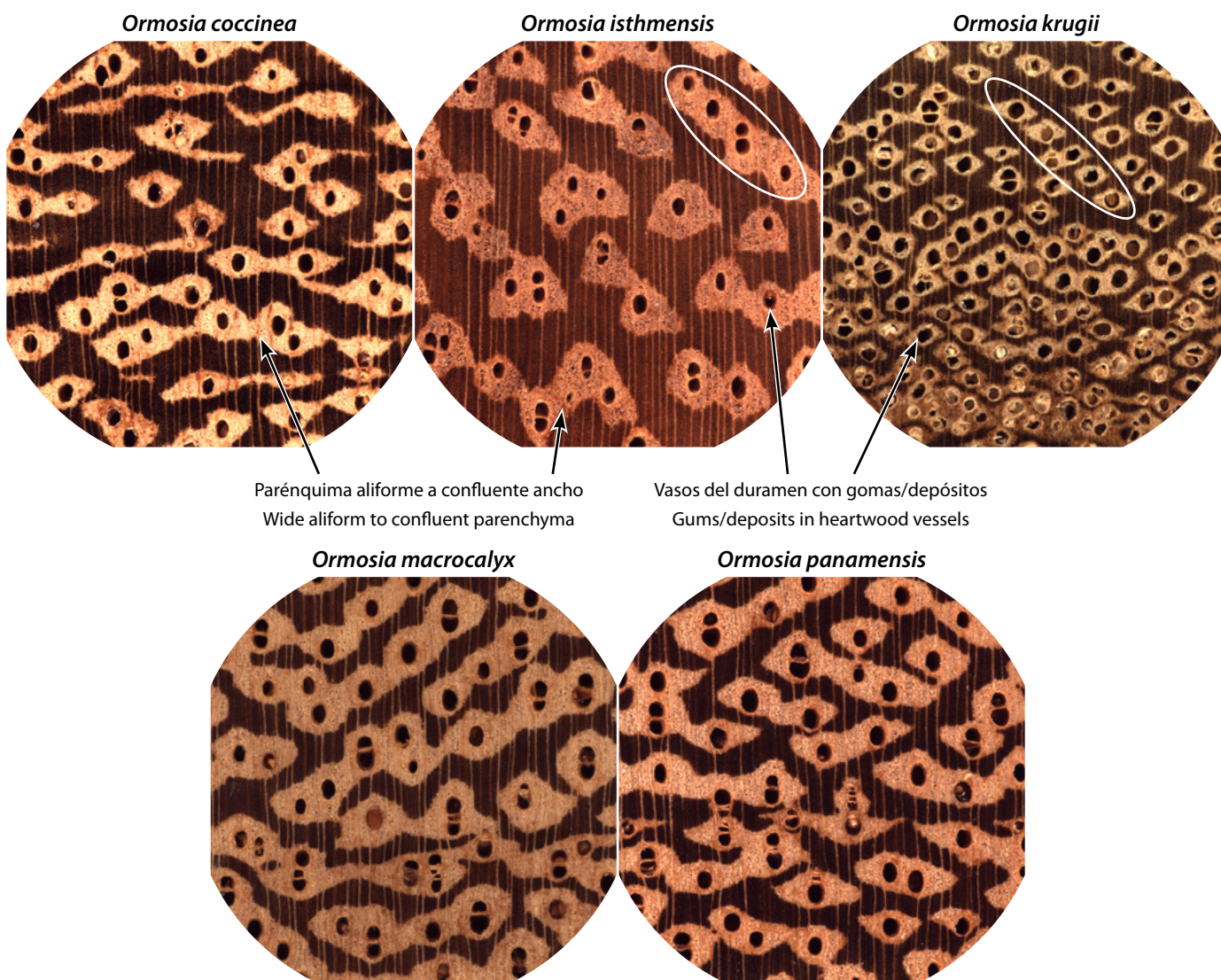
Madera
más densa
Denser
wood

Notas • Notes

Ormosia spp.

O. coccinea; *O. isthmensis*; *O. krugii*; *O. macrocalyx*; *O. panamensis*

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes insinuados por áreas con menor cantidad de vasos.

Vasos: Solitarios y múltiples usualmente en grupos de 2–4; algunos en disposición radial-oblicua; grandes; pocos a abundancia media; generalmente con gomas y/o depósitos en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal aliforme-rómbico ancho a confluyente ancho y largo, conectando 2 a varios vasos, usualmente en dirección radial-oblicua; marginal algunas veces presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillento; claramente delimitada; duramen café amarillento, a café rosado, a café rojizo o color salmón. La madera es dura y pesada.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels.

Vessels: Solitary and radial multiples are usually of 2–4; some in echelon arrangement; large; few to medium abundance; often with gums and/or deposits in heartwood.

Rays: Medium; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal wide lozenge-aliform, to mostly long, wide confluent, connecting 2 to many vessels, usually in echelon; marginal sometimes present as a narrow band.

• Tangential

Radial not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish; distinct; heartwood yellowish brown, to pinkish-brown, to reddish-brown, or salmon colored. The wood is hard and heavy.

Comentarios adicionales

Ormosia coccinea y *O. panamensis* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Algunos caracteres macroscópicos de la madera de *Ormosia* spp. son similares a los encontrados en *Andira* spp. y *Lonchocarpus* spp., excepto que las maderas de *Ormosia* spp. carecen de radios estratificados. Las maderas de *Ormosia* spp. también pueden llegar a confundirse con las de *Inga* spp., pero estas tienen radios más angostos y numerosos, los vasos no se encuentran en disposición radial-oblicua conspicua y el parénquima paratraqueal tiende a ser más angosto.

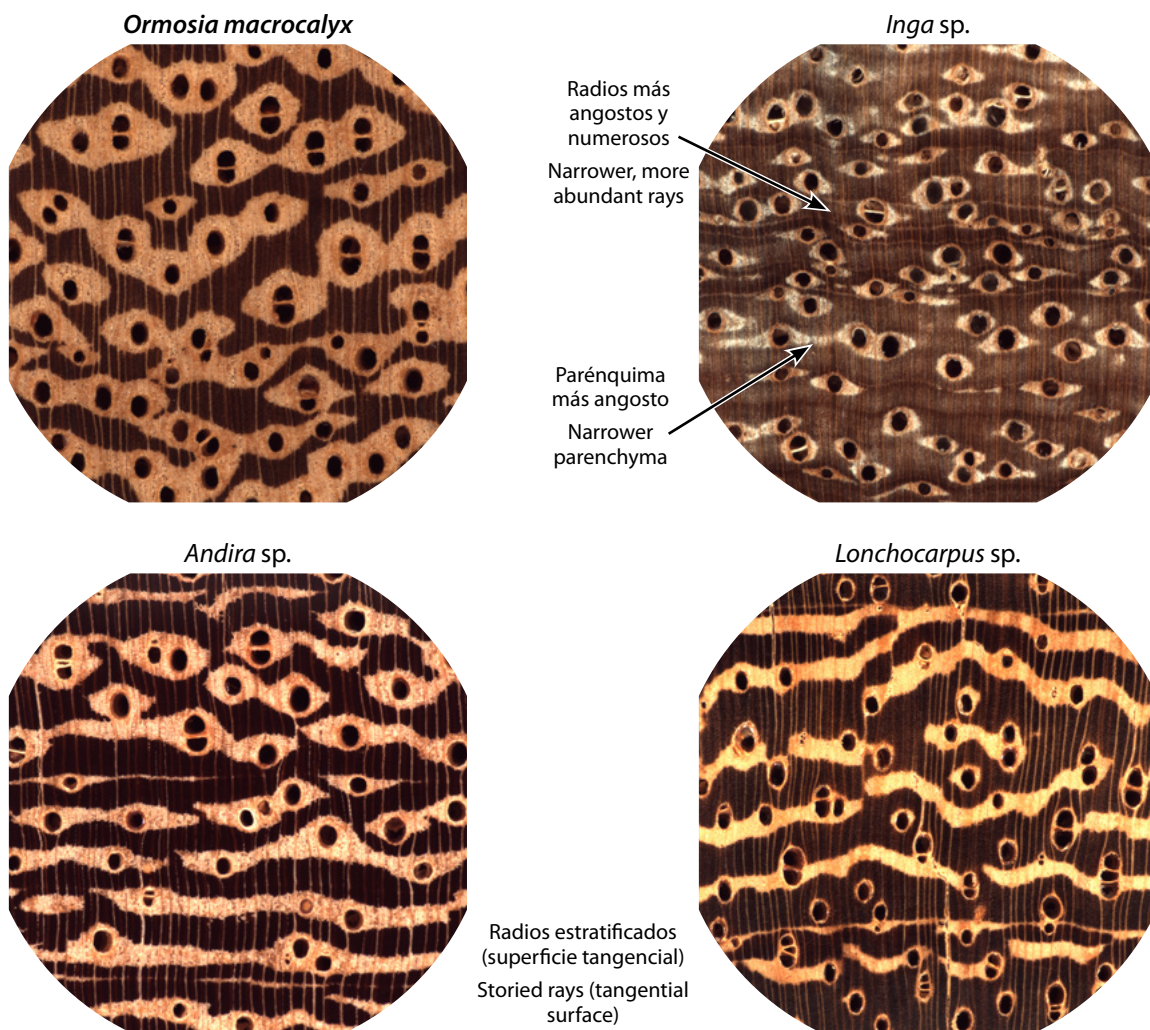
Additional comments

Ormosia coccinea and *O. panamensis* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Some wood macroscopic characters of *Ormosia* spp. are similar to those found in *Andira* spp. and *Lonchocarpus* spp., except that *Ormosia* spp. lack storied rays. Wood of *Ormosia* spp. can also be confused with that of *Inga* spp., but *Inga* spp. have numerous narrower rays, vessels are not in distinct echelon arrangement, and paratracheal parenchyma tends to be narrow.

Maderas similares • Similar woods

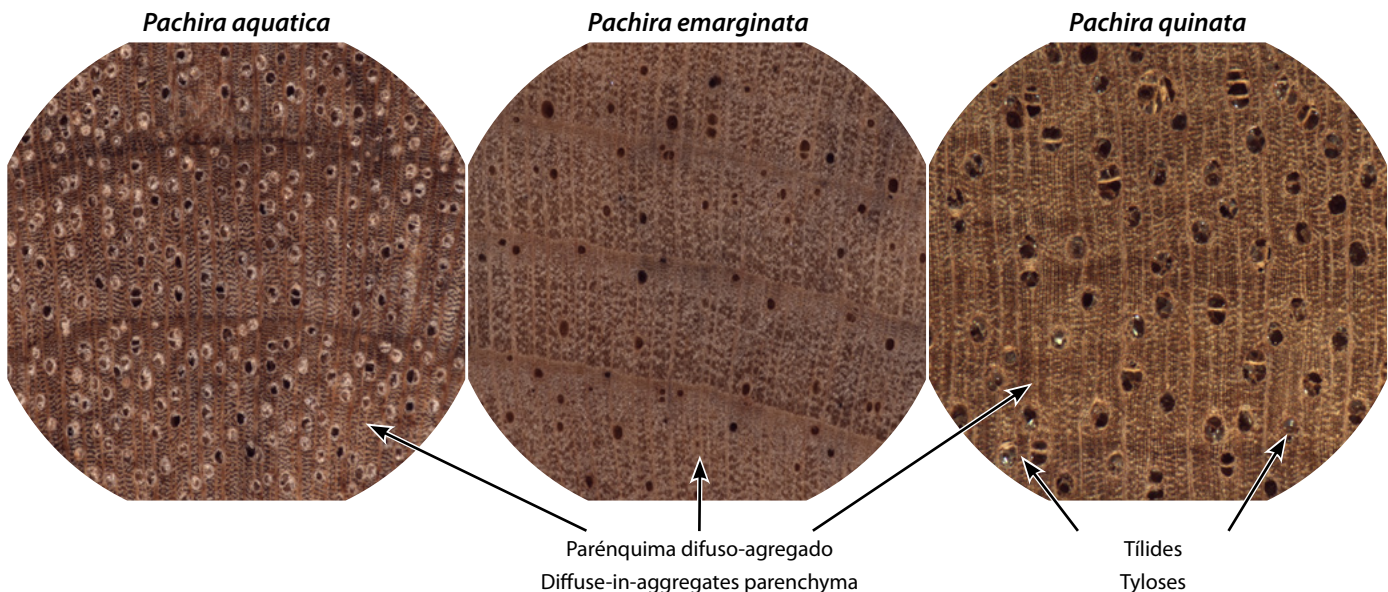


Notas • Notes

Pachira spp.

P. aquatica; *P. emarginata*; *P. quinata* (*Bombacopsis quinata*)

Familia/Family: Malvaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento a menudo evidentes como resultado del engrosamiento de las paredes de las fibras en el leño tardío; esto le da al leño tardío un color más oscuro que el leño temprano, fácilmente observable al comparar anillos de crecimiento adyacentes.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; medianamente grandes; pocos a abundancia media; tilides comunes, notoriamente abundantes en *Pachira quinata*.

Radios: Medianos a anchos; pocos a abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal conspicuamente difuso-agregado, algunas veces en tenues bandas angostas; paratraqueal a veces presente como vasicéntrico angosto.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura de color blanco a gris pálido; demarcada; duramen color crema, a amarillento, a grisáceo; en *Pachira quinata*, el duramen es de color café rosado y se oscurece con la exposición. La madera es ligera y blanda.

Comentarios adicionales

Como resultado de la sobreexplotación y la pérdida de hábitat, *Pachira quinata* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Vulnerable'; *P. aquatica* está registrada como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Pachira* spp. son similares a las de *Ceiba pentandra*, *Hieronyma alchorneides*, *Hura crepitans* y *Pseudobombax ellipticum*. *Ceiba pentandra* tiene vasos conspicuamente más grandes y una madera extremadamente ligera. *Hieronyma alchorneoides* tiene vasos exclusivamente solitarios y el patrón de parénquima es típicamente apotraqueal difuso. *Hura crepitans* presenta radios mucho más angostos. *Pseudobombax ellipticum* presenta un parénquima marginal grueso y conspicuo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth rings are often evident as a result of the thickening of the fiber walls in the latewood; this gives the latewood a darker color than the earlywood, most easily seen by comparing adjacent growth rings.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; medium-large-sized; few to medium abundance; tyloses common, prominently abundant in *Pachira quinata*.

Rays: Medium width to wide; few to average abundance.

Parenchyma: Apotracheal distinctly diffuse-in-aggregates, sometimes in faint narrow bands; sometimes paratracheal present as narrow vasicentric.

• Tangential

Rays not sorted. Tall rays present.

• Other characters

Sapwood is white to pale grey; distinct; heartwood cream colored, to yellowish, to greyish; in *Pachira quinata*, heartwood is pinkish brown and darkening upon exposure. The wood is light and soft.

Additional comments

As a result of overexploitation and habitat loss, *Pachira quinata* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Vulnerable'; *P. aquatica* is recorded as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood of *Pachira* spp. is similar to that of *Ceiba pentandra*, *Hieronyma alchorneides*, *Hura crepitans* and *Pseudobombax ellipticum*. *Ceiba pentandra* has much larger vessels and extremely low density wood. In *Hieronyma alchorneoides* the vessels are exclusively solitary and the parenchyma is typically diffuse rather than diffuse-in-aggregates. In *Hura crepitans* the rays are much narrower, and *Pseudobombax ellipticum* differs in having conspicuous marginal parenchyma.

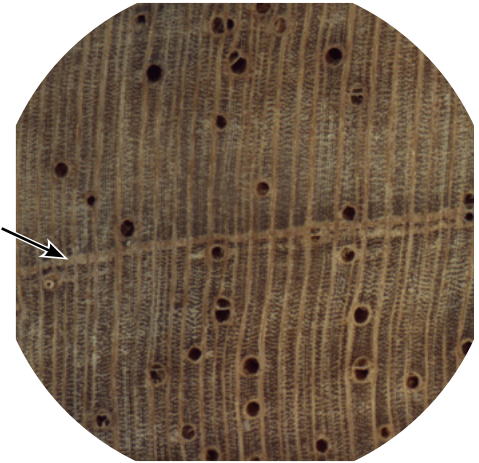
Maderas similares • Similar woods

Paquira quinata



Pseudobombax ellipticum

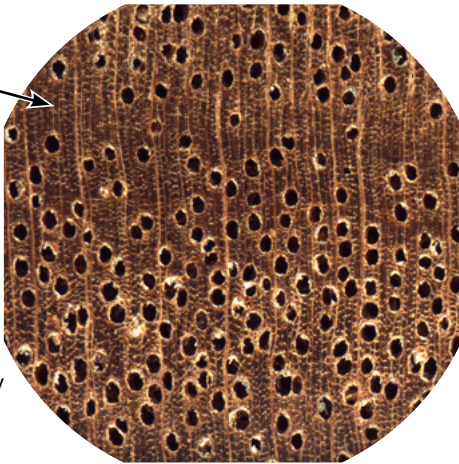
Parénquima
marginal ancho
Wide marginal
parenchyma



Hieronyma alchorneoides

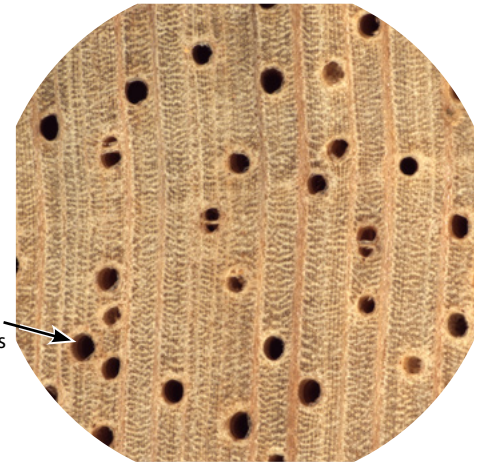
Parénquima
difuso
Diffuse
parenchyma

Vasos
exclusivamente
solitarios
Exclusively solitary
vessels



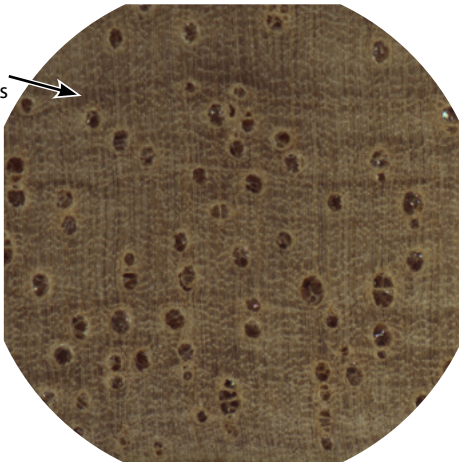
Ceiba pentandra

Vasos más
grandes
Larger vessels

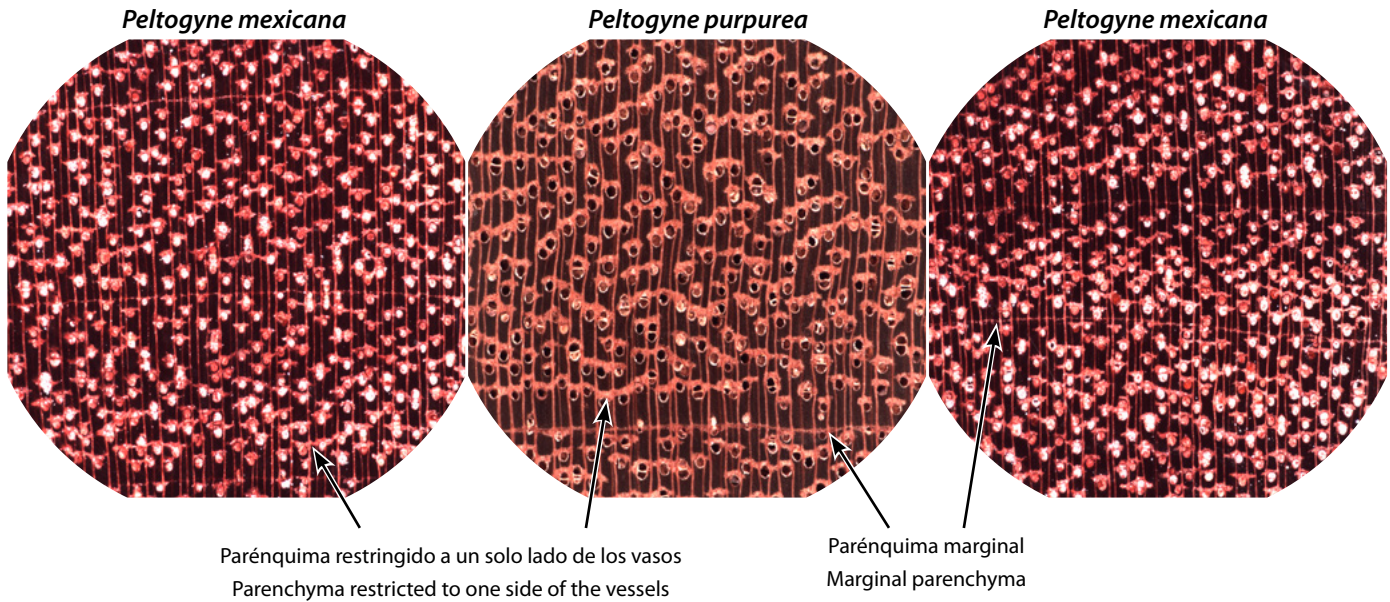


Hura crepitans

Radios más
angostos
Narrower rays



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento algunas veces distinguibles.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–4; pequeños a medianos; abundancia media; depósitos ocasionalmente presentes en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal notoriamente restringido a un solo lado de los vasos; aliforme-alado, extendiéndose a confluyente y conectando de pocos a muchos vasos; marginal ocasionalmente presente como bandas estrechas, usualmente asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Algunos radios altos visibles.

• Otros caracteres

Albura de color blanquecino a café amarillento; claramente demarcada; duramen café violáceo, con vetas más oscuras y más claras, tornándose de un color púrpura más profundo con la exposición. La madera es muy dura, pesada, fuerte, resistente y con gran brillo. El duramen suele ser amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Peltogyne spp. son la fuente de la madera conocida como “nazareno” o “palo morado”, madera muy valiosa, extraída de manera intensiva de la naturaleza y comercializada internacionalmente.

Maderas similares

El color púrpura de las maderas de *Peltogyne* spp. las hace bastante distinguibles y no deberían confundirse fácilmente con otras especies de este manual. Sin embargo, algunas *Acacia* spp., como *A. choriophylla*, *A. farnesiana* y *A. pennatula*, también pueden exhibir un duramen denso de color púrpura, pero presentan un parénquima apotraqueal difuso punteado y carecen del parénquima paratraqueal restringido a un solo lado de los vasos, distintivo en *Peltogyne* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth rings sometimes distinct.

Vessels: Solitary and some in short radial multiples of 2–4; small to medium-sized; medium abundance; deposits occasionally present in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal clearly restricted to one side of the vessels, winged-aliform, extending to confluent and connecting few to many vessels; marginal occasionally present as narrow bands, usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied. Some tall rays are visible.

• Other characters

Sapwood whitish to yellowish brown; distinct; heartwood purplish brown, with darker and lighter streaks, becoming a deeper purple upon exposure. The wood is very hard, heavy, strong, tough, and with a high luster. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

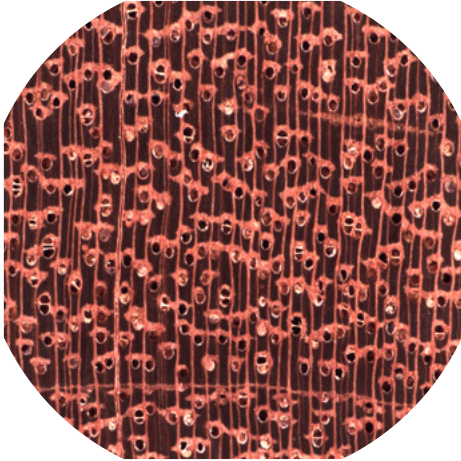
Peltogyne spp. are the source of “purpleheart” wood, a very valuable timber, extensively harvested from the wild and traded internationally.

Similar woods

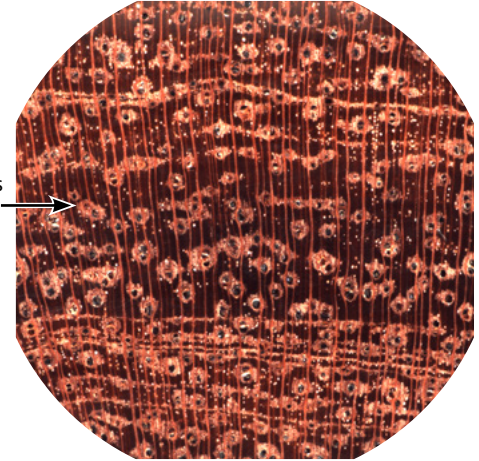
The purple heartwood of *Peltogyne* spp. makes them quite distinct and should not be easily confused with other species in the manual. However, some *Acacia* spp., like *A. choriophylla*, *A. farnesiana* and *A. pennatula*, may also exhibit a dense purplish heartwood, but present a dotted diffuse apotracheal parenchyma and lack the paratracheal parenchyma restricted to one side of the vessels found in *Peltogyne* spp.

Maderas similares • Similar woods

Peltogyne purpurea



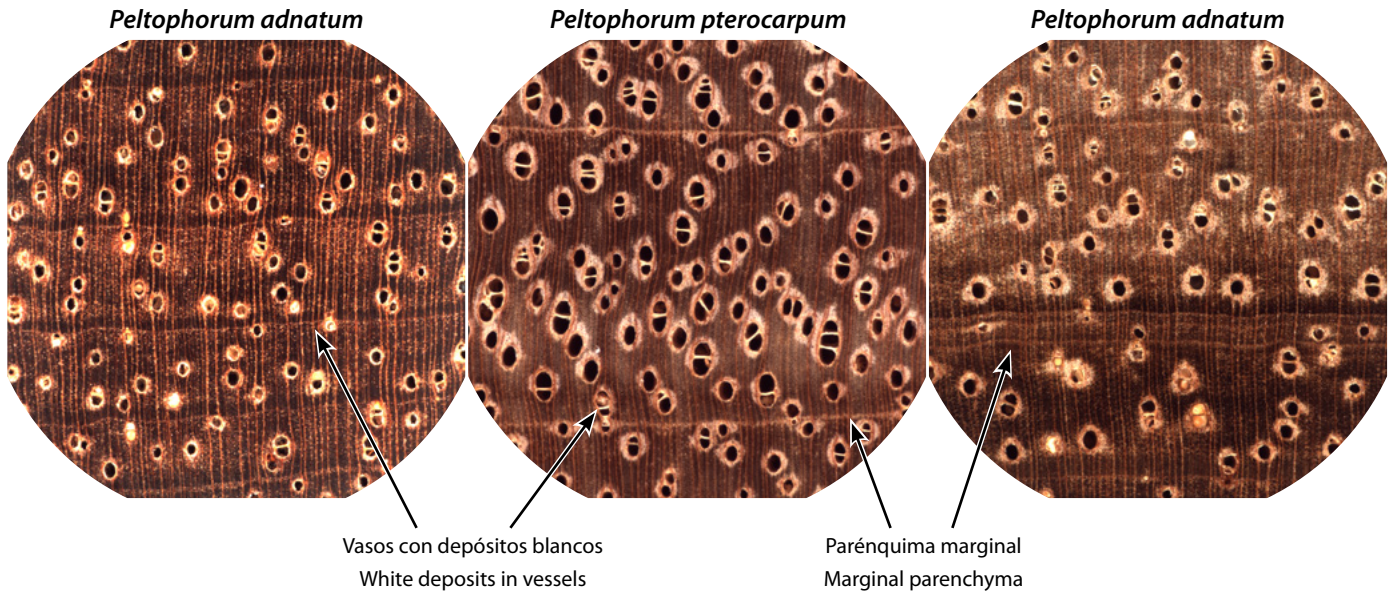
Acacia farnesiana



Parénquima
paratraqueal
rodea los vasos
Paratracheal
parenchyma
surrounding
vessels



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; medianos a medianamente grandes; pocas a abundancia media; depósitos blancos en el duramen suelen ser comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso; paratraqueal tenuemente vasicéntrico, a veces tenuemente aliforme y/o confluyente, más conspicuo y ancho en *Peltophorum pterocarpum*; marginal presente como finas bandas tenues, generalmente asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; demarcada; duramen rosado a café rojizo. La madera es dura, moderadamente pesada y con bastante brillo.

Comentarios adicionales

Peltophorum dubium var. *adnatum* es nativa de las islas Bahamas y de Cuba. *P. pterocarpum* no es nativa de nuestra región, pero ha sido introducida como árbol ornamental o de sombra en plantaciones de café y cacao. La especie *P. dubium*, que incluye dos variedades más y cuya área de distribución se extiende hacia el sur hasta el noreste de Argentina, está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Peltophorum* spp. son muy similares a los de *Lysiloma* spp., sin embargo, los vasos del duramen tienden a tener gomas oscuras y brillantes, a diferencia de los depósitos blancos que se encuentran en *Peltophorum* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; medium to medium-large-sized; few to medium abundance; white deposits in heartwood common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse; paratracheal faintly vasicentric, sometimes faintly aliform and/or confluent, more conspicuous and wider in *Peltophorum pterocarpum*; marginal present as faint narrow bands, often associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pale brown; distinct; heartwood pinkish to reddish brown. The wood is hard, moderately heavy and high in luster.

Additional comments

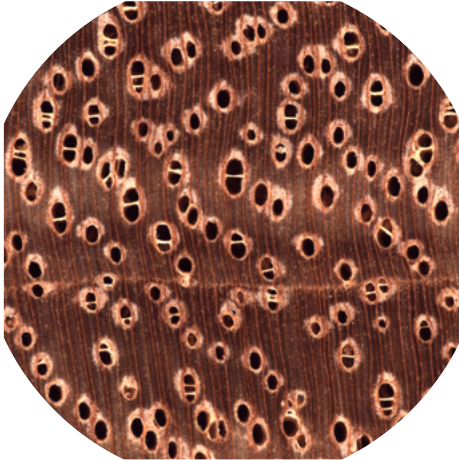
The native range of *Peltophorum dubium* var. *adnatum* includes the Bahamas and Cuba. *P. pterocarpum* is not native to our region but has been introduced as an ornamental or shade tree for coffee and cacao plantations. The range of *P. dubium*, which includes three varieties, extends south to Northeast Argentina, and is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic wood characters of *Peltophorum* spp. are very similar to those of *Lysiloma* spp., however, their heartwood vessels tend to have dark shiny gums, as opposed to the white deposits found in *Peltophorum* spp.

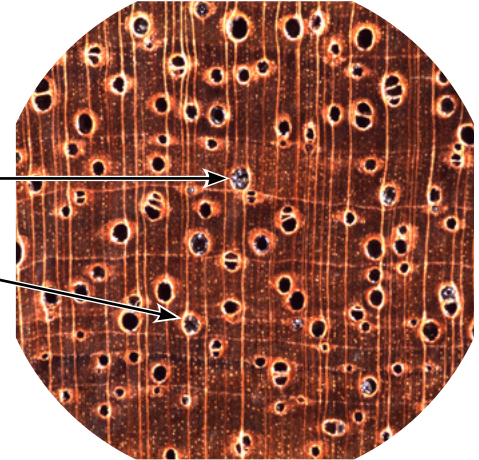
Maderas similares • Similar woods

Peltophorum pterocarpum

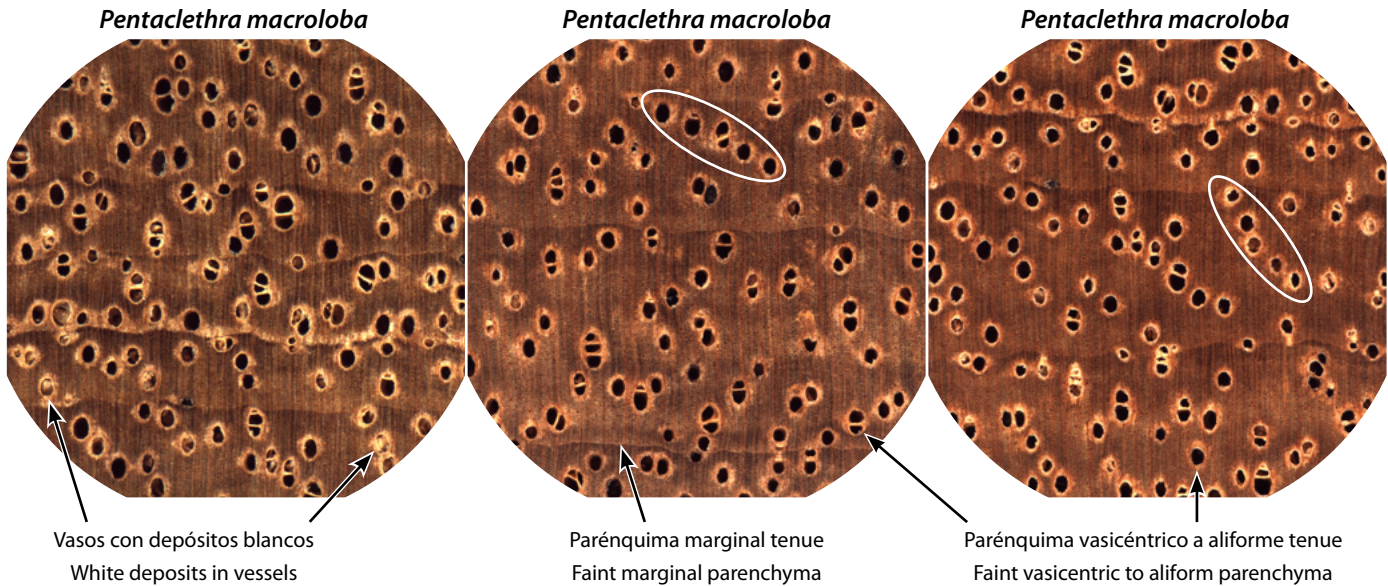


Lysiloma sp.

Vasos con
gomas
oscuros
brillantes
Vessels with
dark, shiny
gums



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; en leve disposición radial-oblicua; medianos a grandes; pocos a abundancia media; depósitos blancos en el duramen suelen ser comunes.

Radios: Extremadamente angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal tenuemente difuso; paratraqueal principalmente vasicéntrico estrecho, a veces tenuemente aliforme, ocasionalmente confluyente; marginal presente como tenues bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color rosado; claramente delimitada; duramen café rojizo a café chocolate. La madera es de densidad media, dura, resistente y fuerte. Duramen amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Pentaclethra macroloba está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Pentaclethra macroloba* puede llegar a confundirse con la de *Centrolobium* spp., pero *P. macroloba* posee vasos más grandes, con depósitos blancos en el duramen y un parénquima vasicéntrico. Basándose en características como el color y la densidad, la madera de *P. macroloba* también puede confundirse con las de *Swietenia* spp., pero *Swietenia* spp. presenta radios más anchos, parénquima marginal más grueso y gomas negras/oscuras en los vasos del duramen. Además, si se dispone de una luz UV, la fluorescencia amarillo-verde de *P. macroloba* también puede servir para separarla de *Swietenia* spp. y *Centrolobium* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary and some in short radial multiples of 2–3; in slight echelon arrangement; medium-sized to medium-large-sized; few to medium abundance; white deposits in heartwood.

Rays: Extremely narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal faintly diffuse; paratracheal mostly narrow vasicentric, sometimes faintly aliform, occasionally confluent; marginal present as faint narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pinkish; distinct; heartwood reddish brown to chocolate brown. The wood is medium density, hard, tough and strong. Heartwood usually yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

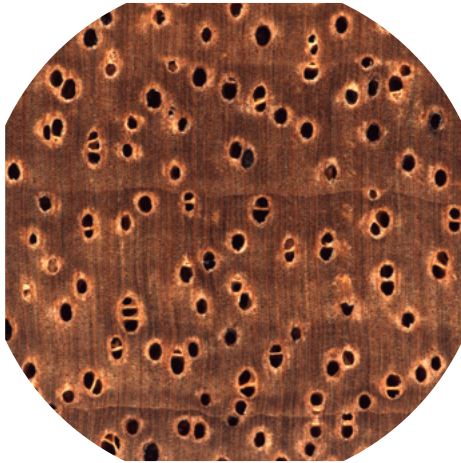
Pentaclethra macroloba is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Pentaclethra macroloba* is most likely confusable with *Centrolobium* spp., but *P. macroloba* has larger vessels, with white deposits in the heartwood and vasicentric parenchyma. *P. macroloba* could also be confused with *Swietenia* spp. based on features such as color and density, but *Swietenia* spp. have wider rays, wider marginal parenchyma and black/dark gums in the heartwood vessels. Additionally, if a UV light is available, the yellow-green fluorescence of *P. macroloba* can also serve to separate it from *Swietenia* spp. and *Centrolobium* spp.

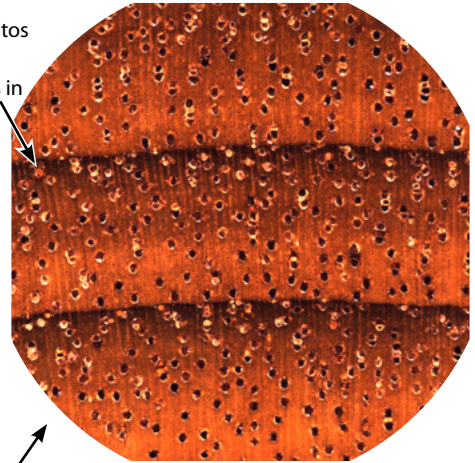
Maderas similares • Similar woods

Pentaclethra macroloba



Centrolobium sp.

Vasos con depósitos
naranjas
Orange deposits in
vessels

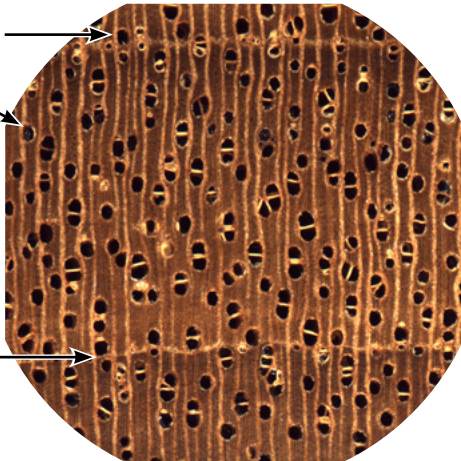


Vasos más pequeños, sin
parénquima vasicéntrico obvio
Smaller vessels, without obvious
vasicentric parenchyma

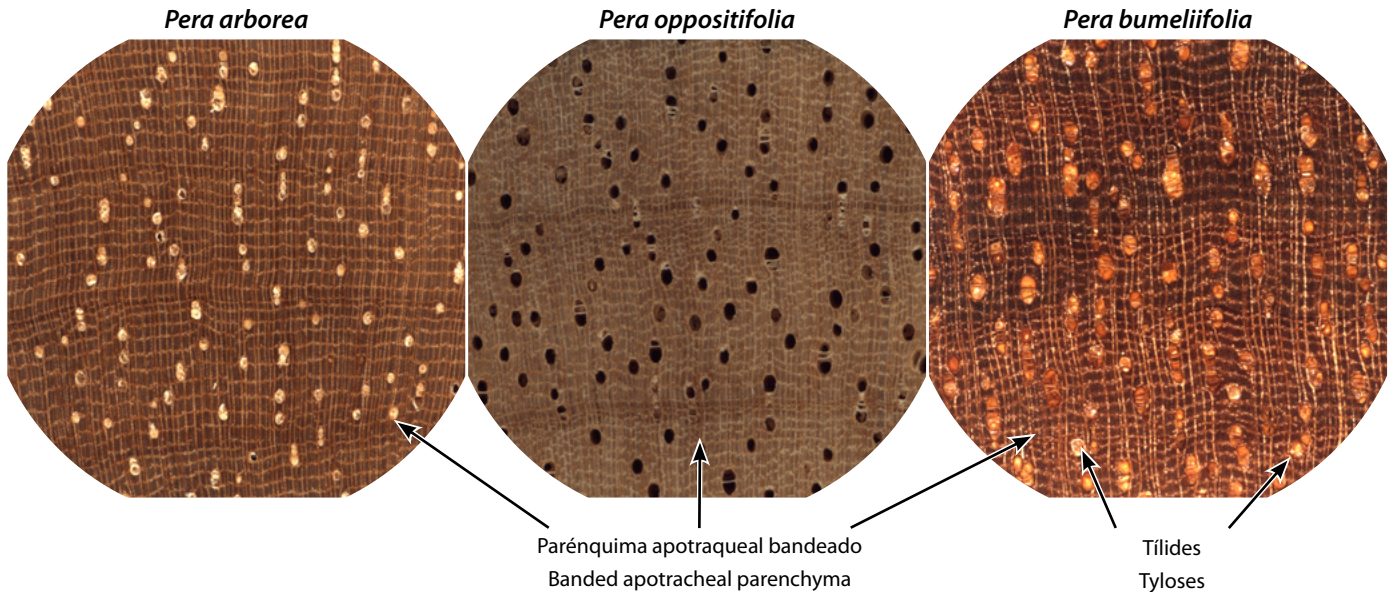
Swietenia sp.

Vasos con
gomas oscuros
Black gums in
vessels

Parénquima
marginal más
grueso
Wider marginal
parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; medianos a pequeños; pocos a mediana abundancia; tíldes comunes y conspicuas en *Pera bumeliifolia*.

Radios: Extremadamente angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en bandas tangenciales angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados

• Otros caracteres

Albura de color blanco a café claro; no está claramente delimitada; duramen de color café en *Pera arborea*, café cobrizo en *P. bumeliifolia*, y café claro en *P. oppositifolia*. La madera es dura, moderadamente pesada y bastante fuerte en *P. arborea*; extremadamente pesada, dura y fuerte en *P. bumeliifolia*; y ligera y dura en *P. oppositifolia*.

Comentarios adicionales

P. arborea está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Aunque las maderas de *Pera* spp. son bastante distintivas, pueden confundirse con especies de Lecythidaceae, en particular con *Eschweilera* spp. y *Couroupita* spp. *Pera* spp. presenta radios más angostos y numerosos. Adicionalmente, se puede utilizar la distancia entre los radios en relación con la distancia entre las bandas apotraqueales para separar estas especies; en *Eschweilera* spp. la distancia entre los radios es similar a la distancia entre las bandas; en *Couroupita* spp. la distancia entre las bandas es menor que la distancia entre los radios; y en *Pera* spp., la distancia entre las bandas es mayor que la distancia entre los radios.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; medium-small-sized; few to medium abundance; tyloses common and prominent in *Pera bumeliifolia*.

Rays: Extremely narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal in narrow tangential bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish to light brown; faintly distinct; heartwood medium brown in *Pera arborea*, copper brown in *P. bumeliifolia*, light brown in *P. oppositifolia*. The wood is hard, moderately heavy and rather strong in *P. arborea*; extra heavy, hard, and strong in *P. bumeliifolia*; and light and hard in *P. oppositifolia*.

Additional comments

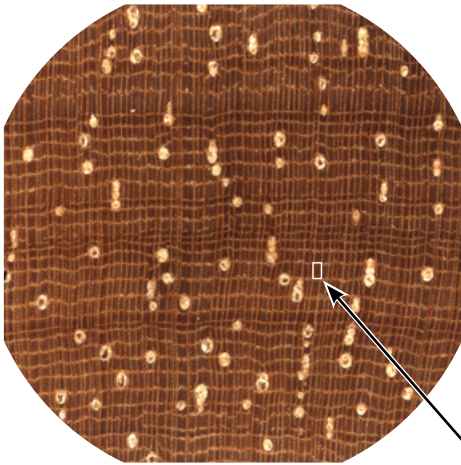
P. arborea is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

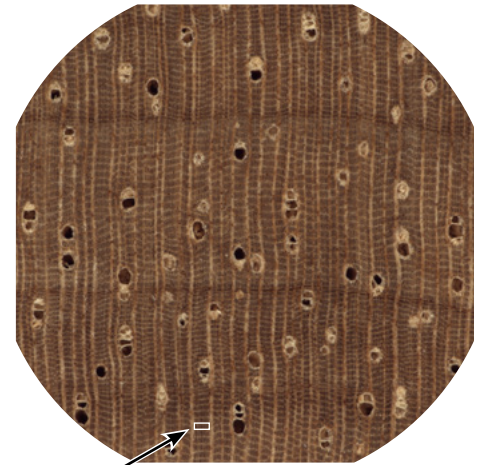
Although wood of *Pera* spp. is fairly distinct, it can be confused with species of Lecythidaceae, particularly *Eschweilera* spp. and *Couroupita* spp., but can be differentiated by its narrower more numerous rays. Additionally, the distance between the rays in relation to the distance between the apotracheal bands can be used to separate these species; in *Eschweilera* spp. the distance between the rays is similar to the distance between the bands; in *Couroupita* spp. the distance between the bands is less than the distance between the rays; and in *Pera* spp., the distance between the bands is greater than the distance between the rays.

