

NOMBRE DEL TRABAJO

IDENTIFICACIÓN MACROSCÓPICA DE LA MADERA DE LAS ESPECIES COMERCIALIZADAS EN LOS ASERRADEROS DE LA CI

AUTOR

Yolmer Medina Silva & Rosa Isela Manay Ortega

RECuento DE PALABRAS

15812 Words

RECuento DE CARACTERES

99770 Characters

RECuento DE PÁGINAS

101 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

12.6MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 9, 2024 11:47 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 9, 2024 11:49 AM GMT-5

● **7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)





FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 22 de agosto del año 2024, siendo las 11:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Alexander Huamán Mera
Secretaria : Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga
Vocal : Mg. Mario Félix Olivera Aldana

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"IDENTIFICACIÓN MACROSCOPICA DE LA MADERA DE LAS ESPECIES COMERCIALIZADAS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE JAÉN – PERÚ"**, presentado por los Bachilleres: Yolmer Medina Silva y Rosa Isela Manayay Ortega, de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | (13) |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 12:15 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Alexander Huamán Mera
Presidente

Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga
Secretaria

Mg. Mario Félix Olivera Aldana
Vocal

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCION.....	11
II. MÉTODOS.....	14
2.1. Ubicación del área de estudio.....	14
2.2. Población y Muestreo.....	16
2.2.1.Población.....	16
2.2.2.Muestreo	16
2.3. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.....	16
2.3.1.Métodos y técnicas.....	16
2.3.2.Procedimientos.....	16
III. RESULTADOS.....	22
3.1. De la Identificación Macroscópica de la Madera.....	22
3.2. De la Caracterización Macroscópica de las especies estudiadas.....	24
3.2.1.Familia: Podocarpaceae	24
3.2.2.Familia: Apocynaceae.....	25
3.2.3.Familia: Boraginaceae	26
3.2.4.Familia: Calophyllaceae.....	27
3.2.5.Familia: Euphorbiaceae	28
3.2.6.Familia: Fabaceae	29
3.2.7.Familia: Lauraceae.....	37
3.2.8.Familia: Lecythidaceae	38
3.2.9.Familia: Malvaceae.....	41
3.2.10. Familia: Meliaceae.....	45
3.2.11. Familia: Moraceae	47
3.2.12. Familia: Myristicaceae.....	49
3.2.13. Familia: Rubiaceae	52

3.2.14. Familia: Vochysiaceae.....	54
3.2.15. Muestras no Identificadas.....	55
3.3. Caracterización de los principales elementos anatómicos	58
3.3.1. Visibilidad de los anillos de crecimiento	58
3.3.2. Tamaño, porosidad, disposición, agrupación de los vasos	58
3.3.3. Parénquima	59
3.3.4. Visibilidad de los radios.....	60
3.4. Elaboración de catálogo ilustrado.	61
IV. DISCUSION.....	70
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES	75
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
DEDICATORIA	84
AGRADECIMIENTO	85
ANEXOS	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aserraderos donde se realizó la recolección de muestras de madera.....	14
Tabla 2 Lista de especies forestales identificadas. S = Número de muestras de madera recogidas de los aserraderos, que corresponde a la especie identificada.	22

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de la zona de estudio	15
Figura 2 Diferencias anatómicas entre Gimnospermas (izquierda muestra de madera de <i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page., código MM005) y Angiospermas (derecha muestra de madera de <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke, código MM016).....	19
Figura 3 Principales caracteres macroscópicos de la madera de Angiospermas (Izquierda muestra de madera de <i>Hymenolobium sp.</i> , código MM074)	19
Figura 4 Características generales y macroscópicas de la madera evaluadas	20
Figura 5 Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica de <i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page. con código MM005.	24
Figura 6 Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica <i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg., con código MM073.....	25
Figura 7 Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken con código MM050.....	26
Figura 8 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambes, con código MM079.....	27
Figura 9 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica <i>Hura crepitans</i> L. con código MM194.....	28
Figura 10 <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM016.....	29
Figura 11 <i>Ormosia</i> aff. <i>coccinea</i> (Aubl.) Jacks. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM075.	30
Figura 12 <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM190.	31
Figura 13 <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM202.....	32
Figura 14 <i>Albizia sp.</i> Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM076.	33
Figura 15 <i>Hymenolobium sp.</i> Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM074.....	34
Figura 16 <i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con MM013.....	35

Figura 17 <i>Inga spp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM098.	36
Figura 18 <i>Aniba sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM010.	37
Figura 19 <i>Eschweilera sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM056.....	38
Figura 20 <i>Cariniana sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM207.	39
Figura 21 <i>Couratari sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM110.	40
Figura 22 <i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i> . Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM108.	41
Figura 23 <i>Pterygota sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM213.	42
Figura 24 <i>Matisia sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM104.	43
Figura 25 <i>Matisia cordata</i> Bonpl. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM208.....	44
Figura 26 <i>Cedrela odorata</i> L. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica de con código MM126.....	45
Figura 27 <i>Swietenia macrophylla</i> King. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM198.	46
Figura 28 <i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM154.	47
Figura 29 <i>Brosimum alicastrum</i> Sw. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM210.	48
Figura 30 <i>Virola sp.</i> . Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM193.	49
Figura 31 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica <i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W., con código MM113.....	50
Figura 32 <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM186.....	51
Figura 33 <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schu. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM065.....	52