Maderas similares • Similar woods

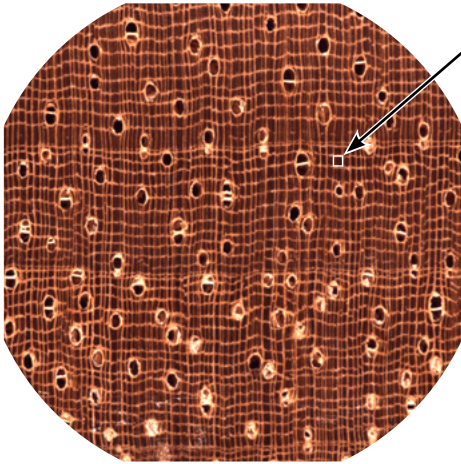
Pera arborea



Couroupita sp.

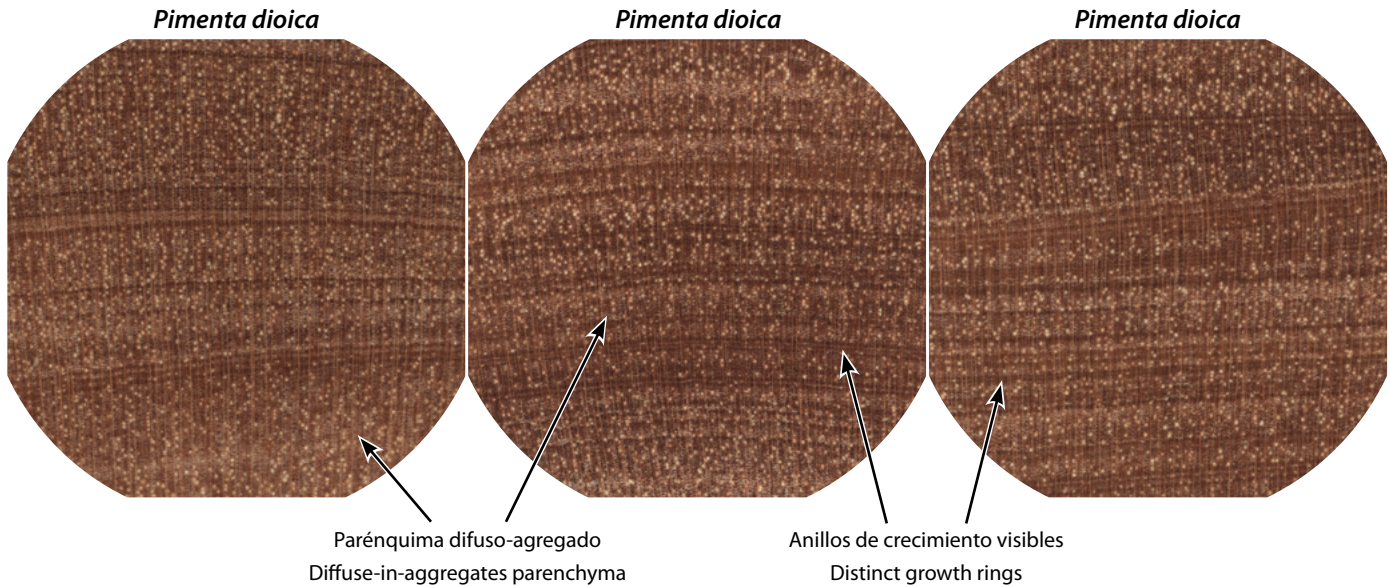


Eschweilera sp.



Distancia entre los
radios en relación con la
distancia entre las bandas
Distance between rays
in relation to distance
between bands

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento distinguibles.

Vasos: Solitarios en su mayoría; extremadamente pequeños; abundantes; depósitos en el duramen frecuentes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal difuso y difuso-agregado, formando bandas tangenciales bastante angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro; levemente delimitada; duramen café rojizo. La madera es muy dura, pesada y resistente.

Comentarios adicionales

Pimenta dioica se conoce comúnmente como Pimienta de Jamaica, es nativa de nuestra región y produce la conocida especia "allspice", a partir de las bayas secas y sin madurar. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Pimenta dioica* es similar a las de *Drypetes* spp., pero se diferencia por tener vasos extremadamente pequeños y en su mayoría solitarios, y el duramen de color café rojizo.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth rings boundaries distinct.

Vessels: Mostly solitary; very small; abundant; deposits in heartwood common.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal diffuse and diffuse-in-aggregates, forming narrow tangential bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood light brown; faintly distinct; heartwood reddish brown. The wood is very hard, heavy and tough.

Additional comments

Pimenta dioica is commonly called Jamaican pepper, it is native to our region, and produces the well-known "allspice", from the dried, unripe berries. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

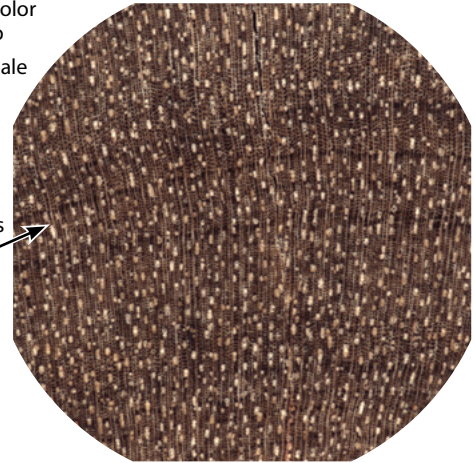
The wood of *Pimenta dioica* is similar to that of *Drypetes* spp., but differs in having extremely small vessels that are mostly solitary and a reddish brown heartwood.

Maderas similares • Similar woods

Pimenta dioica



Drypetes sp.



Duramen de color
café pálido
Heartwood pale
brown

Vasos múltiples en
grupos de 2-4 o más
Vessels commonly
in multiples of 2-4,
or more

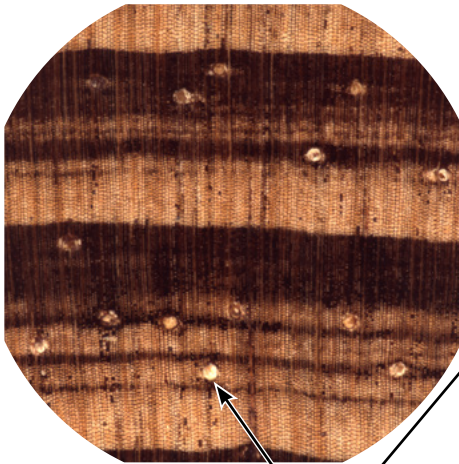
Notas • Notes

***Pinus* spp. - pinos duros**

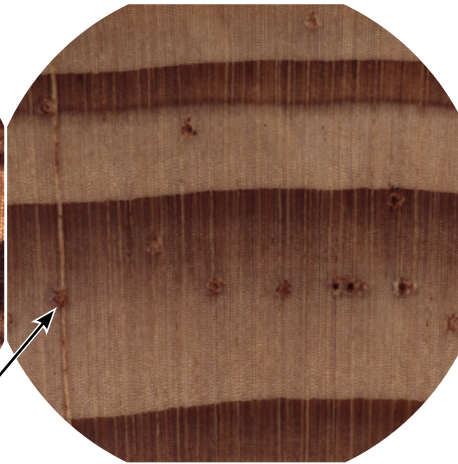
Familia/Family: Pinaceae

P. caribaea; *P. hartwegii*; *P. maximinoi* (*Pinus tenuifolia*); *P. montezumae*;
P. occidentalis; *P. oocarpa*; *P. patula*; *P. teocote*; *P. tropicalis*

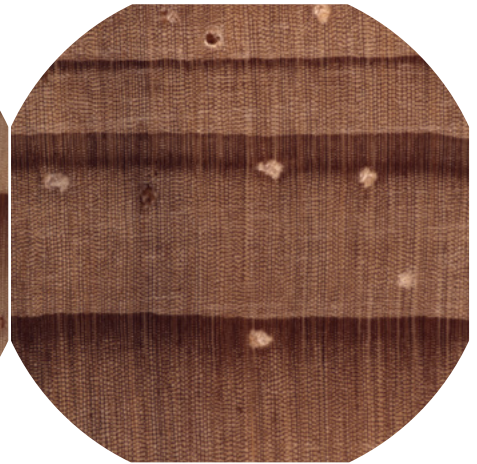
Pinus caribaea



Pinus hartwegii



Pinus maximinoi



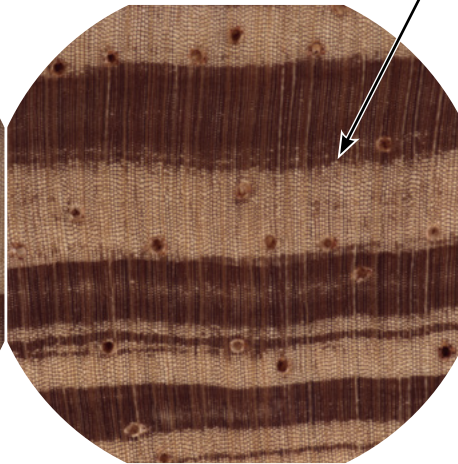
Canales resiníferos
Resin canals

Transición abrupta
Abrupt transition

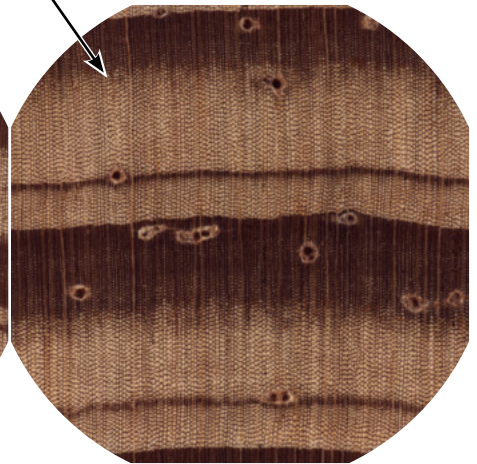
Pinus montezumae



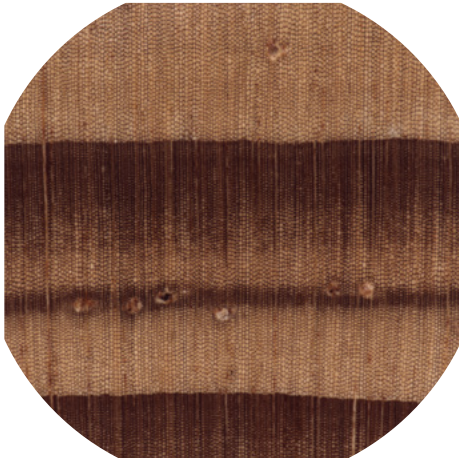
Pinus occidentalis



Pinus oocarpa



Pinus patula



Pinus teocote



Pinus tropicalis



Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento distinguibles; transiciones del leño temprano al leño tardío abruptas (ver comentarios abajo) y con el leño tardío grueso. Canales resiníferos presentes. Parénquima axial ausente.

• Tangenciales

Canales resiníferos radiales presentes, pero a veces pueden ser casi imposible observarlos con una lupa de mano.

• Otros caracteres

Diferencia entre el duramen y la albura es variable. Las propiedades de la madera son bastante diferentes entre las distintas especies, en algunos casos, incluso varían entre localidades y/o árboles de la misma especie. La madera tiene un olor característico, debido a la presencia de resinas, más pronunciado cuando está recién aserrada.

Comentarios adicionales

La mayoría de estas especies se extraen de la naturaleza y/o de plantaciones para la explotación comercial de su madera y para obtener resina. La madera se utiliza localmente para construcción, muebles, artesanías y como leña. *Pinus caribaea*, *P. hartwegii*, *P. maximinoi*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula* y *P. teocote* están registrados en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'; *P. tropicalis* está registrada como especie 'Vulnerable'; *P. occidentalis* está registrada como 'En Peligro'.

Maderas similares

Pinus spp. son las únicas maderas blandas en nuestra región con canales resiníferos conspicuos. Se pueden distinguir dos grupos de pinos, los pinos duros, que tienen una transición abrupta del leño temprano al leño tardío y, los pinos blandos, que presentan una transición gradual.

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct; transitions from earlywood to latewood abrupt (see comments below), with wide latewood. Axial resin canals present. Axial parenchyma absent.

• Tangential:

Radial resin canals present, but sometimes it can be almost impossible to see them with a hand lens.

• Other characters

Difference between heartwood and sapwood is variable. Wood properties show large differences between species, in some cases varying even between sites and/or trees of the same species. The wood has a characteristic odor, due to the presence of resins, more pronounced when green or freshly sawn.

Additional comments

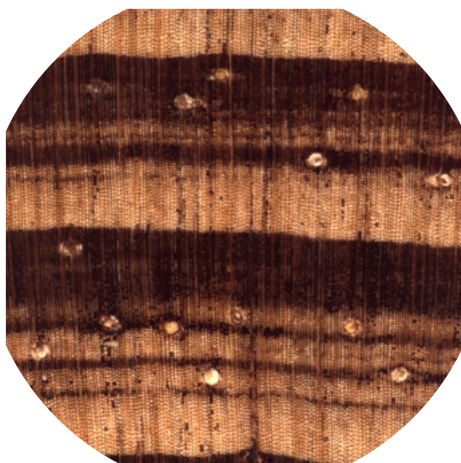
Most of these species are harvested from the wild and/or plantations for commercial exploitation of their timber and resins. The wood is used locally for general construction, furniture, handcrafts and firewood. *Pinus caribaea*, *P. hartwegii*, *P. maximinoi*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula*, and *P. teocote* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *P. tropicalis* is recorded as 'Vulnerable'; *P. occidentalis* is recorded as 'Endangered'.

Similar woods

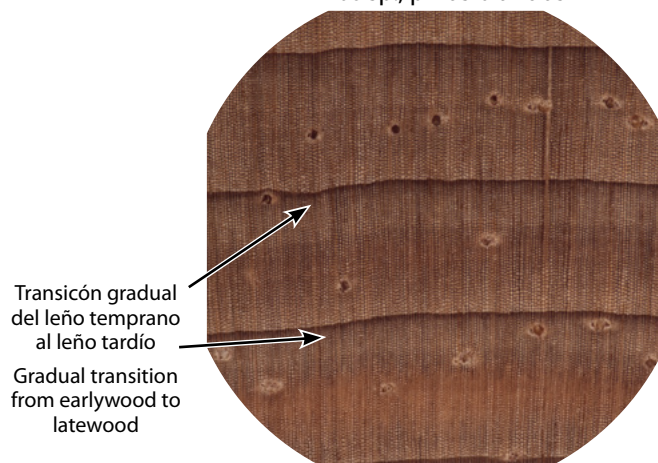
Pinus spp. are the only softwoods in our region with prominent resin canals. Two groups of pines can be distinguished, the hard pines, which have an abrupt transition from earlywood to latewood, and the soft pines, which have a gradual transition.

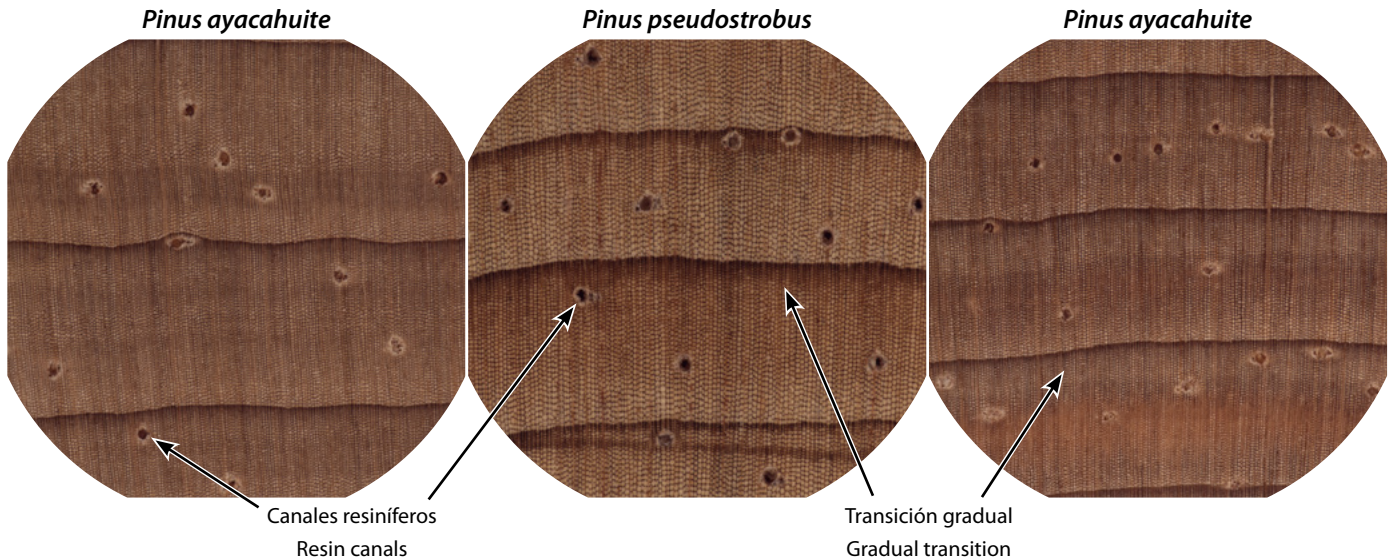
Maderas similares • Similar woods

Pinus caribaea



Pinus sp., pinos blandos





Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento distinguibles; transiciones del leño temprano al leño tardío graduales (ver comentarios abajo) y con el leño tardío angosto. Canales resiníferos presentes. Parénquima axial ausente.

• Tangenciales

Canales resiníferos radiales presentes, pero puede ser casi imposible observarlos con una lupa de mano.

• Otros caracteres

Diferencia entre el duramen y la albura es variable. Las propiedades de la madera son bastante diferentes entre las distintas especies, en algunos casos, incluso varían entre localidades y/o árboles de la misma especie. La madera tiene un olor característico, debido a la presencia de resinas, más pronunciado cuando está recién aserrada.

Comentarios adicionales

Estas especies son extraídas de la naturaleza y/o de plantaciones para la explotación comercial de su madera y resinas. Algunas especies también se utilizan localmente como fuente de alimento, medicina tradicional y material. *Pinus ayacahuite* y *P. pseudostrobus* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Pinus spp. son las únicas maderas blandas en nuestra región con canales resiníferos conspicuos. Se pueden distinguir dos grupos de pinos, los pinos duros, que tienen una transición abrupta del leño temprano al leño tardío y, los pinos blandos, que presentan una transición gradual.

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct; transitions from earlywood to latewood gradual (see comments below), with narrow latewood. Axial resin canals present. Axial parenchyma absent.

• Tangential:

Radial resin canals present, but can be almost impossible to see with a hand lens.

• Other characters

Difference between heartwood and sapwood is variable. Wood properties show large differences between species, in some cases varying even between sites and/or trees of the same species. The wood has a characteristic odor, due to the presence of resins, more pronounced when green or freshly sawn.

Additional comments

These species are harvested from the wild and/or plantations for commercial exploitation of their timber and resins. Some species are also used locally as sources of food, traditional medicines and building materials. *Pinus ayacahuite* and *P. pseudostrobus* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

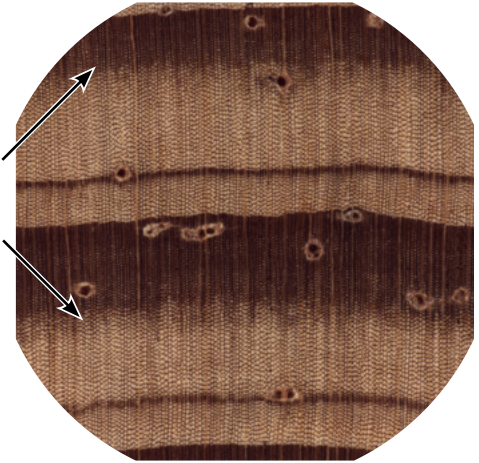
Pinus spp. are the only softwoods in the manual with prominent resin canals. When examining an unknown specimen with resin canals, you first need to determine whether or not it is a *Pinus*; if it does not reasonably match these images and descriptions, you can conclude it is a species not covered in this manual.

Maderas similares • Similar woods

Pinus ayacahuite

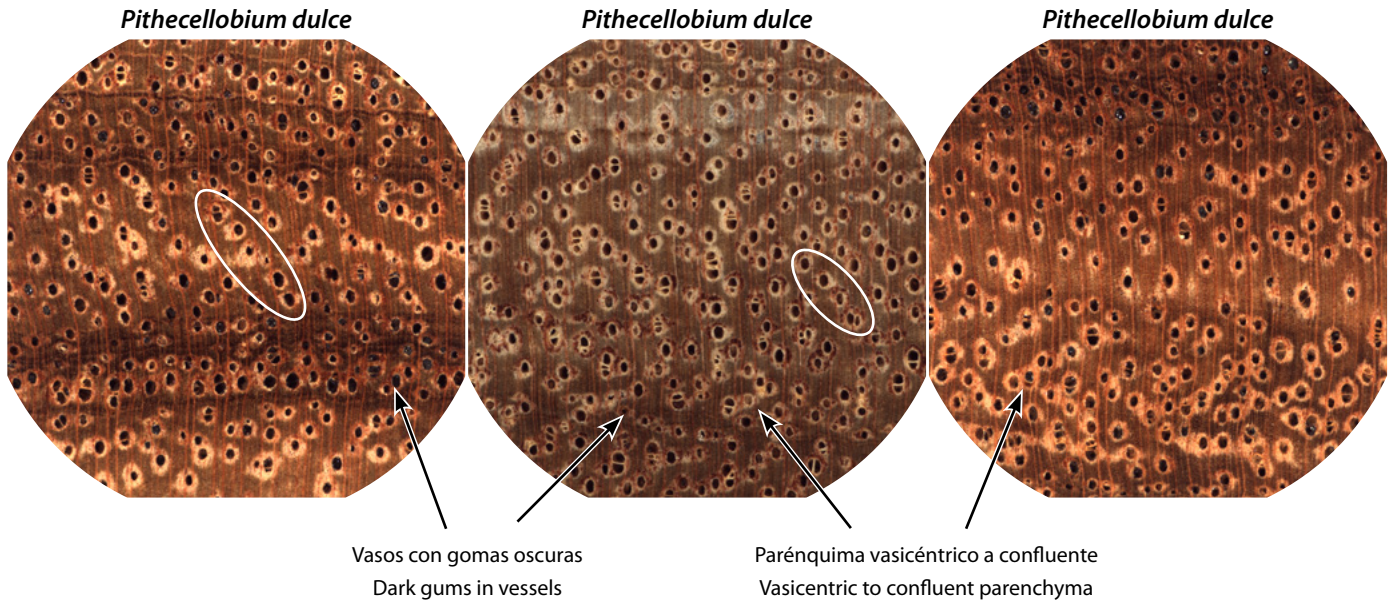


Pinus sp., pinos duros



Transición del leño
temprano al leño
tardío abrupta
Abrupt transition
from earlywood to
latewood

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos cortos; algunos en leve disposición radial-oblicua; pequeños a medianos; gomas oscuras suelen ser abundantes en el duramen.

Radios: En su mayoría angostos, algunos medianos; numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, a veces extendiéndose a confluyente y conectando pocos a varios vasos diagonalmente y/o radialmente; marginal presente como bandas onduladas angostas asociadas a los vasos del leño tempraño.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido a amarillento; claramente delimitada; duramen de color amarillo oscuro a café rojizo. La madera es moderadamente dura y resistente. Duramen ligeramente amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Pithecellobium dulce se emplea principalmente como árbol ornamental de sombra, pero también se cultiva por sus frutos y semillas comestibles. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera de *Buchenavia tetraphylla* son muy similares a los de *Pithecellobium dulce*, pero sus vasos carecen de gomas oscuras y la madera es principalmente café y carece de cualquier fluorescencia bajo luz UV.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary and some in short radial multiples; some in subtle echelon arrangement; small to medium-sized; medium abundance; dark gums usually abundant in heartwood.

Rays: Mostly narrow, some medium width; numerous.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, some extending into confluent and connecting few to many vessels diagonally and/or radially; marginal present as narrow bands undulating with the earlywood vessels.

• Tangential

Radios no storied.

• Other characters

Sapwood pale to yellowish brown; distinct; heartwood dark yellow to reddish brown. The wood is moderately hard and strong. Heartwood faintly yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

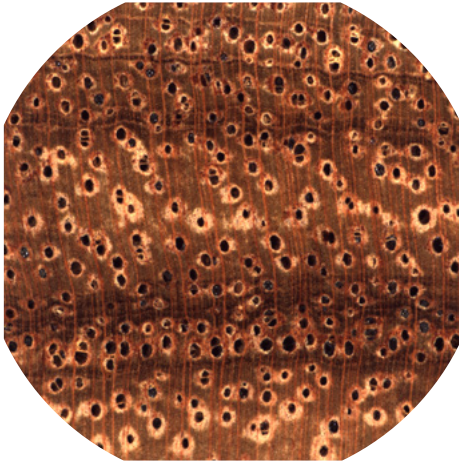
Pithecellobium dulce is mostly cultivated as an ornamental, shade-providing tree, but is also grown for its edible fruits and seeds. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The macroscopic characters of *Buchenavia tetraphylla* are similar to those of *Pithecellobium dulce*, but its vessels have no dark gums, the wood is mainly brown, and lacks any fluorescence under UV light.

Maderas similares • Similar woods

Pithecellobium dulce

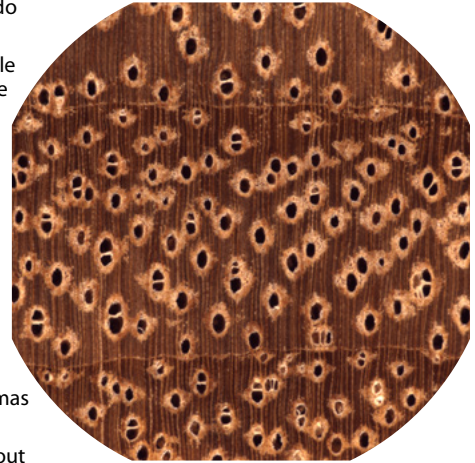


Duramen de
color café pálido
a café oliva
Heartwood pale
brown to olive
brown

Duramen sin
fluorescencia
Heartwood
without
fluorescence

Vasos sin gomas
oscuras
Vessels without
dark gums

Buchenavia tetraphylla

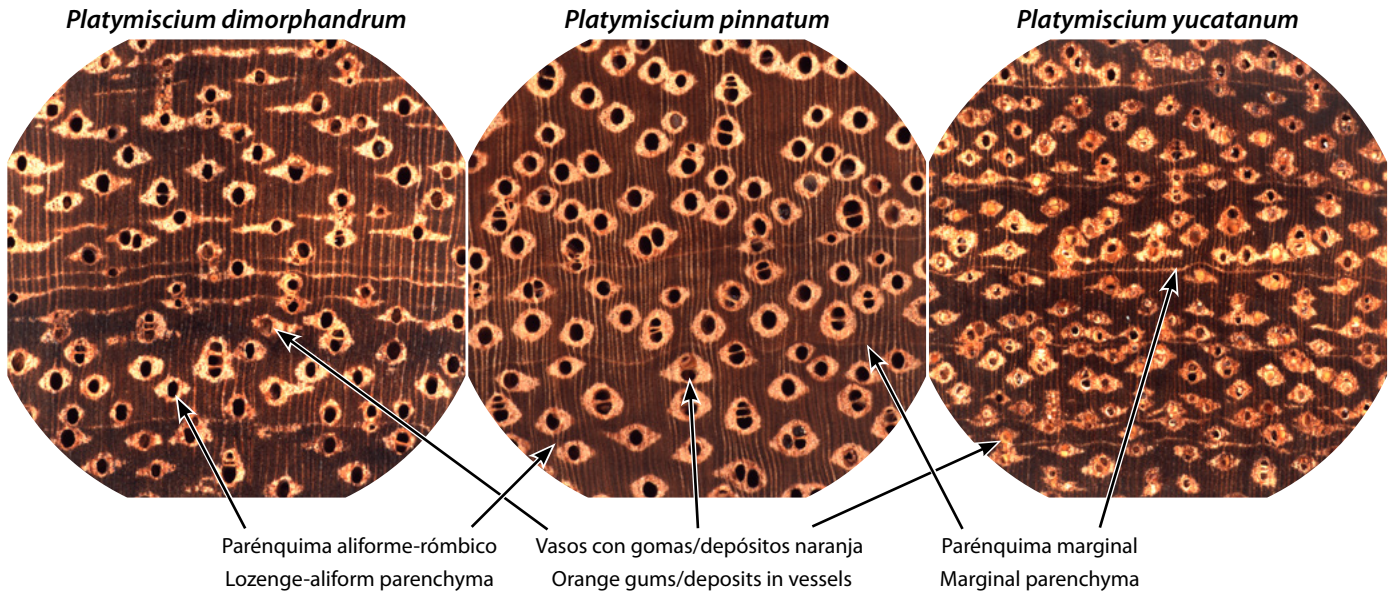


Notas • Notes

Platymiscium spp.

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)

P. dimorphandrum; *P. pinnatum* (*P. polystachyum*); *P. yucatanum*; *P. parviflorum* (*P. pleiostachyum*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Vasos solitarios y múltiples en grupos de 2–4; medianos a grandes; pocos a abundancia media; algunas veces con gomas/depósitos de color naranja en el duramen.

Radios: En su mayoría angostos; numerosos.

Parénquima: Paratraqueal aliforme, predominantemente aliforme-rómbico, a veces extendiéndose a confluyente y conectando pocos vasos; marginal presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios estratificados, estratificación media.

• Otros caracteres

Albura es gruesa, de color blanco cremoso; claramente delimitada; duramen es muy variable, desde un café anaranjado brillante, a café rojizo, a café violáceo, generalmente con vetas más oscuras. La madera es moderadamente dura, pesada y con alto brillo natural. Extracto acuoso de la madera presenta fluorescencia azul brillante bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Platymiscium spp. son unas de las mejores y más valiosas especies maderables de nuestra región, pero dentro del género, las especies no se pueden separar usando una lupa de mano. *P. dimorphandrum* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'; *P. parviflorum* (*P. pleiostachyum*), otra especie centroamericana, de la cual no incluimos imagen, está registrada como especie 'En Peligro' y está listada por CITES. Como las *Platymiscium* spp. no se diferencian macroscópicamente, se puede utilizar estas imágenes para reconocer provisionalmente a esta especie en campo.

Maderas similares

La estructura macroscópica de la madera en *Platymiscium* spp. es bastante distintiva, especialmente si se dispone de una fuente de luz UV para determinar la presencia de fluorescencia

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary and in multiples of 2–4; medium to large-sized; few to medium abundance; orange gums/deposits occasionally present in heartwood.

Rays: Mostly narrow; numerous.

Parenchyma: Paratracheal aliform, predominantly lozenge-aliform, some extending into confluent and connecting few vessels; marginal present as narrow bands.

• Tangential

Rays storied, storying medium.

• Other characters

Sapwood is thick, creamy white; distinct; heartwood can be highly variable, ranging from bright orange brown, to reddish brown, to purplish brown, usually with darker streaks. Wood moderately hard, heavy, and with high natural luster. Wood water extract with bright blue fluorescence under UV light.

Additional comments

Platymiscium spp. are one of the best and most valuable timber species in our region, but species within the genus cannot be separated with a hand lens. *P. dimorphandrum* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *P. parviflorum* (*P. pleiostachyum*), another Central American species, images of which are not included here, is recorded as 'Endangered' and is CITES-listed. As *Platymiscium* spp. cannot be separated macroscopically, the images shown here can be used to make a provisional field identification of *P. parviflorum*.

Similar woods

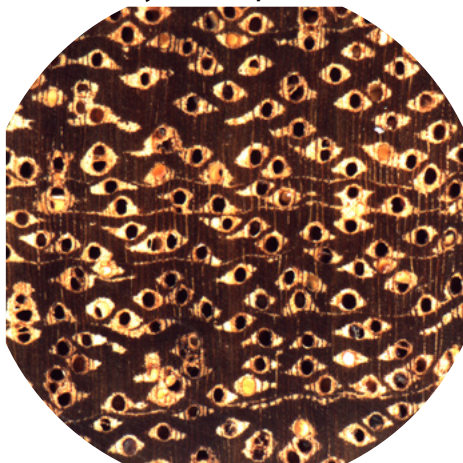
Platymiscium spp. are fairly distinct in their anatomy, especially if a UV light is available for determining the presence of blue fluorescence in the water extract. If a glass vial and water is not available, placing some saliva on

azul del extracto acuoso de la madera. Si no se dispone de un frasco de vidrio, ni de agua, se pueden obtener resultados en el campo colocando un poco de saliva en la superficie transversal y exponiendo ésta a la luz UV. Algunos caracteres macroscópicos de la madera en *Dipteryx* spp. son similares a los de *Platymiscium* spp., pero su parénquima paratraqueal es predominantemente aliforme de alas cortas, la estratificación de los radios es gruesa y el duramen es amarillento y con una fluorescencia amarillo-verde bajo luz UV.

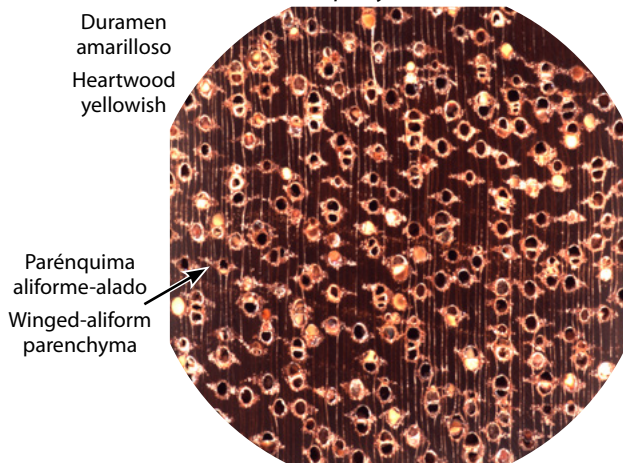
the transverse surface and illuminating this with UV light can also provide results in the field. Some macroscopic characters of *Dipteryx* spp. wood are similar to those of *Platymiscium* spp., but their paratracheal parenchyma is predominantly short winged-aliform, the storying of the rays is coarse, and the heartwood is yellowish and with a yellow-green fluorescence under UV light.

Maderas similares • Similar woods

Platymiscium pinnatum



Dipteryx oleifera

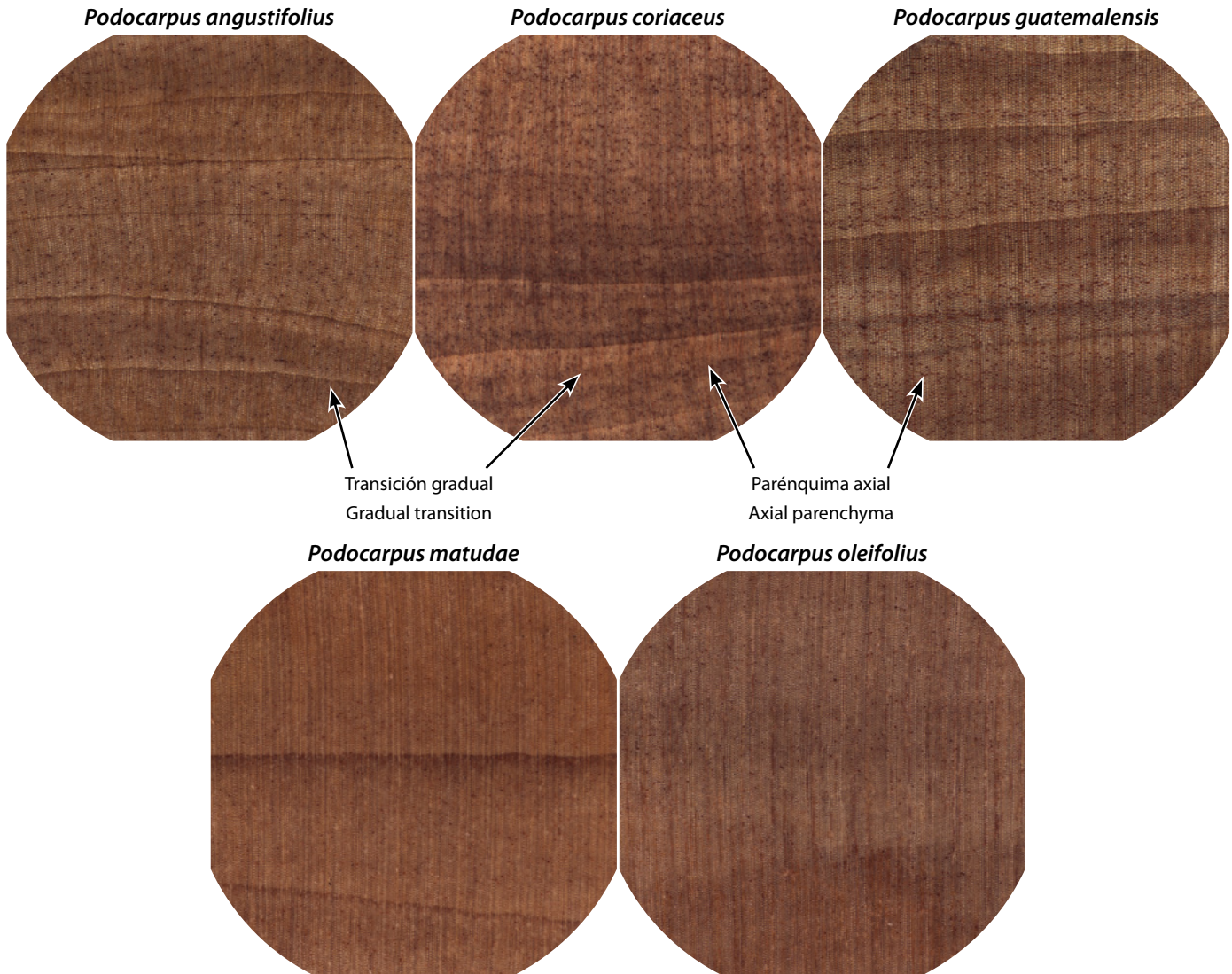


Notas • Notes

Podocarpus spp.

P. angustifolius; *P. coriaceus*; *P. guatemalensis*; *P. matudae*; *P. oleifolius*

Familia/Family: Podocarpaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Anillos de crecimiento varían de distinguibles a indistinguibles, o a veces ausentes; transición del leño temprano al leño tardío es gradual si está presente. Canales resiníferos ausentes.

Parénquima axial presente y difuso.

• Tangenciales

Ninguno.

• Otros caracteres

Albura de color crema rosado a café amarillento; indistinguible, excepto en los árboles viejos; duramen cambia gradualmente a un café pálido. La madera es blanda, de densidad baja a media.

Comentarios adicionales

Árboles de *Podocarpus* spp. son extraídos de su hábitat natural por su madera, la cual es utilizada localmente y a veces exportada. *P. oleifolius* es una de las especies con distribución más amplia, desde el sur de México hasta Bolivia; *P. angustifolius* tiene una distribución restringida al este y sur de Cuba central. *Podocarpus guatemalensis*, *P. coriaceus* y *P. oleifolius* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies

Summary of characters

• Transverse

Growth ring boundaries distinct to indistinct or sometimes absent; transition from earlywood to latewood gradual, if present. Resin canals absent. Axial parenchyma present and diffuse.

• Tangential

None.

• Other characters

Sapwood is pinkish cream to yellowish brown; indistinct, except in old trees; heartwood gradually changes into pale brown. The wood is soft, low to medium density.

Additional comments

Trees of *Podocarpus* spp. are usually harvested from the wild for their useful timber, which is used locally and sometimes exported. *P. oleifolius* is one of the most widespread species, from South Mexico to Bolivia; *P. angustifolius* is restricted to east and south central Cuba. *Podocarpus guatemalensis*, *P. coriaceus* and *P. oleifolius* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species

de 'Preocupación Menor'; *P. angustifolius* y *P. matudae* están registradas como 'Vulnerables'.

Maderas similares

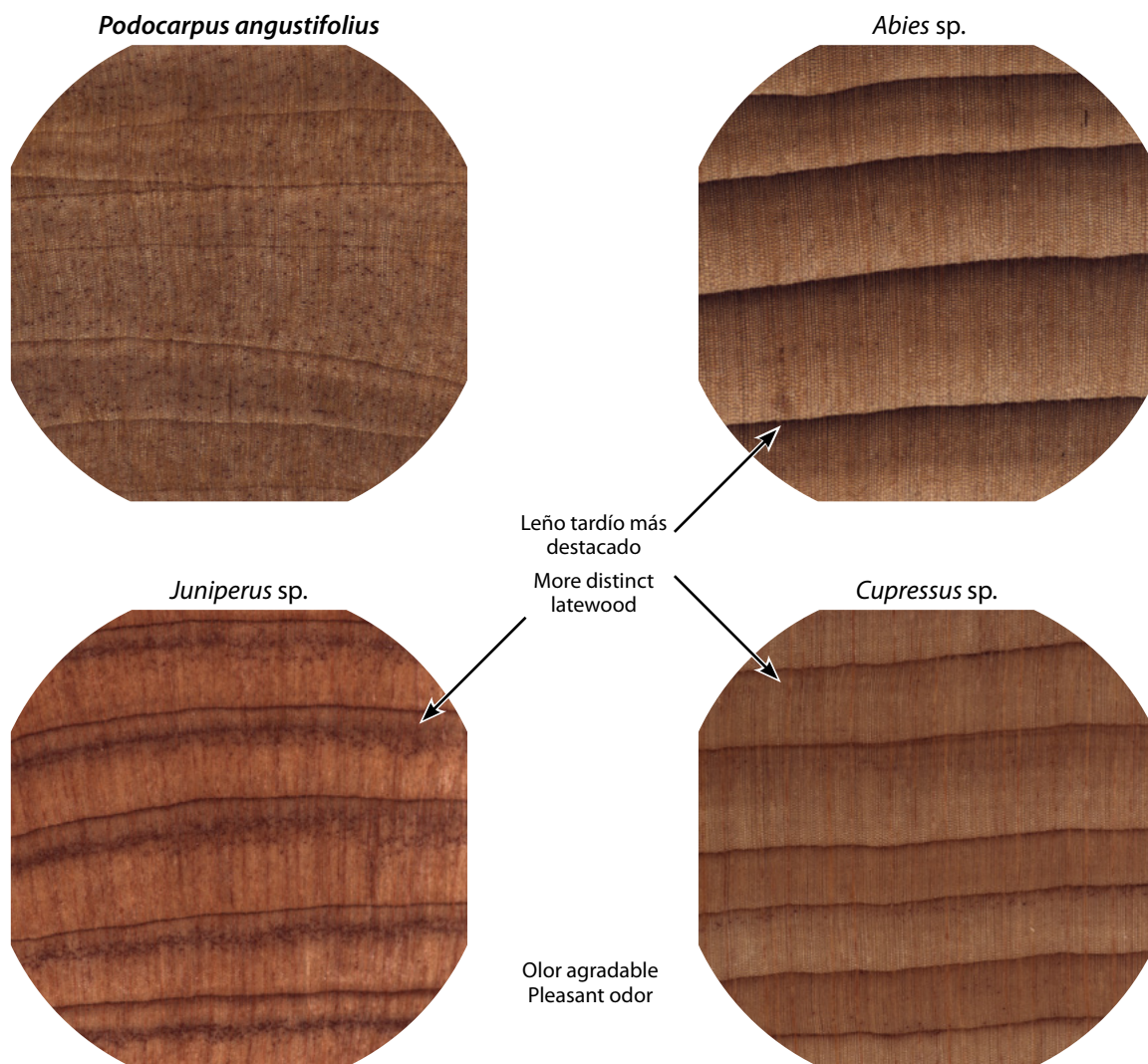
Las maderas más similares son las maderas blandas que no tienen canales resiníferos, como las de *Abies* spp., *Juniperus* spp. y *Cupressus* spp.

as 'Least Concern'; *P. angustifolius* and *P. matudae* are recorded as 'Vulnerable'.

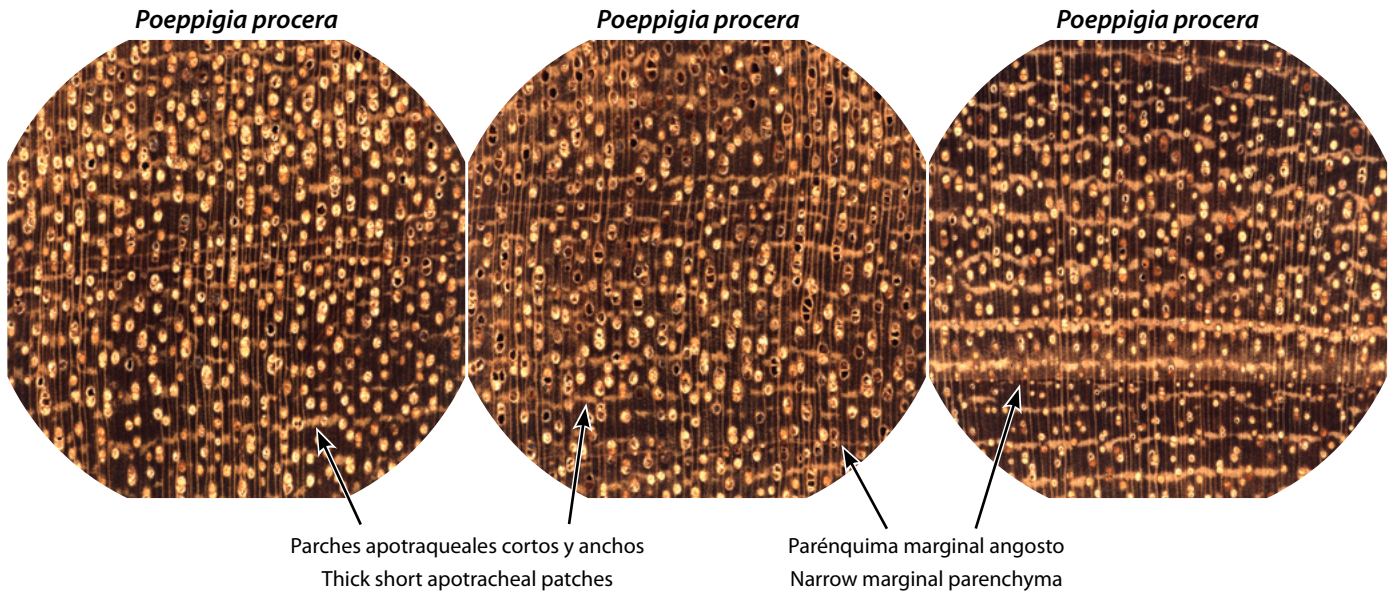
Similar woods

The most similar woods are softwoods that lack resin canals, such as those of *Abies* spp., *Juniperus* spp., and *Cupressus* spp.