Figura 34 Capirona sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM069.	53
Figura 35 <i>Erisma</i> aff. <i>uncinatum</i> Warm. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM204.	54
Figura 36 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM201 .	55
Figura 37 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM161 .	56
Figura 38 Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM004.	57
Figura 39 Número de especies de acuerdo a la visibilidad de los anillos de crecimiento	58
Figura 40 Número de especies según las características de porosidad, tamaño, disposición y agrupación de los poros	59
Figura 41 Número de especies según el tipo de parénquima axial que presentan en sus caracteres. Parénquima axial: Apotraqueal, paratraqueal y en bandas	60
Figura 42 Número de especies de acuerdo a la visibilidad de los radios.....	61

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de muestras de madera colectadas de los aserraderos de la ciudad de Jaén. .86	
Anexo 2. Tabla de muestras de madera colectadas de los aserraderos de la ciudad de Jaén. .89	
Anexo 3. Tabla resumen de caracteres de las especies forestales identificadas en los aserraderos de la ciudad de Jaén	91
Anexo 4. Georreferenciación de los aserraderos	95
Anexo 5. Recolección de muestras de madera de los aserraderos	95
Anexo 6. Rotulado y codificación de muestras de madera colectadas de los aserraderos	96
Anexo 7. Determinación de características generales de las muestras de madera.....	96
Anexo 8. Pulido de madera con lijas de diferente grano.	97
Anexo 9. Pulimiento de las muestras de madera con moledora.	97
Anexo 10. Observación de las características macroscópicas de las muestras pulidas con lupade 10X.....	98
Anexo 11. Detalle de la observación de características macroscópicas de muestras con lupa de 10X.....	98
Anexo 12. Agrupamiento de muestras por familia botánica y almacenamiento en el herbario ISV de la Universidad Nacional de Jaén.....	99
Anexo 13. Solicitud para el deposito de muestras botanicas en el herbario ISV de la Universidad Nacional de Jaén	100
Anexo 14. Lista de establecimientos de transformacion de la madera autorizados por SERFOR.	101
Anexo 15. Tabla de abreviaturas utilizadas en las imágenes macroscópicas de las descripciones anatómicas.....	102

RESUMEN

La madera extraída de la región amazónica del Perú es un recurso muy apreciado, ya que se utiliza para una variedad de propósitos, permitiendo satisfacer algunas necesidades de la población. Sin embargo, la comercialización de las maderas en los mercados de la región tropical se ve afectada por la informalidad, desde el personal encargado de los inventarios en el bosque hasta el empresario que compra las maderas en los aserraderos. La comercialización de las maderas con nombres locales (que varían de una localidad a otra) genera confusiones, ya que al momento de su comercialización se vende una especie por otra. Con el objetivo de abordar esta carencia, se colectaron maderas en ocho centros de transformación de madera en la ciudad de Jaén. Se obtuvieron 215 muestras que, tras ser pulidas en el plano transversal con lijas de diferentes granos, fueron caracterizadas macroscópicamente. Este minucioso proceso permitió la identificación y caracterización de 31 especies forestales. Para facilitar la identificación certera de estas especies, se ha elaborado un catálogo ilustrado. Este catálogo, compuesto por imágenes de alta resolución obtenidas a través de un escáner, proporciona una valiosa herramienta para mejorar la eficiencia en la identificación de las maderas en el mercado.

Palabras claves: *Madera; comercio de maderas; aserradero; descripción anatómica.*

ABSTRACT

The wood extracted from the Amazon region of Peru is a highly valued resource, as it is used for a variety of purposes, meeting some of the population's needs. However, the commercialization of wood in the markets of the tropical region is affected by informality, from the personnel in charge of forest inventories to the businessmen who buy the wood in the sawmills. The commercialization of wood with local names (which vary from one locality to another) generates confusion, as one species is sold for another at the time of commercialization. To address this deficiency, wood samples were collected from eight wood processing centers in the city of Jaen. A total of 215 samples were obtained, which, after being polished on the transverse plane with sandpapers of different grains, were macroscopically characterized. This meticulous process allowed the identification and characterization of 31 forest species. To facilitate the accurate identification of these species, an illustrated catalog has been developed. This catalog, composed of high-resolution images obtained through a scanner, provides a valuable tool to improve the efficiency in the identification of wood in the market.

Keywords: *Wood; wood trade; sawmills; anatomical description.*

I. INTRODUCCION

En los países tropicales la comercialización de las maderas es un negocio lucrativo, madera proveniente en mayor parte de bosques tropicales que se encuentran en la Amazonía, donde son aprovechados por diferentes actores, sobre todo para su extracción (Ministerio del Ambiente, 2011). Para las familias que habitan en las zonas rurales de la Amazonía peruana, la venta de la madera es un de las principales actividades económicas que permiten solventar su hogar (Porro et al., 2014). Sin embargo, para los extractores e intermediarios esto es un negocio muy lucrativo que satisface una creciente demanda dentro y fuera del país (Putzel, 2009; Sears y Pinedo-Vásquez, 2011).

El Perú figura entre los diez países con mayor extensión de bosques a nivel global. Es el segundo país con la mayor área de bosques amazónicos y el cuarto en bosques tropicales, solo superado por Brasil, el Congo e Indonesia. Además, según el Global Forest Resources Assessment 2015, se posiciona en sexto lugar en términos de bosques primarios (FAO, 2015). De acuerdo con el Anuario Forestal y de Fauna Silvestre, en el 2022 un total de 1,371.30 m³ de madera serrada fueron decomisadas, siendo algunas de estas *Brosimum alicastrum* (congona), *Cedrela odorata* (cedro), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo), *Eschweilera sp.* (machicallo) (SERFOR, 2022). Esta diversidad genera problemática, pues trae consigo un escenario complejo al momento de identificar cada especie maderable. Es allí donde juega un papel importante la identificación de la madera, ya que es la fuente fundamental para diferenciar los componentes de los materiales leñosos y la importancia de las distintas especies maderables.

Santini (2013) realizó la descripción de 90 especies principales de madera comercializados en el estado de São Paulo, donde se visitó 68 madereras en 37 ciudades del estado de São Paulo y se recolectó más de cien muestras diferentes de madera. Se describieron las características generales de la madera, las características macroscópicas, microscópicas e indicaciones de los principales usos de cada categoría de producto. Las características macro y microscópicas se basan en las recomendaciones de IAWA (1989), Coradin y Muñoz (1992) e IPT (1992).

Araya (2012), menciona que la falta de herramientas en la identificación anatómica de la madera, dificulta o limita el trabajo de la autoridad ambiental al momento de identificar la madera en los aserraderos y la problemática se vuelve patética en el control de la movilización

de las maderas desde el bosque a los aserraderos, debido a la ausencia de especialistas, así como herramientas que faciliten la identificación de las maderas.

Cerdán y Chavesta (2018) incluyen información cualitativa y cuantitativa de xilema, presentándose características comunes como grano entrecruzado, porosidad difusa, platinas de perforación simples, punteaduras Inter vasculares alternas y apéndices en los elementos vasculares. Algunas características distintivas según especie fueron parénquima axial ausente o extremadamente raro en *Laetia procera* y *Sloanea laurifolia*; difuso y difuso en agregados en *Aspidosperma excelsum*, vasicéntrico unilateral en *Buchenavia amazonia* y en bandas delgadas en *Licania micrantha*.

En el estudio realizado por Armijos et al. (2017), se analizaron y describieron las características anatómicas de la madera de varias especies arbóreas mediante tres cortes histológicos: radial, tangencial y transversal. Las especies estudiadas incluyeron *Cedrela montana*, *Clethra fimbriata*, *Gynoxys nítida*, *Juglans neotropica*, *Heliocarpus americanus*, *Pouteria lucuma*, *Alnus acuminata*, *Oreocallis grandiflora*, *Eugenia orthostemon* y *Oreopanax rosei*. Entre las características más comunes identificadas se encuentran la presencia de parénquima axial en 8 especies, porosidad difusa en 7 especies, una combinación de vasos múltiples y solitarios en 5 especies, y la ausencia de anillos de crecimiento en 7 especies. Específicamente, las descripciones anatómicas de la madera de *Gynoxys nitida* y *Oreocallis grandiflora* representan los primeros reportes en bosques tropicales, lo cual amplía el conocimiento sobre la anatomía de la madera en estos contextos ecológicos. Este estudio proporciona una base detallada para comprender las características estructurales y adaptativas de las especies estudiadas, crucial para su manejo sostenible y conservación en los ecosistemas tropicales.

Estudios de anatomía de la madera de árboles de bosques del norte de Perú son escasos. Las primeras caracterizaciones de la madera de especies norteñas fueron hechas para *Capparis scabrida*, *Cedrela odorata*, *Ceiba insignis*, *Colubrina glandulosa*, *Ficus insipida*, *Gallesia integrifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Manilkara videntito*, *Matisia cordata*, *Prumnopitys harmsiana* y *Retrophyllum rospigliosii* (Acevedo y Kikata, 1994). Recientemente dos estudios dendrológicos y anatómicos para 40 especies de árboles de los bosques estacionalmente secos del valle de Marañón fue publicado por Marcelo-Peña (2017) y Marcelo-Peña y Tomazello (2020). Información de este tipo es importante para mejorar la identificación de las maderas a nivel local, regional y nacional.