Maderas similares • Similar woods



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–5; pequeños; medianamente abundantes.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal predominantemente en parches cortos tangenciales anchos, distribuidos de forma regular a irregular; marginal presente como bandas angostas onduladas.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación fina.

• Otros caracteres

Albura blancuzca; claramente definida; duramen café rosado a café rojizo, o café chocolate pálido, con vetas oscuras y claras, creando un atractivo veteado. La madera es moderadamente pesada a pesada, dura, resistente y con buen brillo.

Comentarios adicionales

Poeppigia procera está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Dalbergia spp. grupo con bandas apotraqueales, tienen maderas con caracteres macroscópicos similares a los de *Poeppigia procera*, pero suelen tener bandas tangenciales apotraqueales más estrechas y onduladas que los parches observados en *P. procera*. Adicionalmente, la estratificación de los radios en *Dalbergia* spp. es mediana, mientras que la estratificación de *P. procera* es fina.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–5; small-sized; moderately abundant.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal predominantly in wide short tangential patches, irregularly to regularly distributed; marginal present as narrow wavy bands.

• Tangential

All rays storied; storying fine.

• Other characters

Sapwood whitish; clearly defined; heartwood pinkish to reddish brown or pale chocolate brown, with darker and lighter streaks, creating an attractive grain. The wood is moderately heavy to heavy, hard, strong, and has a good luster.

Additional comments

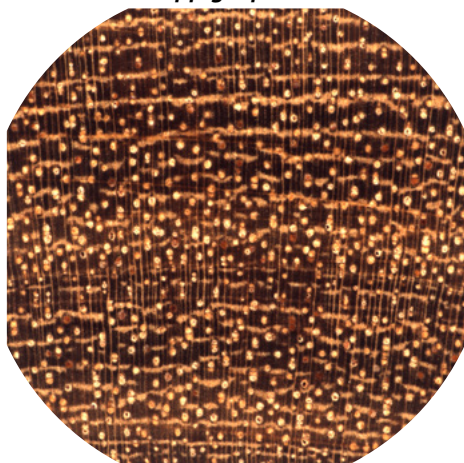
Poeppigia procera is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

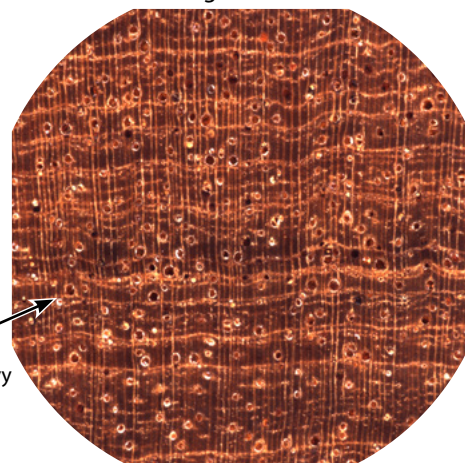
Dalbergia spp. banded apotracheal group, have similar macroscopic wood characters to *Poeppigia procera*, but tend to have narrower and wavier apotracheal tangential bands than the patches found in *P. procera*. In addition, the storying found in *Dalbergia* spp. tends to be medium, whereas the storying in *P. procera* is fine.

Maderas similares • Similar woods

Poeppigia procera



Dalbergia calderonii



Parénquima
apotracheal en
bandas angostas
onduladas
Apotracheal
parenchyma in wavy
narrow bands

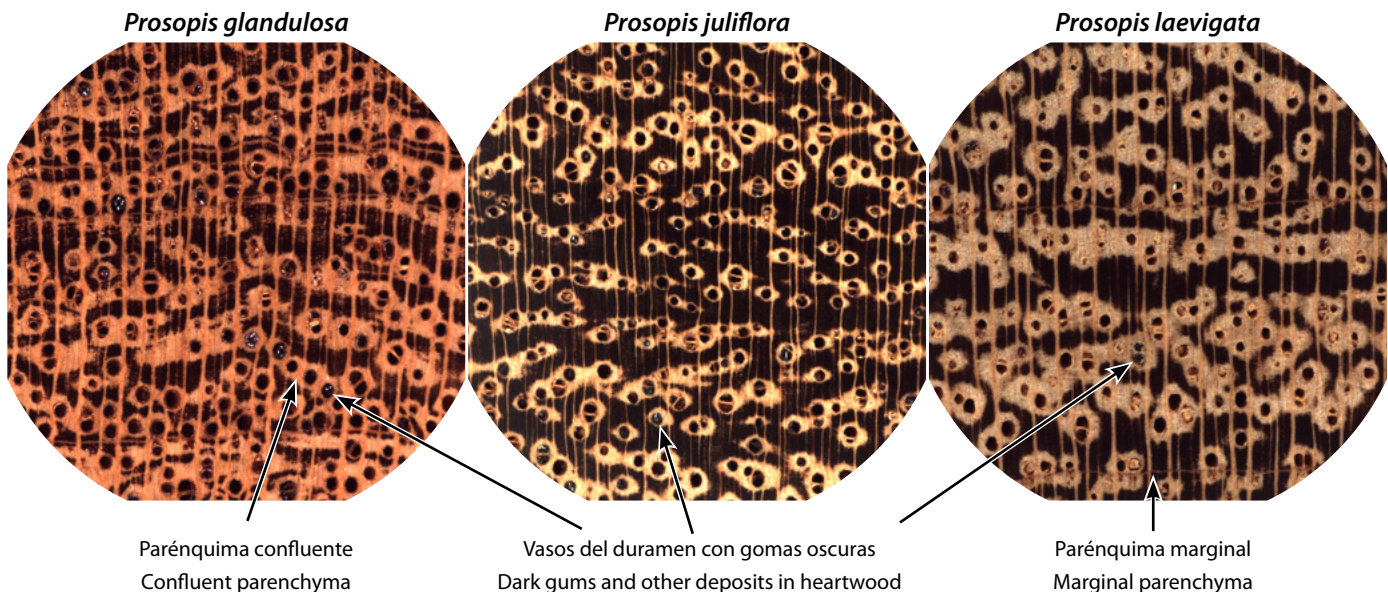


Notas • Notes

Prosopis spp.

P. glandulosa; *P. juliflora*; *P. laevigata*

Familia/Family: Leguminosae (Fabaceae)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces insinuados.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–4; medianos; abundancia media a moderadamente abundantes; gomas oscuras y otros depósitos en el duramen comunes.

Radios: Medianos a medianamente anchos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal escasamente difuso; paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme-rómbico y generalmente extendiéndose a confluyente y conectando de pocos a muchos vasos tangencialmente y/o diagonalmente (predominantemente confluyente en *Prosopis glandulosa* y *P. laevigata*); marginal suele estar presente como bandas estrechas, a veces asociadas a vasos pequeños.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; demarcada; duramen en diferentes tonos de café, desde café claro, a café oscuro, a café rojizo o café amarillento (como en *Prosopis juliflora*). La madera es moderadamente dura, pesada y resistente. Duramen amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Comentarios adicionales

Prosopis glandulosa es un árbol de múltiples usos que se ha aprovechado como fuente de alimentos, medicinas, madera, combustible y otros materiales; se considera que tiene mucho potencial en la futura producción mundial de alimentos.

Prosopis glandulosa y *P. laevigata* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de algunas *Albizia* spp., como *A. adinocephala*, *A. berteroana* y *A. niopoides*, también presentan un parénquima vasicéntrico ancho que a veces se extiende a confluyente, pero

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries sometimes suggested.

Vessels: Mostly solitary and some in multiples of 2–4; medium-sized; medium abundance to moderately abundant; dark gums and other deposits in heartwood common.

Rays: Medium to medium-wide; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal sparsely diffuse; paratracheal wide vasicentric, lozenge-aliform, and usually extending into confluent and connecting tangentially and diagonally few to many vessels (predominantly confluent in *Prosopis glandulosa* and *P. laevigata*); marginal usually present as narrow bands, sometimes associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood pale brown; distinct; heartwood in different shades of brown, from light brown, to dark brown, to red brown or yellowish brown (as in *Prosopis juliflora*). The wood is moderately hard, heavy and tough. Heartwood yellow-green fluorescent under UV light.

Additional comments

Prosopis glandulosa is a multipurpose tree that has been used to provide food, medicines, wood, fuel and other materials, and is considered to have great potential in future world food production. *Prosopis glandulosa* and *P. laevigata* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

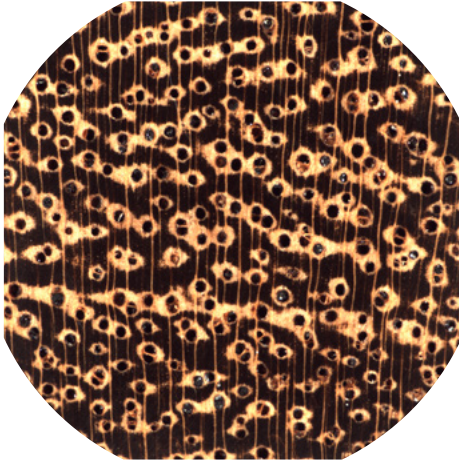
The wood from some *Albizia* spp., like *A. adinocephala*, *A. berteroana* and *A. niopoides*, have a similar wide vasicentric parenchyma, some extending into confluent, but not as prominent as in *Prosopis* spp., and their heartwood is whitish, greyish, or yellowish brown and has no

no es tan prominente como en *Prosopis* spp., y el duramen es de color blanquecino, grisáceo o café amarillento y carece de fluorescencia bajo luz UV. Las maderas de *Dipteryx* spp. presentan un parénquima paratraqueal y color del duramen (rojizo) similares a los de *Prosopis* spp., pero se diferencian por tener radios más angostos que están estratificados.

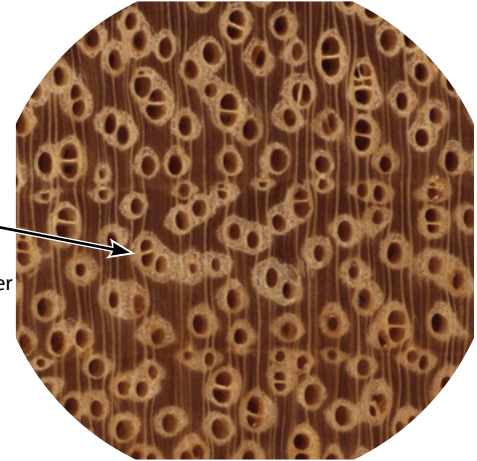
fluorescence under UV light. Wood of *Dipteryx* spp. has a paratracheal parenchyma and heartwood color (reddish) similar to that of *Prosopis* spp., but differs in having narrower rays that are also storied.

Maderas similares • Similar woods

Prosopis glandulosa

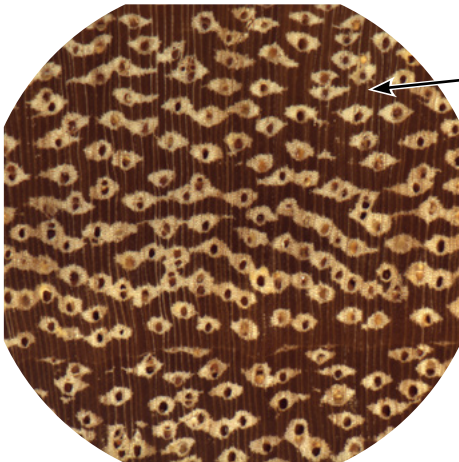


Albizia niopoides



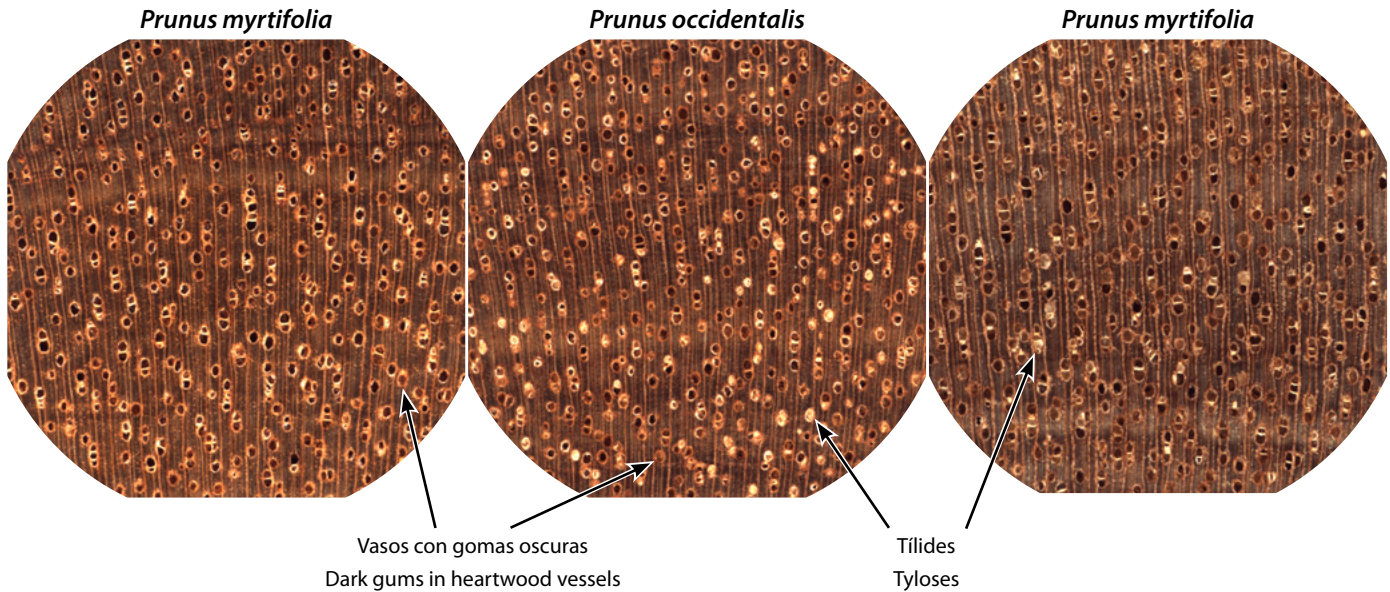
Parénquima
confluente más
corto y menos
común
Confluent
parenchyma shorter
and less common

Dipteryx sp.



Radios más angostos
y estratificados
(superficie tangencial)
Narrower, storied rays
(tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento generalmente no distinguibles.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en disposición radial y/o radial-oblicua; pequeños a medianamente pequeños; moderadamente abundantes a abundantes; tilides comunes; gomas oscuras en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal escasamente difuso; marginal algunas veces presente como bandas tangenciales angostas y tenues.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido; levemente delimitada; duramen rojizo a café oscuro. La madera es moderadamente dura y pesada.

Comentarios adicionales

Prunus occidentalis tiene una madera dura y atractiva, y su corteza se recolecta localmente con fines medicinales. Esta especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Algunas especies de Lauraceae, en los géneros *Aiouea*, *Licaria* y *Nectandra*, tienen una estructura de la madera similar, pero sus durámenes son a menudo aromáticos, raramente de color rojizo, y frecuentemente tienen anillos de crecimiento marcados por fibras con paredes más gruesas.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth rings typically not distinct.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–3; some in radial and/or echelon arrangement; small to medium-small-sized; moderately abundant to abundant; tyloses common; dark gums in heartwood present.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal sparsely diffuse; sometimes marginal present as faint, narrow tangential bands.

• Tangential

Rays not storied. Tall rays present.

• Other characters

Sapwood pale brown; faintly distinct; heartwood reddish to dark brown. The wood is moderately hard and heavy.

Additional comments

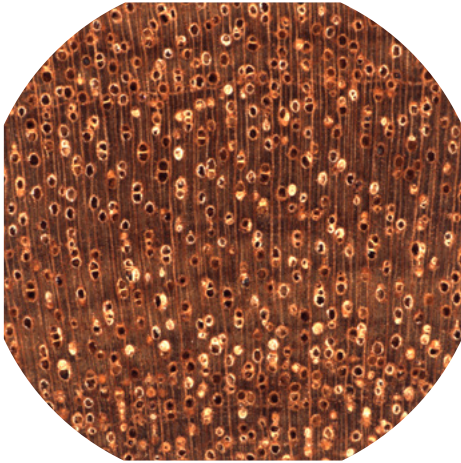
Prunus occidentalis has a hard and attractive wood and its bark is harvested for local medicinal purposes. This species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

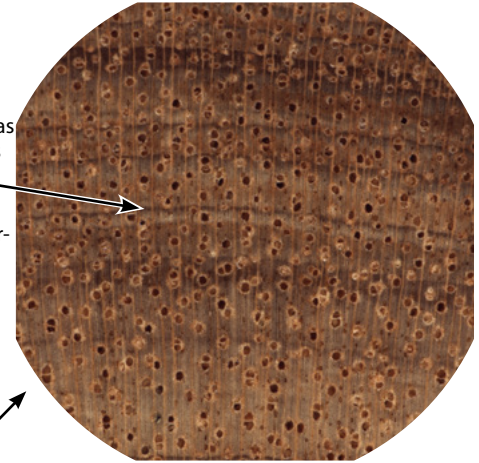
Some species of Lauraceae, in the genera *Aiouea*, *Licaria*, and *Nectandra*, have a similar wood structure, but their heartwood is often scented, rarely reddish, and frequently shows apparent growth rings delimited by areas of thicker walled fibers.

Maderas similares • Similar woods

Prunus occidentalis



Alouea montana

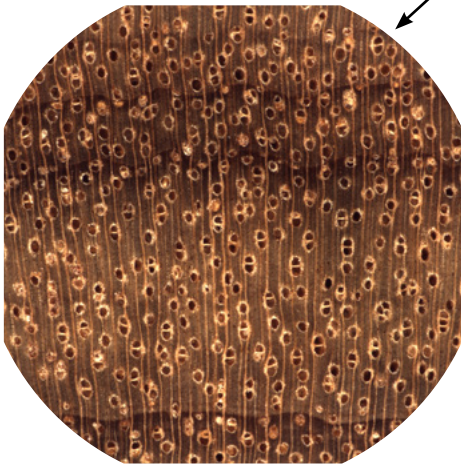


Anillos de crecimiento
marcados por fibras
con paredes más
gruesas
Growth rings
marked by thicker-
walled fibers

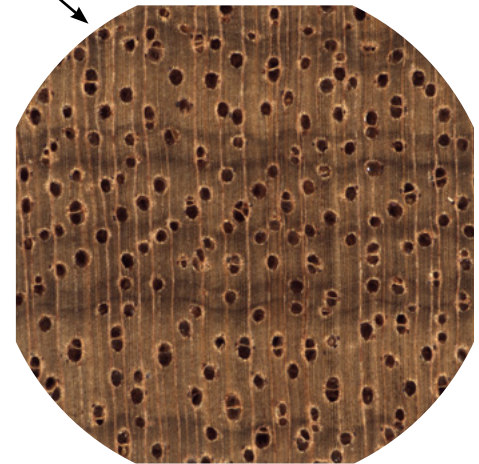


Maderas de color diferente
Different color woods

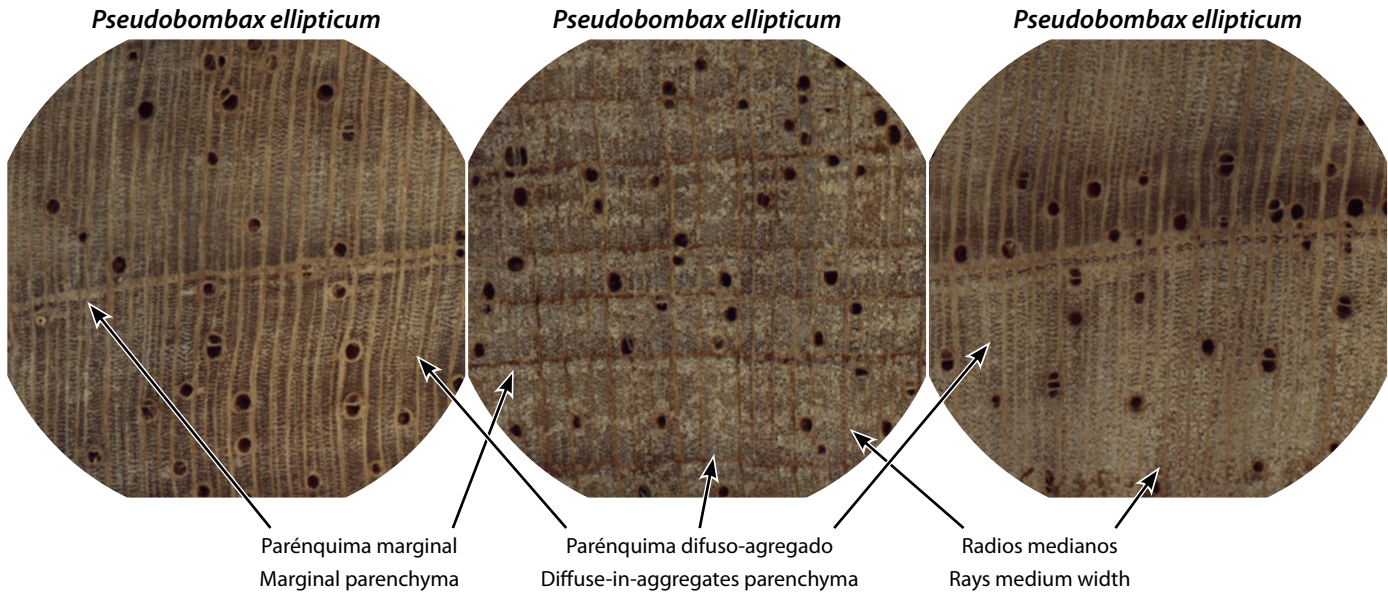
Licaria triandra



Nectandra membranacea



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples o racemiformes en grupos de 2–3; grandes a extremadamente grandes; pocos a abundancia media; ocasionalmente con tílides en el duramen.

Rayos: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado y difuso; marginal presente como bandas anchas.

- **Tangenciales**

Rayos no estratificados. Rayos altos presentes. Parénquima axial estratificado, pero difícil de observar, inclusive con una lupa de mano.

- **Otros caracteres**

Albura de color blanquecino a gris pálido; levemente demarcada; duramen color crema, a café claro, a café grisáceo. Madera de densidad baja a media, muy ligera y fácil de cortar.

Comentarios adicionales

Pseudobombax ellipticum suele encontrarse como planta ornamental y su madera se utiliza sobre todo para artesanías. La especie está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Pseudobombax ellipticum* es muy similar a la de *Pachira aquatica* y *P. emarginata*, pero *P. ellipticum* suele presentar un parénquima marginal más ancho.

Summary of characters

- **Transverse**

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples or clusters of 2–3; large to extremely large-sized; few to medium abundance; occasional tyloses present.

Rays: Mostly medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates and diffuse; marginal present as wide bands.

- **Tangential**

Rayos not soried. Tall rays present. Axial parenchyma storied but hard to visualize even with a hand lens.

- **Other characters**

Sapwood is whitish to pale grey; faintly distinct; heartwood cream coloured, to light brown, to greyish brown. Wood low to medium density, very light and soft to cut.

Additional comments

Pseudobombax ellipticum is often found as an ornamental and its wood is used mostly for handcrafts. The species is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

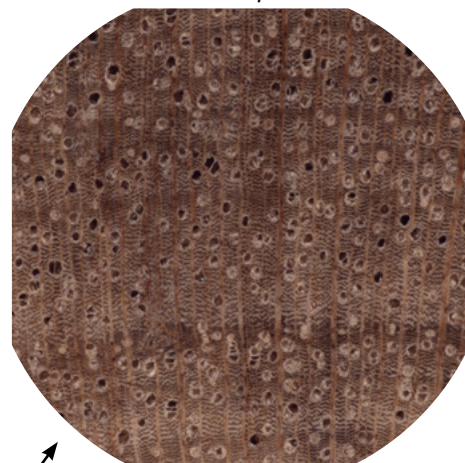
Pseudobombax ellipticum is most similar to *Pachira aquatica* and *P. emarginata*, but *P. ellipticum* tends to have a wider marginal parenchyma.

Maderas similares • Similar woods

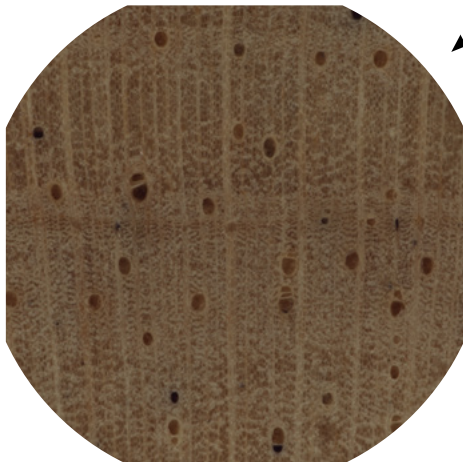
Pseudobombax ellipticum



Pachira aquatica

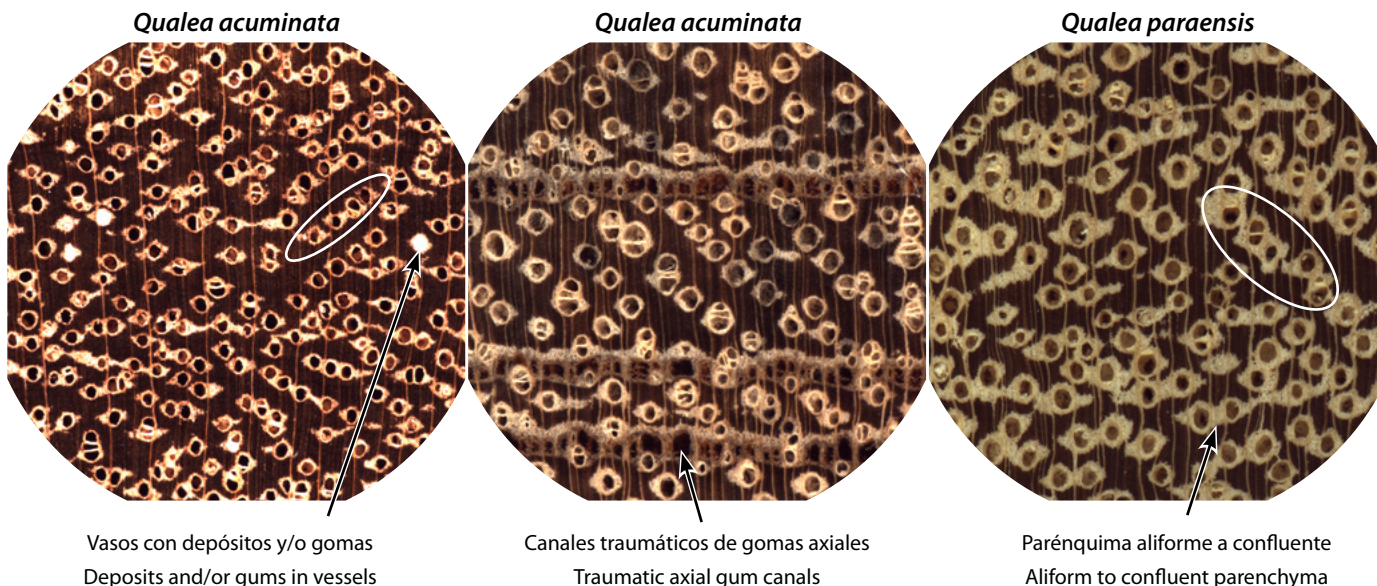


Pachira emarginata



Parénquima marginal
ausente o menos destacado
Marginal parenchyma
absent or less distinct

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios y múltiples en grupos de 2; algunos en leve disposición radial-oblicua; medianos a grandes; usualmente con gomas y otros depósitos en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal predominantemente aliforme-rómbico a aliforme-alado, extendiéndose a confluyente y conectando pocos a varios vasos en dirección tangencial y/o diagonal.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos generalmente presentes.

• Otros caracteres

Albura de color café pálido a grisáceo; claramente demarcada; duramen café rojizo claro a café. La madera es moderadamente dura y pesada. En esta madera son comunes los canales de goma traumáticos axiales, que aparecen como vasos medianos a muy grandes e irregulares, con gomas o resinas oscuras, agrupados en líneas tangenciales largas. Estos canales de goma pueden asemejar el leño temprano de una madera con porosidad circular.

Comentarios adicionales

Ambas especies de *Qualea* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Qualea* spp. son muy similares a las de *Vochysia* spp., y difíciles de diferenciar con lupa de mano. *Vochysia* spp. suelen tener menor cantidad de vasos un poco más grandes y bandas más largas de parénquima confluyente; además, *Qualea* spp. generalmente tienen una madera más dura y densa que las de *Vochysia* spp. *Qualea* spp. también son muy similares a *Vatairea lundellii*, sin embargo, esta tiende a tener vasos más grandes, rodeados de un parénquima aliforme-rómbico ancho y a menudo, presentan gomas oscuras; además, su madera suele ser de color café rojizo oscuro.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary and some in multiples of 2; some in faint echelon arrangement; medium to large-sized; few to medium abundance; gums and other deposits often found in heartwood.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal predominantly lozenge- to winged-aliform, extending to confluent and connecting tangentially and/or diagonally few to many vessels.

• Tangential

Rays not storied. Tall rays usually present.

• Other characters

Sapwood pale to greyish brown; distinct; heartwood light reddish brown to brown. The wood is moderately hard and heavy. Traumatic axial gum canals, appearing as medium to large irregular vessels with dark gums/resins in long tangential lines, are common in this wood. These axial gum canals can look like the earlywood of a ring-porous wood.

Additional comments

Both species of *Qualea* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood of *Qualea* spp. is very similar to that of *Vochysia* spp. and hard to differentiate with a hand lens. *Vochysia* spp. tend to have fewer and slightly larger vessels and longer bands of confluent parenchyma; also, *Qualea* spp. generally have a harder, denser wood than that of *Vochysia* spp. *Qualea* spp. are also very similar to *Vatairea lundellii*, however, *V. lundellii* tends to have larger vessels, surrounded by a wide lozenge-aliform parenchyma, and often with dark gums; also, its wood is usually dark reddish brown.

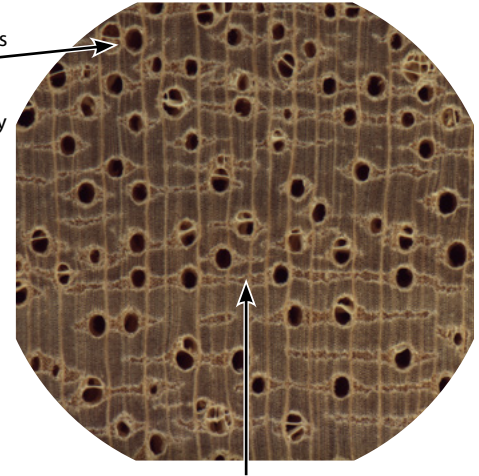
Maderas similares • Similar woods

Qualea paraensis



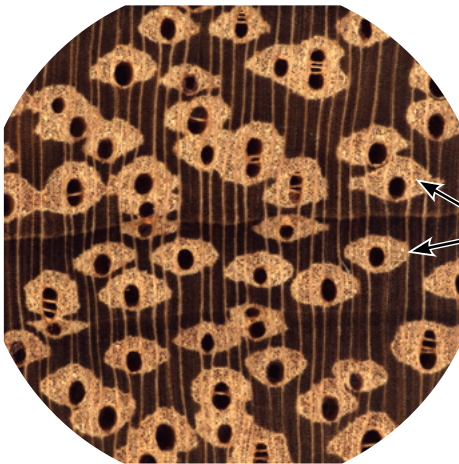
Vochysia ferruginea

Menos vasos, a veces un poco más grandes
Fewer vessels, sometimes slightly larger



Parénquima confluyente más largo
Longer confluent parenchyma

Vatairea lundellii



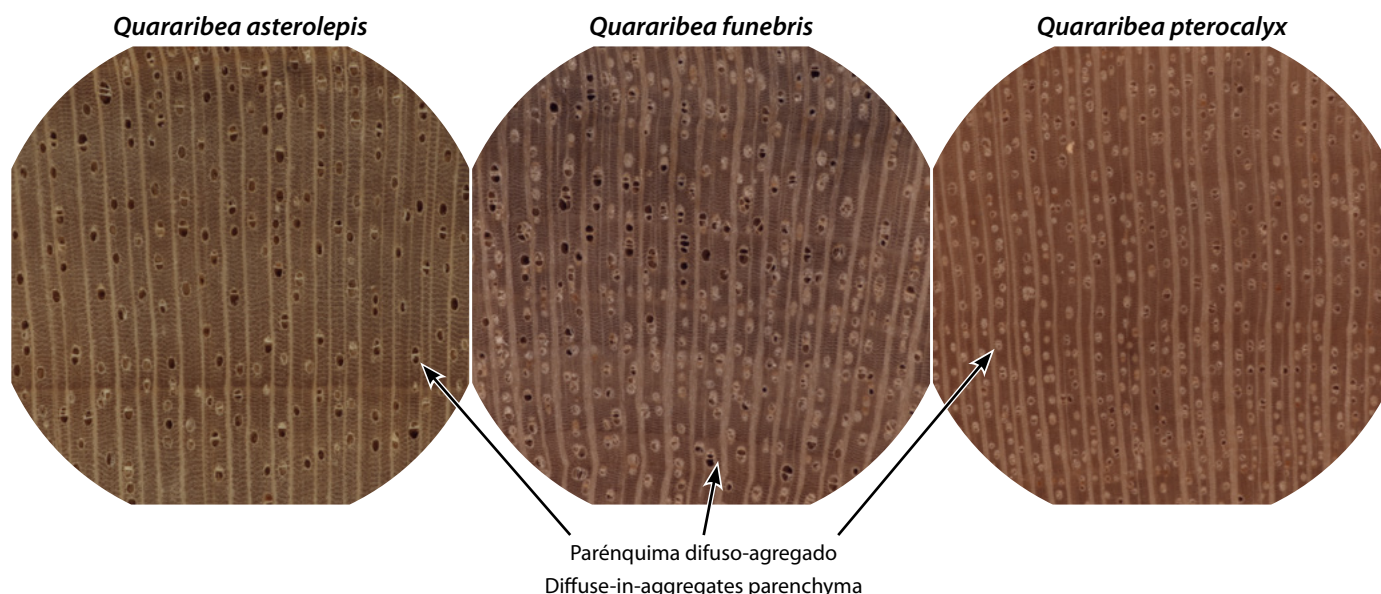
Parénquima aliforme-rómbico ancho
Wide lozenge-aliform parenchyma

Notas • Notes

Quararibea spp.

Q. asterolepis; *Q. funebris*; *Q. pterocalyx*; *Q. turbinata*

Familia/Family: Malvaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; pequeños a medianos; pocos a abundancia media.

Radios: Medianos a anchos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso-agregado; paratraqueal vasicéntrico angosto.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes.

• Otros caracteres

Albura no está claramente definida; duramen de color blancuzco a amarillo pálido. La madera es liviana y fácil de cortar.

Comentarios adicionales

Los árboles de *Quararibea asterolepis* poseen contrafuertes planos, delgados y rectos, que a menudo se aserran de los árboles en pie para utilizarlos como mesas o estantes. *Q. pterocalyx* se valora como alimento. *Q. funebris* y *Q. turbinata* también se explotan localmente como plantas medicinales y fuentes de aceites esenciales y madera. *Q. asterolepis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'; *Q. pterocalyx* está registrada como especie 'Vulnerable'.

Maderas similares

Las maderas de *Quararibea* spp. se diferencian de las de *Luehea* spp., *Ochroma pyramidale* y *Pachira* spp. por tener vasos más pequeños y radios que suelen ser tan anchos o más anchos que el diámetro de los vasos individuales.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; small to medium-sized; few to medium abundance.

Rays: Medium width to wide; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse-in-aggregates; paratracheal narrow vasicentric.

• Tangential

Radios no storied. Tall rays present.

• Other characters

Sapwood is not clearly defined; heartwood is whitish to pale yellow. The wood is light and easy to cut.

Additional comments

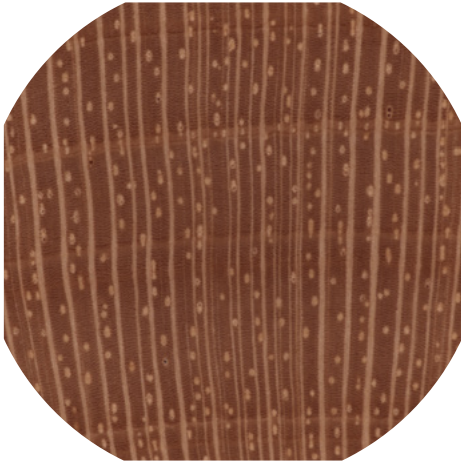
Quararibea asterolepis trees have thin flat buttresses that are often sawn off from standing trees for use as shelves or tables. *Q. pterocalyx* is mainly valued as a source of food. *Q. funebris* and *Q. turbinata* are also harvested for local use as a medicinal plant, the source of an essential oil, and wood. *Q. asterolepis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *Q. pterocalyx* is recorded as 'Vulnerable'.

Similar woods

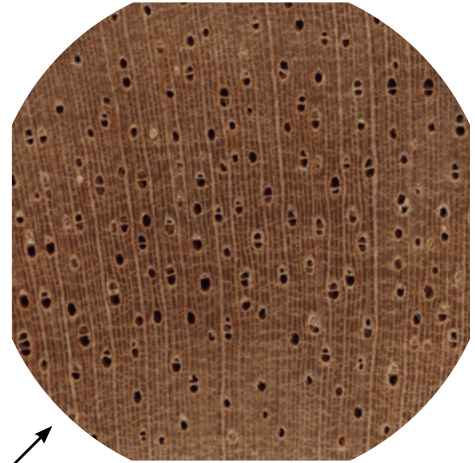
Wood of *Quararibea* spp. differs from those of *Luehea* spp., *Ochroma pyramidale*, and *Pachira* spp. in having smaller vessels and rays that tend to be as wide or wider than the individual vessel diameter.

Maderas similares • Similar woods

Quararibea turbinata



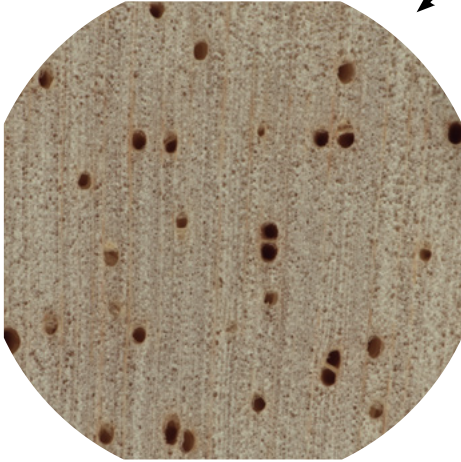
Luehea sp.



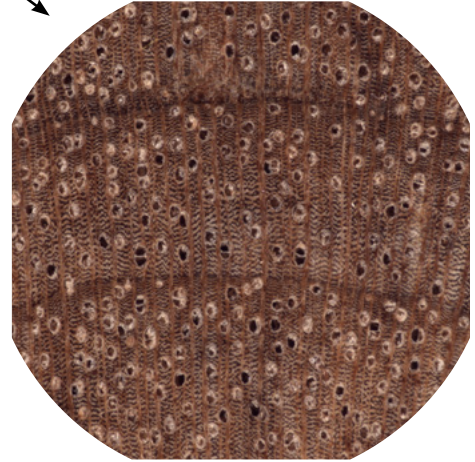
Vasos mucho más grandes

Much larger vessels

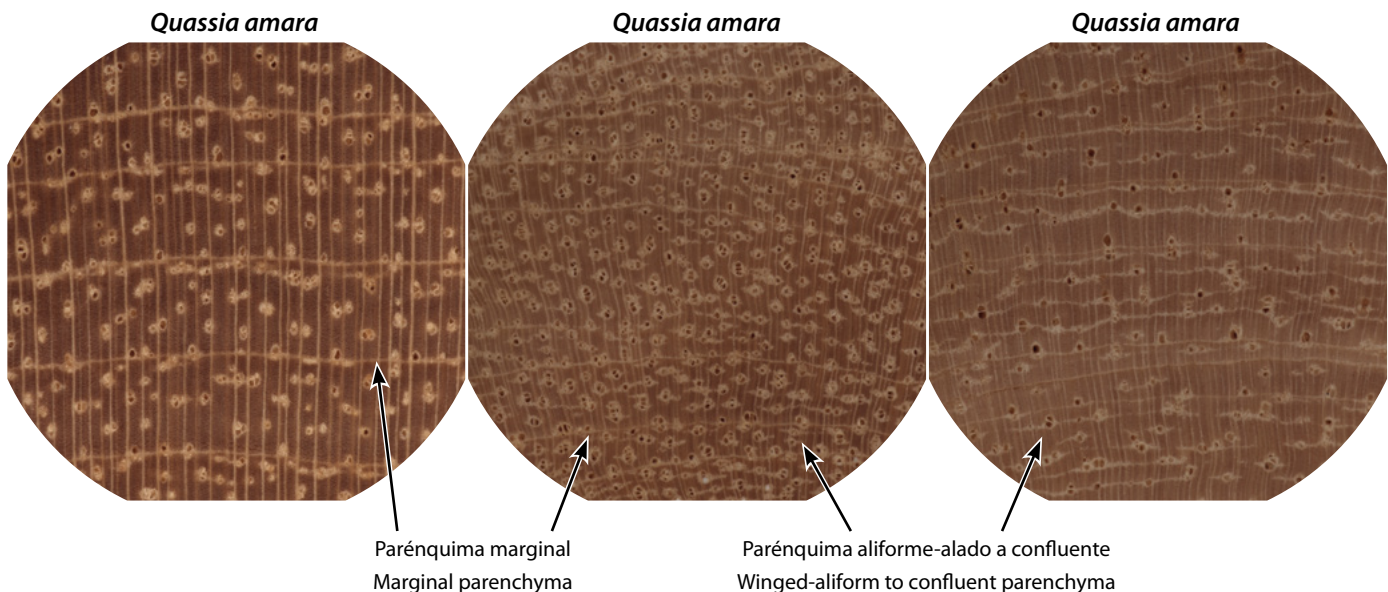
Ochroma pyramidale



Pachira sp.



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; muy pequeños a pequeños; abundancia media.

Radios: Angostos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal generalmente aliforme-alado extendiéndose a confluyente y conectando tangencialmente de pocos a varios vasos; marginal presente como bandas angostas usualmente asociadas a vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura no está claramente definida; duramen de color blanquecino a amarillo pálido. La madera es ligera, suave y lustrosa.

Comentarios adicionales

El árbol está cargado de fitoquímicos; extractos de la corteza y la madera se utilizan como insecticida natural y como base del saborizante de bebidas Angostura Bitters. *Quassia amara* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como de especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Quassia amara* presenta caracteres macroscópicos similares a los encontrados en la madera de *Beilschmiedia pendula*, pero esta tiene un duramen de color café rosado de mayor densidad, con vasos más grandes y tílides frecuentes.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–4; very small to small-sized; medium abundance.

Rays: Narrow; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal usually winged-aliform, and extending into confluent and connecting tangentially few to many vessels; marginal present as narrow bands, usually associated with vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood not clearly defined; heartwood whitish to pale yellow. The wood is lightweight, soft, and lustrous.

Additional comments

The tree is a rich source of phytochemicals; extracts from the bark and wood are used as a natural insecticide and as the basis of the beverage flavouring Angostura Bitters. *Quassia amara* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Quassia amara* has macroscopic characters similar to those found in wood of *Beilschmiedia pendula*, but *B. pendula* has a higher density pinkish brown heartwood, with larger vessels and frequent tyloses.