La comercialización de las maderas con nombres locales genera confusiones, dado que al momento de su comercialización se vende una especie por otra, subvalorándose, un recurso importante de los bosques de Perú. Marcelo et al. (2007) mencionan que el resultado de obtener información incorrecta sobre la identidad de las especies forestales o la incorrecta identificación en el bosque, genera como producto final de la madera una calidad no esperada. Por tanto, la identificación botánica de los árboles presentes en el bosque es una actividad esencial de buen manejo, que también influye positivamente, en la rentabilidad de las actividades forestales.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo (1) Identificar macroscópicamente las maderas comercializadas en los aserraderos locales (2) Caracterizar macroscópicamente e identificar las maderas colectadas en los aserraderos de interés de estudio, (3) Elaborar un catálogo ilustrado de las especies comercializadas en los aserraderos de la ciudad de Jaén; con el fin de llenar vacíos de información con respecto a correcta identificación de las maderas que se comercializan en los aserraderos de la ciudad de Jaén para generar directrices que permitan el conocimiento, y una herramienta para mejorar y contribuir en la gestión de la madera.

II. MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en 8 aserraderos (Tabla 01) de los 16 aserraderos inscritos en la administración técnica forestal y de fauna silvestre de la ciudad de Jaén (Anexo 12), perteneciente al distrito de Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca.

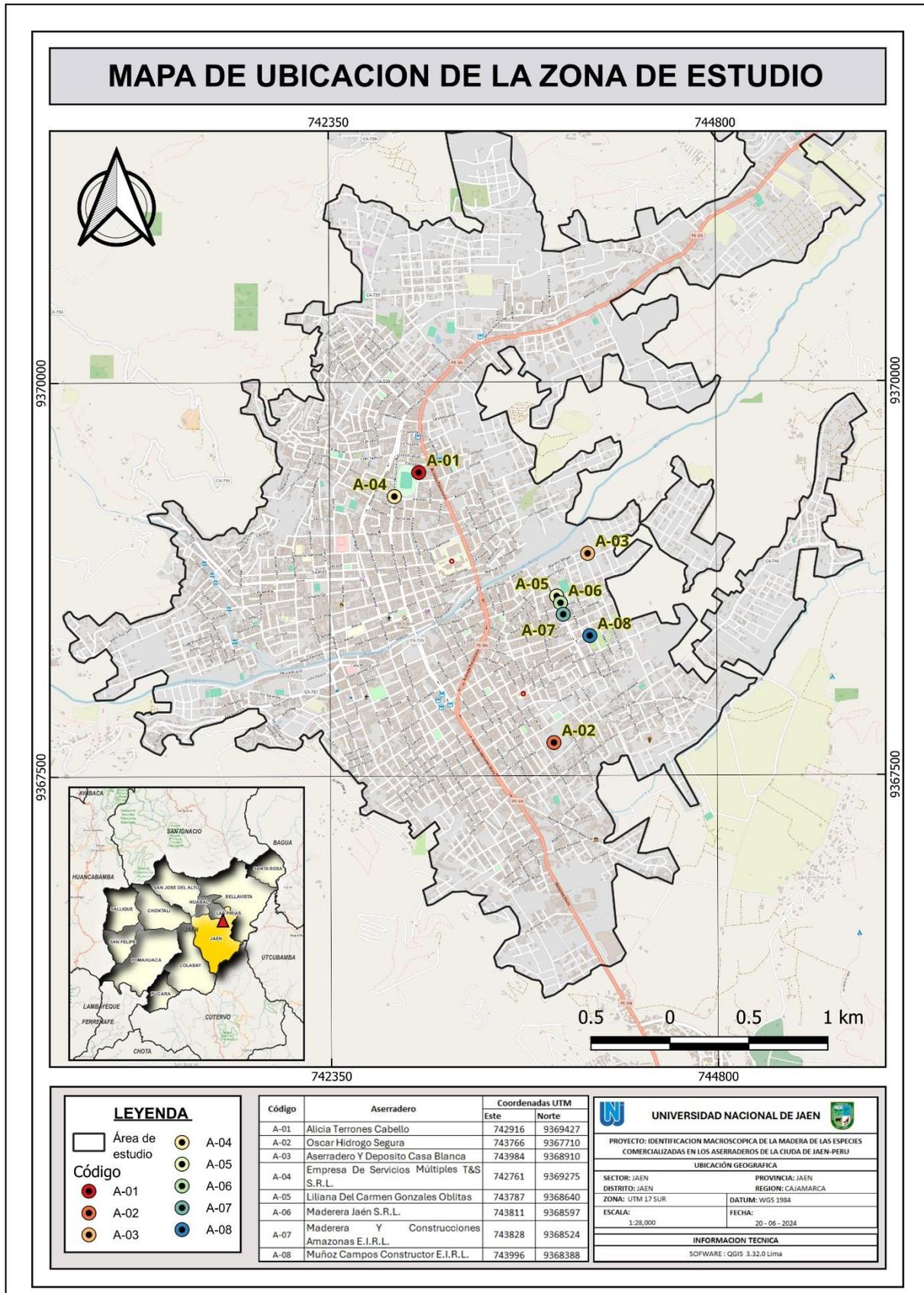
Tabla 1.