Maderas similares • Similar woods

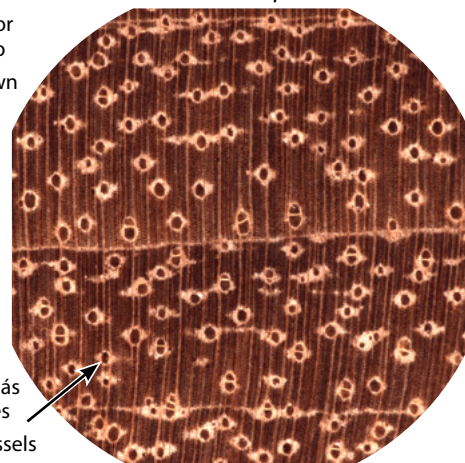
Quassia amara



Beilschmiedia pendula

Madera color
café rosado
Pinkish brown
wood

Vasos más
grandes
Larger vessels



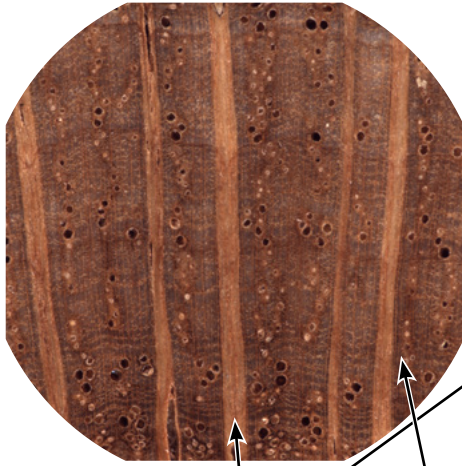
Notas • Notes

Quercus spp.

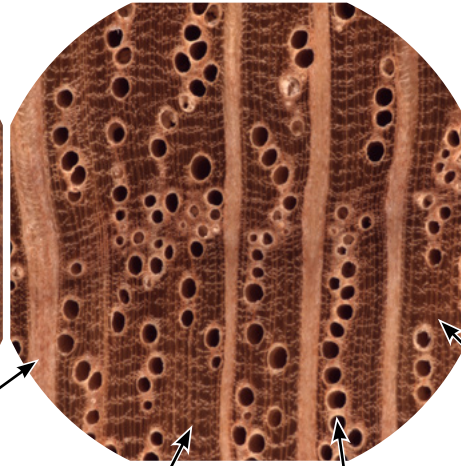
Familia/Family: Fagaceae

Q. acatenangensis; *Q. acutifolia*; *Q. candicans* (*Q. calophylla*); *Q. castanea* (*Q. tristis*);
Q. copeyensis (*Q. pacayana*); *Q. corrugata*; *Q. costaricensis*; *Q. crassifolia*; *Q. gulielmi-treleasei*;
Q. insignis; *Q. laurina*; *Q. oleoides*; *Q. peduncularis*; *Q. polymorpha*; *Q. rugosa*; *Q. sapotifolia* (*Q. bumelioides*);
Q. seemanii (*Q. borucasana*; *Q. flagellifera*); *Q. skinneri*; *Q. xalapensis*

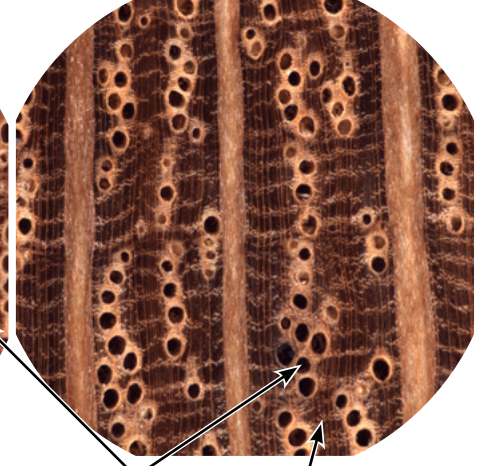
Quercus acatenangensis



Quercus acutifolia



Quercus candicans



Radios gruesos
Wide rays

Parénquima difuso-agregado
Diffuse-in-aggregates parenchyma

Vasos en disposición dendrítica
Vessels in dendritic arrangement

Radios angostos
Narrow rays

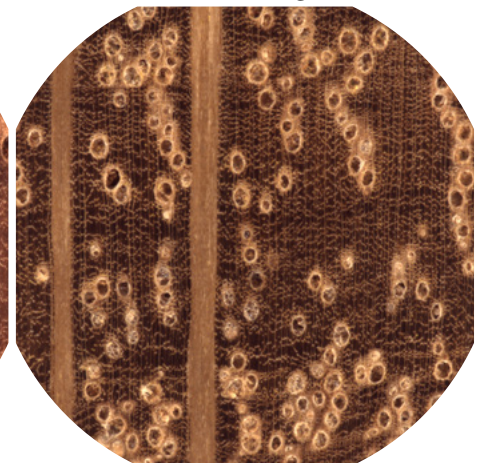
Quercus castanea



Quercus copeyensis



Quercus corrugata



Quercus costaricensis



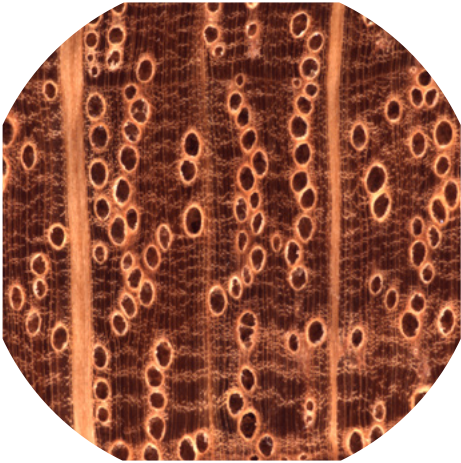
Quercus crassifolia



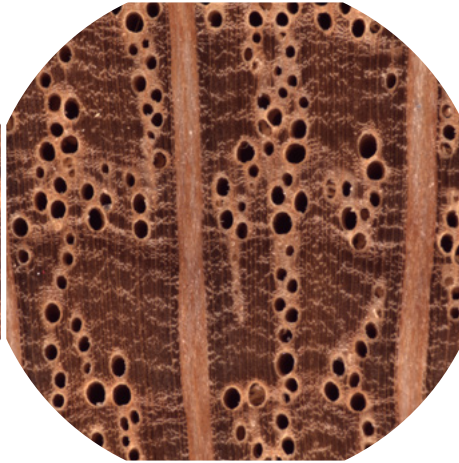
Quercus gulielmi-treleasei



Quercus insignis



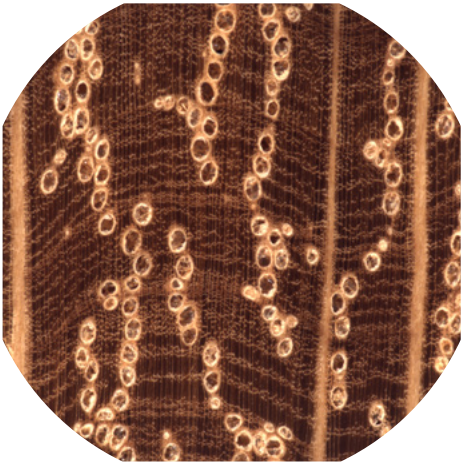
Quercus laurina



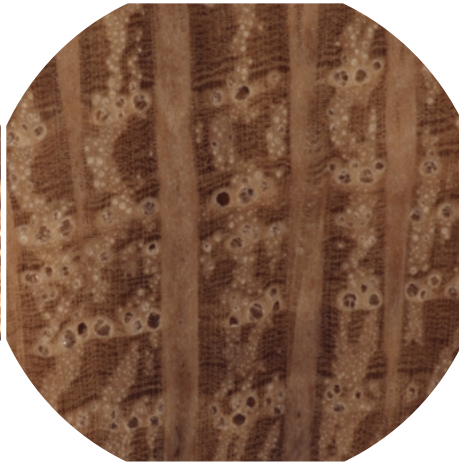
Quercus oleoides



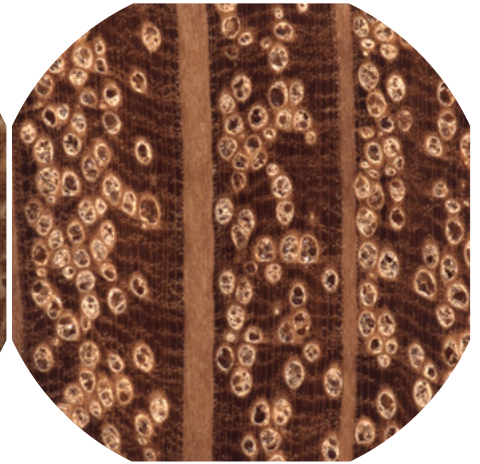
Quercus peduncularis



Quercus polymorpha



Quercus rugosa



Quercus sapotifolia



Quercus seemannii



Quercus skinneri



Q. acatenangensis; *Q. acutifolia*; *Q. candicans* (*Q. calophylla*); *Q. castanea* (*Q. tristis*);
Q. copeyensis (*Q. pacayana*); *Q. corrugata*; *Q. costaricensis*; *Q. crassifolia*; *Q. gulielmi-treleasei*;
Q. insignis; *Q. laurina*; *Q. oleoides*; *Q. peduncularis*; *Q. polymorpha*; *Q. rugosa*; *Q. sapotifolia* (*Q. bumelioides*);
Q. seemanii (*Q. borucasana*; *Q. flagellifera*); *Q. skinneri*; ***Q. xalapensis***

Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa a semicircular. Anillos de crecimiento algunas veces evidentes, estos se distinguen por las fibras de paredes gruesas en el leño tardío. Árboles de *Quercus* provenientes de elevaciones altas tienden a presentar porosidad circular.

Vasos: Exclusivamente solitarios; en disposición radial, radial-oblicua y/o dendrítica; medianos a grandes; abundancia media; tñlides a veces presentes en el duramen.

Radios: De dos tamaños claramente distintos, muy angostos y extremadamente anchos (visibles a simple vista); abundancia media a numerosos.

Parénquima: Apotraqueal en su mayoría difuso-agregado formando bandas angostas irregulares. Paratraqueal vasicéntrico angosto.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios extremadamente altos y anchos presentes, evidentes a simple vista.

• Otros caracteres

Albura es de color café claro, débilmente demarcada; duramen café con leve tonalidad rosada a rojiza, o con leve tonalidad oliva. Las maderas de las distintas especies varían en cuanto a sus características físicas, pero tienden a ser duras y resistentes; algunas son más ligeras, más blandas y menos resistentes. La mayoría de las especies de *Quercus* que se encuentran en nuestra región son robles de hoja perenne (o vivos), que mantienen sus hojas durante todo el año, con las hojas viejas cayendo después del surgimiento de las nuevas.

Comentarios adicionales

Quercus spp. son una de las fuentes más importantes de madera comercial y aserrada; su gran resistencia, buen aspecto y amplia disponibilidad han hecho del roble una de las maderas favoritas para la carpintería. A pesar de estar ampliamente distribuidos en nuestra región, algunas especies se están haciendo cada vez más escasas y difíciles de localizar, presentando distribuciones parcheadas a lo largo de sus rangos de distribución. *Q. sapotifolia* es uno de los robles más ampliamente distribuidos en la región, mientras que *Q. costaricensis* tiene una hábitat muy específico restringido a los bosques nublados de montaña. *Q. acatenangensis*, *Q. candicans* (*Q. calophylla*), *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. lancifolia*, *Q. laurina*, *Q. peduncularis*, *Q. polymorpha*, *Q. rugosa*, *Q. sapotifolia* y *Q. xalapensis* están registradas como especies de 'Preocupación Menor'; *Q. acutifolia*, *Q. costaricensis* y *Q. seemanii* (*Q. flagellifera*) están registradas como especies 'Vulnerables'; *Q. skinneri* y *Q. oleoides* están registradas como especies 'Casi Amenazada'; y *Q. insignis* está registrada como especie 'En Peligro'.

Maderas similares

Generalmente, *Quercus* spp. poseen una madera distintiva y fácilmente identificable. Sin embargo, maderas como la de *Grevillea robusta* y *Casuarina* spp. son similares en que presentan radios extremadamente anchos, pero los patrones de disposición de los vasos y del parénquima no son parecidos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous to semi-ring-porous. Growth rings sometimes evident, and when distinct, typically distinguished by thicker-walled fibers in the latewood. *Quercus* trees from high elevations will tend to be ring-porous.

Vessels: Exclusively solitary; in radial, echelon, and/or dendritic arrangement; medium to large-sized; medium abundance; sometimes tyloses present in the heartwood.

Rays: Two distinct sizes, very narrow and extremely wide (visible without a hand lens); average abundance to numerous.

Parenchyma: Apotracheal mostly diffuse-in-aggregates, forming narrow irregular bands. Paratracheal narrow vasicentric.

• Tangential

Radial not storied. Extremely tall wide rays present, evident with the naked eye.

• Other characters

Sapwood light brown; faintly distinct; heartwood medium brown with a pinkish to reddish cast, or a hint of olive. The woods of different species vary as to their physical qualities, but they tend to be hard and tough; some are lighter in weight, softer, and less tough. Most of the *Quercus* species found in our region are live oaks, which keep their leaves year round, with old leaves falling after new ones appear.

Additional comments

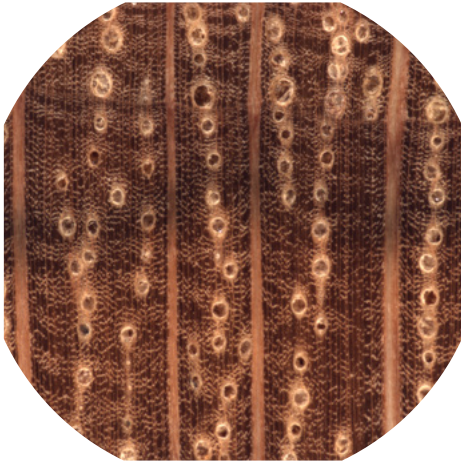
Quercus spp. are one of the most important sources for commercial wood and lumber; its strength, attractive appearance, and wide availability have made oak a woodworking favorite. Despite their widespread distribution in our region, some species are becoming scarce and difficult to locate, occurring sporadically throughout their range. *Q. sapotifolia* is one of the most widely distributed oaks throughout our region, whereas *Q. costaricensis* has a strict habitat specificity confined to montane cloud forests. *Quercus acatenangensis*, *Q. candicans* (*Q. calophylla*), *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. lancifolia*, *Q. laurina*, *Q. peduncularis*, *Q. polymorpha*, *Q. rugosa*, *Q. sapotifolia*, and *Q. xalapensis* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *Q. acutifolia*, *Q. costaricensis*, and *Q. seemanii* (*Q. flagellifera*) are recorded as 'Vulnerable'; *Q. skinneri* and *Q. oleoides* are recorded as 'Near Threatened'; and *Q. insignis* is recorded as 'Endangered'.

Similar woods

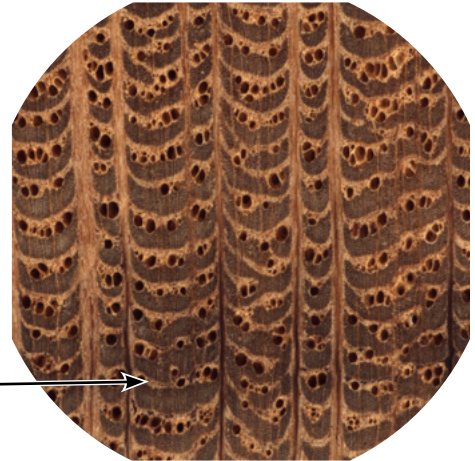
Usually, *Quercus* spp. have a distinct and easily identifiable wood. However, woods like those of *Grevillea robusta* and *Casuarina* spp. are similar in having extremely wide rays, but their vessels and parenchyma patterns are not comparable.

Maderas similares • Similar woods

Quercus xalapensis



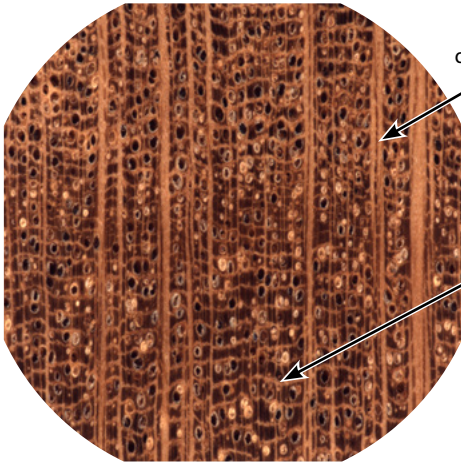
Grevillea robusta



Parénquima
confluente
Confluent
parenchyma



Casuarina sp.



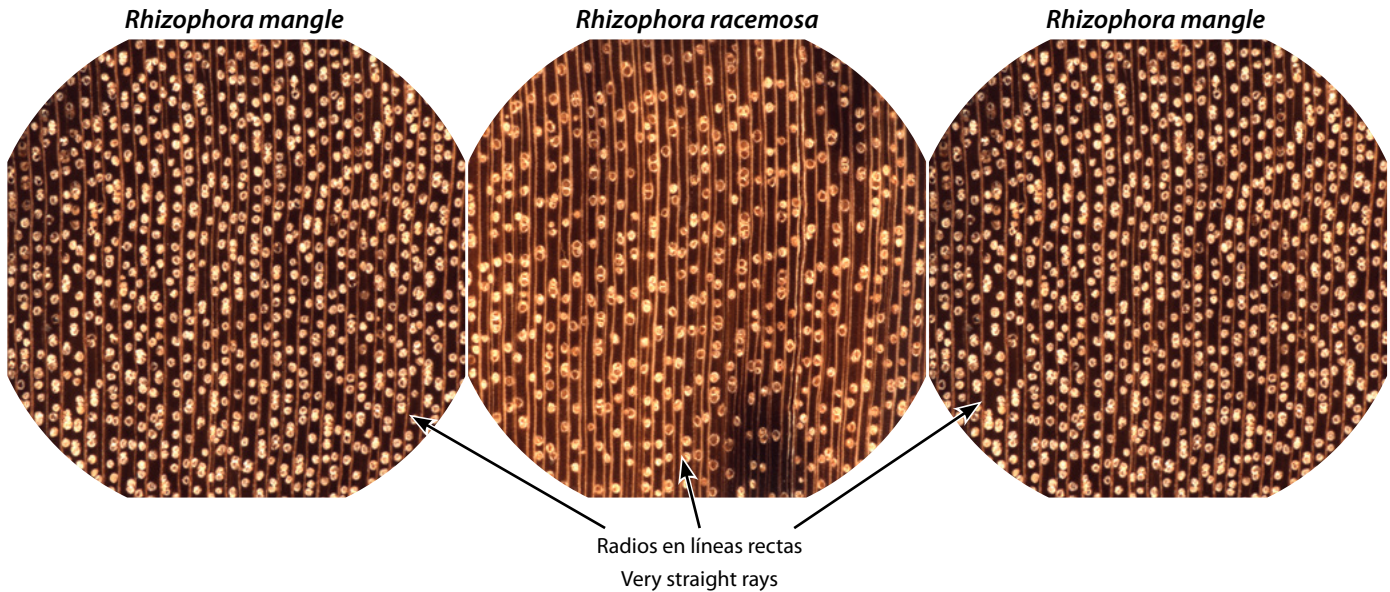
Radios anchos
desorganizados
Wide
disorganized
rays



Parénquima
en bandas
apotraqueales
Apotracheal
banded
parenchyma



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

- **Transversales**

Porosidad: Difusa.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; en disposición radial aparente; pequeños; abundancia media a medianamente abundantes; tílides comunes.

Radios: Medianos; numerosos. Radios bastante rectos.

Parénquima: Algunas veces ausente o extremadamente escaso. Cuando presente, paratraqueal vasicéntrico extremadamente angosto.

- **Tangenciales**

Radios no estratificados. Radios altos presentes.

- **Otros caracteres**

Albura de color café rosado a café grisáceo; claramente demarcada; duramen de color café rojizo claro a oscuro, a veces rojo púrpura. La madera es muy dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Rhizophora mangle, o el mangle rojo, es un árbol multiusos que puede servir como fuente de alimento, tiene propiedades medicinales y su corteza se ha utilizado comercialmente como fuente de taninos. Ambas especies, *R. mangle* y *R. racemosa* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'

Maderas similares

Las maderas de *Astronium* spp. son muy similares a las de *Rhizophora* spp. en su color, café oscuro a café anaranjado, y su alta densidad, pero *Astronium* spp. tienen canales radiales (visibles en la superficie tangencial), vasos más grandes con tílides abundantes y el duramen es amarillo-verde fluorescente bajo luz UV.

Summary of characters

- **Transverse**

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Mostly solitary and some in multiples of 2–3; in apparent radial pattern; small-sized; medium abundance to relatively abundant; tyloses common.

Rays: Medium width; numerous. Extremely straight.

Parenchyma: Sometimes absent or extremely rare, but when present, paratracheal extremely narrow vasicentric.

- **Tangential**

Rays not storied. Tall rays present.

- **Other characters**

Sapwood pink brown to greyish brown; distinct; heartwood light to dark reddish brown, sometimes purple-red. The wood is very hard, heavy and strong.

Additional comments

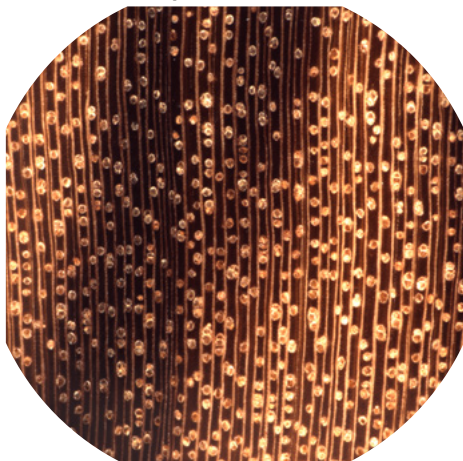
Rhizophora mangle, or red mangrove, is a multipurpose tree that can be used as food, has medicinal properties, and its bark has been used commercially as a source of tannins. Both *R. mangle* and *R. racemosa*, are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern.'

Similar woods wood is

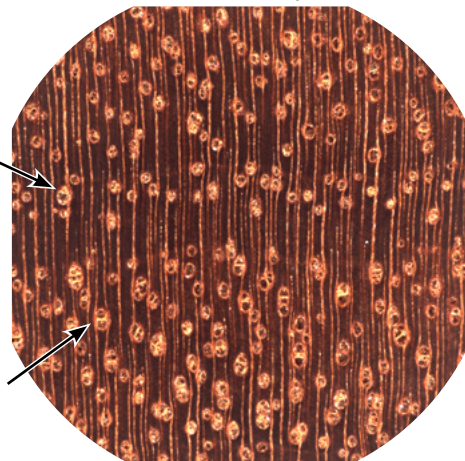
Wood of *Astronium* spp. is similar to that of *Rhizophora* spp. in that they have a dark-brown to orange brown color and a high density; but *Astronium* spp. have radial canals (visible on the tangential surface), larger vessels with abundant tyloses, and their heartwood is yellow-green fluorescent under UV light.

Maderas similares • Similar woods

Rhizophora racemosa



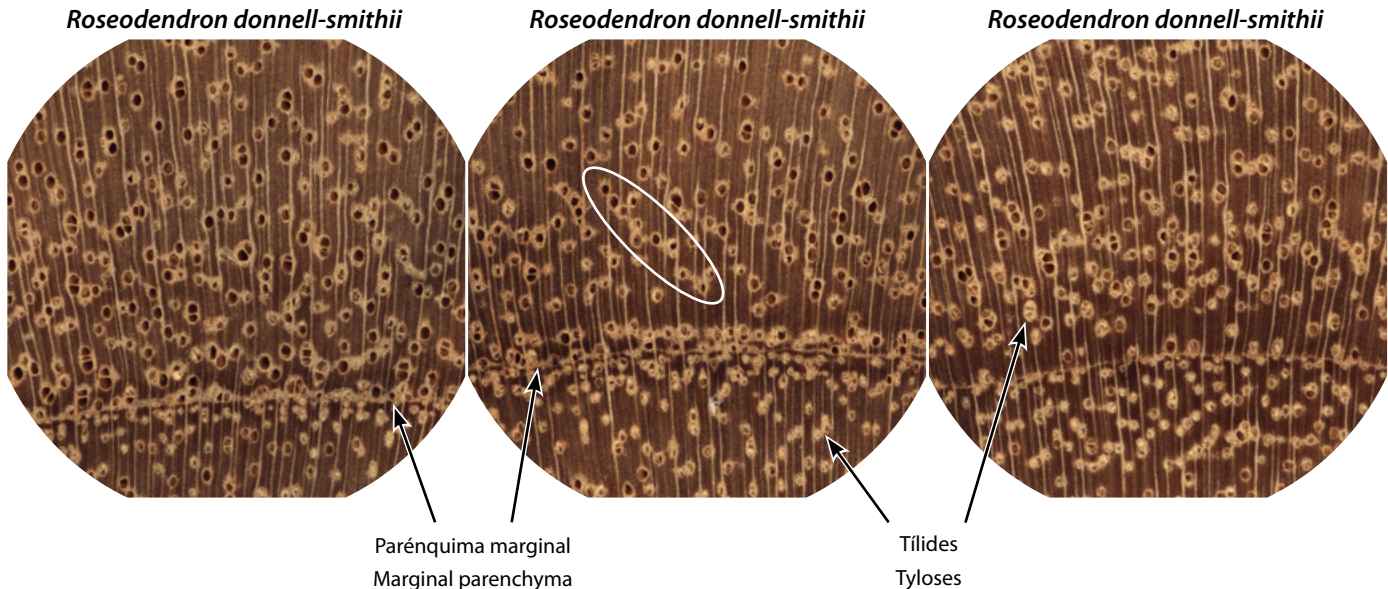
Astronium sp.



Tílides
abundantes
Abundant
tyloses

Vasos más grandes
y menos numerosos
Larger, fewer vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento acentuados por áreas de fibras con paredes más gruesas.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; en disposición ligeramente radial-oblicua; medianos; abundancia media a medianamente abundantes; tilides comunes.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto, algunas veces tenuemente aliforme, algunas veces confluyente y conectando vasos diagonalmente; marginal usualmente presente como bandas angostas que delimitan los anillos de crecimiento.

• Tangenciales

Radios variadamente estratificados; estratificación gruesa.

• Otros caracteres

Albura no se puede diferenciar; duramen de color crema a café pálido, con vetas de color café grisáceo. La madera es bastante ligera y blanda.

Comentarios adicionales

Los anillos de crecimiento están definidos por áreas de fibras más oscuras y de paredes más gruesas en el leño tardío, delimitadas por una fina banda de parénquima marginal que las separa de áreas con fibras más claras y de paredes más finas en la madera temprana. *Roseodendron donnell-smithii* se cultiva en plantaciones por su madera o como ornamental por sus abundantes flores amarillas y por la sombra que puede proporcionar el árbol.

Maderas similares

Las maderas de *Gmelina arborea*, *Mangifera indica* y algunas *Cordia* spp. tienen caracteres macroscópicos muy similares a los de *Roseodendron donnell-smithii*. Cuando los radios estratificados están presentes, *R. donnell-smithii* puede ser fácilmente diferenciada, puesto que esas especies carecen de este carácter, sin embargo, debido a que la estratificación es variable, no siempre se puede confiar en este carácter. Las *Cordia* spp. se diferencian por los radios más anchos y las maderas de color más

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries accentuated by areas of thicker-walled fibers.

Vessels: Mostly solitary and in radial multiples of 2–3; in faint echelon arrangement; medium-sized; medium abundant to moderately abundant; tyloses common.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric, sometimes faintly aliform, sometimes confluent and connecting diagonally few vessels; marginal usually present as narrow bands delimiting growth rings.

• Tangential

Rays variably storied; storying coarse when present.

• Other characters

Sapwood not distinct; heartwood cream to pale brown, with greyish-brown streaks. The wood is rather light and soft.

Additional comments

Growth ring boundaries are marked by darker and thicker-walled fibers in the latewood, delimited by thin bands of marginal parenchyma that separate them from the lighter and thinner-walled fibers of the earlywood. *Roseodendron donnell-smithii* is cultivated in plantations for its wood or as an ornamental for its abundant yellow flowers and for the shade it can provide.

Similar woods

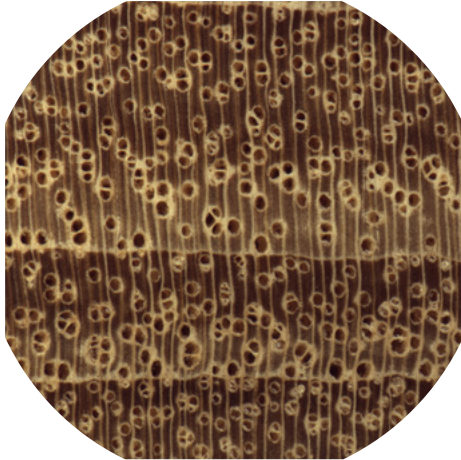
The woods of *Gmelina arborea*, *Mangifera indica*, and some *Cordia* spp. have very similar macroscopic characters to that of *Roseodendron donnell-smithii*. When storied rays are present, *R. donnell-smithii* can be easily separated because those species lack this character, however, because storying is variable, this character cannot always be relied upon. *Cordia* spp. have wider rays and a darker color wood of higher density. *G. arborea* is typically faintly semi-ring-porous, and this may be enough to differentiate the two,

oscuro y de mayor densidad. *G. arborea* tiende a tener porosidad semicircular, y esto puede ser suficiente para diferenciar las dos especies, pero otros caracteres que difieren ligeramente son sus vasos un poco más grandes y menos abundantes. *M. indica* tiene un parénquima vasicéntrico más amplio, un parénquima aliforme más conspicuo y vasos más grandes que *R. donnell-smithii*.

but other characters that differ are the less abundant and somewhat larger vessels in *G. arborea*. *M. indica* has wider vasicentric parenchyma, more prominent aliform parenchyma, and larger vessels than *R. donnell-smithii*

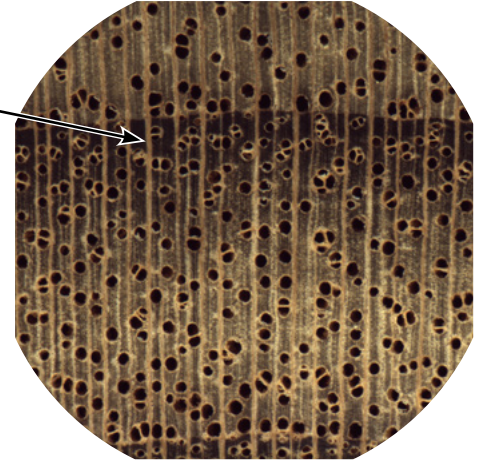
Maderas similares • Similar woods

Roseodendron donnell-smithii



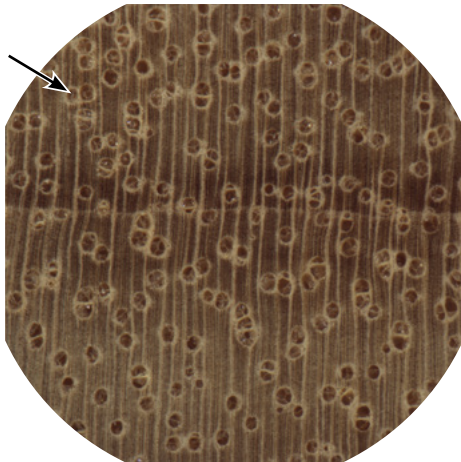
Cordia alliodora

Radios más anchos
Wider rays



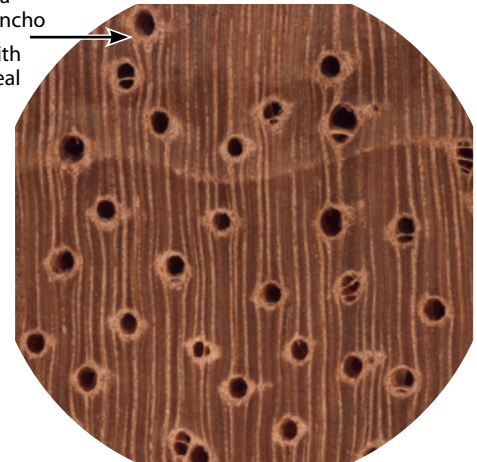
Gmelina arborea

Vasos más grandes y menos numerosos
Vessels larger and less abundant

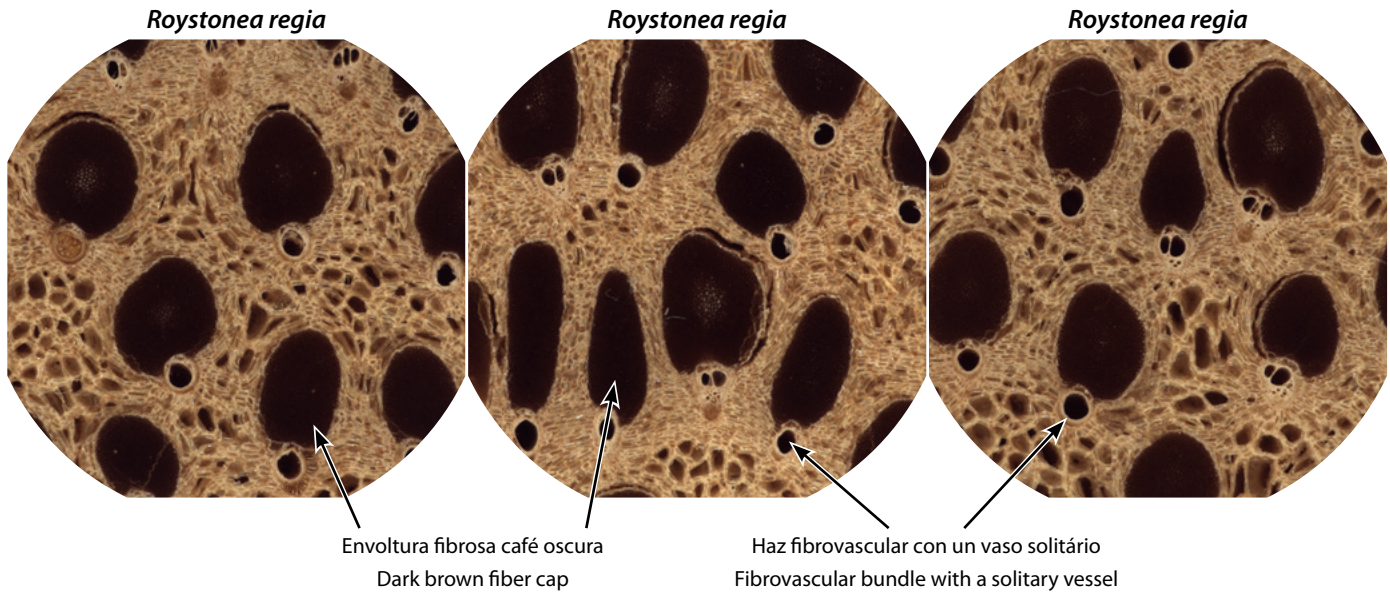


Vasos más grandes con parénquima paratraqueal más ancho
Larger vessels with wider paratracheal parenchyma

Mangifera indica



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfv) de color café oscuro están embebidos en una masa más suave de tejido parenquimático de color café pálido. Cada hfv esta formada por una parte vascular y una parte fibrosa: generalmente, la porción vascular consiste de uno, o a veces dos, vasos grandes; y hacia la parte externa del vaso se encuentra una envoltura de fibras color café oscuro. Las envolturas fibrosas tienden a ser más grandes hacia la parte exterior del tallo. El tronco tiene su parte más dura y leñosa hacia el exterior del tallo, donde los hfv tienden a estar más densamente empaquetados.

• Otros caracteres

El exterior del tronco, donde los haces fibrovasculares están más densamente empaquetados, tiene un color café tostado, es duro y denso, mientras el centro del tronco es de color café palido, blando, poroso y contiene pocos o ningún haz fibrovascular.

Comentarios adicionales

Se cultiva comúnmente como planta ornamental y en arboricultura urbana, pero a veces se extrae localmente de la naturaleza para hacer pilotes para muelles y canoas.

Maderas similares

Otras palmas con haces fibrovasculares con uno o dos vasos grandes, como *Iriarteia deltoidea*.

Summary of characters

• Transverse

Dark brown fibrovascular bundles (fvb) are embedded in a softer pale brown body of parenchyma. Each fvb is made of a vascular part and a fibrous part: typically, the vascular part consists of one, or sometimes two, large vessels; and the fibrous part of a large dark brown fiber cap external to the vessel. The fiber caps are typically larger in the outer part of the stem. The trunk has its hardest and most wood-like portion towards the outside of the stem, where the fvb are more densely packed.

• Other characters

The outer ring of the trunk, where fibrovascular bundles are more densely packed, has a tan brown color, and is hard and dense, whereas the center core of the trunk has a pale brown color, is soft, porous, and contains few to no fibrovascular bundles.

Additional comments

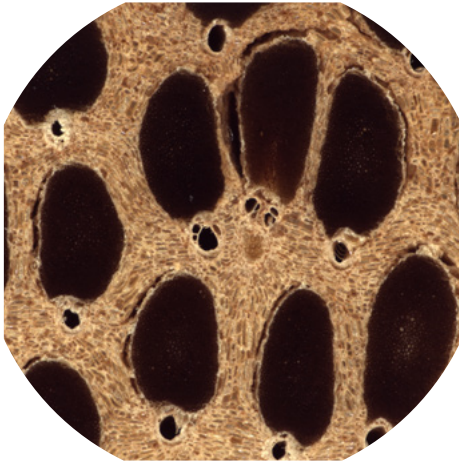
Commonly cultivated as an ornamental plant and street tree, it is sometimes locally harvested from the wild to make wharf piles and canoes.

Similar woods

Other palms with one, or two, large vessels per fibrovascular bundle, like *Iriarteia deltoidea*.

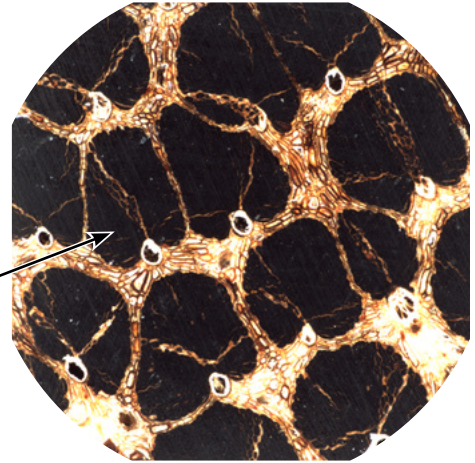
Maderas similares • Similar woods

Roystonea regia

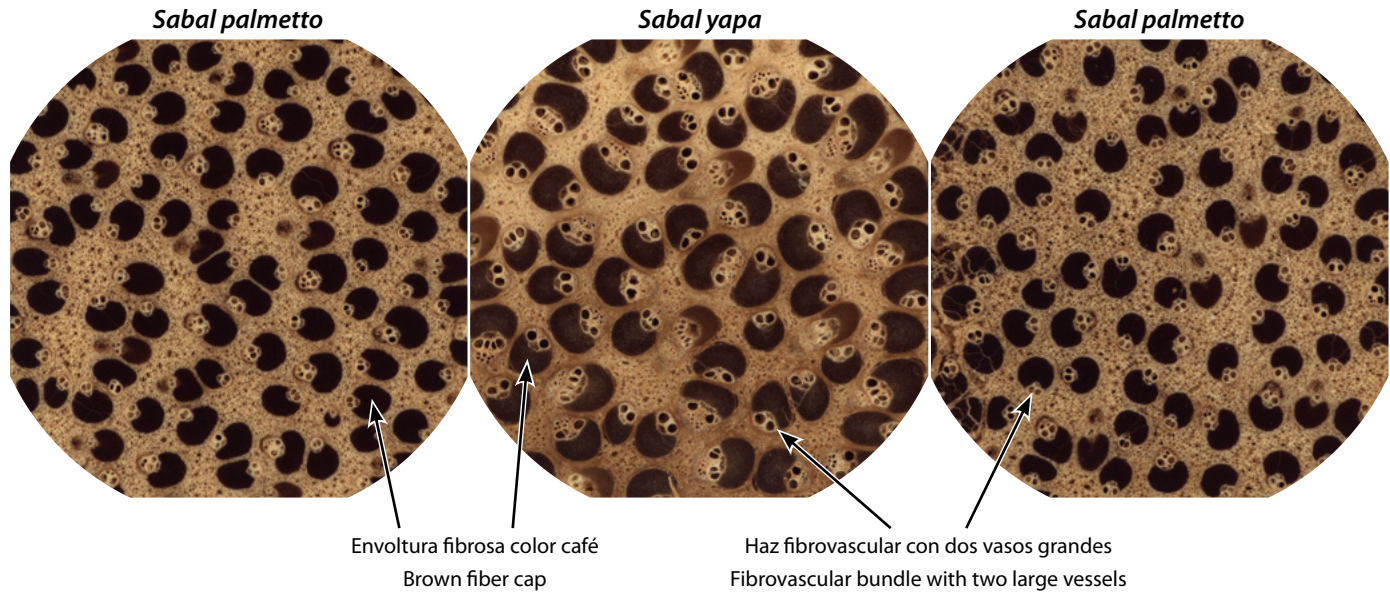


Iriartea deltoidea

Envolturas
fibrosas
ocupan más
que 75% del
area
Fiber caps
occupy more
than 75% of
the area



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Haces fibrovasculares (hfv) de color café están embebidos en una masa más suave de tejido parenquimático de color café pálido. Cada hfv esta formada por una parte vascular y una parte fibrosa: generalmente, la porción vascular consiste de dos vasos grandes; y hacia la parte externa de los vasos se encuentra una envoltura fibrosa color café. El tronco tiene su parte más dura y leñosa hacia el exterior del tallo, donde los hfv tienden a estar más densamente empaquetados.

• Otros caracteres

El tallo leñoso es ligero, suave y resistente al agua.

Comentarios adicionales

Sabal palmetto es una palma ampliamente utilizada como ornamental que también posee varios usos tradicionales, suministrando alimentos, medicinas y materiales para construcción y artesanías. Los troncos se utilizan para hacer pilotes para muelles.

Maderas similares

Otras palmas con haces fibrovasculares con dos vasos grandes, como *Copernicia* spp. y *Bactris gasipaes*.

Summary of characters

• Transverse

Brown fibrovascular bundles (fvb) embedded in a softer pale brown body of parenchyma. Each fvb is made of a vascular part and a fibrous part: typically, the vascular part consists of two large vessels; and the fibrous part of a brown fiber cap on the external side of the vessels. The trunk has its hardest and most wood-like portion towards the outside of the stem, where the fvb are more densely packed.

• Other characters

The wood-like is light, soft and resistant to water.

Additional comments

Sabal palmetto is a palm widely planted as an ornamental and has a range of traditional uses, supplying food, medicines and materials for construction and handcrafts. Trunks are used to make wharf piles.

Similar woods

Other palms with two large vessels per fibrovascular bundle, like *Copernicia* spp. and *Bactris gasipaes*.

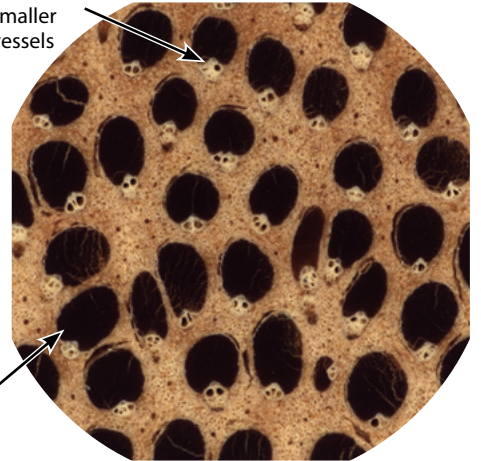
Maderas similares • Similar woods

Sabal yapa



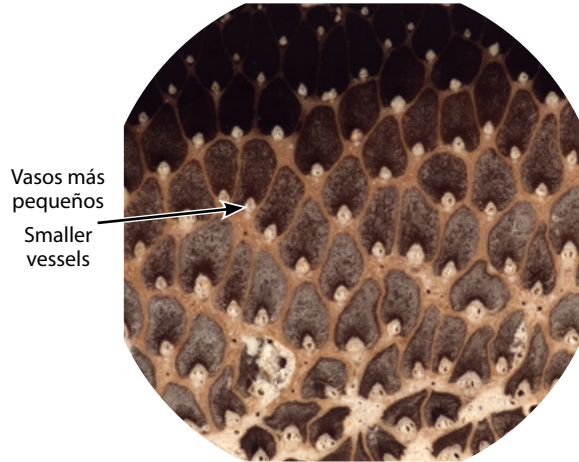
Vasos más
pequeños
Smaller
vessels

Copernicia sp.