Aserraderos donde se realizó la recolección de muestras de madera.

Código	Aserradero	Coordenadas UTM		Fecha de Recolección	N° de Muestras Colectadas
		Este	Norte		
A-01	Alicia Terrones Cabello	742916	9369427	29/09/2023	16
A-02	Oscar Hidrogo Segura	743766	9367710	30/09/2023	28
A-03	Aserradero Y Deposito Casa Blanca	743984	9368910	2/10/2023	27
A-04	Empresa De Servicios Múltiples T&S S.R.L.	742761	9369275	3/10/2023	23
A-05	Liliana Del Carmen Gonzales Oblitas	743787	9368640	4/10/2023	24
A-06	Maderera Jaén S.R.L. Maderera Y	743811	9368597	05/10/2023	33
A-07	Construcciones Amazonas E.I.R.L.	743828	9368524	6/10/2023	37
A-08	Muñoz Campos Constructor E.I.R.L.	743996	9368388	7/10/2023	27
Total, de muestras recolectadas					215

Figura 1

Localización de la zona de estudio.



2.2. Población y Muestreo

2.2.1. Población

La población de estudio estuvo representada por los aserraderos inscritos en la administración técnica forestal y de fauna silvestre (Anexo 12), en la ciudad de Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca.

2.2.2. Muestreo

Se muestrearon 8 centros de transformación de la madera que, a la fecha de la ejecución de la investigación, se encontraban en funcionamiento (Tabla 01), de los 16 que estaban registrados en la lista de depósitos y centros comercial de madera en el ámbito de la ciudad de Jaén (Anexo 12).

2.3. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

2.3.1. Métodos y técnicas

Investigación de tipo no experimental, debido a que no se manipula variables, la técnica fue la observación en campo, ya que se caracterizó y se describió muestras de maderas recolectadas de los aserraderos.

2.3.2. Procedimientos

Para el desarrollo de esta investigación, seguimos a Santini (2013), con algunas modificaciones adaptadas que se indican a continuación.

2.3.2.1. Recolección de las muestras de madera de los aserraderos

Se inició revisando la lista de depósitos y centros comercial de madera en el ámbito de la ciudad de Jaén, brindado por el Servicio Nacional Forestal y De Fauna Silvestre (Anexo 12).

De esa lista se identificó 8 aserraderos en actividad, a los cuales se georreferenció utilizando un equipo GPS mediante coordenadas UTM Datum WGS84. La georreferenciación es fundamental para establecer la ubicación precisa de cada aserradero, porque permite seguir el rastro espacial exacto de las muestras recolectadas (Smith et al., 2015). Se registró la fecha de recolección de muestras (Tabla 01) y se recolecto las muestras de madera de las especies comercializadas tomando en cuenta las pautas del manual de identificación anatómica de la madera de especies

forestales de la amazonia peruana (SERFOR, 2022). Cabe resaltar que se recolecto todas las muestras de madera que fueron posibles y que presentaron características organolépticas distintas.

Las dimensiones de las muestras de madera se ajustaron, en la medida de lo posible, a las especificaciones establecidas en la guía de identificación organoléptica y macroscópica de maderas comerciales ofrecida por el CITEmadera (2008). Sin embargo, debido a las limitaciones en la disponibilidad de madera de desecho en los aserraderos, no siempre fue posible obtener muestras con las dimensiones exactas recomendadas. A pesar de esta limitación, se procedió a codificar cada muestra de madera colectada y a separarla según el aserradero de procedencia. Esta clasificación fue crucial para mantener la trazabilidad y organización de las muestras, permitiendo una mejor gestión y análisis de los datos recolectados.

Las muestras seleccionadas se pulieron con lijas de diferentes granos (40, 60, 80, 100, 120, 180, 220, 240, 400, 600) para facilitar la observación de las estructuras anatómicas. Este proceso de pulido progresivo es esencial para lograr una superficie suficientemente lisa que permita la visualización clara y detallada de las características anatómicas de la madera. Según Wheeler et al. (1989), el uso de lijas de diversos granos garantiza una eliminación gradual y uniforme de las irregularidades de la superficie, lo que resulta en una muestra de alta calidad para la observación.

Posteriormente, se observaron las características deseadas para asegurar que los componentes del leño fueran visibles sin dificultad. La observación detallada de las características anatómicas mediante lupas de aumento es fundamental para la correcta identificación de especies de madera (Cerdán y Chavesta, 2018). Para verificar la claridad de la observación, se utilizó una lupa de 10X, permitiendo una inspección minuciosa y detallada de las estructuras anatómicas (Marcelo-Peña y

Tomazello, 2020). Posteriormente, las muestras pulidas se escanearon con la ayuda de un Escáner Epson Perfection V550 Foto (220V).

2.3.2.2. Descripción general, macroscópica e identificación de las maderas coleccionadas en los aserraderos.

Se realizó la descripción de los caracteres organolépticos como color, olor, sabor, brillo, grano y textura, así como la caracterización macroscópica de la madera, que incluyó características de los anillos de crecimiento, vasos, radios, tipo de parénquima e inclusiones (ver Figura 02 y Figura 03), de acuerdo con los estándares IAWA (1989). Según IAWA (1989), estos estándares proporcionan directrices precisas para la descripción y clasificación de características anatómicas de la madera, asegurando uniformidad y comparabilidad en estudios taxonómicos y de identificación de especies. Además, se consideró que los caracteres sensoriales, como color, olor y sabor, no son suficientes para una correcta identificación de especies, tal como señala ZENID (1997), enfatizando la importancia de criterios anatómicos detallados en la caracterización de muestras de madera.

Para la identificación de las maderas, se utilizó información obtenida de libros, manuales o guías especializadas en la identificación anatómica de maderas tropicales, así como las descripciones y fotografías disponibles en la base de datos Inside Wood (<https://insidewood.lib.ncsu.edu/search?1>). Inside Wood proporciona una amplia colección de información detallada sobre la anatomía de numerosas especies de madera, facilitando su identificación precisa (Inside Wood, n.d.). Además, para la descripción e identificación se siguió el enfoque metodológico propuesto por Santini (2013), que establece criterios claros para la caracterización anatómica y taxonómica de maderas

Figura 2

*Diferencias anatómicas entre Gimnospermas (izquierda muestra de madera de *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page., código MM005) y Angiospermas (derecha muestra de madera de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, código MM016).*



Figura 3

*Principales caracteres macroscópicos de la madera de Angiospermas (Izquierda muestra de madera de *Hymenolobium* sp., código MM074).*

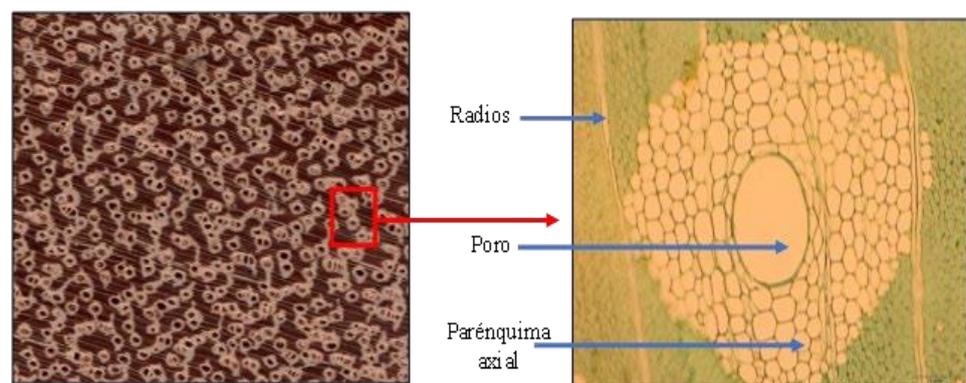
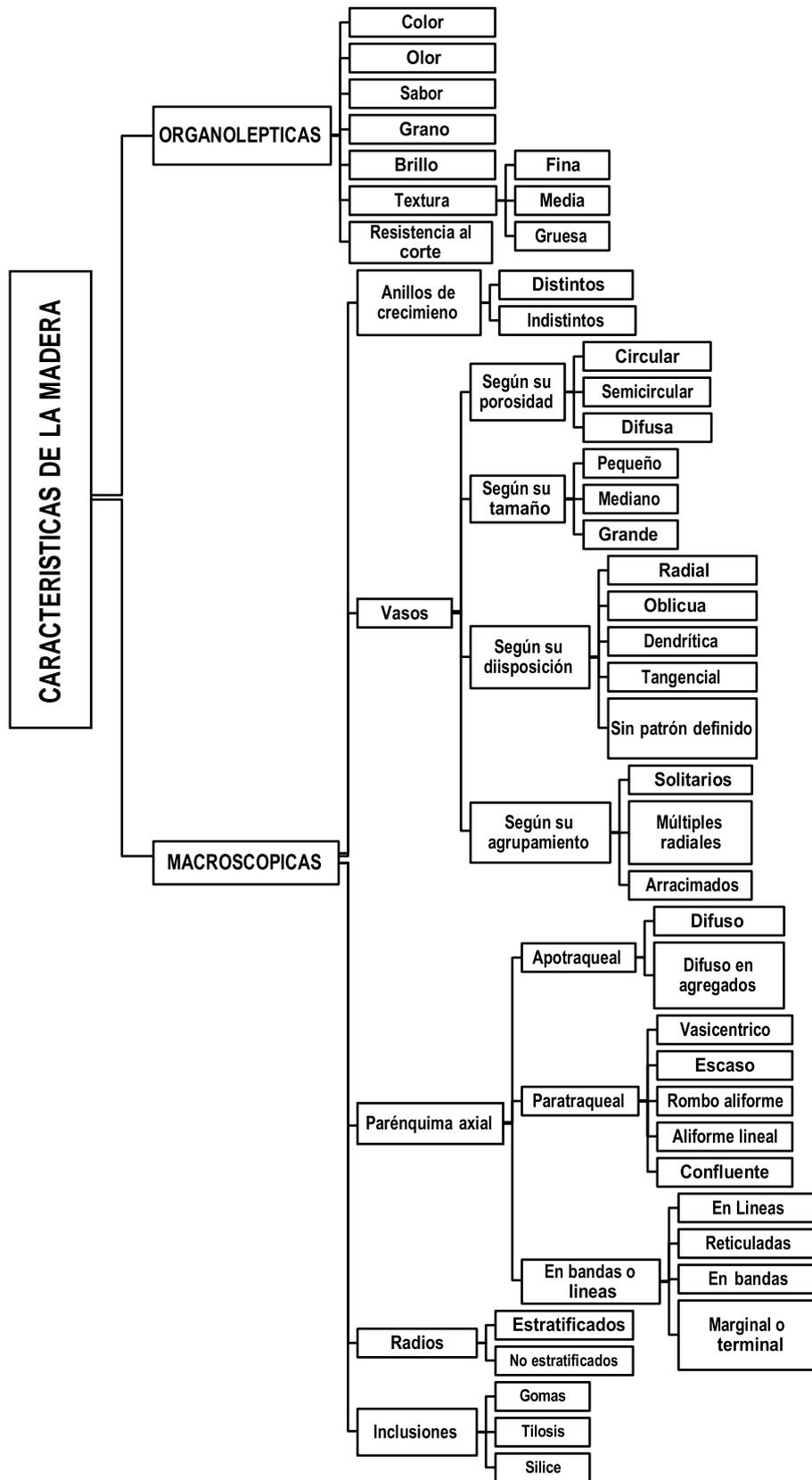