Haces
fibrovasculares
típicamente más
que 1 mm
Fibrovascular
bundles typically
more than 1 mm

Bactris gasipaes



Vasos más
pequeños
Smaller
vessels

Envolturas
fibrosas no
distinguibles
de los vasos a
simple vista
Fiber caps not
distinct from
vessels with the
naked eye

Notas • Notes

Sapotaceae

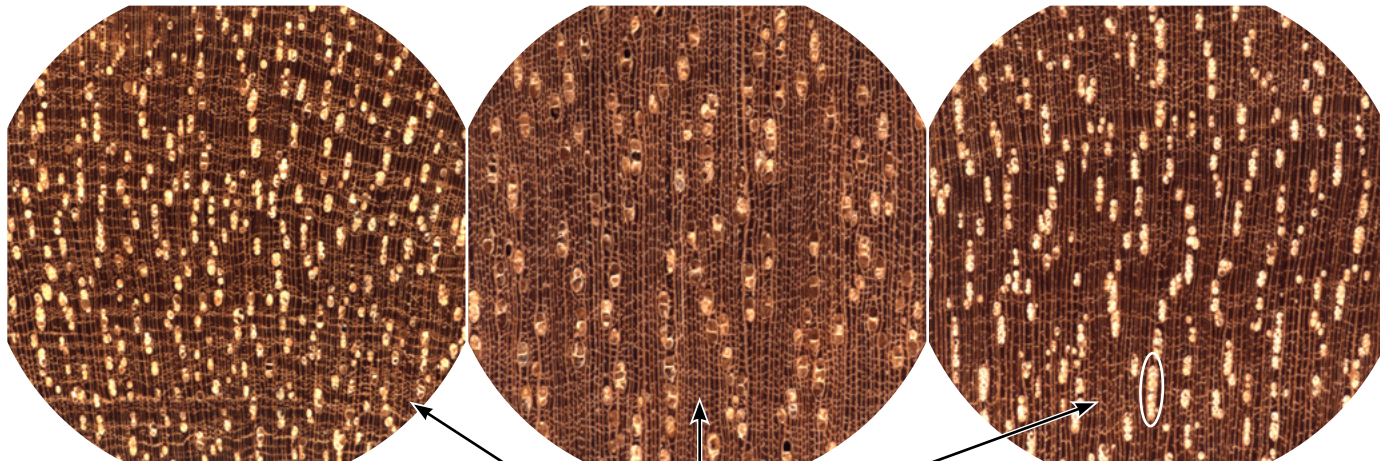
Familia/Family: Sapotaceae

Chrysophyllum argenteum; *C. cainito*; *C. oliviforme*; *Micropholis garciniifolia*; *M. guyanensis*; *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* (*M. chrysophylloides*); *M. venulosa*; *Pouteria belizensis*; *P. caimito*; *P. campechiana*; *P. guianensis*; *P. torta* subsp. *tuberculata* (*P. cooperi*, *P. neglecta*); *Sideroxylon capiri* (*Mastichodendron capiri*); *S. foetidissimum*; *S. salicifolium* (*Dipholis salicifolia*); *S. stevensonii* (*Dipholis stevensonii*)

Chrysophyllum argenteum

Chrysophyllum cainito

Chrysophyllum oliviforme

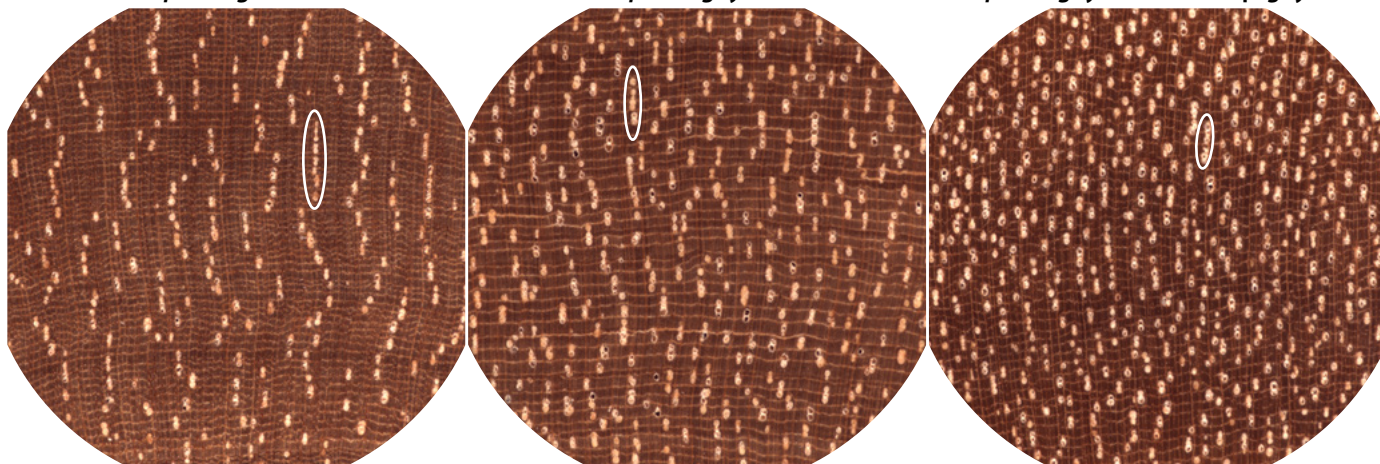


Parénquima apotraqueal bandeado
Apotracheal banded parenchyma

Micropholis garciniifolia

Micropholis guyanensis

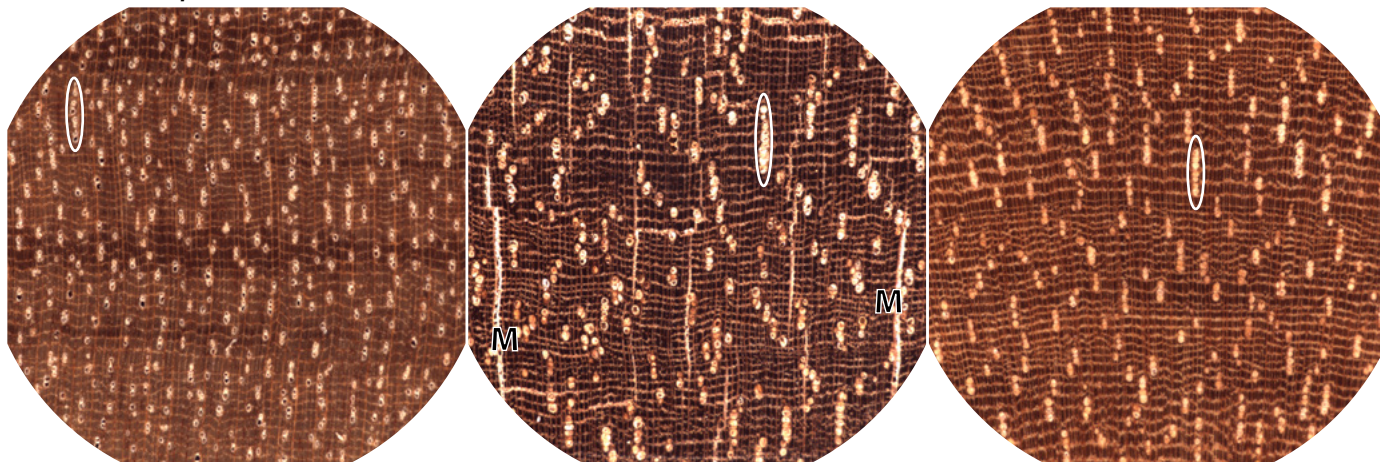
Micropholis guyanensis subsp. *guyanensis*



Micropholis venulosa

Pouteria belizensis

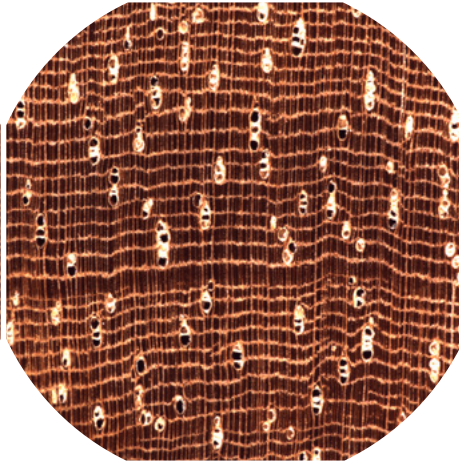
Pouteria caimito



Pouteria campechiana



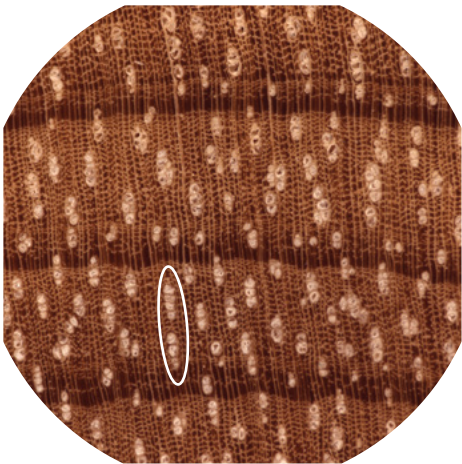
Pouteria guianensis



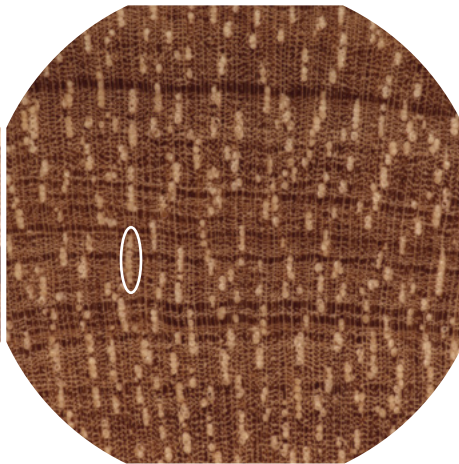
Pouteria torta subsp. *tuberculata*



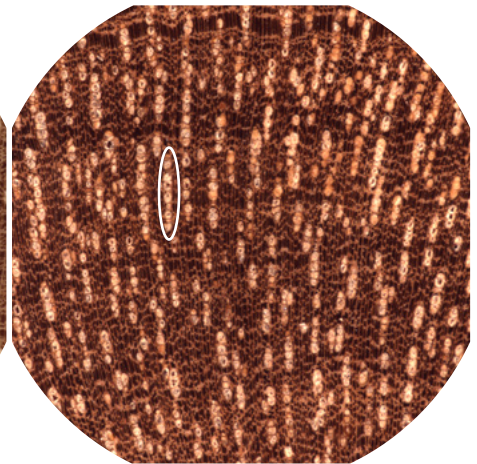
Sideroxylon capiri



Sideroxylon foetidissimum



Sideroxylon salicifolium



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces insinuados por áreas/bandas de fibras con paredes más gruesas, particularmente en *Sideroxylon* spp. Estas bandas en las que se observa poco parénquima axial y unos pocos vasos o ninguno, pueden indicar anillos de crecimiento o pueden ser fluctuaciones en la anatomía no relacionadas con el crecimiento anual.

Vasos: Casi exclusivamente múltiples en grupos de 2–6 o más; a típicamente en disposición radial; pequeños a medianamente pequeños; abundancia media; tílides usualmente comunes; algunas veces con gomas y depósitos en el duramen.

Radios: Generalmente angostos, a veces medianos; usualmente numerosos, algunas veces de abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso, difuso-agregado y en bandas tangenciales largas, angostas, continuas y estrechamente espaciadas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo blanquecino a café pálido; no está claramente delimitada. Duramen es café rojizo en *Chrysophyllum* spp.; naranja pálido (café amarillento) a café

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by bands of thick-walled fibers, particularly in *Sideroxylon* spp. These bands, in which little axial parenchyma is evident and few or no vessels are found, may indicate growth rings, or may be fluctuations in anatomy not related to annual growth.

Vessels: Almost exclusively in multiples of 2–6 or more; often in radial arrangement; small to medium-small-sized; medium abundance; tyloses usually common; sometimes gums and other deposits found in heartwood.

Rays: Generally narrow, sometimes medium width; usually numerous sometimes average abundance.

Parenchyma: Apotracheal diffuse, diffuse-in-aggregates, and in long continuous, closely spaced, narrow, tangential bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish yellow to pale brown; not distinct.

Heartwood reddish brown in *Chrysophyllum* spp.; pale orange (yellow brown) to grey brown in *Micropholis* spp.; greyish to reddish brown in *Pouteria* spp.; light yellowish

Chrysophyllum argenteum; *C. cainito*; *C. oliviforme*; *Micropholis garciniifolia*;
M. guyanensis; *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* (*M. chrysophylloides*); *M. venulosa*; *Pouteria belizensis*;
P. caimito; *P. campechiana*; *P. guianensis*; *P. torta* subsp. *tuberculata* (*P. cooperi*, *P. neglecta*);
Sideroxylon capiri (*Mastichodendron capiri*); *S. foetidissimum*; *S. salicifolium* (*Dipholis salicifolia*);
S. stvensonii (*Dipholis stvensonii*)

grisáceo en *Micropholis* spp.; grisáceo a café rojizo en *Pouteria* spp.; café amarillento claro, a naranja claro en *Sideroxylon* spp. (café oscuro en *S. salicifolium*). La madera tiende a ser dura, pesada, resistente y fuerte.

brown, to light orange in *Sideroxylon* spp. (dark brown in *S. salicifolium*). The wood tends to be hard, heavy, tough and strong.

Comentarios adicionales

Las tres especies de *Chrysophyllum* se cultivan y cosechan en nuestra región por sus frutos comestibles y su madera de buena calidad; también se cultivan como frutales ornamentales. Los árboles de *Micropholis* se extraen de su hábitat natural por su madera de muy buena calidad, conocida como "curupixa", se comercializa internacionalmente bajo este nombre. Los frutos comestibles de *Pouteria* suelen recolectarse de la naturaleza para su uso local; en nuestra región, *Pouteria caimito* y, en particular, *P. sapota* (no incluida acá), son muy apreciadas por sus frutos, de ahí que su madera se utilice poco, ya que los árboles se conservan por sus frutos. Las especies de *Sideroxylon* suelen ser aprovechadas localmente por sus gomas y su madera. *S. stvensonii* tiene un rango nativo restringido a la Península de Yucatán. Endémica de Puerto Rico, *M. garciniifolia* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'Casi Amenazada'. *P. caimito*, *P. campechiana* y *P. guianensis* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas como especies de 'Preocupación Menor'; *P. belizensis* está registrada como especie 'Vulnerable'. *S. foetidissimum* y *S. salicifolium* están registradas en la Lista Roja como especies de 'Preocupación Menor'; y *S. stvensonii* está registrada como 'Vulnerable'. La familia Sapotaceae ha sido objeto de revisión botánica durante décadas, por lo que los nombres científicos de especies y géneros han cambiando considerablemente.

Maderas similares

La estructura de la madera en las Sapotaceae es bastante uniforme, con una mínima disparidad en los caracteres macroscópicos de la madera entre géneros. Con la práctica, puede resultar relativamente fácil reconocer una madera como perteneciente a las Sapotaceae, pero incluso en el laboratorio, es difícil asignarla a un solo género dentro de la familia, con la excepción de *Manilkara*, que tiene bandas apotraqueales más conspicuas y duramen denso de color café oscuro a café rojizo. La madera de la mayoría de las Sapotaceae es similar a la de *Minquartia guianensis* y *Drypetes* spp. Sin embargo, en *M. guianensis* los radios son más angostos, el parénquima apotraqueal difuso-agregado a veces forma bandas tangenciales cortas, finas y apenas visibles, y sus vasos múltiples son un poco más grandes y tienden a ser más abundantes. En *Drypetes* spp., los vasos son más pequeños, a menudo difíciles de distinguir individualmente con una lupa de mano.

Additional comments

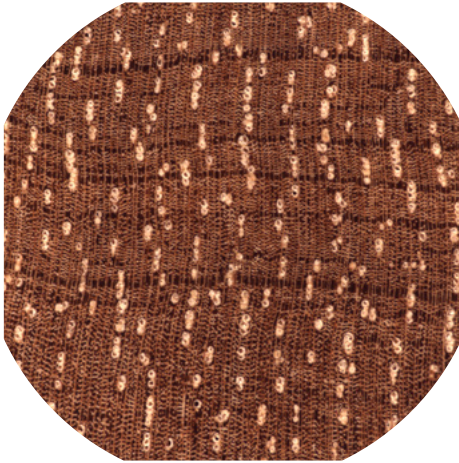
All *Chrysophyllum* species are cultivated in our region for their edible fruits and good quality wood; also grown as ornamental fruit crops. *Micropholis* trees are harvested from the wild for their good quality wood, also known as 'curupixa' wood, traded internationally under this name. The edible fruits of *Pouteria* are usually gathered from the wild for local use; *P. caimito* and particularly *P. sapota* (not shown here), are highly valued for their fruit, hence their wood is little used because the trees are conserved. *Sideroxylon* species are commonly harvested from the wild for local use of its gums and wood. *S. stvensonii* has a native range restricted to the Yucatán Peninsula. Endemic to Puerto Rico, *M. garciniifolia* is recorded on the IUCN Red list of Threatened Species as 'Near Threatened'. *P. caimito*, *P. campechiana*, and *P. guianensis* are recorded as 'Least Concern'; *P. belizensis* is recorded as 'Vulnerable'. *S. foetidissimum* and *S. salicifolium* are recorded as 'Least Concern'; *S. stvensonii* is recorded as 'Vulnerable'. The Sapotaceae family has been undergoing botanical revision for decades, so the scientific names of species and genera have changed considerably.

Similar woods

The wood structure of Sapotaceae is quite uniform, with few dissimilarities between the genera in their wood macroscopic characters. With practice, it can become relatively easy to recognize a wood as belonging to the Sapotaceae, but even in a laboratory setting, it is still difficult to assign it to a single genus within the family, with the exception of *Manilkara*, which typically has more distinct banded apotracheal parenchyma and dense dark brown to reddish brown heartwood. Most Sapotaceae are similar to *Minquartia guianensis* and *Drypetes* spp. In *M. guianensis* the rays are narrower, the apotracheal diffuse-in-aggregates parenchyma sometimes form short, narrow, and barely visible tangential bands, and the vessel multiples tend to be slightly larger and more abundant. In *Drypetes* spp., the vessels are smaller, often hard to resolve individually with a hand lens.

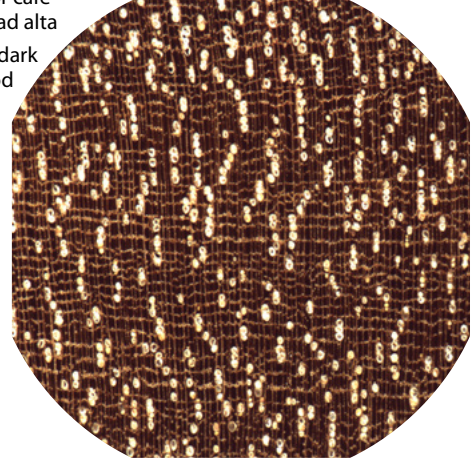
Maderas similares • Similar woods

Sideroxylon stevensonii

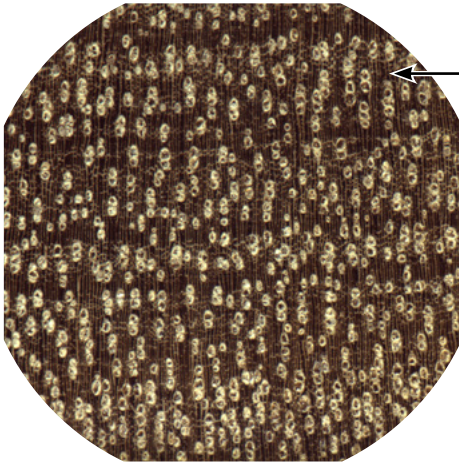


Madera de color café oscuro y densidad alta
High density, dark brown wood

Manilkara sp.



Minquartia guianensis



Radios más angostos y numerosos
Narrower, more numerous rays

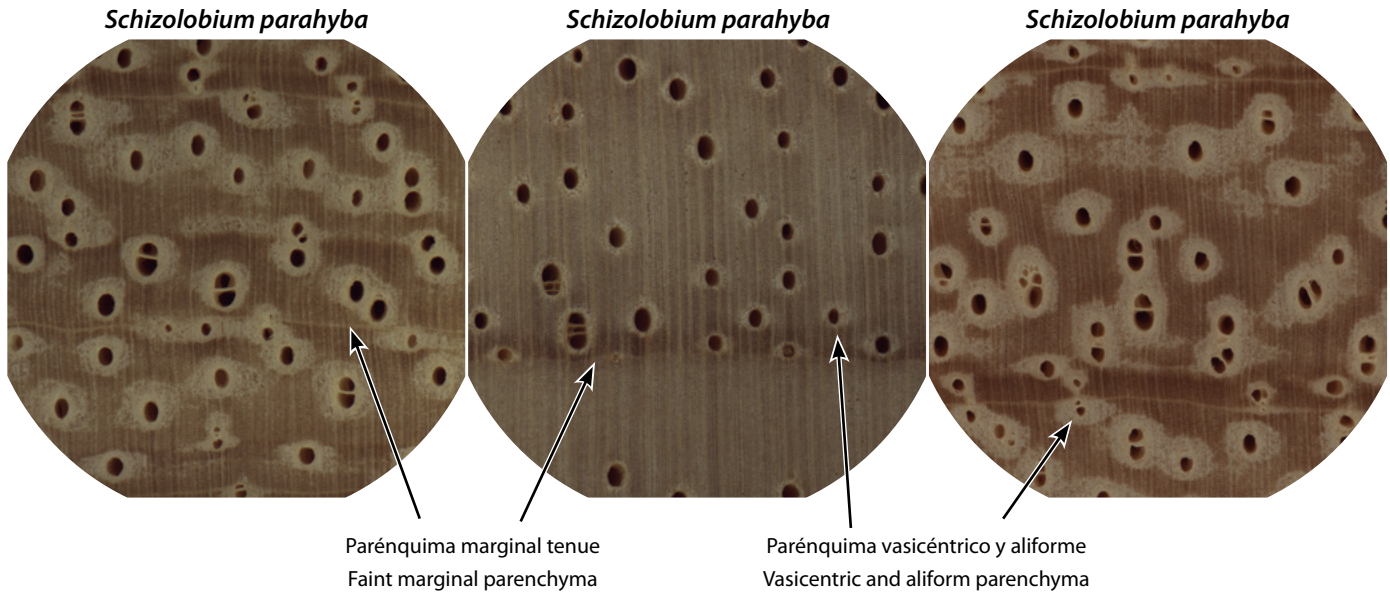
Parénquima difuso-agregado
Diffuse-in-aggregates parenchyma

Drypetes sp.



Vasos difíciles de distinguir individualmente con una lupa de mano
Vessels hard to resolve individually with a hand lens

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento aparentes a veces insinuados por áreas de fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples de 2–3; medianos a grandes; pocos.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Paratraqueal en su mayoría vasicéntrico, algunas veces aliforme-rómbico y confluyente, el parénquima paratraqueal suele exhibir una transición gradual hacia las fibras; marginal variable y tenue, generalmente asociado a pequeños vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco amarillento; poco definida; duramen blanquecino a café. La madera fresca se describe como con un fuerte olor fecal, pero sin ningún olor distintivo cuando está seca. La madera es muy ligera y blanda a moderadamente blanda.

Comentarios adicionales

Schizolobium parahyba está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Schizolobium parahyba puede ser confundida con *Roseodendron donnell-smithii*, ya que ambas son maderas blancuzcas de densidad moderadamente baja. En *S. parahyba* los vasos son más grandes y menos abundantes, los radios más angostos y más abundantes, y el parénquima más ancho; en *R. donnell-smithii* los radios son variablemente estratificados. Se separa de *Inga* spp. por medio de la transición marcada del parénquima a las fibras en *Inga* spp. y la transición gradual en *S. parahyba*.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth rings often delimited by darker regions of thick-walled fibers.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; medium to large-sized; few.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Paratracheal mostly vasicentric, sometimes lozenge-aliform and confluent, often the paratracheal parenchyma exhibits a gradual transition to the fibers; marginal variable and faint, usually associated with small vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish white; not very distinct; heartwood whitish to tan brown. The wood is described as having a strong fecal odor when fresh but without any distinctive odor when dry. The wood is very light and soft or moderately soft.

Additional comments

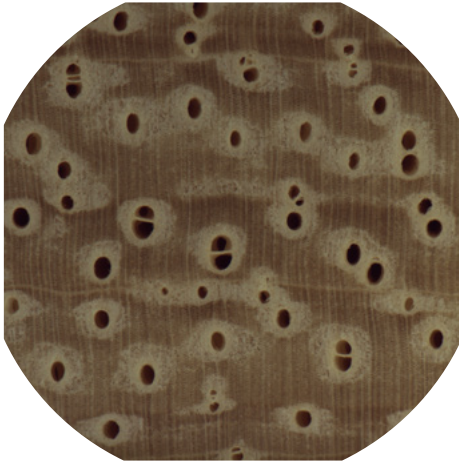
Schizolobium parahyba is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Schizolobium parahyba can be confused with *Roseodendron donnell-smithii*, as both are whitish woods of moderately low density. In *S. parahyba*, the vessels are larger and less abundant, the rays narrower and more abundant, and the parenchyma more prominent; in *R. donnell-smithii* rays are variably storied. *Inga* spp. is separated from *S. parahyba* by its distinct border between parenchyma and fibers, compared to the gradual transition to fibers in the latter.

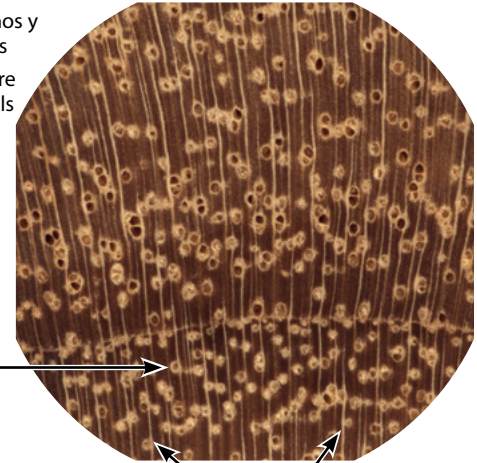
Maderas similares • Similar woods

Schizolobium parahyba



Roseodendron donnell-smithii

Vasos más pequeños y
más numerosos
Smaller and more
abundant vessels



Parénquima
vasicéntrico más
angosto
Vasicentric
parenchyma
narrower

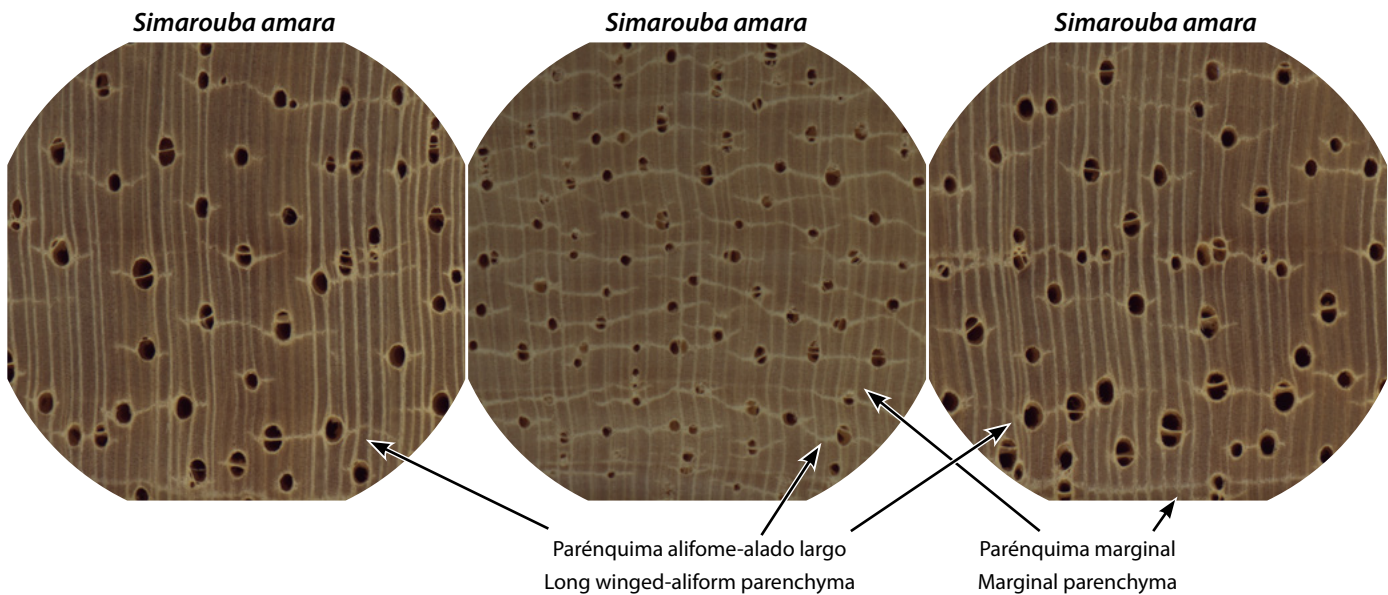
Radios más anchos y menos numerosos
Fewer, wider rays

Inga sp.



Transición marcada del
parénquima hacia las
fibras
Distinct transition from
parenchyma to fibers

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples de 2–3; medianamente grandes a grandes; pocos.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal predominantemente aliforme-alado, extendiéndose a confluyente angosto que conecta de pocos a varios vasos; marginal presente como bandas generalmente finas y tenues.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación gruesa a irregular.

• Otros caracteres

Albura no diferenciada; duramen blanquecino o de color crema. La madera es muy ligera, muy blanda y algo quebradiza.

Comentarios adicionales

Simarouba amara es un árbol multiusos del cual se extrae, además de madera, un aceite útil, un fruto comestible que se vende en los mercados locales y a menudo se utiliza con fines medicinales. Algunas autoridades taxonómicas incluyen a *Simarouba glauca* como parte de *S. amara*. *Simarouba amara* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

A primera vista, la madera de *Simarouba amara* es muy similar a las maderas de *Brosimum utile* y *Jacaranda copaia*. No sólo porque todas tienen un color similar y tienden a ser livianas y blandas (particularmente *S. amara* y *J. copaia*), sino también porque tienen un parénquima paratraqueal predominantemente aliforme-alado alargado. Sin embargo, *S. amara* es la única de las tres que presenta radios estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; medium-large- to large-sized; few.

Rays: Medium; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal predominantly long winged-aliform, extending into narrow confluent connecting few to many vessels; marginal present as faint narrow bands.

• Tangential

Rays storied; storying coarse to irregular.

• Other characters

Sapwood not differentiated; heartwood whitish or cream colored. The wood is very light, very soft and somewhat brittle.

Additional comments

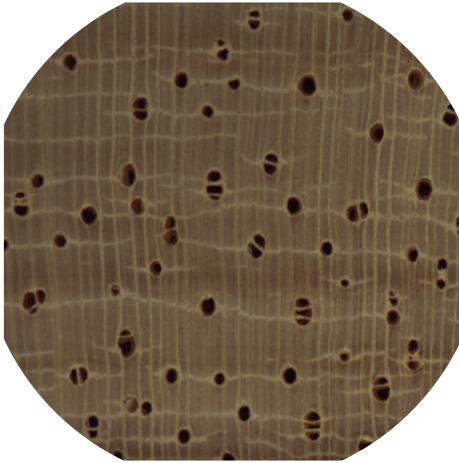
A multipurpose tree, *Simarouba amara* supplies useful wood, an edible fruit sold in local markets, a useful oil, and it is often used for medicinal purposes. *Simarouba glauca* is included as part of *S. amara* by some taxonomic authorities. *S. amara* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

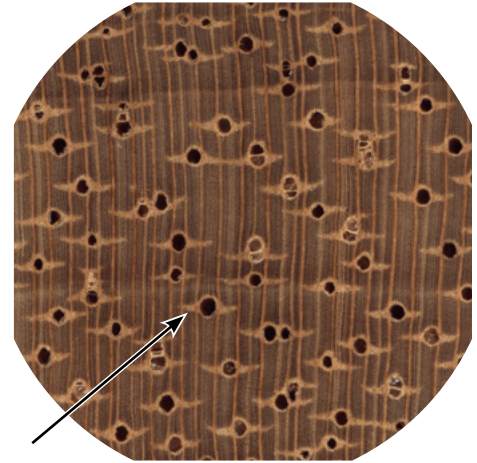
At first glance, the wood of *Simarouba amara* is very similar to that of *Brosimum utile* and *Jacaranda copaia*. Not only do they all have a similar color and a tendency to be light and soft (particularly in *S. amara* and *J. copaia*), but they also have predominantly long winged-aliform parenchyma. However, *S. amara* is the only one of the three with storied rays.

Maderas similares • Similar woods

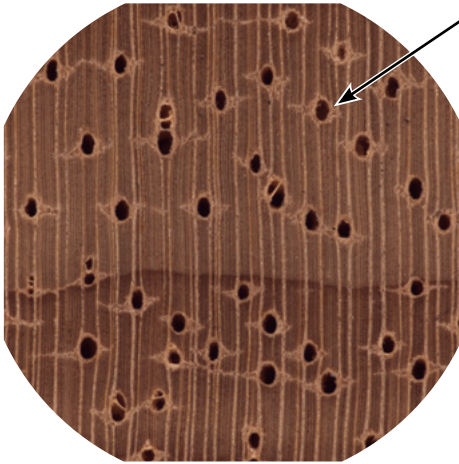
Simarouba amara



Brosimum utile



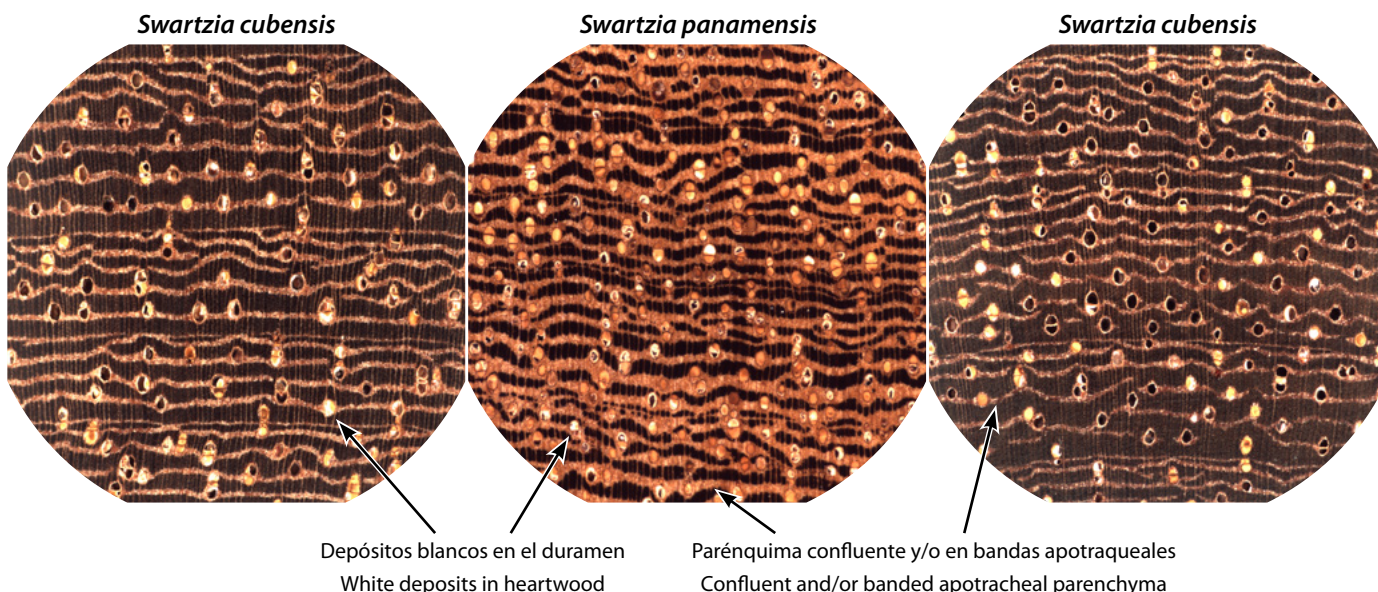
Jacaranada copaia



Parénquima más aliforme y
menos confluyente
Parenchyma more aliform and
less confluent

Radios no estratificados
(superficie tangencial)
Rays not storied
(tangential surface)

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples de 2–3; medianos; pocos a abundancia media; con depósitos blancos en el duramen frecuentes.

Radios: Angostos; numerosos; rectos.

Parénquima: Apotracheal en bandas tangenciales irregulares, largas y anchas; paratracheal aliforme-alado de alas largas, extendiéndose a confluyente, conectando varios vasos e integrándose de manera continua con las bandas apotraqueales.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación fina.

• Otros caracteres

Albura de color crema a amarillo pálido; claramente demarcada; duramen café chocolate a café negro oscuro, a veces con un tono púrpura. La madera es muy dura, pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Swartzia cubensis es una de las maderas más rígidas y fuertes del mundo y su color oscuro la ha convertido en un sustituto habitual del ébano. *S. panamensis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Swartzia* spp. son similares a las de algunas *Caesalpinia* spp., particularmente al grupo de especies de madera oscura (grupo *Libidibia*). Estas especies tienden a tener vasos algo más pequeños y más abundantes, usualmente con gomas oscuras y sus radios son de ancho medio y no muy rectos, a diferencia de los que exhiben *Swartzia* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; medium-sized; few to medium abundance; frequently with white deposits in heartwood.

Rays: Narrow; numerous; straight.

Parenchyma: Apotracheal in long, wide, irregular, tangential bands; paratracheal long winged-aliform, extending into confluent, connecting numerous vessels, and intergrading with the apotracheal bands; marginal present as narrow and/or wide bands, usually associated with vessels.

• Tangential

Rays storied; storying fine.

• Other characters

Sapwood cream colored to pale yellow; distinct; heartwood chocolate brown to dark black brown, sometimes with a purple hue. The wood is very hard, heavy and strong.

Additional comments

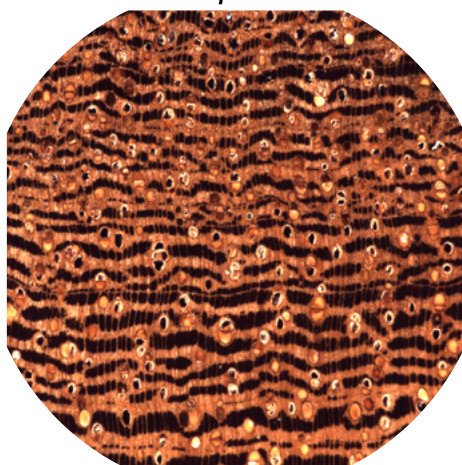
Swartzia cubensis is one of the stiffest and strongest woods available in the world and its dark color has made it a popular substitute for ebony. *S. panamensis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

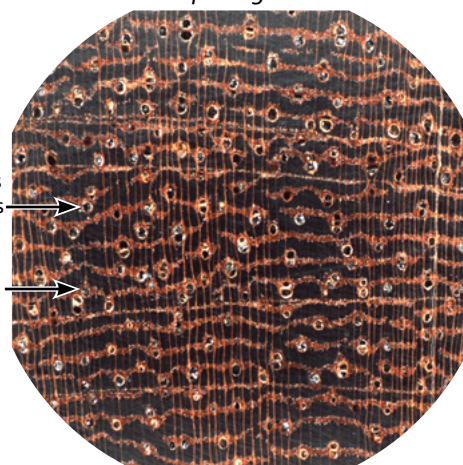
The wood of *Swartzia* spp. is similar to that of some *Caesalpinia* spp., particularly to the dark wood species (the *Libidibia* group). These tend to have somewhat smaller and more abundant vessels, frequently with dark gums, and medium width rays, less straight than those found in *Swartzia* spp.

Maderas similares • Similar woods

Swartzia panamensis

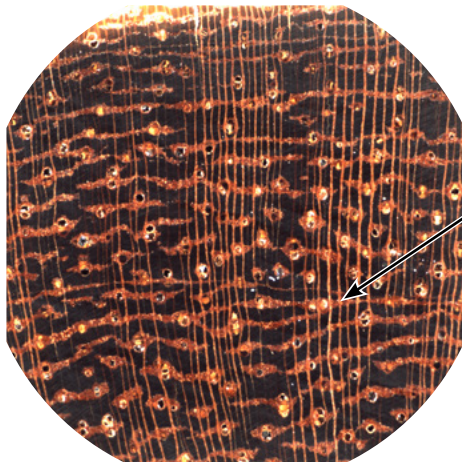


Caesalpinia granadillo

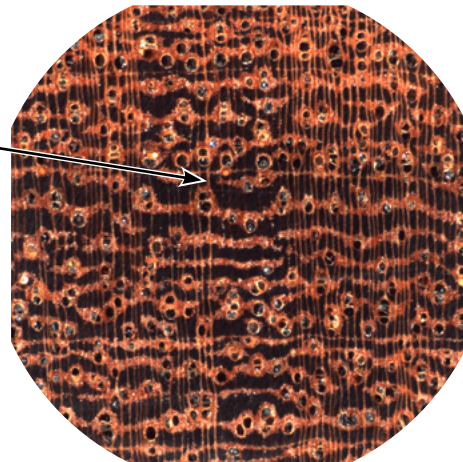


Vasos más pequeños
y abundantes; gomas
oscuras abundantes
Smaller and more
abundant vessels;
frequent dark gums

Caesalpinia coriaria

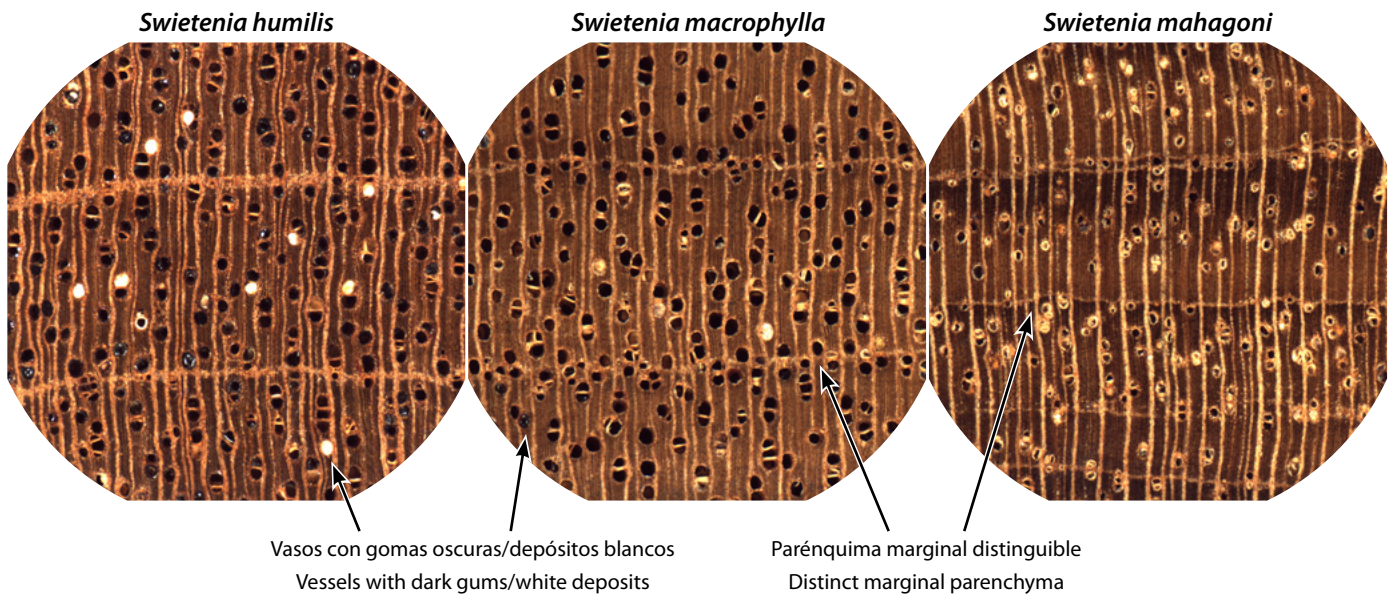


Caesalpinia paraguariensis



Radios más
anchos y no tan
rectos
Wider rays, not
as straight

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento discernibles.

Vasos: Solitarios y en múltiples de 2–3; medianos; de abundancia media; a menudo con gomas oscuras y depósitos blancos

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal algunas veces tenuemente vasicéntrico angosto; marginal presente y claramente distinguible como bandas anchas irregularmente espaciadas.

• Tangenciales

Radios usualmente estratificados; estratificación gruesa.

• Otros caracteres

Albura amarillenta o blanquecina; claramente delimitada; duramen puede variar de color, desde un café rosado, a un café rojizo oscuro, a un café chocolate intenso; normalmente con un brillo intenso característico. La madera es densa, de peso medio y relativamente blanda.

Comentarios adicionales

Swietenia (caoba) es posiblemente la especie maderable más célebre y valiosa de nuestra región. *Swietenia* spp. han sido sobreexplotadas en su hábitat natural, por lo que hoy en día se cultiva principalmente en plantaciones. Generalmente, las maderas de *Swietenia* spp. obtenidas de plantaciones tiene anillos de crecimiento mucho más anchos, un color más claro y presenta pocos depósitos en los vasos. Todas las especies de *Swietenia* están protegidas por CITES. *Swietenia humilis* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie 'En Peligro'; *S. macrophylla* está registrada como especie 'Vulnerable'; y *S. mahagoni* está registrada como especie 'Casi Amenazada'.

Maderas similares

Las tres especies de *Swietenia* no se pueden diferenciar entre sí con una lupa de mano, pero se pueden separar de los otros géneros de la familia por la presencia de radios estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Growth ring boundaries distinct.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; medium-sized; medium abundance; often with dark gums and white deposits.

Rays: Medium to medium-wide; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal sometimes faintly narrow vasicentric; marginal distinctly present as wide irregularly spaced bands.

• Tangential

Rays usually storied; storying coarse.

• Other characters

Sapwood yellowish or whitish; distinct; heartwood color can vary from a pinkish brown, to a dark reddish-brown, to a rich chocolate brown, usually with distinct deep luster. The wood is dense, medium weight and comparatively soft.

Additional comments

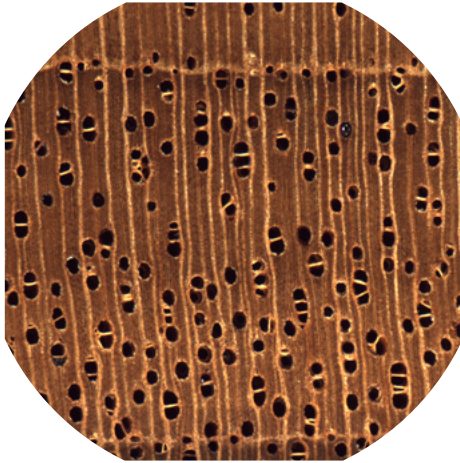
Swietenia (mahogany) is possibly the most celebrated and valuable timber of our region. *Swietenia* spp. have been overharvested from their natural forests, so now they are mainly grown in plantations. Generally, plantation *Swietenia* have much wider growth rings, lighter color, and fewer deposits in the vessels. All species of *Swietenia* are CITES-protected. *Swietenia humilis* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Endangered'; *S. macrophylla* is recorded as 'Vulnerable'; and *S. mahagoni* is recorded as 'Near Threatened'.

Similar woods

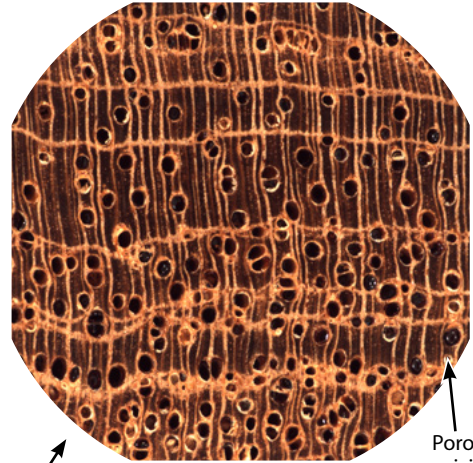
The three species of *Swietenia* cannot be separated with a hand lens, but they can be separated from other genera in the family by the presence of storied rays.

Maderas similares • Similar woods

Swietenia macrophylla



Azadirachta indica

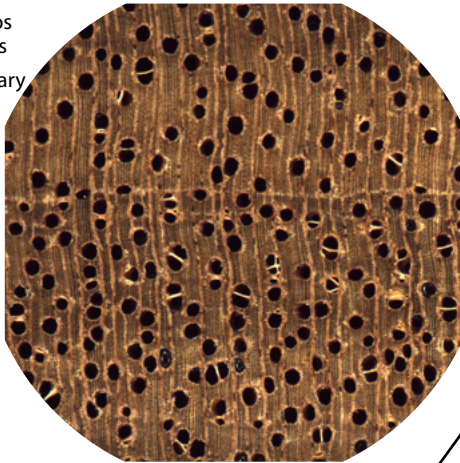


Porosidad
semicircular a
circular
Semi-ring to
ring porous

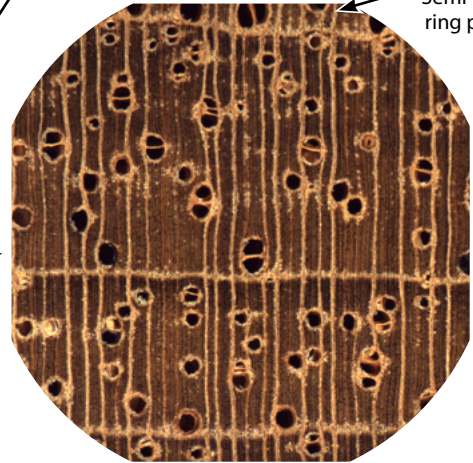
Carapa guianensis

Más vasos
solitarios
More solitary
vessels

Ausencia de
parénquima
marginal
destacado
Distinct
marginal
parenchyma
absent



Cedrela fissilis

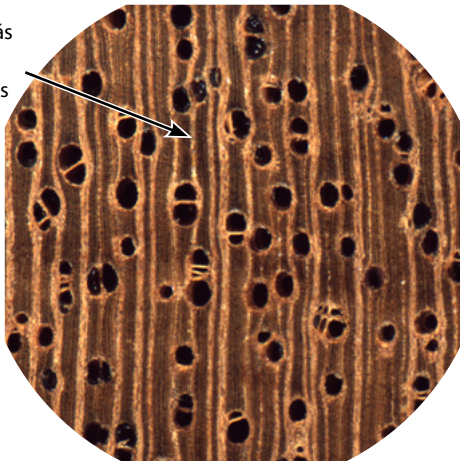


Ausencia de radios
estratificados
(superficie
tangencial)
Rays not
storied
(tangential
surface)

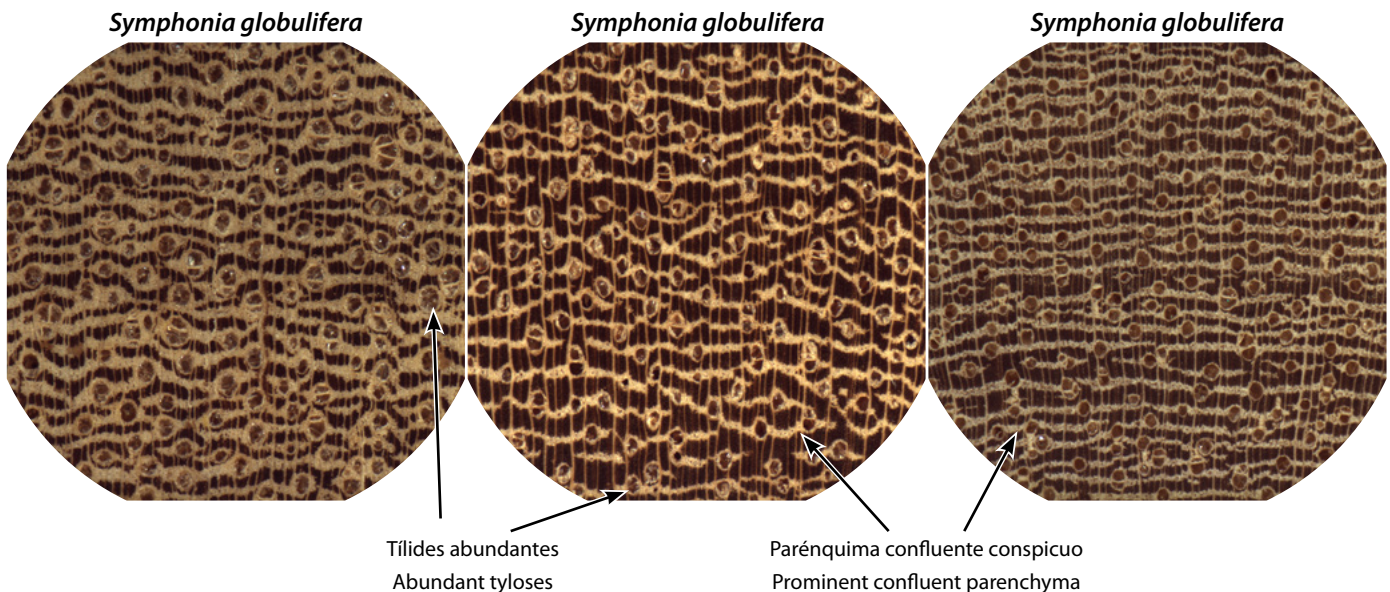
Khaya ivorensis

Radios más
anchos
Wider rays

Ausencia de
parénquima
marginal
Marginal
parenchyma
absent



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; medianos; abundancia media; tilides abundantes conspicuas.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal conspicuamente confluyente y conectando muchos vasos, formando bandas tangenciales, largas, anchas y sinuosas, vasicéntrico angosto y aliforme también presentes.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura blanquecina; demarcada; duramen blanquecino, café amarillento o café grisáceo. Duramen suele ser de color naranja fluorescente bajo luz UV. La madera es moderadamente dura y de densidad media.

Comentarios adicionales

La resina y la madera de *Symphonia globulifera* suelen ser extraídas de la naturaleza para uso local, pero se sabe que la madera también ha sido exportada.

Maderas similares

La estructura de la madera de *Symphonia globulifera* es similar a la de *Maclura tinctoria*, pero *M. tinctoria* tiene una madera rojiza oscura, vasos ligeramente más pequeños, radios más angostos y un parénquima confluyente menos conspicuo. Las maderas de *Vochysia* spp. y *Qualea* spp. son algo parecidas a la de *S. globulifera*, pero se diferencian de esta por sus colores más oscuros, la presencia variable de bandas tangenciales de canales axiales de goma, sus radios más anchos y menos numerosos, y la ausencia de tilides.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and some in multiples of 2–3; medium-sized; medium abundance; with prominent abundant tyloses.

Rays: Narrow to medium width; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal distinctly confluent and connecting numerous vessels, forming long, wide, sinuous, tangential bands, narrow vasicentric and aliform also present.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish; distinct; heartwood whitish, yellowish brown, or greyish brown. Heartwood typically faint orange fluorescent under UV light. The wood is moderately hard and of medium density.

Additional comments

The resin and wood of *Symphonia globulifera* are commonly harvested from the wild for local use, the timber has been known to be exported.

Similar woods

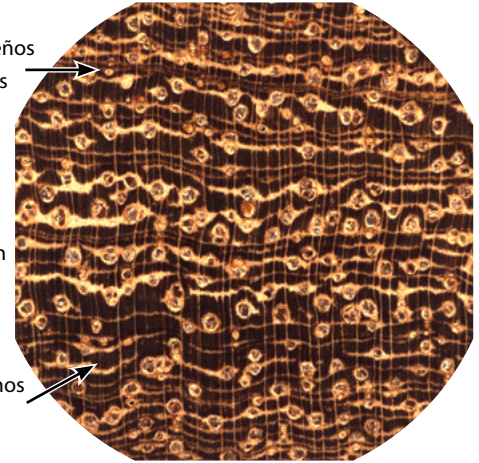
The wood structure of *Symphonia globulifera* is similar to that of *Maclura tinctoria*, but *M. tinctoria* has a darker reddish wood, slightly smaller vessels, narrower rays, and less prominent confluent parenchyma. The woods of *Vochysia* spp. and *Qualea* spp. are somewhat similar to that of *S. globulifera*, but differ from it by their darker color, variable presence of tangential bands of axial gum canals, their wider and less numerous rays, and the lack of tyloses.

Maderas similares • Similar woods

Symphonia globulifera



Maclura tinctoria

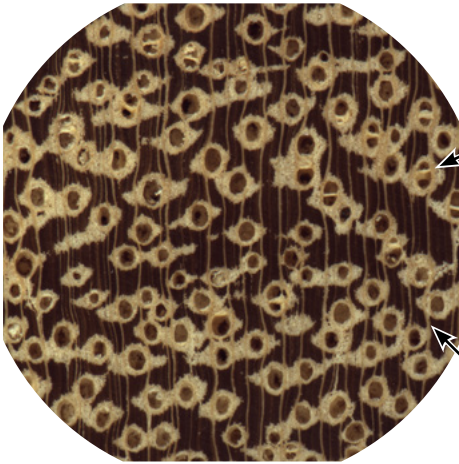


Vasos más pequeños
Smaller vessels

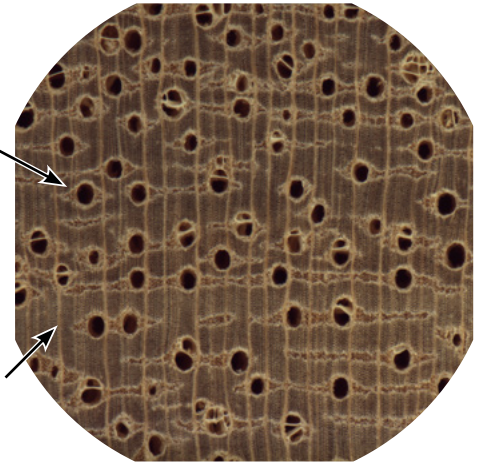
Madera rojiza
oscura
Darker reddish
wood

Radios más estrechos
Narrower rays

Qualea paraensis



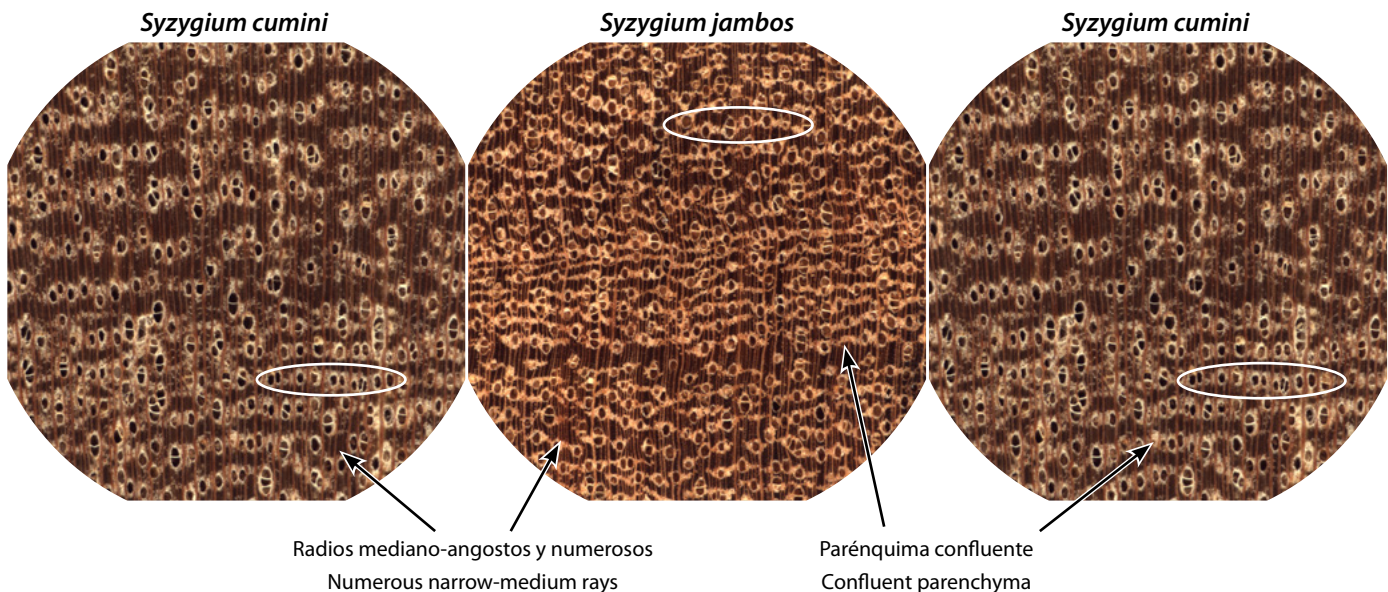
Vochysia ferruginea



Ausencia de tílides
Tyloses absent

Radios más gruesos y
menos numerosos
Rays wider and less
numerous

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios, múltiples en grupos de 2 y racemiformes en grupos 3–6; algunos en disposición tangencial; pequeños a medianamente pequeños; de abundancia media a moderadamente abundantes.

Radios: Angostos a medianos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal algunas veces escasamente difuso y tenue; paratraqueal vasicéntrico, aliforme y confluyente, conectando tangencialmente pocos a muchos vasos.

• Tangenciales

Radios no estratificados; radios altos algunas veces presentes.

• Otros caracteres

Albura blanquecina; diferenciada; duramen de color café tostado a café oscuro y con un leve tono rojizo-anaranjado. La madera es medianamente pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Estas especies no son nativas de nuestra región, han sido introducidas y a menudo se cultivan como plantas ornamentales por sus frutos comestibles y su madera densa, excelente fuente de leña y carbón vegetal. *Syzygium cumini* y *S. jambos* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Syzygium* spp. pueden tener un aspecto similar a las de *Haematoxylum* spp., pero *Haematoxylum* spp. tienen menos radios un poco más anchos, parénquima marginal bien desarrollado, depósitos en algunos vasos del duramen y las maderas son de color café rojizo oscuro a café naranja oscuro.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary, in radial multiples of 2, and clusters of 3–6; some in tangential arrangement; small to small-medium-sized; medium to moderately abundant.

Rays: Narrow to narrow-medium; numerous.

Parenchyma: Apotracheal sometimes sparsely diffuse and faint; paratracheal vasicentric, aliform, and confluent, connecting tangentially few to many vessels.

• Tangential

Rays not storied; tall rays sometimes present.

• Other characters

Sapwood whitish; distinct; heartwood tan brown to dark brown and with subtle reddish-orange tinge. The wood is medium heavy and strong.

Additional comments

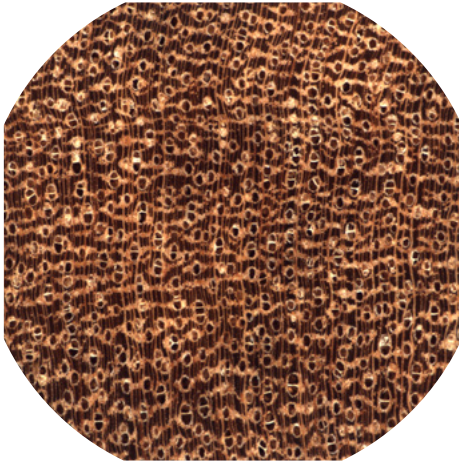
These species are not native to our region but introduced and often grown as ornamentals for their edible fruits and dense wood, excellent source of firewood and charcoal. *Syzygium cumini* and *S. jambos* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

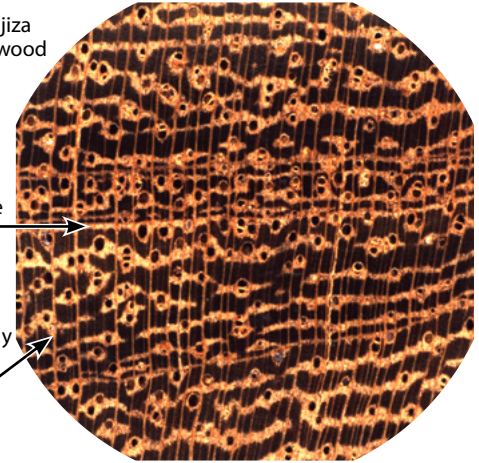
Syzygium spp. may look similar to *Haematoxylum* spp., but wood of *Haematoxylum* spp. has fewer slightly wider rays, well-developed marginal parenchyma, deposits in some heartwood vessels, and the wood is dark reddish- to orange-brown.

Maderas similares • Similar woods

Syzygium jambos



Haematoxylum sp.



Madera café rojiza
Reddish-brown wood

Parénquima
marginal evidente
Evident marginal
parenchyma

Radios más anchos y
menos numerosos
Wider and more
numerous rays

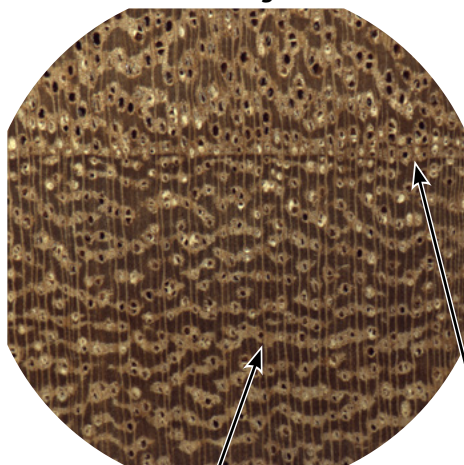
Notas • Notes

Tabebuia spp.

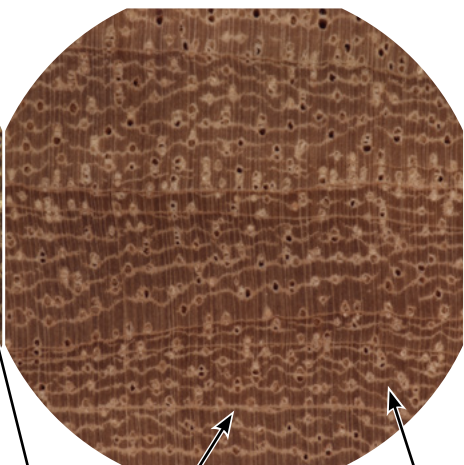
Familia/Family: Bignoniaceae

T. angustata; *T. dubia*; *T. heterophylla*; *T. leptoneura*; *T. rosea*; *T. saulvallei*

Tabebuia angustata



Tabebuia dubia



Tabebuia heterophylla



Parénquima confluyente más ancho que los vasos
Confluent parenchyma wider than vessels

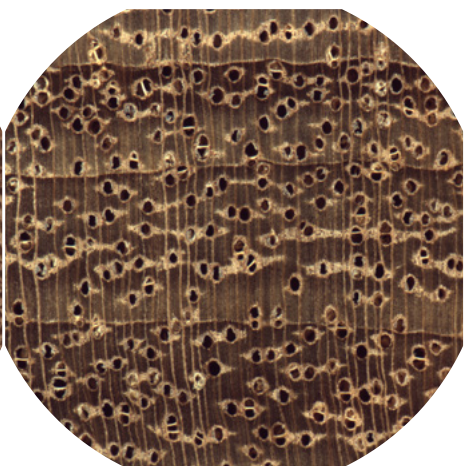
Parénquima marginal
Marginal parenchyma

Parénquima confluyente más estrecho que los vasos
Confluent parenchyma narrower than vessels

Tabebuia leptoneura



Tabebuia rosea



Tabebuia saulvallei



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento a veces insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; en disposición tangencial y/o ligeramente radial-oblicua; pequeños a medianamente pequeños; moderadamente abundantes.

Radios: Angostos a medianamente angostos; abundancia media a numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme-rómbico y aliforme-alado, extendiéndose a confluyente en bandas largas que conectan múltiples vasos; marginal presente como bandas angostas que generalmente están asociadas a vasos.

• Tangenciales

Radios estratificados; estratificación media a gruesa.

• Otros caracteres

En algunas especies la albura no está claramente diferenciada, tiende a ser de color café claro; duramen es cremoso a café amarillento, a café grisáceo, y a menudo con finas vetas de color café oscuro. La madera es de peso moderadamente ligero a medio, blanda a moderadamente dura, resistente y fuerte.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and some in radial multiples of 2–3; in tangential arrangement and/or vaguely echelon; small to medium-sized; moderately abundant.

Rays: Narrow to narrow-medium; average abundance to numerous.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, lozenge- and winged-aliform, and extending to confluent in long bands that connect multiple vessels; marginal present as narrow bands usually associated with vessels.

• Tangential

Radial striae; medium to coarse striae.

• Other characters

In some species the sapwood is not clearly differentiated, it tends to be light brown; heartwood creamy to yellowish brown, to greyish brown, often with fine dark brown stripes. The wood is moderately light to medium weight, soft to moderately hard, tough and strong.

Comentarios adicionales

Tabebuia rosea es uno de los árboles madereros más importantes de Centroamérica. *T. dubia*, *T. leptoneura* y *T. sauvalliei* son nativas de Cuba; *T. heterophylla* está presente en todo el Caribe, pero está siendo afectada por la plaga de tisanópteros *Holopothrips tabebuia*. *Tabebuia dubia* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie ‘Vulnerable’; *T. heterophylla* y *T. rosea* están registradas como especies de ‘Preocupación Menor’.

Maderas similares

La estructura de las maderas en *Tabebuia* spp. es similar a las de otras Bignoniaceae, como *Jacaranda* spp. y *Roseodendron donnell-smithii*, pero las tílides no son comunes, como en *R. donnell-smithii*, y *Jacaranda* spp. no tienen radios estratificados. Las maderas de *Tabebuia* spp. se diferencian de la de *Brosimum alicastrum* por sus vasos más grandes.

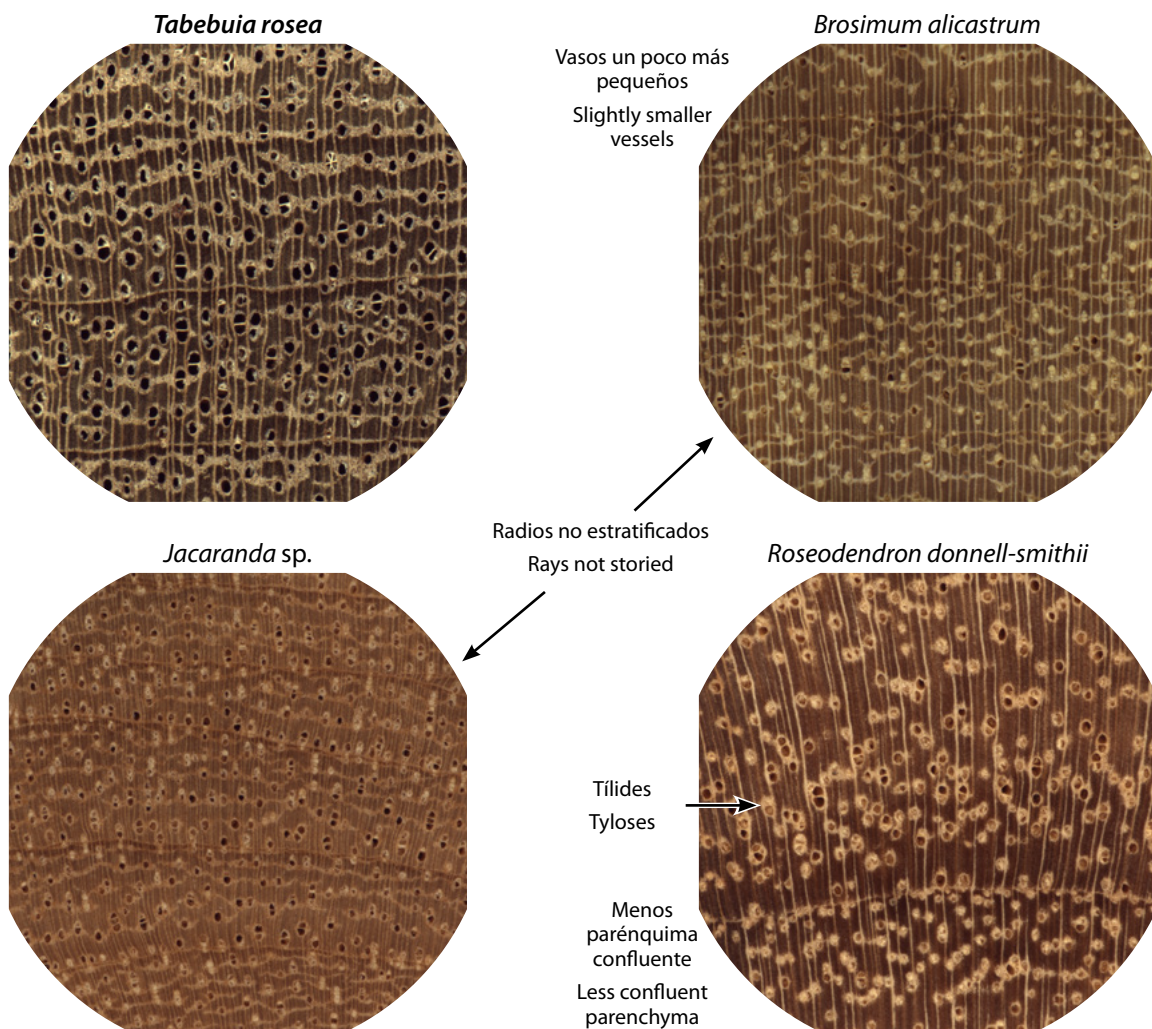
Additional comments

Tabebuia rosea is one of the most important timber trees of Central America. *T. dubia*, *T. leptoneura* and *T. sauvalliei* are native to Cuba; *T. heterophylla* occurs throughout the Caribbean but it is being affected by the thrip pest *Holopothrips tabebuia*. *T. dubia* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as ‘Vulnerable’; *T. heterophylla* and *T. rosea* are recorded as ‘Least Concern’.

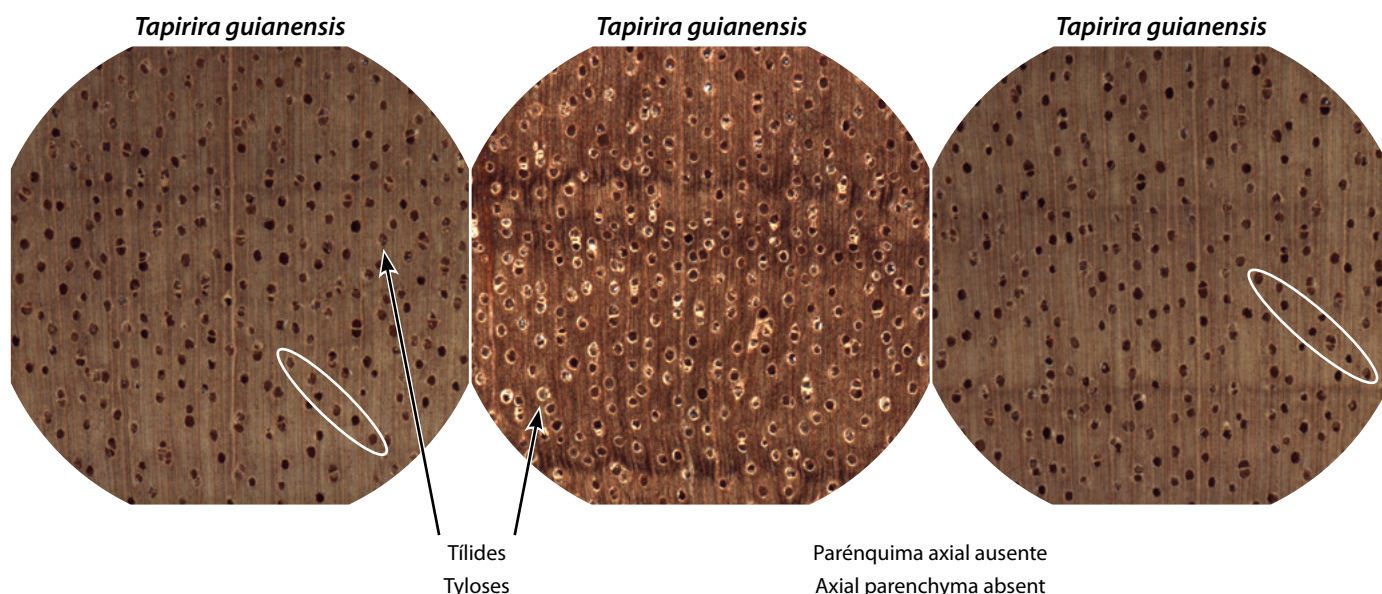
Similar woods

Wood structure of *Tabebuia* spp. is similar to that of other Bignoniaceae, like *Jacaranda* spp. and *Roseodendron donnell-smithii*, but tyloses are not common as in *R. donnell-smithii*, and *Jacaranda* spp. have no storied rays. *Tabebuia* spp. can be separated from *Brosimum alicastrum* by their larger vessels.

Maderas similares • Similar woods



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3, algunos en leve disposición radial-oblicua; medianos; abundancia media; tílides comunes.

Radios: Medianamente angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Parénquima axial aparentemente ausente o extremadamente raro y cuando presente, paratraqueal vasicéntrico angosto tenue.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Canales radiales conspicuos y abundantes.

• Otros caracteres

Albura no esta claramente diferenciada; duramen es de color rosa pálido a café rojizo. La madera es moderadamente ligera y blanda.

Comentarios adicionales

Tapirira guianensis está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La estructura de la madera en *Tapirira guianensis* es similar a la de *Camposperma panamense* y *Bursera simaruba*. Sin embargo, *B. simaruba* tiene radios más anchos, mientras que *C. panamense* tiene vasos más pequeños en disposición radial.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; some in subtle echelon arrangement; medium-sized; medium abundance; tyloses common.

Rays: Rays narrow-medium to medium width; average abundance.

Parenchyma: Axial parenchyma apparently absent or extremely rare, and when present, paratracheal faintly narrow vasicentric.

• Tangential

Rays not storied. Radial canals conspicuous and abundant.

• Other characters

Sapwood not distinct; heartwood pale pink to medium reddish brown. The wood is light and soft.

Additional comments

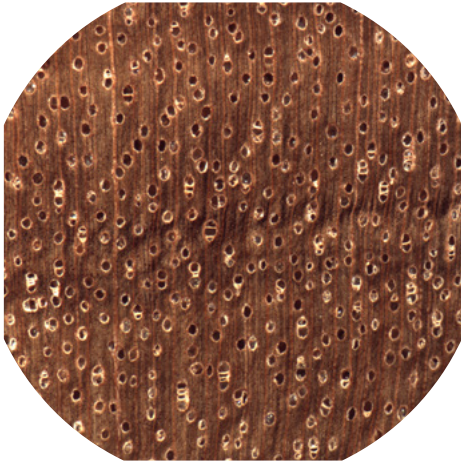
Tapirira guianensis is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Wood structure of *Tapirira guianensis* is similar to that of *Camposperma panamense* and *Bursera simaruba*. However, *B. simaruba* has wider rays, and *C. panamense* has smaller, radially arranged vessels.

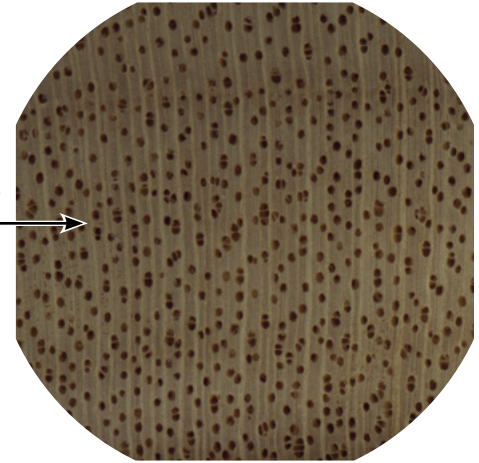
Maderas similares • Similar woods

Tapirira guianensis



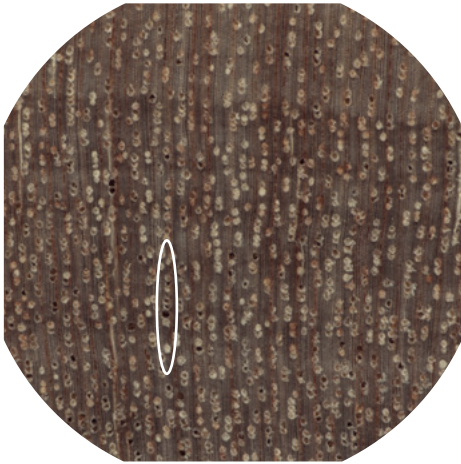
Bursera simaruba

Radios más
anchos
Wider rays

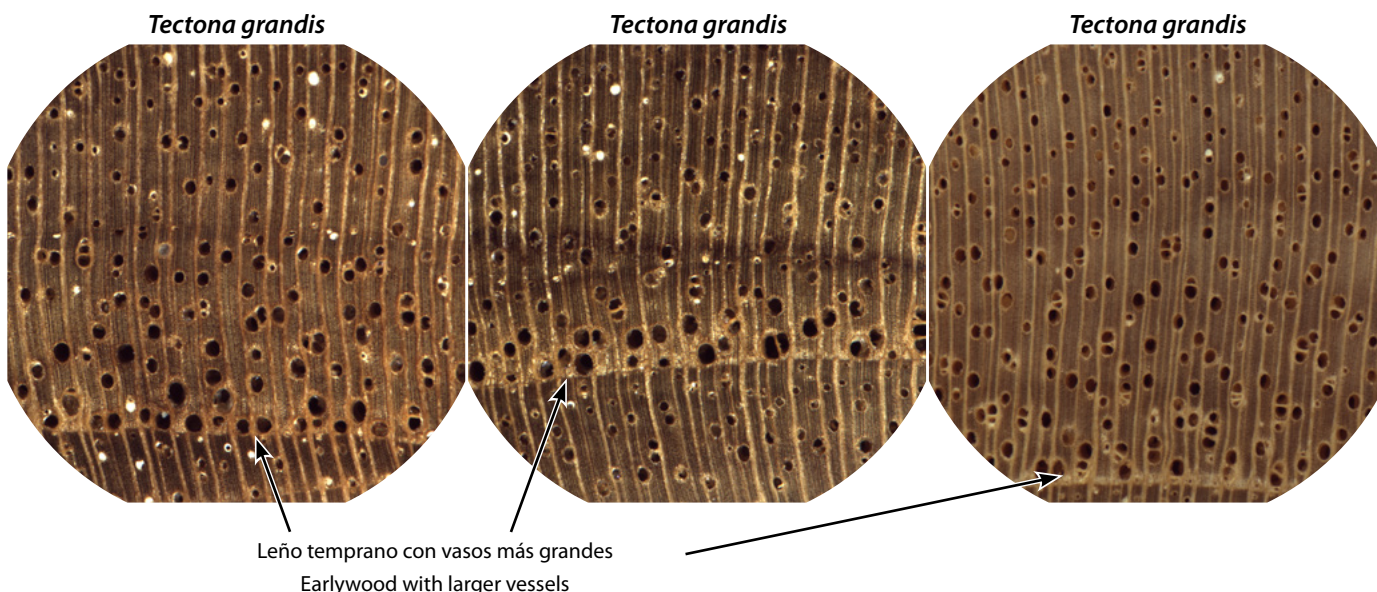


Camptosperma sp.

Vasos más
pequeños en
disposición
radial
Smaller
vessels
in radial
arrangement



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Circular a semicircular.

Vasos: En su mayoría solitarios, algunos múltiples en grupos de 2–4; grandes en el leño temprano y generalmente con tílides, medianamente pequeños en el leño tardío; a menudo con depósitos blancos en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal levemente vasicéntrico; marginal presente y asociado con vasos del leño temprano.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color blanco amarillento a café pálido; claramente demarcada; duramen es dorado a café grisáceo, el color se oscurece con la edad, y a menudo con vetas oscuras. La madera es de blanda a moderadamente dura, moderadamente pesada, con brillo de moderado a bajo. La madera recién cortada tiene un olor que recuerda al cuero y una textura ligeramente aceitosa.

Comentarios adicionales

Tectona grandis es nativa del sureste de Asia, por lo que en nuestra región solo se obtiene de plantaciones madereras, generalmente con anillos de crecimiento extremadamente anchos.

Maderas similares

Las maderas de *Cedrela* spp. y *Toona ciliata*, son las que más se parecen a la de *Tectona grandis*. Se puede diferenciar de éstas, por la presencia frecuente de tílides, la carencia de olor a especias, la ausencia de brillo y la textura aceitosa del duramen.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Ring-porous to semi ring-porous.

Vessels: Mostly solitary and in radial multiples of 2–4; large-sized in the earlywood and often with tyloses, medium-small-sized in the latewood; often with white deposits in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal faintly vasicentric; marginal present and associated with earlywood vessels.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish-white to pale brown; distinct; heartwood is golden- to greyish-brown, color darkening with age, and often with dark streaks. The wood is soft to moderately hard, moderately heavy, has moderate to low luster. Freshly cut wood has a leathery smell and a slightly oily feel.

Additional comments

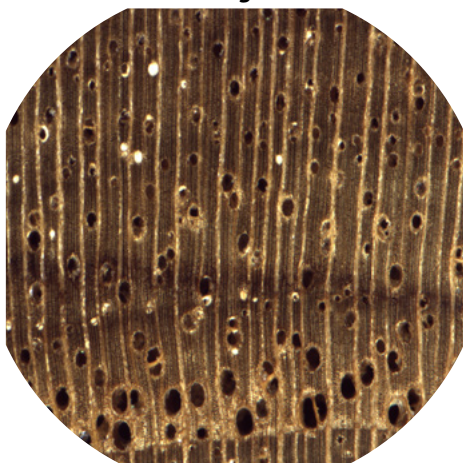
Tectona grandis is native to southeast Asia, but in our region is grown in plantations, typically resulting in extremely wide growth rings.

Similar woods

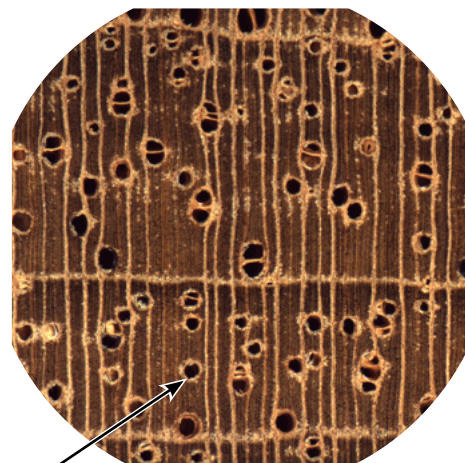
Wood from *Cedrela* spp. and *Toona ciliata* appears most like that of *Tectona grandis*. *T. grandis* can be differentiated from these woods by its frequent tyloses, lack of spicy odor, lack of luster, and commonly oily texture in well-developed heartwood.

Maderas similares • Similar woods

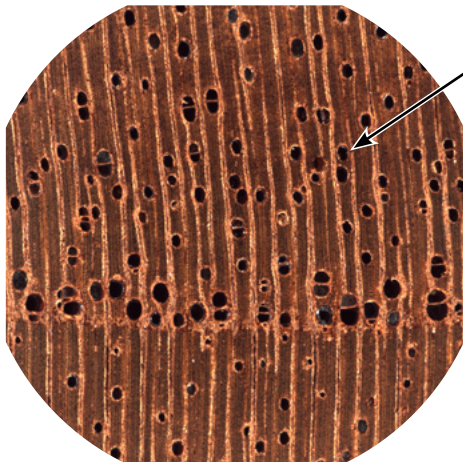
Tectona grandis



Cedrela fissilis



Toona ciliata



Ausencia de
tñlides
No tyloses

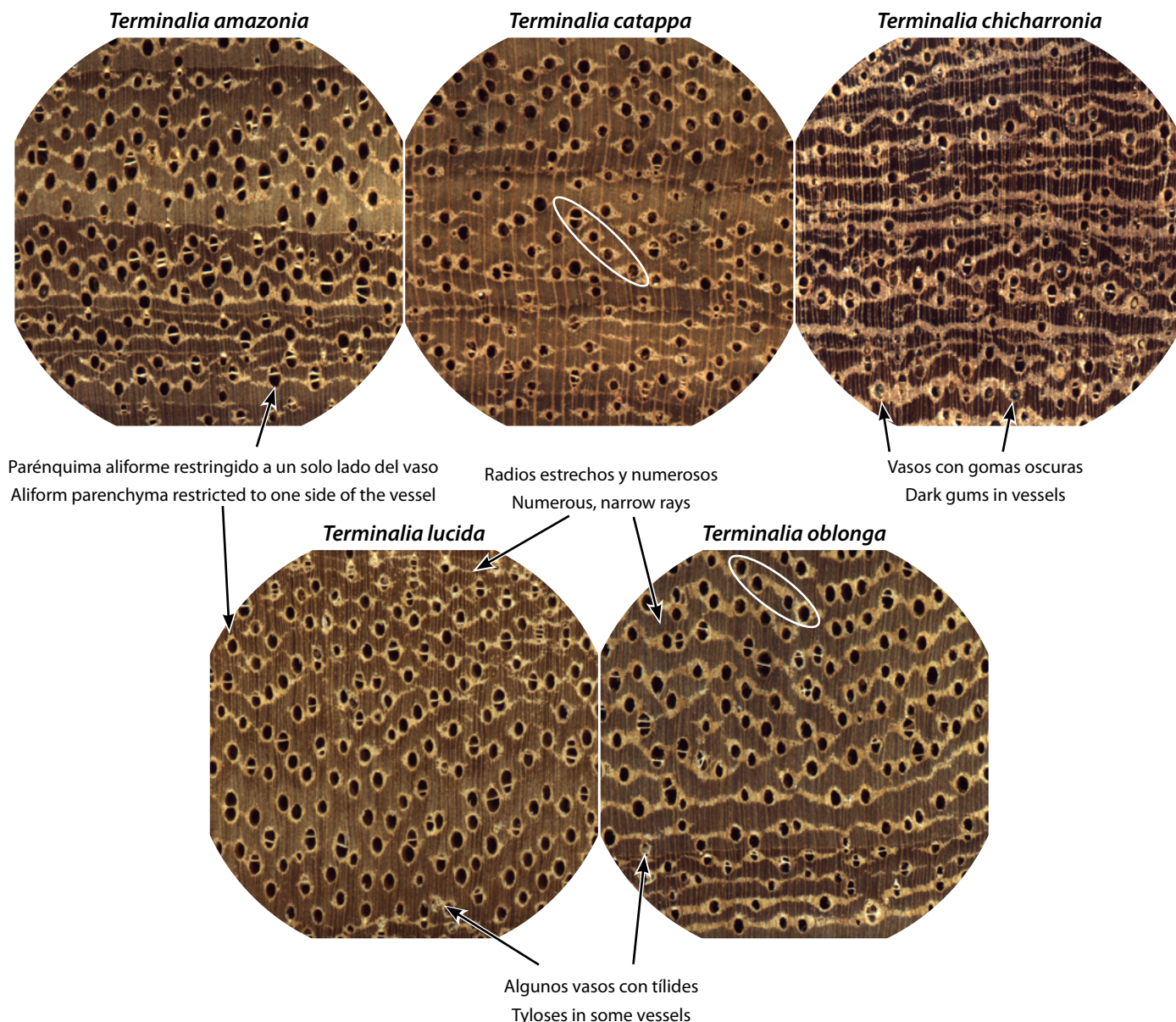
Olor agradable
Pleasant odor

Notas • Notes

Terminalia spp.

Familia/Family: Combretaceae

T. amazonia; *T. catappa*; *T. chicharronia* (*T. diptera*, *T. intermedia*); *T. lucida*; *T. oblonga*



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento a veces insinuados por áreas con menor cantidad de vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; algunos en ligera disposición radial-oblicua; medianos a medianamente grandes; abundancia media; tílides suelen ser comunes; depósitos blancos ocasionales en el duramen (gomas oscuras comunes en *Terminalia chicharronia*).