Figura 4

Características generales y macroscópicas de la madera evaluadas.



2.3.2.3. Elaboración de un catálogo ilustrado de las maderas comercializadas en los aserraderos de la ciudad de Jaén.

Para mejorar la visibilidad de los caracteres macroscópicos de la madera de las muestras colectadas, las fotografías fueron mejoradas en el programa Photoshop CC 2020. Para el diseño del catálogo ilustrado se siguieron los formatos de catálogos publicados por el Field Museum de Chicago. En el catálogo se detalla la fotografía resaltando sus características macroscópicas, acompañada del nombre científico, nombre común y familia a la que pertenece.

III. RESULTADOS

3.1. De la Identificación Macroscópica de la Madera

Se recolectaron 215 muestras de madera de ocho aserraderos autorizados por SERFOR, distribuidos en 31 especies, 29 géneros y 14 familias. El número de especies identificadas por familia fue de la siguiente manera: Fabaceae (8), Malvaceae (4), Myristicaceae (3), Lecythidaceae (3), Meliaceae (2), Moraceae (2), Rubiaceae (2), Podocarpaceae (1), Vochysiaceae (1), Lauraceae (1), Euphorbiaceae (1), Calophyllaceae (1), Boraginaceae (1), Apocynaceae (1).

Tabla 2.

Lista de especies forestales identificadas. S = Número de muestras de madera recogidas de los aserraderos, que corresponde a la especie identificada.

N°	Familia	Especies	S
1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg.	34
2	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L	30
3	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	22
4	Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page.	13
5	Fabaceae	<i>Ormosia</i> aff. <i>coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	12
6	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	11
7	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	10
8	Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	9
9	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	9
10	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K.Schum.	8
11	Fabaceae	<i>Inga</i> spp.	7
12	Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.	6
13	Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	5
14	Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	4
15	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	4
16	Lecythidaceae	<i>Cariniana</i> sp.	3
17	Fabaceae	<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer	2
18	Myristicaceae	<i>Virola glycyarpa</i> Ducke	2

19	Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	2
20	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	2
21	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambes	1
22	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	1
23	Fabaceae	<i>Hymenolobium sp.</i>	1
24	Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>	1
25	Lecythidaceae	<i>Couratari sp.</i>	1
26	Malvaceae	<i>Matisia sp.</i>	1
27	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	1
28	Malvaceae	<i>Pterygota sp.</i>	1
29	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	1
30	Rubiaceae	<i>Capirona sp.</i>	1
31	Vochysiaceae	<i>Erisma</i> aff. <i>uncinatum</i> Warm.	1
32	No identificada	<i>No identificada</i>	1
33	No identificada	<i>No identificada</i>	6
34	No identificada	<i>No identificada</i>	2
Total			215

3.2. De la Caracterización General y Macroscópica de las especies estudiadas

Para la caracterización de las especies, se seguirá el siguiente orden: Primero las familias pertenecientes a las Gimnospermas, que para este estudio solo fue una Podocarpaceae y posteriormente las familias del grupo de las Angiospermas, en orden alfabético. Para las abreviaturas utilizadas en las imágenes consultar Anexo 15.