Radios: En su mayoría angostos (medianos en *Terminalia catappa*); numerosos.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico, aliforme-alado, aliforme-rómbico y confluyente, con tendencia a estar restringido a un solo lado de los vasos; marginal no es común, cuando presente, en forma de bandas angostas tenues.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings sometimes suggested by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and in multiples of 2–3; some in slight echelon arrangement; medium to medium-large-sized; medium abundance; tyloses tend to be common; occasionally white deposits in heartwood (dark gums common in *Terminalia chicharronia*).

Rays: Mostly narrow (and medium width in *Terminalia catappa*); numerous.

Parenchyma: Paratracheal vasicentric, winged-aliform, lozenge-aliform, and confluent, with a tendency to be restricted to one side of the vessels; marginal rare, when present, in faint narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo pálido a café claro; débilmente delimitada en la mayoría de las especies; duramen de color café claro, a café amarillo, a café grisáceo, a café rojizo en *Terminalia catappa*, a café chocolate en *T. chicharronia*, y a menudo con vetas irregulares más oscuras o más claras. La madera es moderadamente pesada a pesada y moderadamente dura a dura.

Comentarios adicionales

Terminalia catappa no es nativa a nuestra región, pero ha sido introducida y se cultiva ampliamente como árbol de sombra, como ornamental, por sus semillas comestibles y por su madera útil. *T. chicharronia* tiene una madera de buena calidad y es nativa de la isla de Cuba. *Terminalia chicharronia* aparece como sinónimo de *T. intermedia* en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN y está registrada como una especie 'En Peligro'; *T. amazonia*, *T. catappa*, *T. lucida* y *T. oblonga* están registradas como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La madera de *Guarea glabra* puede presentar caracteres macroscópicos similares a los encontrados en *Terminalia* spp., pero *G. glabra* tiene un duramen de color café rojizo y el parénquima apotraqueal es más confluyente.

• Other characters

Sapwood pale yellow to light brown; indistinct in most species; heartwood light brown, to yellow brown, to greyish brown, reddish brown in *Terminalia catappa*, chocolate brown in *T. chicharronia*, and often with irregular darker or lighter streaks. The wood is moderately heavy to heavy and moderately hard to hard.

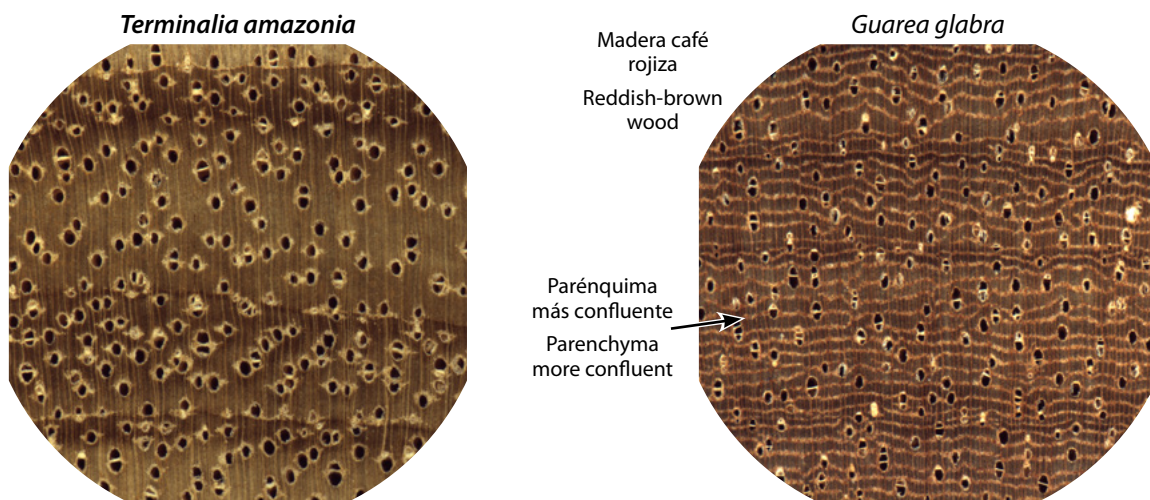
Additional comments

Terminalia catappa is not native to our region but has been introduced and is widely cultivated as a shade tree, as an ornamental, for its edible seeds, and for its useful lumber. *T. chicharronia* has good quality wood and is native to the island of Cuba. *Terminalia chicharronia* appears as a synonym of *T. intermedia* on the IUCN Red list of Threatened Species and is recorded as 'Endangered'; *T. amazonia*, *T. catappa*, *T. lucida*, and *T. oblonga* are recorded as 'Least Concern'.

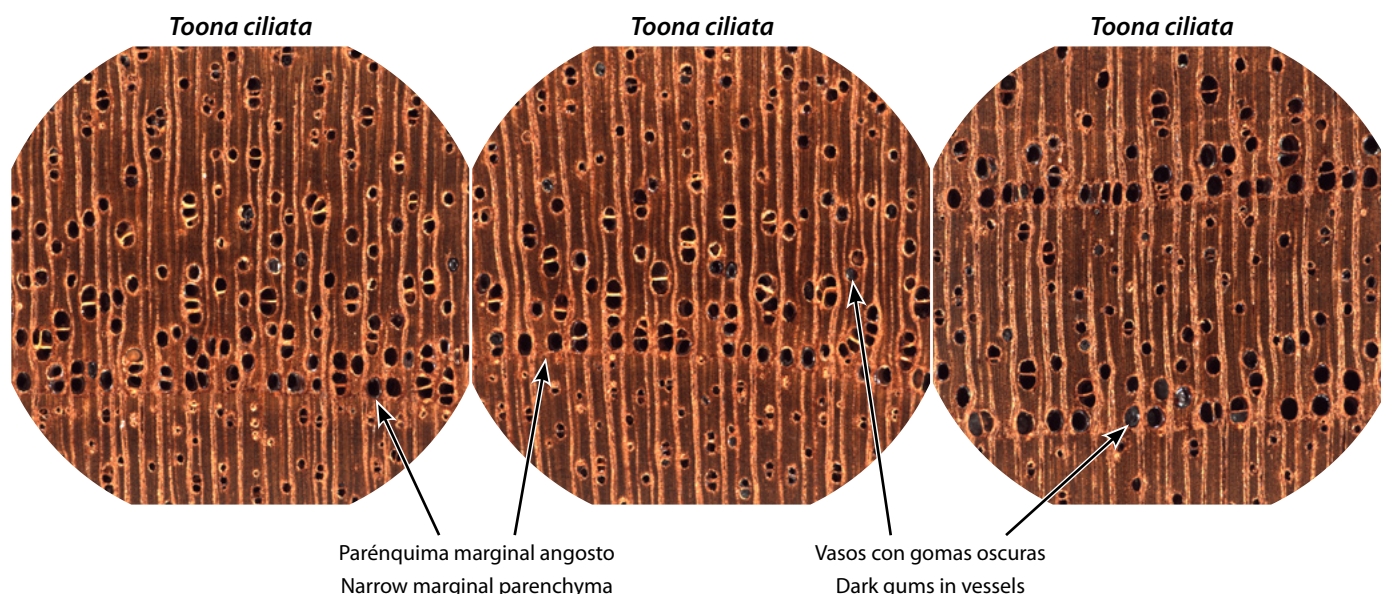
Similar woods

Guarea glabra can have similar macroscopic wood characters to those found in *Terminalia* spp., but *G. glabra* has a reddish brown heartwood and the paratracheal parenchyma is more confluent.

Maderas similares • Similar woods



Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Semicircular a difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples de 2–3; medianos a medianamente grandes; pocos a abundancia media; gomas oscuras comunes en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico angosto; marginal presente como bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color rosaceo, rojizo, o café amarillento; claramente demarcada; duramen café a café rojizo, oscureciéndose a un café rojizo intenso al exponerse, y algunas veces con vetas de color café más oscuro. La madera tiene un olor agradable a especias y es moderadamente dura, ligera y resistente.

Comentarios adicionales

Aunque no es nativa de nuestra región, *Toona ciliata* ha sido introducida en Cuba, Puerto Rico y Trinidad-Tobago en plantaciones madereras y como árbol ornamental. *T. ciliata* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como una especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Cedrela* spp. son similares a la de *Toona ciliata*, pero tienden a tener radios más angostos, un parénquima marginal más conspicuo y un duramen de color café claro a café, mientras que la madera de *T. ciliata* tiende a ser de un color café rojizo intenso. *Tectona grandis* difiere de *T. ciliata* en que posee depósitos blancos en los vasos y su duramen carece de olor agradable.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Semi-ring-porous to diffuse-porous.

Vessels: Solitary and multiples of 2–3; medium to medium-large sized; few to medium abundance; dark gums in heartwood common.

Rays: Medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal narrow vasicentric; marginal present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied

• Other characters

Sapwood is pinkish, reddish or yellowish brown; distinct; heartwood brown to red brown, darkening upon exposure to a rich reddish brown, and sometimes with darker brown streaks. The wood has a pleasant spicy odor and is moderately hard, light, and tough.

Additional comments

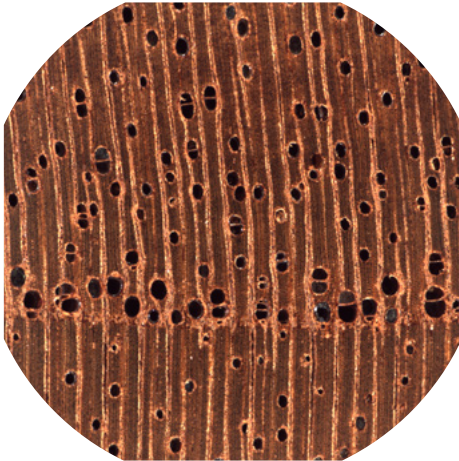
Not native to our region, *Toona ciliata* has been introduced to Cuba, Puerto Rico and Trinidad-Tobago in plantations for its timber and as an ornamental tree. *T. ciliata* is recorded on the IUCN Red list of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood of *Cedrela* spp. is similar to that of *Toona ciliata*, but tend to have narrower rays, more prominent marginal parenchyma, and light to medium brown heartwood, whereas *T. ciliata* tends to have a rich reddish brown color. *Tectona grandis* differs from *T. ciliata* in having vessels with white deposits and lacking a pleasant heartwood odor.

Maderas similares • Similar woods

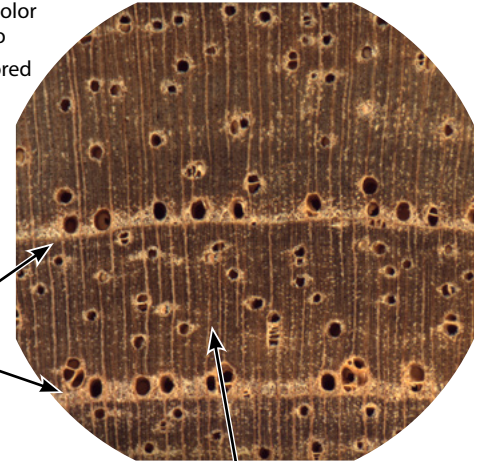
Toona ciliata



Cedrela sp.

Madera de color
mas claro
Lighter colored
wood

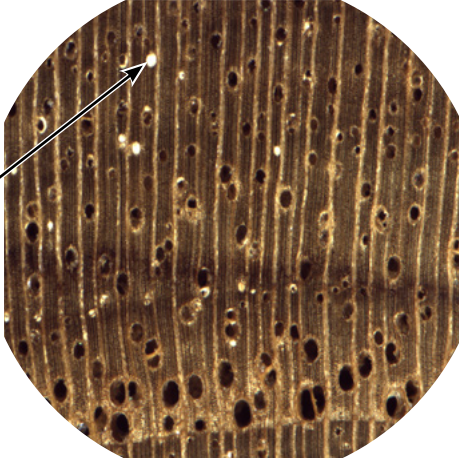
Parénquima
marginal
promiente
Prominent
marginal
parenchyma



Radios más angostos
Narrower rays

Tectona grandis

Depósitos
blancos en
los vasos
White
deposits in
the vessels



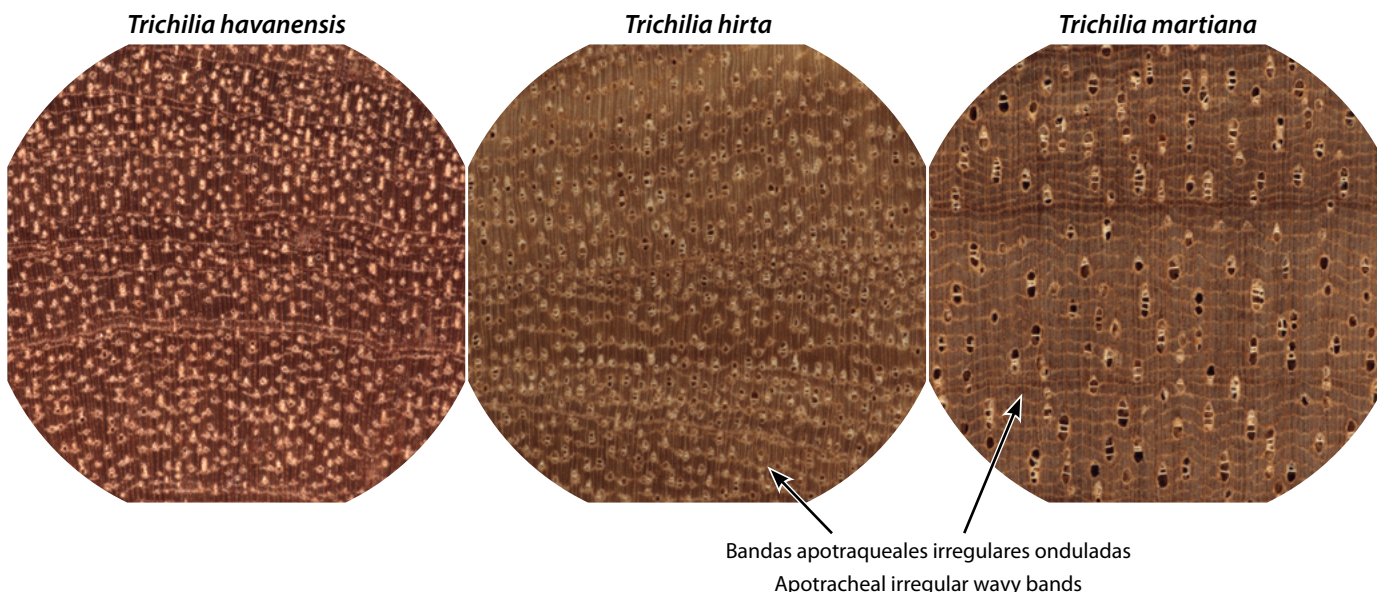
Sin olor
agradable
Without
pleasant
odor

Notas • Notes

Trichilia spp.

T. havanensis; *T. hirta*; *T. martiana*

Familia/Family: Meliaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4, algunas veces más; pequeños a medianos; pocos a abundancia media; ocasionalmente con depósitos en el duramen.

Radios: Angostos; numerosos.

Parénquima: Apotraqueal, cuando presente, en bandas tangenciales onduladas e irregulares; paratraqueal vasicéntrico, aliforme-alado y confluyente; marginal presente como bandas angostas y/o anchas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color café claro a rosado; no está claramente delimitada; duramen café amarillento a café rojizo claro, ocasionalmente con un matiz gris pálido y vetas café oscuro. La madera tiende a ser moderadamente dura, moderadamente pesada y fuerte.

Comentarios adicionales

Árboles de estas especies suelen extraerse de su hábitat natural por su madera, que se utiliza a nivel local. Las tres especies de *Trichilia* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Algunos caracteres macroscópicos de la madera en *Juglans* spp. son similares a los encontrados en *Trichilia* spp., pero *Juglans* spp. tienen porosidad semicircular, vasos más grandes y sus maderas son de color café oscuro intenso.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and multiples of 2–4, sometimes more; small-to medium-sized; few to medium abundance; occasionally deposits in heartwood present.

Rays: Narrow; numerous.

Parenchyma: Apotracheal, when present, in wavy, irregular tangential bands; paratracheal vasicentric, winged-aliform and confluent; marginal present as narrow and/or wide bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood is light brown to pinkish; indistinct; heartwood yellowish brown to light reddish brown, occasionally with a pale grey tinge and dark brown streaks. The wood tends to be moderately hard, moderately heavy, and strong.

Additional comments

Trees from these species are usually harvested from the wild for their timber, which is used locally. All three species of *Trichilia* are recorded on the IUCN Red list of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

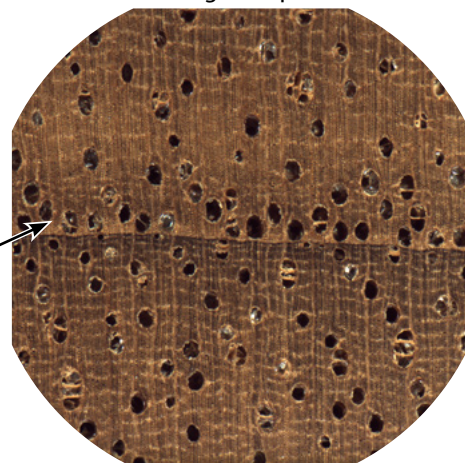
Some wood macroscopic characters of *Juglans* spp. are similar to those found in *Trichilia* spp., but *Juglans* spp. are semi-ring porous with larger vessels and a rich dark brown color.

Maderas similares • Similar woods

Trichilia hirta



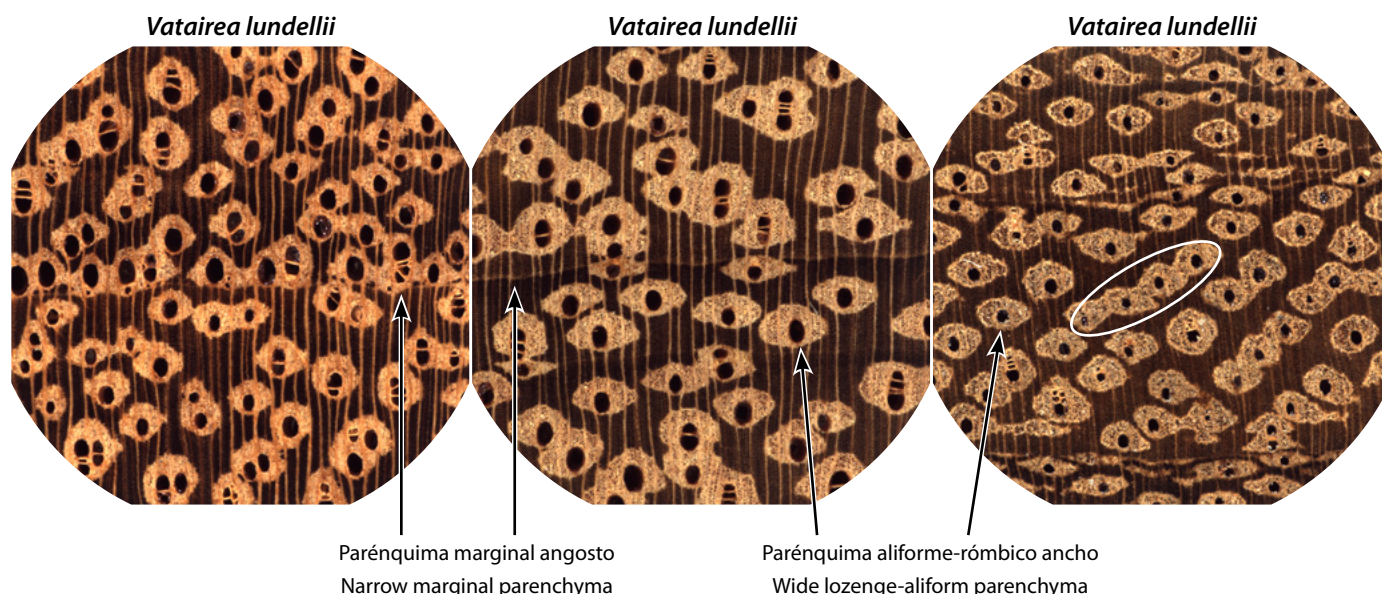
Juglans sp.



Porosidad
semicircular
Semi-ring
porous

Vasos más
grandes
Larger
vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; ocasionalmente en disposición radial-oblicua; grandes; pocos a mediana abundancia; ocasionalmente con gomas oscuras en el duramen.

Radios: Medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal conspicuamente aliforme-rómbico ancho, extendiéndose a confluyente y usualmente conectando vasos diagonalmente; marginal presente en forma de bandas angostas tenues.

• Tangenciales

Radios irregularmente estratificados; estratificación gruesa.

• Otros caracteres

Albura de color café cremoso; está claramente delimitada; duramen es amarillento cuando está recién aserrado, tornándose café intenso a café rojizo tras ser expuesto al aire. Albura de color amarillo fluorescente bajo luz UV. Se dice que la madera posee un olor desagradable característico cuando esta recién cortada. La madera es moderadamente pesada y varía de blanda a dura.

Comentarios adicionales

Árboles de esta especie son extraídos de su habitat natural por su madera, que se utiliza localmente y también se comercializa.

Maderas similares

Los caracteres macroscópicos de la madera en *Vatairea lundellii* son muy similares a los de *Albizia guachapele* y *Qualea* spp. Sin embargo, *A. guachapele* suele tener un duramen café amarillento y radios estrechos y numerosos; *Qualea* spp. tienen duramen café rosado, vasos más abundantes y algo más pequeños, rodeados de un parénquima aliforme más angosto. Adicionalmente, tanto *A. guachapele* como *Qualea* spp. carecen de gomas oscuras en sus vasos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in short radial multiples of 2–4; occasionally in echelon arrangement; large-sized; few to medium abundance; occasionally dark gums in heartwood.

Rays: Medium-narrow width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal prominently wide lozenge-aliform, extending to confluent and usually connecting vessels diagonally; marginal present as a faint narrow bands.

• Tangential

Rays irregularly storied; storying coarse.

• Other characters

Sapwood creamy brown; distinct; heartwood yellowish brown when freshly-sawn, becoming rich brown to reddish brown upon exposure. Sapwood light yellow fluorescent under UV light. The wood is moderately heavy and varies from soft to hard, and is reported to have a characteristic disagreeable odor when freshly cut.

Additional comments

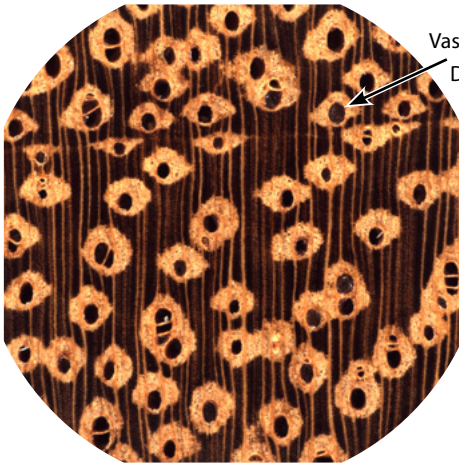
Trees of this species are harvested from their natural habitat for their timber, which is used locally and also traded.

Similar woods

Wood macroscopic characters of *Vatairea lundellii* are similar to those found in *Albizia guachapele* and *Qualea* spp. However, *A. guachapele* tends to have a yellowish brown heartwood and narrower more numerous rays; *Qualea* spp. have pinkish brown heartwood and more abundant and somewhat smaller vessels, surrounded by a narrower aliform parenchyma. Also, both *A. guachapele* and *Qualea* spp. lack dark gums in their vessels.

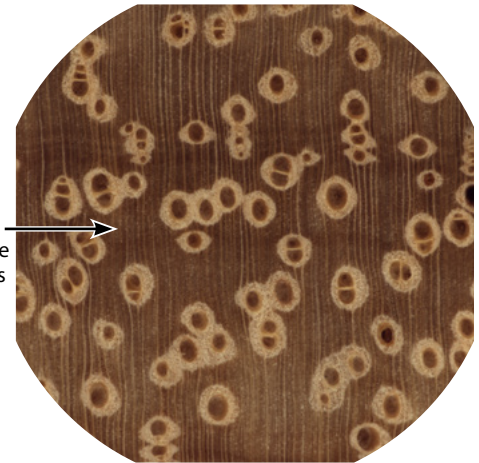
Maderas similares • Similar woods

Vatairea lundellii



Vasos con gomas oscuras
Dark gums in vessels

Albizia guachapele



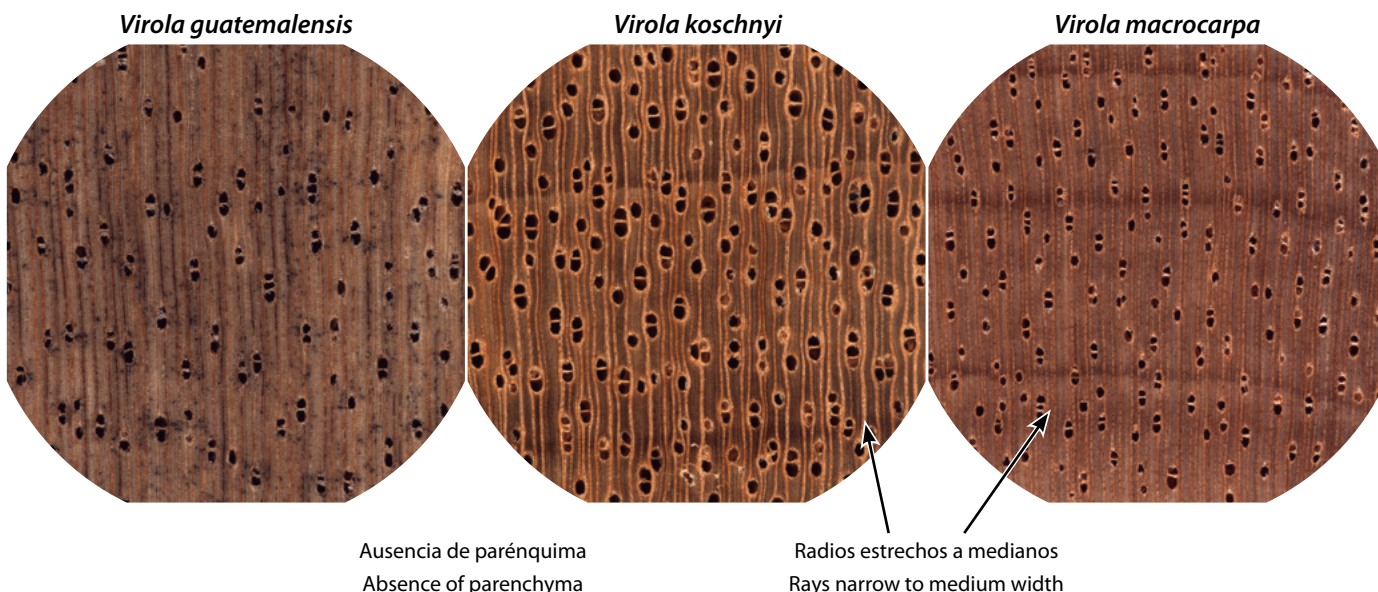
Radio más
angostos y
numerosos
Narrower, more
numerous rays

Qualea sp.



Vasos más pequeños
con parénquima
aliforme más angosto
Smaller vessels with
narrower aliform
parenchyma

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento insinuados por áreas de fibras con paredes más gruesas.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–3; medianamente pequeños a medianos; pocos a mediana abundancia; ocasionalmente con depósitos en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Aparentemente ausente, pero marginal ocasionalmente presente en algunas especies en forma de bandas angostas tenues.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos presentes. Canales radiales pequeños y difíciles de ver con una lupa de mano.

• Otros caracteres

Albura de color café tostado; no bien delimitada; duramen rosáceo, café grisáceo, o café rojizo. La madera es liviana a moderadamente pesada y moderadamente blanda.

Comentarios adicionales

Virola koschnyi, *V. macrocarpa* y *V. sebifera* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

La estructura de las maderas en *Virola* spp. es muy similar a la de *Dendropanax arboreus* y *Acacia mangium*. Sin embargo, *D. arboreus* tiene vasos más pequeños, a menudo con depósitos anaranjados y canales radiales del mismo color. Por su parte, *A. mangium* tiene un parénquima vasicéntrico estrecho característico y el duramen es de color verde brillante fluorescente bajo luz UV, caracteres ausentes en *Virola* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings suggested by tangential areas of thicker-walled fibers.

Vessels: Solitary and mostly in short radial multiples of 2–4; small-medium to medium-sized; few to medium abundance; occasionally deposits in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apparently absent, but marginal occasionally present in some species as faint narrow bands.

• Tangential

Rays not storied. Tall rays present. Radial canals small and difficult to see with a hand lens.

• Other characters

Sapwood tan brown; faintly distinct; heartwood pinkish, greyish brown, or red brown. The wood is light to moderately heavy and moderately soft.

Additional comments

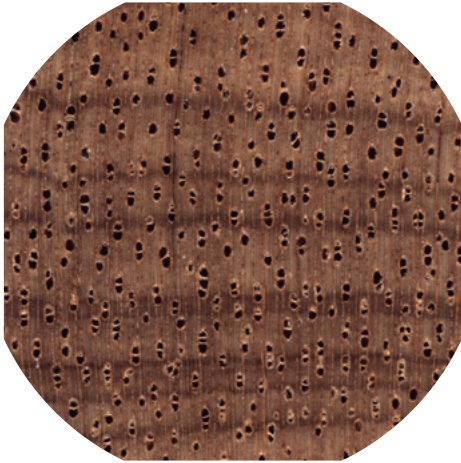
Virola koschnyi, *V. macrocarpa*, and *V. sebifera* are recorded on the IUCN Red list of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

The wood structure of *Virola* spp. is most similar to that of *Dendropanax arboreus* and *Acacia mangium*. Nonetheless, *D. arboreus* has smaller vessels, often with orange deposits and radial canals of the same color. For its part, *A. mangium* has characteristic narrow vasicentric parenchyma and its heartwood is bright green fluorescent under UV light, characters that *Virola* spp. lack.

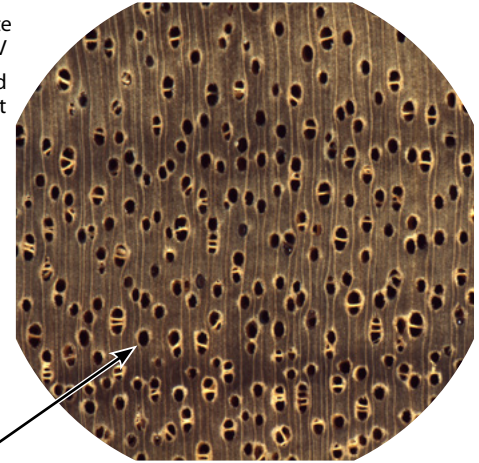
Maderas similares • Similar woods

Virola sebifera



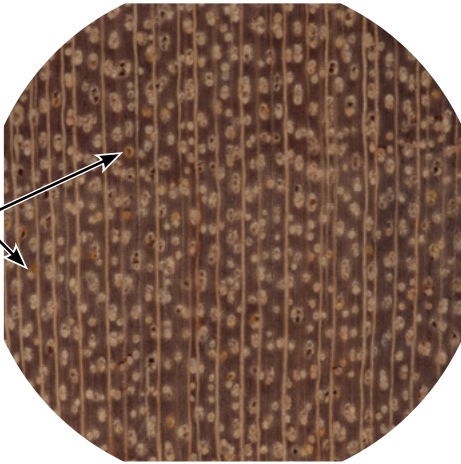
Acacia mangium

Duramen
fluorescente
bajo luz UV
Heartwood
fluorescent
under UV
light



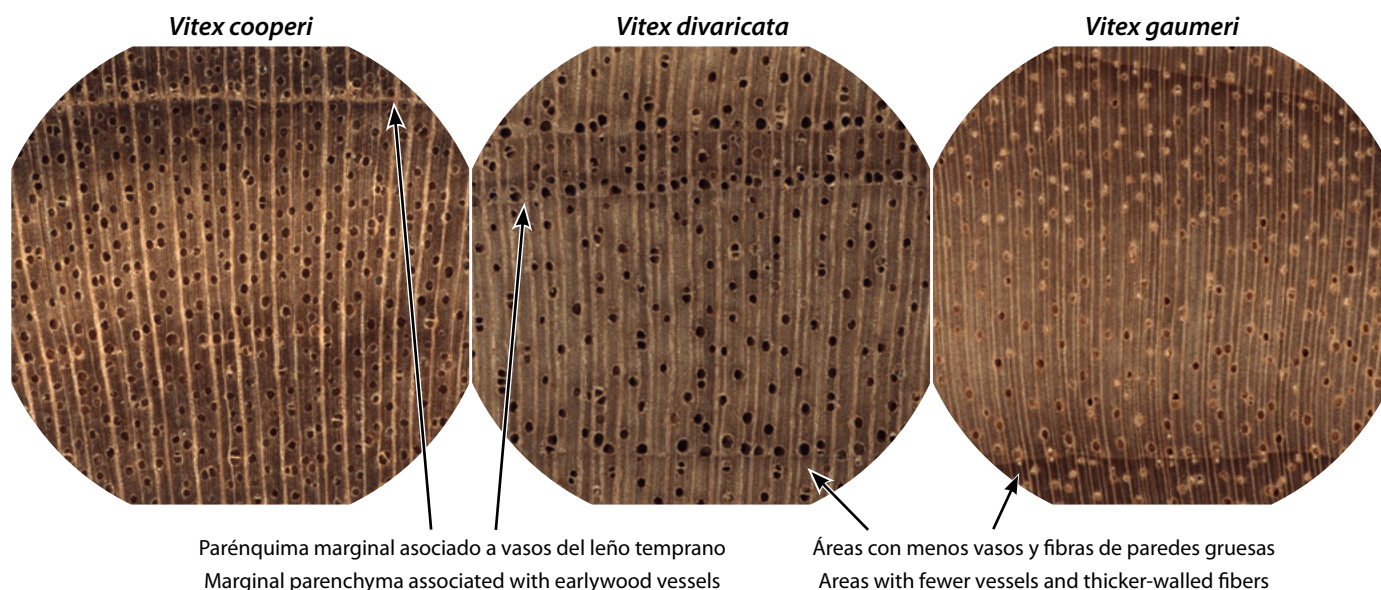
Parénquima
vasicéntrico
angosto
Narrow
vasicentric
parenchyma

Dendropanax arboreus



Depósitos anaranjados
en vasos
Orange deposits in
vessels

Notas • Notes



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa a levemente semicircular. Anillos de crecimiento generalmente demarcados por áreas de menos vasos y fibras con paredes más gruesas.

Vasos: En su mayoría solitarios y algunos múltiples en grupos de 2–3; pequeños a medianamente grandes; pocos a abundancia media; tílides comunes en *Vitex parviflora*.

Radios: Angostos y medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal puede ser levemente vasicéntrico; marginal a veces está presente y se asocia con vasos de la madera temprana cuando la porosidad es semicircular.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura es de color amarillento a marrón pálido, se oscurece con la exposición al aire; no está claramente delimitada; duramen varía según la especie, y va desde un café amarillento pálido, pasando por café oliva, hasta un café intenso, y a menudo con vetas más claras o más oscuras. La madera es dura, pesada, fuerte y resistente.

Comentarios adicionales

Vitex parviflora es nativa del sureste de Asia, pero se ha introducido a nuestra región en plantaciones madereras. *V. cooperi*, *V. divaricata* y *V. guameri* son extraídas de los bosques por su madera. *Vitex parviflora* está registrada como especie de 'Preocupación Menor'; *V. cooperi* y *V. guameri* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies 'En Peligro'.

Maderas similares

Las maderas de *Zanthoxylum* spp. (grupo con parénquima escaso), son las que más se parecen a las de *Vitex* spp. La mayoría de estas *Zanthoxylum* spp. pueden diferenciarse por sus vasos múltiples más pequeños.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous to faintly semi-ring-porous. Growth ring boundaries usually delimited by areas of fewer vessels and thicker-walled fibers.

Vessels: Mostly solitary and in multiples of 2–3; small-sized to medium-large-sized; few to medium abundance; in *Vitex parviflora* tyloses common.

Rays: Narrow and medium; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal can be faintly thin vasicentric; marginal sometimes present and associated with earlywood vessels when semi-ring-porous.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood yellowish to pale brown, darkening on exposure; indistinct; heartwood is variable according to the species, ranging from pale yellowish-brown, through olive brown, to deep brown, often with lighter or darker streaks. The wood is hard, heavy, strong and tough.

Additional comments

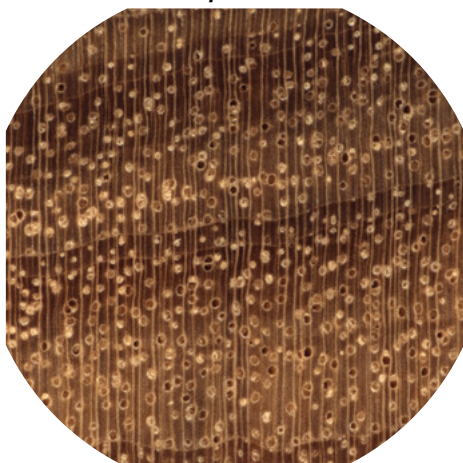
Vitex parviflora is native to southeast Asia but has been introduced to our region in plantations. *V. cooperi*, *V. divaricata* and *V. guameri* are harvested from the wild for their wood. *V. parviflora* is recorded as 'Least Concern'; *V. cooperi* and *V. guameri* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Endangered'.

Similar woods

Wood of *Zanthoxylum* spp. (group with sparse parenchyma) appears most like that of *Vitex* spp. Most of these *Zanthoxylum* spp. can be differentiated by their smaller vessels, usually in radial multiples.

Maderas similares • Similar woods

Vitex parviflora



Zanthoxylum flavum

Vasos más
pequeños y
numerosos
Smaller, more
numerous
vessels

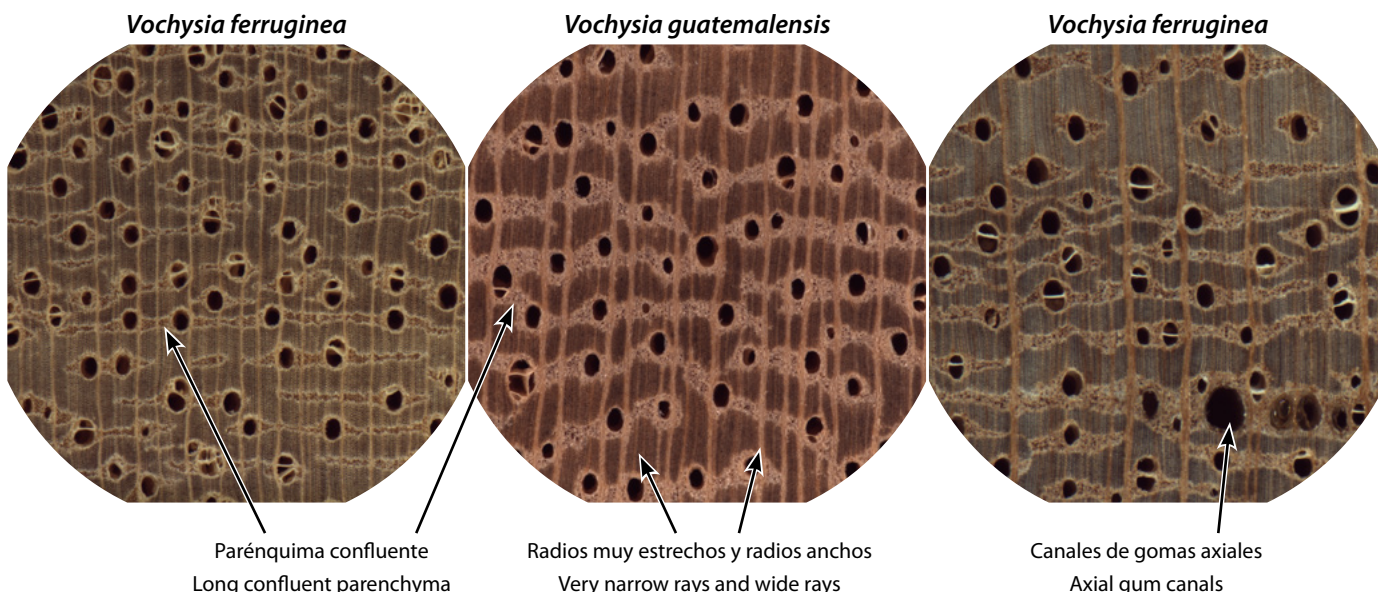


Notas • Notes

Vochysia spp.

V. ferruginea; *V. guatemalensis* (*V. hondurensis*)

Familia/Family: Vochysiaceae



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa.

Vasos: Solitarios y múltiples, o raramente racemiformes, de 2–3 o a veces más; medianos a grandes; pocos.

Radios: De dos tamaños distintos, extremadamente angostos (apenas visible con una lupa de mano) y anchos (visibles a simple vista); abundancia media.

Parénquima: Paratracheal predominantemente confluyente pero aliforme-alado también presente.

• Tangenciales

Radios no estratificados. Radios altos y anchos visibles.

• Otros caracteres

Ocasionalmente, se presentan canales de goma traumáticos axiales, que pueden verse en la superficie transversal como largas bandas tangenciales de células grandes, tubulares, que contienen goma en su interior. Estos canales de goma pueden asemejar al leño temprano de una madera con porosidad circular. Albura de color café claro; no está claramente delimitada; duramen café claro a café, a menudo con tonalidad rosada. La madera es moderadamente liviana y de densidad baja a media.

Comentarios adicionales

La madera se utiliza localmente, pero *Vochysia guatemalensis* ha sido exportada para usarse en chapas de madera. Ambas especies de *Vochysia* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Las maderas de *Vochysia* spp. son muy similares a las de *Qualea* spp. Aunque las dos maderas son difíciles de diferenciar con una lupa de mano. *Vochysia* spp. tienden a tener menor cantidad de vasos, un poco más grandes y bandas de parénquima confluyente más largas; *Qualea* spp. generalmente tienen una madera más dura y densa que las de *Vochysia* spp. Las maderas de *Guarea* spp. también son similares a la de *Vochysia* spp., pero *Guarea* spp. tienen vasos más pequeños y numerosos, y radios más estrechos y numerosos.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous.

Vessels: Solitary and in multiples or occasional clusters of 2–3, or sometimes more; medium to large-sized; few.

Rays: Two distinct sizes, very narrow (hardly visible with a hand lens) and wide (visible with the naked eye); average abundance.

Parenchyma: Paratracheal predominantly confluent but winged-aliform also present.

• Tangential

Rays not storied. Tall and wide rays visible.

• Other characters

Occasionally, traumatic axial gum canals, appearing as medium to large irregular vessels with dark gums/resins in long tangential lines, are present in this wood. These axial gum canals can look like the earlywood of a ring-porous wood. Sapwood is light brown; not distinct; heartwood light to medium brown, often with a pinkish cast. The wood is moderately light and soft to medium density.

Additional comments

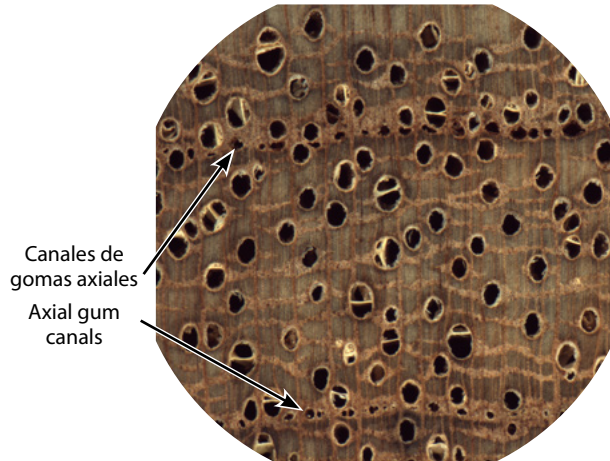
The wood is used locally, but *Vochysia guatemalensis* has been exported for use as veneers. Both species of *Vochysia* are recorded on the IUCN Red list of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

Vochysia spp. are very similar to *Qualea* spp. Although the two woods are hard to differentiate with a hand lens. *Vochysia* spp. tend to have fewer and slightly larger vessels and longer bands of confluent parenchyma; *Qualea* spp. generally have a harder and denser wood than that of *Vochysia* spp. *Guarea* spp. are also similar to *Vochysia* spp., but *Guarea* spp. have smaller more numerous vessels and narrower more numerous rays.

Maderas similares • Similar woods

Vochysia guatemalensis

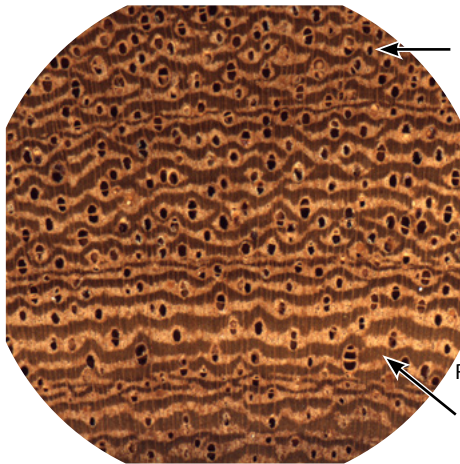


Qualea sp.

Vasos más
pequeños y más
numerosos
More abundant,
smaller vessels

This micrograph shows the wood structure of *Qualea* sp. It features smaller, more numerous vessels compared to *Vochysia guatemalensis*.

Guarea glabra



Vasos más
pequeños y más
numerosos
More abundant,
smaller vessels

Notas • Notes

***Zanthoxylum* spp. (grupo con parénquima escaso)**

Familia/Family: Rutaceae

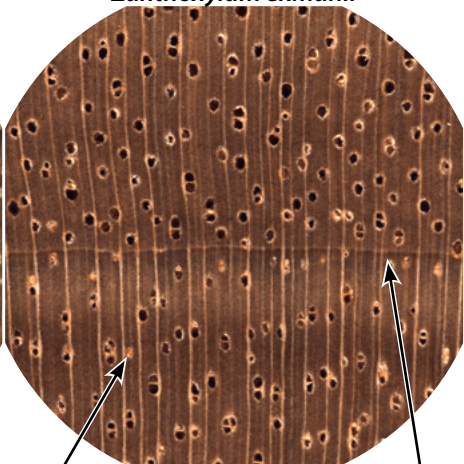
Z. caribaeum; *Z. ekmanii*; *Z. fagara*; *Z. flavum*; *Z. juniperinum* (*Z. procerum*);

Z. panamense; *Z. rhoifolium* (*Z. microcarpum*); *Z. schreberi* (*Z. ochroxylum*)

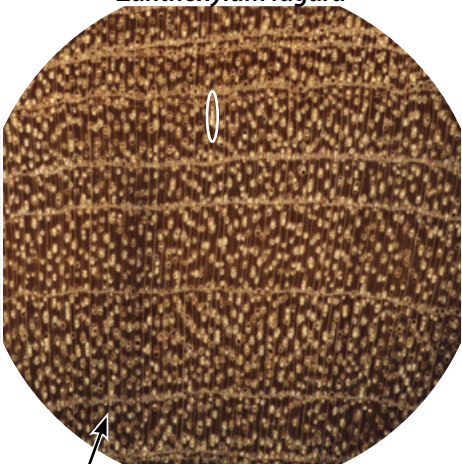
Zanthoxylum caribaeum



Zanthoxylum ekmanii



Zanthoxylum fagara



Vasos con gomas/depositos
Gums/deposits in vessels

Parénquima marginal
Marginal parenchyma

Zanthoxylum flavum



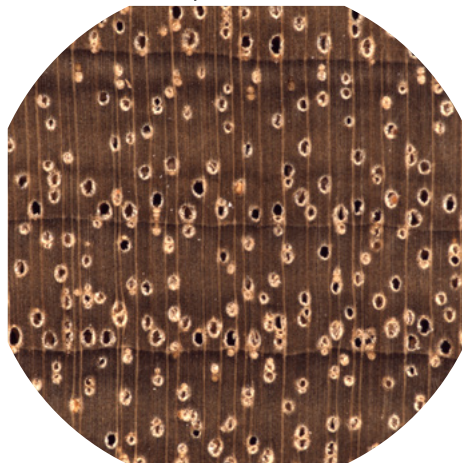
Zanthoxylum juniperinum



Zanthoxylum panamense



Zanthoxylum rhoifolium



Zanthoxylum schreberi



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento discernibles y delimitados por el engrosamiento gradual de las paredes de las fibras.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; a veces en disposición radial; pequeños a medianos; abundancia media a abundantes; ocasionalmente con gomas en el duramen.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Apotraqueal difuso a veces presente; paratraqueal ocasionalmente vasicéntrico angosto; marginal presente en forma de bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo blanquecino a café claro; por lo general no es fácilmente diferenciable; duramen amarillo cremoso en *Zanthoxylum juniperinum*, amarillo dorado en *Z. flavum*, café verdoso oscuro en *Z. rhoifolium*, café claro en *Z. caribaeum* y *Z. juniperinum*, café grisáceo en *Z. ekmanii*, o café oscuro en *Z. fagara* y *Z. schreberi*. La madera es liviana a moderadamente pesada, de blanda a moderadamente dura, firme y fuerte. Por lo general, la albura, y en algunas especies el duramen, tienden a ser de color amarillo tenue fluorescente bajo la luz UV.

Comentarios adicionales

La mayoría de las especies se extraen de su hábitat natural por su madera, la madera de *Zanthoxylum caribaeum* es especialmente valiosa a nivel local. *Z. caribaeum*, *Z. fagara*, *Z. rhoifolium* y *Z. schreberi* están registradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especies de 'Preocupación Menor'; *Z. flavum* esta registrada como especie 'Vulnerable'; y *Z. panamense* y *Z. juniperinum* como especies 'En Peligro'.

Maderas similares

Basándose en la estructura de sus maderas, las especies de este grupo de *Zanthoxylum* no pueden ser separadas de manera confiable de Lauraceae o de *Vitex* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings distinct and delimited by gradually thickening fiber walls.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; sometimes in radial arrangement; small to medium-small-sized; medium abundance to abundant; occasional gums in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Apotracheal sometimes present as diffuse; paratracheal occasionally narrow vasicentric; marginal present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish yellow to light brown; usually not distinct; heartwood creamy yellow in *Zanthoxylum juniperinum*, golden yellow in *Z. flavum*, dark greenish brown in *Z. rhoifolium*, light brown in *Z. caribaeum* and *Z. juniperinum*, greyish brown in *Z. ekmanii*, or dark brown in *Z. fagara* and *Z. schreberi*. The wood is light to medium weight, soft to moderately hard, firm and strong. Usually the sapwood, and in some species the heartwood, tend to be faint yellow fluorescent under UV light.

Additional comments

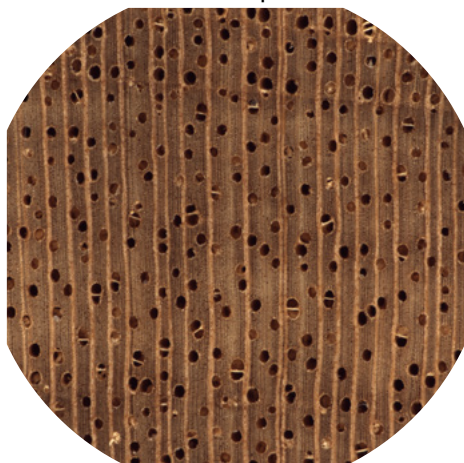
Most species are harvested from the wild for their timber and the wood of *Zanthoxylum caribaeum* is considered to be very valuable locally. *Z. caribaeum*, *Z. fagara*, *Z. rhoifolium*, and *Z. schreberi* are recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'; *Z. flavum* is recorded as 'Vulnerable'; and *Z. panamense* and *Z. juniperinum* are recorded as 'Endangered'.

Similar woods

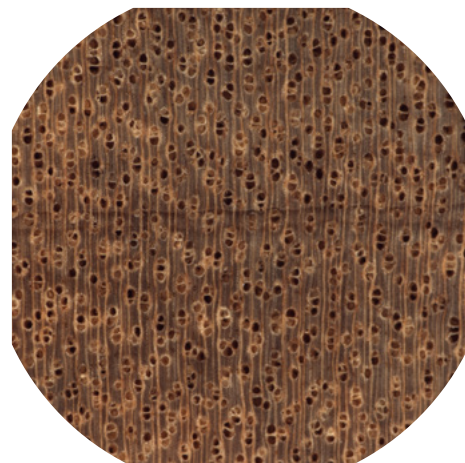
On the basis of their wood structure, the species in this group of *Zanthoxylum* cannot be reliably separated from Lauraceae or *Vitex* spp.

Maderas similares • Similar woods

Vitex sp.



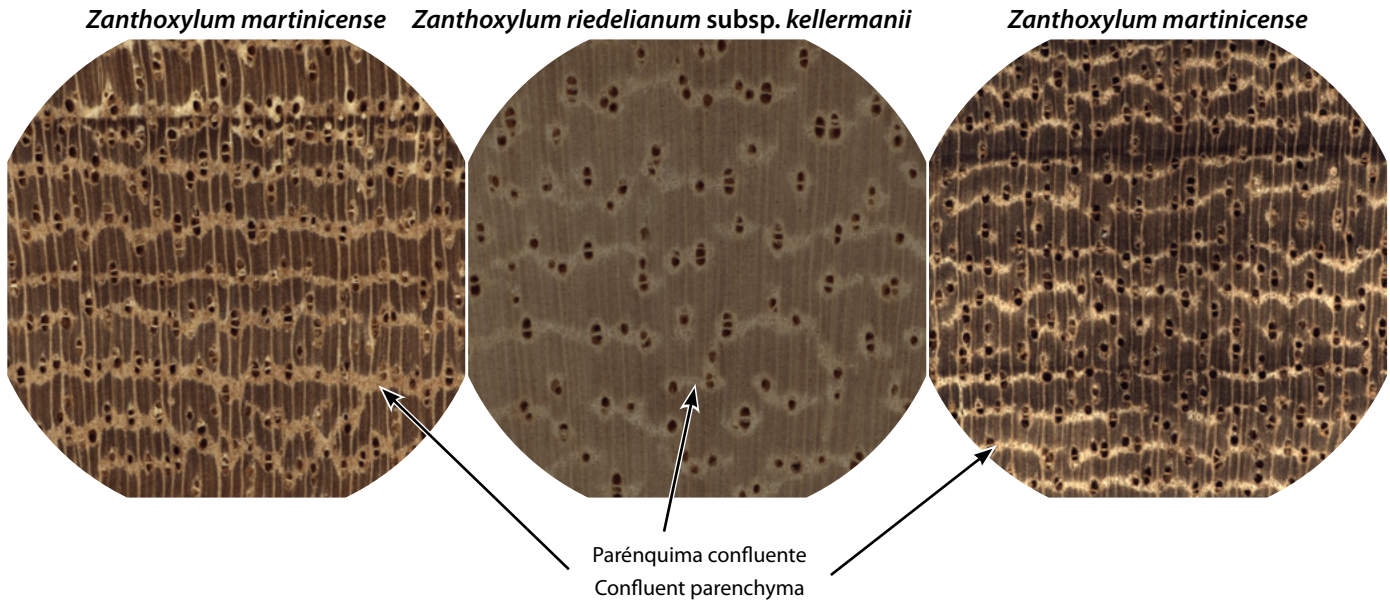
Lauraceae



Zanthoxylum spp. (grupo con parénquima confluyente)

Familia/Family: Rutaceae

Z. martinicense; *Z. riedelianum* subsp. *kellermanii* (*Z. kellermanii*, *Z. pittieri*)



Resumen de los caracteres

• Transversales

Porosidad: Difusa. Anillos de crecimiento discernibles y delimitados por el engrosamiento gradual de las paredes de las fibras.

Vasos: Solitarios y múltiples en grupos de 2–4; pequeños a medianos; abundancia media a abundantes; ocasionalmente con gomas oscuras en el duramen en *Zanthoxylum riedelianum*.

Radios: Angostos a medianos; abundancia media.

Parénquima: Paratraqueal predominantemente confluyente; marginal presente en forma de bandas angostas.

• Tangenciales

Radios no estratificados.

• Otros caracteres

Albura de color amarillo blanquecino a café claro; por lo general no es fácilmente diferenciable; duramen amarillo cremoso a café claro en *Zanthoxylum martinicense*. La madera es liviana a moderadamente pesada, de blanda a moderadamente dura, firme y fuerte. Por lo general, la albura, y en algunas especies el duramen, tienden a ser de color amarillo tenue fluorescente bajo la luz UV.

Comentarios adicionales

La mayoría de las especies se extraen de su hábitat natural por su madera. *Zanthoxylum riedelianum* está registrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como especie de 'Preocupación Menor'.

Maderas similares

Por la estructura de sus maderas, las maderas más susceptibles de ser confundidas con las de *Zanthoxylum* spp. son las de *Brosimum alicastrum* y *Jacaranda* spp.

Summary of characters

• Transverse

Porosity: Diffuse-porous. Apparent growth rings distinct and delimited by gradually thickening fiber walls.

Vessels: Solitary and in radial multiples of 2–4; small to medium-small-sized; medium abundance to abundant; *Zanthoxylum riedelianum* with occasional dark gums in heartwood.

Rays: Narrow to medium width; average abundance.

Parenchyma: Paratracheal predominantly confluent; marginal present as narrow bands.

• Tangential

Rays not storied.

• Other characters

Sapwood whitish yellow to light brown; usually not distinct; heartwood creamy yellow to light brown in *Zanthoxylum martinicense*. The wood is light to medium weight, soft to moderately hard, firm and strong. Usually the sapwood, and in some species the heartwood, tend to be faint yellow fluorescent under UV light.

Additional comments

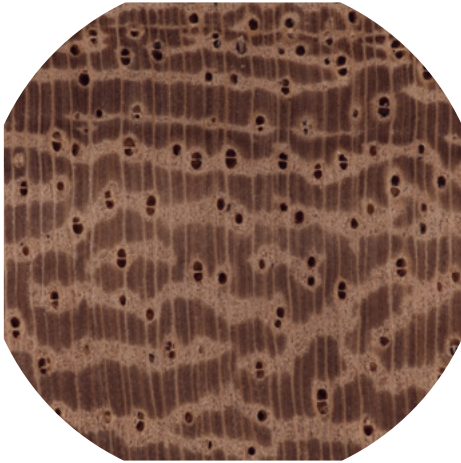
Most species are harvested from the wild for their timber. *Zanthoxylum riedelianum* is recorded on the IUCN Red List of Threatened Species as 'Least Concern'.

Similar woods

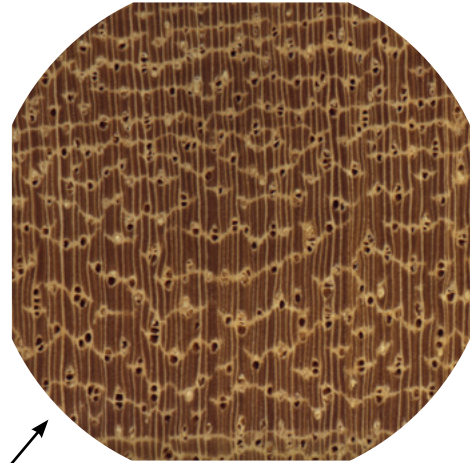
On the basis of their wood structure, the woods most likely to be confused with *Zanthoxylum* spp. are those from *Brosimum alicastrum* and *Jacaranda* spp.

Maderas similares • Similar woods

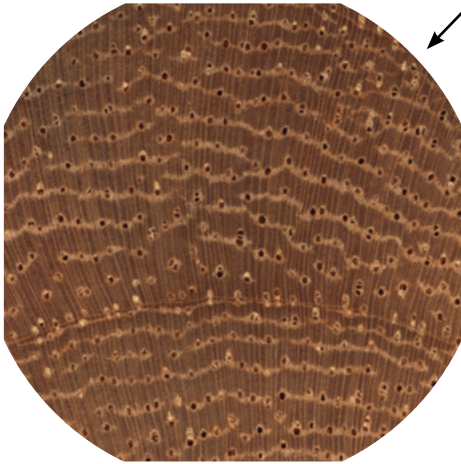
Zanthoxylum riedelianum subsp. *kellermanii*



Brosimum alicastrum



Jacaranda sp.



Radios más
angostos y
numerosos
Narrower, more
numerous rays

Notas • Notes



Comentarios e información adicional para la identificación de las maderas

Comments on, and additional information for, wood identification

En este manual se han expuesto: la teoría sobre la identificación (Capítulo 1), las bases botánicas de la estructura de la madera (Capítulo 2), el uso de la lupa de mano (Capítulo 3), cómo usar las herramientas de corte para preparar la madera para su observación con lupa de mano (Capítulo 4) y las características usadas en la identificación de las maderas con lupa de mano (Capítulo 5). Posteriormente, el manual nos ha conducido a través de la clave para identificación (Capítulo 6) y las páginas de descripción de especies (Capítulo 7). Esperamos que llegado a este punto hayamos desarrollado una mejor comprensión de los principios y de la práctica de la identificación de las maderas. Habiendo invertido considerable tiempo y esfuerzo en el aprendizaje de los rudimentos de esta disciplina científica y artística, tal vez ahora tenemos muchas preguntas adicionales. Abajo pretendemos responder a algunas de las preguntas que hemos anticipado y proporcionar recursos adicionales en caso de que lo que se describe abajo no sea totalmente satisfactorio.

Las limitaciones de la identificación de las maderas

Usando la clave y las páginas de descripción de especies, estamos seguros que notaremos que la identificación exacta de una especie es raramente posible. Esto se debe, en parte, a la naturaleza de las herramientas que estamos usando en este manual; una lupa de mano es una herramienta potente para la identificación de las maderas, pero no es el método más eficaz para la identificación basada en características anatómicas. La mayor eficacia en la identificación de las maderas viene con el uso de la microscopía de luz, en un laboratorio con una colección de referencia científicamente validada (para más información sobre las colecciones de referencia, véase más adelante). Aún en un escenario como este y con un microscopio, la identificación a nivel de especie no es todavía posible usando anatomía de las maderas en la mayoría de los casos.

Esta limitación, bastante profunda, no es el resultado de la falta de esfuerzo por parte de los investigadores en anatomía de las maderas, sino que más bien refleja una verdad biológica básica; las especies son definidas por sus flores, frutos, hojas y otras características externas. Las características internas, como la anatomía de la madera, a menudo no varían de una especie a otra dentro del mismo género, y así las especies no pueden ser separadas por medio de estas características. Al momento de escribir este manual, se realizan numerosos esfuerzos en todo el mundo para usar otras técnicas científicas en la identificación exacta de especies madereras, y en algunos casos, para hacer coincidir un tronco, tabla o producto maderero específico, con un tocón dejado en el campo. La mayoría de estos métodos depende de tecnologías que hacen uso del ADN o técnicas sofisticadas de química o espectroscopia. Hasta la fecha ninguna de estas técnicas ha demostrado ser universalmente confiable, además, son costosas en dinero y tiempo, y todavía son consideradas técnicas más o menos experimentales. Cuando llegue el día en que la solución tecnológica esté disponible para asegurar la identificación de las maderas a nivel de especie, ésta probablemente no estará igualmente disponible para todos los países y regiones, y probablemente implicará análisis de laboratorio, en vez de análisis de campo.

Desde que se publicó la primera edición de este manual, una nueva tecnología de identificación de maderas en campo se ha desarrollado—la identificación de maderas por visión

This manual has described the theory of identification (Chapter 1), the botanical basis of wood structure (Chapter 2), the use of a hand lens (Chapter 3), how to use cutting tools to prepare wood for observation with a lens (Chapter 4), and the characters used in hand lens wood identification (Chapter 5) before leading you through an identification key (Chapter 6) and species description pages (Chapter 7). We hope that by this point you have developed a greater understanding of the principles and practice of field wood identification. Having spent considerable time and effort learning the rudiments of this scientific and artistic discipline, you may now have many additional questions. Below we attempt to answer some of the questions we have anticipated, and direct you to additional resources if what is offered below does not fully satisfy your curiosity.

The limits of wood identification

In using the key and the species description pages, we are sure you noticed that identification of an exact species is rarely possible. This is due in part to the nature of the tools we are using in this manual; a hand lens is a powerful tool for wood identification, but it is not the most powerful method for identification based on anatomical characteristics. The greatest power in wood identification comes with the use of light microscopy in a laboratory with a scientifically valid reference collection (for more about reference collections, see below). Even in such a setting and with a microscope, species-level identification is still not possible by wood anatomy in most cases.

This limit, and it is a profound one, is not a result of a lack of effort on the part of wood anatomy researchers, but rather reflects a basic biological truth; species are defined by flowers, fruits, leaves, and other external characteristics. Internal characteristics, like wood anatomy, often do not vary from one species to another in the same genus, and so species cannot be separated using them. At the time of this writing, there are a number of efforts around the world to use other scientific techniques to identify exact species of wood, and in some cases, to match a specific log, board, or wood product to a stump left behind in the field. Most of these methods depend on either DNA technology or sophisticated techniques in chemistry or spectroscopy. To date none of these techniques have proved universally reliable, and are still costly, time-consuming, and considered more or less experimental. If and when the day arrives that a technological solution is available to ensure species identification of wood, it is not likely to be equally available in all countries and regions, and will probably involve laboratory rather than field analysis.

Since the first edition of this manual was published, another technology of field identification of woods has begun to mature—computer vision wood identification (CVWID)—, in large part based on research and development in our laboratory here in Madison, WI, USA. CVWID uses artificial intelligence to evaluate and classify images of woods, typically to the genus level. While there are several such systems (e.g. LignoIndo in

computarizada (CVWID, por sus siglas en inglés)—, en gran parte basada en la investigación y experimentación en nuestro laboratorio, aquí en Madison, WI, Estados Unidos. CVWID utiliza inteligencia artificial para evaluar y clasificar imágenes de maderas, normalmente a nivel de género. Aunque existen varios sistemas de este tipo (por ejemplo, LignoIndo en Indonesia o el sistema comercial Xylorix), el sistema más publicado, de código abierto y científicamente avalado sigue siendo nuestro sistema XyloTron. El XyloTron utiliza una cámara y lente de calidad científica, con una configuración de iluminación personalizada, para obtener imágenes e identificar las maderas, todo esto ejecutado desde un ordenador portátil. A pesar del éxito de este sistema en Ghana, Colombia, Perú y los Estados Unidos, el equipo sigue siendo costoso (aproximadamente 2,000 USD por unidad). Incluso con la invención del dispositivo de imagen para teléfonos inteligentes mucho más asequible, el XyloPhone de código abierto, estos sistemas no están, en el momento de escribir esto, ampliamente disponibles.

Hasta que se disponga del hardware (como el XyloTron) o del hardware y software (como el XyloPhone), las herramientas y técnicas que se enseñan en este manual, por rudimentarias que parezcan, seguirán siendo las herramientas de elección para la identificación de la madera en campo, en el futuro próximo. Usted ahora posee un fundamento sólido en esta destreza y puede esperar que sus habilidades, si las mantiene en forma con práctica y observación cuidadosa, serán relevantes y útiles por al menos la próxima década y posiblemente por mucho más tiempo.

La necesidad de expertos forenses científicos para combatir la tala ilegal

La identificación de las maderas y productos madereros es el primer paso en el proceso de asegurar el comercio legal y el uso racional de los recursos forestales, pero no es el único paso. Dentro de cada país hay una necesidad crítica de uno o más centros científicos que se especialicen en la identificación forense de las maderas. Esto es, instituciones con los recursos para proveer identificaciones que alcancen los estándares suficientes para ser usadas como evidencia en un juicio. Retener un cargamento ilegal de madera es la primera parte necesaria del proceso, pero por sí sola no es suficiente para hacer cumplir la ley. Siempre se debe trabajar con las autoridades competentes y las agencias gubernamentales de cada país para asegurar que la evidencia necesaria para un decomiso o enjuiciamiento sea colectada y almacenada correctamente. Por experiencia propia, sabemos que los funcionarios en todas las instancias legales están dispuestos a ayudar a conocer los procedimientos necesarios para preservar y mantener la evidencia para un juicio. Debido a que las leyes varían substancialmente de un país a otro, aquí no se hace ningún intento de sugerir como se debe proceder. Simplemente se debe contactar a las personas relevantes de los gobiernos correspondientes y trabajar con ellas para asegurar la utilidad máxima de este manual. Solo a través de la aplicación de la ley hasta su cumplimiento, será como las leyes que protegen los recursos forestales (o los aranceles e impuestos) tendrán una contribución significativa en los bosques y en nuestra sociedad.

El establecimiento de una colección de referencia de maderas

En última instancia, la identificación científica de las maderas depende de un conjunto de especímenes conocidos, con los cuales pueden compararse los especímenes desconocidos. Los especímenes incluidos en este manual fueron tomados directamente de una de las mejores colecciones de maderas del mundo o fueron comparados con especímenes de esa

Indonesia, the commercial Xylorix system) in existence, the most widely published, open-source, and scientifically vetted system remains our XyloTron system. The XyloTron uses a scientific grade camera and lens with a custom lighting array, all run from a laptop computer, to image and identify wood. Despite this system's success in Ghana, Colombia, Peru, and the US, this system remains expensive (approximately 2,000 USD per unit). Even with the invention of the much more affordable smartphone image device the open-source XyloPhone, such systems are not, as of this writing, widely available.

Until hardware (e.g. the XyloTron) or hardware and software (the XyloPhone) become readily available, the tools and techniques taught in this manual, crude as they may seem, remain the tools of choice for field identification of wood for the foreseeable future. You now have a solid foundation in this skill, and can expect your skills, if you keep them sharp with practice and careful observation, to be relevant and useful for at least the next decade and possibly much longer.

The need for scientific forensic expertise to combat illegal logging

Field identification of wood and wood products is the first step in the process of ensuring legal trade and wise use of forest resources, but it is not the only step. Within each country there is a critical need for one or more scientific centers that specialize in the forensic identification of wood. That is, places that have the resources to provide identifications that meet scientific standards sufficient to be used as evidence in a trial. If stopping a shipment is the first and necessary part of the process, by itself it is not sufficient to enforce the law. To make full use of your new skills, you must work with the appropriate authorities and government agencies in your country to ensure that all evidence needed for a seizure or prosecution is collected and stored correctly. It has been my experience that people at all levels of law enforcement are ready and willing to help you learn the procedures necessary to preserve and maintain evidence for a prosecution. Because laws vary substantially from one country to the next we make no effort to suggest how you should do this. Instead, you must contact the relevant people in your own government and work with them to ensure that you make the fullest use of your abilities. Only by seeing law enforcement through to its conclusion will laws protecting forest resources (or those governing tariffs and taxes) make their best contributions to your forests and your society.

Building a reference wood collection

Ultimately, scientific wood identification depends on a valid set of known specimens to which unknown specimens can be compared. The specimens shown in this manual either were taken directly from one of the bestwood collections in the world, housed just outside our offices, or were compared to specimens in that collection and deemed to be valid specimens. As noted above, it is our view that each country should have at least one wood identification expert competent to provide evidence for trials, and this necessarily involves a wood collection. The need for a large scientific collection at the national level does not mean that you should not have your own small reference collection, maybe with 20 or 50 or 100 specimens representing the woods you see most

colección y considerados válidos. Como ya hemos dicho, nuestra opinión es que cada país debería tener al menos un experto en identificación de las maderas competente en proveer evidencias en caso de juicios, y esto necesariamente involucra una colección de maderas de referencia. La necesidad de una colección científica grande a nivel nacional no significa que no se pueda tener una pequeña colección de referencia propia, con unos 20 o 50 o 100 especímenes que representen las maderas más comunes. Una herramienta como esta es de gran valor en el campo de la identificación de las maderas, ya que ninguna foto puede competir con la información y detalle que se observa directamente con una lupa de mano. Si una imagen vale 1,000 palabras, un espécimen de madera vale 100,000. Si hubiera alguna manera rentable de hacerlo, cada copia de este manual incluiría un juego de especímenes de referencia para todas las especies incluidas en la clave. Llevar a cabo tal cosa habría hecho imposible todo este proyecto, por lo que corresponde a cada cual construir su propia colección de referencia. Esto se logra con paciencia y usando este manual para identificar cada espécimen que se va añadiendo a la colección, para así asegurar que solo se añadan maderas correctamente identificadas. Con las destrezas aquí adquiridas, las herramientas apropiadas, este manual y una colección de referencia en crecimiento, Ud. será capaz de llevar a cabo las tareas de identificación rápidamente y con más confianza.

Información adicional sobre identificación de las maderas

Además de este manual, existen numerosas referencias sobre identificación de las maderas. Muchas de ellas fueron escritas por anatomistas de madera profesionales y con énfasis en la identificación microscópica de las maderas. Estos recursos, aunque pueden sobrepasar nuestro conocimiento inicial, pueden, de todos modos, ayudarnos en nuestra tarea. Otras referencias serán más apropiadas a medida que desarrollemos nuestras destrezas en la identificación de las maderas. Es importante tener en mente que no todas las referencias son de la misma calidad; algunas referencias, aún las más conocidas, tienen errores graves. Abajo se presenta una pequeña selección de recursos con algunos comentarios francos acerca de la confiabilidad de la información en cada uno y la lengua en que están escritos.

DELTA Database of Commercial Timbers

Richter, H.G., and M.J. Dallwitz. 2000 en adelante. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Versión 9 Abril 2019. <https://delta-intkey.com>.

Base de datos con descripciones y sistema de identificación interactivo para especies de maderas duras de las principales regiones forestales del mundo y comunes en el comercio internacional. El paquete está diseñado principalmente para ser utilizado por investigadores de ciencias forestales y de la madera, así como por centros educativos dedicados a la enseñanza de la anatomía y la identificación de las maderas. La base de datos contiene las descripciones de más de 400 taxones (maderas comerciales) y aproximadamente 75% de los caracteres anatómicos y todos los taxones incluidos están ilustrados.

InsideWood

InsideWood. Desde 2004. Publicado en el Internet (<http://insidewood/lib.ncsu.edu>). *Inglés*.

Recurso tremendamente útil para la identificación de las maderas en el laboratorio, con un énfasis distintivo en la identificación usando microscopio de luz. Este recurso incorpora (usualmente)

commonly. Indeed, such a tool is of great value for field wood identification because no one has ever taken a photo that can compete with the information and detail you can observe with your hand lens. If a picture is a worth 1,000 words, a wood specimen is worth 100,000. If there were any cost-effective way to do it, each copy of this manual would include a set of reference specimens for all the species included in the key, as well as specimens of common species confusable with those in the manual. Doing such a thing would have made impossible this entire project, so it is incumbent on you to build your own reference collection. Do this patiently, and use the manual to identify each specimen you wish to add to the collection to ensure that you are adding only correctly identified woods. With your new skills, the proper tools, this manual, and a growing reference collection, you will be able to perform your duties more confidently and rapidly.

Additional wood identification information

There are many wood identification references available in addition to this manual. Many of them are written for professional wood anatomists, with specific emphasis on the microscopic identification of wood. These resources, though parts will exceed your current knowledge, may nonetheless prove useful in your work. Other references will be more appropriate for your use as you develop your skills in wood identification. It is important to keep in mind that not all references are of the same quality; some references, even well-known ones, have significant flaws or errors. Below we list a small selection of resources, as well as some candid comments about the reliability of the information in each, as well as the language in which the information is presented.

DELTA Database of Commercial Timbers

Richter, H.G., and M.J. Dallwitz. 2000 onwards.

Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 9th April 2019. <https://delta-intkey.com>.

This database contains descriptions and an interactive identification system for hardwood taxa common in the international trade that occur in all major forest regions of the world. The package is designed primarily for use by researchers in wood and forest science, and educational facilities active in teaching wood anatomy and wood identification. The database contains the descriptions of more than 400 taxa (commercial timbers) and about 75% of the anatomical characters and all taxa included in the database are illustrated.

InsideWood

InsideWood. 2004 onwards. Published on the Internet (<http://insidewood/lib.ncsu.edu>). *English*.

This is a tremendously useful resource for wood identification in the laboratory, with a distinct emphasis on light microscopic identification. It incorporates a (usually) complete anatomical characterization of each species in the database, allows rapid searching, and many of the species it covers are illustrated with a variety of photographs. Despite the emphasis on microscopy, many of the species in the database have one or more images similar in magnification to those in this manual. InsideWood is being updated, improved, and maintained regularly, so it continues to improve as a resource. As

una caracterización anatómica completa de cada especie en la base de datos, permite una búsqueda rápida y muchas de las especies que incluye están ilustradas con una variedad de fotografías. A pesar del énfasis en microscopía, muchas de las especies en esta base de datos poseen una o más imágenes con aumento similar a las de este manual. InsideWood es actualizado, mejorado y mantenido regularmente, por lo cual continua mejorando como recurso. Como un recurso de internet, no es muy adecuado para el trabajo de campo si internet y navegadores portátiles no están disponibles.

The IUCN Red List

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>.

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza es la fuente de información más completa del mundo sobre el estado de conservación global de las especies de animales, hongos y plantas. Proporciona información sobre el área de distribución de las especies, el tamaño de sus población, su hábitat y ecología, su uso y/o comercio, las amenazas y las acciones de conservación que pueden ayudar a tomar las decisiones de conservación necesarias.

Maderas de Costa Rica

Wiemann, M.C. 1987. Claves para la identificación de algunas maderas en Costa Rica. Turrialba. 37:381–403. *Español*.

Esta publicación provee una serie de claves, usando lupa de mano, para algunas de las maderas comunes de Costa Rica, utilizando muchos de los caracteres incluidos en este manual. Es un recurso excelente, pero es más aplicable, obviamente, al comercio de las maderas en Costa Rica.

Especies Forestales de Guatemala Incluidas en CITES

Herrera S., M.E., J.M. Saravia M., J.J. Castillo M., E.L. Bautista, W.G.A. de Leon, M. Morales T., J. Hernández L., M.A. Liquez C., E.P. Choxom, y P.I. Ruiz M. 2016. Manual para la Identificación y Descripción Botánica y de la Madera de las Especies Forestales de Guatemala Incluidas en el Listado II de CITES. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Español*.

Este manual tiene por objeto servir como referencia técnica para la identificación botánica y de las maderas de las siguientes especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES: *Dalbergia tucurensis* (granadillo); *D. stevensonii* (rosul); *D. calycina* (granadillo, nogal, ébano o chiquibalché); *D. retusa* (cocobolo); *Swietenia macrophylla* (caoba); y *Guaiaacum sanctum* (guayacán).

Libros por Hoadley

Hoadley, R.B. 2000. *Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology*. 2nd Ed. Taunton Press, Newtown, CT. *Inglés*.

Hoadley, R.B. 1990. *Identifying Wood: Accurate Results with Simple Tools*. Taunton Press, Newtown, CT. *Inglés*.

Estos libros ofrecen información básica sobre la estructura, propiedades e identificación de las maderas, con un mayor énfasis en las especies de Norteamérica. La información es presentada claramente con ilustraciones de alta calidad, pero enfatiza observaciones microscópicas en vez de observaciones con lupa de mano para la identificación de las maderas.

Libros y Artículos por Ruffinatto y Crivellaro

Ruffinatto, F. and A. Crivellaro. 2019. *Atlas of Macroscopic Wood Identification: With a Special Focus on Timbers Used in Europe and CITES-listed Species*. Alemania: Springer International Publishing. *Inglés*.

an internet resource, it is not well-suited to field work if internet and portable browser access is unavailable.

The IUCN Red List

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>.

The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species is the world's most comprehensive information source on the global conservation status of animal, fungi and plant species. The IUCN Red List is a critical indicator of the health of the world's biodiversity. It provides information about species range, population size, habitat and ecology, use and/or trade, threats, and conservation actions that can help inform necessary conservation decisions.

Woods of Costa Rica

Wiemann, M.C. 1987. Claves para la identificación de algunas maderas en Costa Rica. Turrialba. 37:381–403. *Spanish*.

This publication provides a series of hand lens keys to some of the common woods of Costa Rica, using many of the characters used in this manual. It is an excellent resource, but is most applicable, obviously, to trade in timbers in Costa Rica.

CITES-listed Forest Species of Guatemala

Herrera S., M.E., J.M. Saravia M., J.J. Castillo M., E.L. Bautista, W.G.A. de Leon, M. Morales T., J. Hernández L., M.A. Liquez C., E.P. Choxom, y P.I. Ruiz M. 2016.

Manual para la Identificación y Descripción Botánica y de la Madera de las Especies Forestales de Guatemala Incluidas en el Listado II de CITES. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Español*.

This manual is intended to serve as a technical reference for the dendrological and wood identification of the following CITES-listed forest species of Guatemala: *Dalbergia tucurensis* (granadillo); *D. stevensonii* (rosul); *D. calycina* (granadillo, nogal, ébano or chiquibalché); *D. retusa* (cocobolo); *Swietenia macrophylla* (caoba); and *Guaiaacum sanctum* (guayacán).

Books by Hoadley

Hoadley, R.B. 2000. *Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology*. 2nd Ed. Taunton Press, Newtown, CT. *English*.

Hoadley, R.B. 1990. *Identifying Wood: Accurate Results with Simple Tools*. Taunton Press, Newtown, CT. *English*.

These books provide basic information on the structure, properties, and identification of woods, with a greater emphasis on North American species. The information is clearly presented with high-quality illustrations, but emphasizes microscopic rather than hand lens observation of wood for identification.

Books and Papers by Ruffinatto and Crivellaro

Ruffinatto, F. and A. Crivellaro. 2019. *Atlas of Macroscopic Wood Identification: With a Special Focus on Timbers Used in Europe and CITES-listed Species*. Germany: Springer International Publishing. *English*.

Ruffinatto, F. and A. Crivellaro. 2020. *The Hardwood Cross-sections Book: Endgrain Macroscopic Images of the Most Common Timbers*. Kessel Publishing House. *English*.

Ruffinatto, F. and A. Crivellaro. 2020. *The Hardwood Cross-sections Book: Endgrain Macroscopic Images of the Most Common Timbers*. Kessel Publishing House. *Inglés*.

Estos libros contienen imágenes detalladas de las superficies transversales de las maderas duras que más se comercializan. El Atlas también incluye descripciones macroscópicas, características generales y claves de identificación para más de 300 especies de madera que se comercializan actualmente en todo el mundo; incluyendo las maderas que figuran en CITES. Las descripciones macroscópicas se basan en una lista, recientemente propuesta, de características macroscópicas para la identificación de la madera, que se definen e ilustran en el atlas. Las descripciones de la madera también incluyen información sobre la durabilidad natural, las propiedades físicas y mecánicas, los usos finales, la sostenibilidad medioambiental y los posibles nombres comerciales equívocos relacionados.

Ruffinatto, F., A. Crivellaro and A.C. Wiedenhoef. 2015. Review of macroscopic features for hardwood and softwood identification and a proposal for a new character list, *IAWA Journal*, 36(2), 208–241.

Manual de Tecnología de la Madera

Panshin, A.J. and C. deZeeuw. 1980. *Textbook of Wood Technology*. 4th Ed. McGraw-Hill, NY. *Inglés*.

Este es un libro famoso, actualmente agotado, escrito para el nivel universitario, y es útil para entender muchos aspectos de la tecnología de las maderas, incluyendo información detallada sobre identificación de las maderas de especies de Norteamérica. Las claves para identificación en este libro no abarcan las maderas de Centroamérica, y son de consistencia y fiabilidad cuestionables para las especies incluidas. A pesar de la deficiencia de las claves, los capítulos iniciales que revisan la literatura científica sobre tecnología de las maderas son útiles y relativamente actualizados en relación al año de publicación.

Atlas of Hardwoods

Ilic, J. 1991. *CSIRO Atlas of Hardwoods*. Crawford House Press, Bathurst, Australia. *Inglés*.

Este libro es, como su título indica, predominantemente un atlas de fotos de secciones transversales de las maderas de todo el mundo. Aunque está escrito solo en inglés, el contenido más importante del libro, las fotografías de los especímenes de madera, es fácilmente accesible para usuarios que sólo leen en español o cualquier otra lengua diferente del inglés. Las fotografías son de alta calidad y pueden ser útiles en la identificación de especímenes desconocidos cuando no tenemos acceso a una colección de especímenes de madera de referencia. Sin embargo, es un libro grueso y por lo tanto no necesariamente muy adecuado para el campo, sobre todo si tenemos un límite de espacio o de peso que restrinja cuanto material podemos llevar al campo.

Además de estas referencias bibliográficas y digitales, muchas instituciones académicas tienen personal con alguna experiencia en la identificación de las maderas, generalmente en departamentos tales como ingeniería, ciencias forestales, ciencias de la madera o botánica. Consultar a estas personas puede a menudo ofrecernos información útil para ayudar en el proceso de identificación. Pero al igual que los libros gruesos y los recursos en internet, el personal de las universidades no es accesible desde el campo.

These books provide the end-grain view of the most commonly traded hardwood timbers. The Atlas also presents macroscopic descriptions, general characteristics and identification keys for more than 300 wood species currently in the timber market from all over the world; CITES-listed timbers are included. The macroscopic descriptions are based on a recently proposed list of macroscopic features for wood identification, which are defined and illustrated in the atlas. Wood descriptions also include information about natural durability, physical and mechanical properties, end uses, environmental sustainability and possible related misleading commercial names.

Ruffinatto, F., A. Crivellaro and A.C. Wiedenhoef.

2015. Review of macroscopic features for hardwood and softwood identification and a proposal for a new character list, *IAWA Journal*, 36(2), 208–241.

Textbook of Wood Technology

Panshin, A.J. and C. deZeeuw. 1980. *Textbook of Wood Technology*. 4th Ed. McGraw-Hill, NY. *English*.

This is a famous but out-of-print textbook written at the college level to understand many aspects of wood technology, including detailed information on wood identification of North American species. The identification keys in the book do not cover Central American woods, and are of questionable consistency and reliability for the species they do include. Despite the comparative weakness of the keys themselves, the earlier chapters reviewing the scientific literature in wood technology are useful and relatively up-to-date as of the year of publication.

Atlas of Hardwoods

Ilic, J. 1991. *CSIRO Atlas of Hardwoods*. Crawford House Press, Bathurst, Australia. *English*.

This book is, as the title suggests, predominantly a photo atlas of transverse sections of woods from across the world. Although written only in English, the most important content of the book, the photographs of wood specimens, is easily accessible to Spanish-only readers. The photographs are high-quality and can be useful in identification of unknown specimens when a reference collection of wood specimens is not available. It is a large book, however, and thus not necessarily well-suited to be an addition to a field manual if space or weight limits restrict how much material can be carried into the field.

In addition to these written references, many academic institutions have personnel with some wood identification expertise, generally in departments such as forestry, wood science, or botany. Consulting such people can often provide useful information to assist in the identification process. But much like large books or internet resources, personnel at universities are not usually accessible from the field.

Índice	Texto	Figura
abrupta (transición)	39	38
albura	13	12, 33
aliforme (parénquima)	47	45
aliforme alado (parénquima)	47	45
aliforme rómbico (parénquima)	47	45
alineados (vasos)	42	
anillos de crecimiento	13, 39, 48	13, 38, 47
apotraqueal (parénquima)	44	42, 44
axial (sistema)	11,19	12
bandeado (parénquima)	45	44
brillo	34	
canales radiales	48	46
canales resiníferos	17, 37	18, 37
células	11	
clave	49	
color	33	
confluente (parénquima)	47	45
dendrítica (disposición de vasos)	42	40
densidad	34	
difuso (parénquima)	44	44
difusa (porosidad)	40	38
difuso-agregado (parénquima)	45	44
disposición de vasos	40	40
duramen	13	12, 33
dureza	34	
en bandas (ver bandeado)		
epiteto específico	20	
estratificación, estratificados (radios)	40	43
fibras	19	18
fluorescencia	35	

	Texto	Figura
género	20	
gradual (transición)	39	38
leño tardío	14	13, 18
leño temprano	14	13, 18
madera blanda	17	13, 16, 18
madera dura	17	13, 16, 18
marginal (parénquima)	43	40, 44
médula	13	12
múltiples (vasos)	41	40
olor	34	
paratraqueal (parénquima)	44, 47	42, 45
parénquima (tipo de célula)	19	
parénquima axial	17, 39, 43	42, 44, 45
poros (ver vasos)		
porosidad circular	39	38
porosidad semicircular	39	38
racemiforme (vasos)	41	
radial (superficie)	14	12, 15
radial (sistema)	11	12
radial-oblicua (disposición de vasos)	42	40
radios	19, 43	12, 18, 41
rizaduras (ver estratificación)		
sistemas (de células)	11	12
solitarios (vasos)	41	40
tangencial (superficie)	15	12, 15
tíldes	47	46
transversal (superficie)	14	15, 16, 18, 29
traqueidas	17	18
vasicéntrico (parénquima)	47	45
vasos	19	18

Index	Text	Figure
abrupt transition	39	38
aliform parenchyma	45	45
apotracheal parenchyma	44	42, 44
axial system	11	12
banded parenchyma	44	44
cells	11	
clusters (vessel arrangement)	40–41	
color	33	
confluent parenchyma	47	45
dendritic (vessel arrangement)	41	38
density	34	
diffuse (parenchyma)	41	42
diffuse-porous	37	36
diffuse-in-aggregates parenchyma	41	40
earlywood	13	13, 18
echelon (vessel arrangement)	41	40
fibers	19	18
fluorescence	33	
genus	19	
gradual transition	37	38
growth rings	13, 39, 48	13, 38, 47
hardness	34	
hardwood	17	13, 16, 18
heartwood	13	12, 33
key	49	
latewood	13	13, 18
lozenge aliform parenchyma	45	45
luster	34	

	Text	Figure
marginal parenchyma	43	42, 44
multiples (vessel)	40	40
odor	34	
paratracheal	45	42, 45
parenchyma (axial)	17, 19, 39, 43	42, 44, 45
parenchyma (cell type)	17	
pith	13	12
pores (see vessels)		
radial canals	47	46
radial plane of section	14	12, 15
radial system	11	12
radially aligned (vessel arrangement)	41	
rays	11	12, 18, 41
resin canals	17, 37	18, 37
ring porous	39	38
ripple marks (see storied rays)		
sapwood	13	12, 33
semi-ring-porous	39	38
softwood	16	13, 16, 18
solitary (vessels)	40	40
specific epithet	19	
storied rays	43	41
systems (tissue)	11	12
tangential plane of section	14	12, 15
tracheids	17	18
transverse plane of section	14	15
tyloses	47	46
vasicentric parenchyma	45	45
vessel arrangement	39	40
vessels (or pores)	19	18
winged aliform parenchyma	45	45