3.2.1. Familia: Podocarpaceae

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

Sinónimos botánicos: *Podocarpus rospigliosii* Pilg., *Nageia rospigliosii* (Pilg.) de Laub.

Nombres comunes: Romerillo macho.

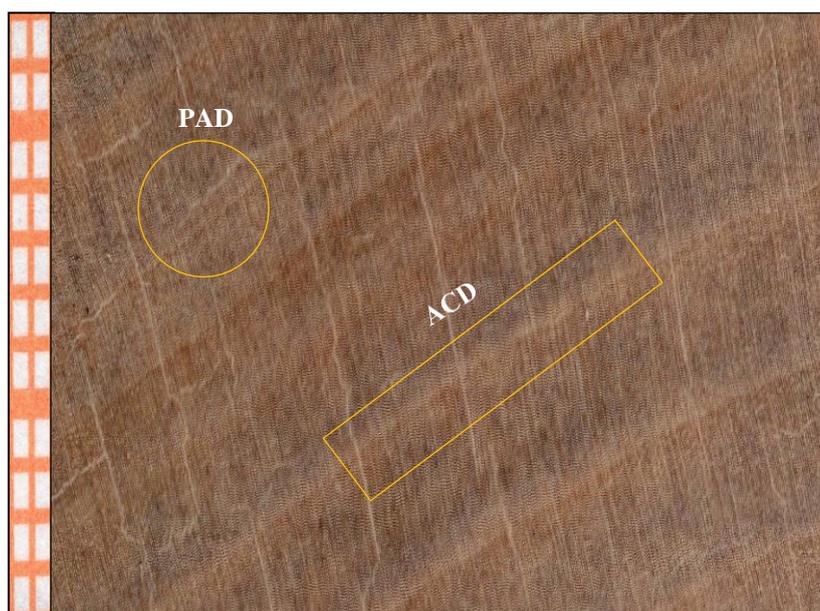
Caracteres generales: Madera dura, difícil al corte manual, color marrón claro; olor imperceptible, sabor indistinto, grano recto; textura fina y brillo medio.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distinto. Parénquima axial apotraqueal difuso visible escasamente con lupa de 10X; no hay presencia de vasos; radios poco visibles incluso con lupa de 10X.

Material analizado: Muestras: MM005, MM006, MM017, MM019, MM028, MM044, MM046, MM053, MM083, MM132, MM145, MM170, MM176.

Figura 5

*Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica de *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page. con código MM005.*



3.2.2. Familia: Apocynaceae

3.2.2.1. Nombre científico: *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg

Sinónimos Botánicos: *Aspidosperma* Peroba., *Aspidosperma* Peroba Fr. All.

Nombres comunes: Acerillo.

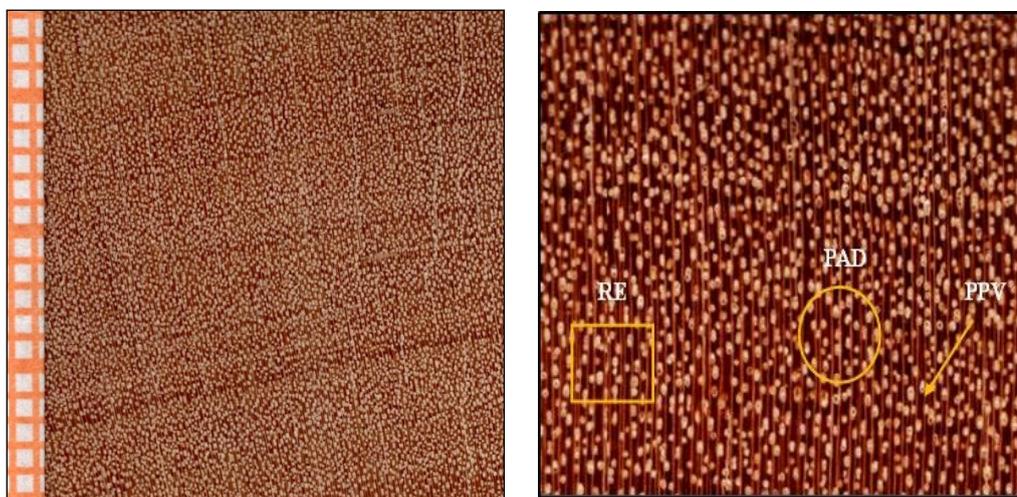
Características generales: Madera moderadamente dura, resistente al corte manual, se observa un color rojo apagado, casi rosado, olor y sabor imperceptible, brillo moderado, grano inclinado, textura fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos bajo lupa de 10X; Parénquima difícil de observar a simple vista por ser una madera de textura fina; parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal difuso. Rayos visibles con lupa de 10X; finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lente de 10X; agrupados de forma exclusivamente solitarios y múltiples radiales, tamaño pequeño, porosidad difusa, dispuestos sin un patrón definido, con vasos que presentan obstrucciones.

Material analizado: Muestras: MM020, MM030, MM031, MM034, MM035, MM036, MM043, MM049, MM052, MM064, MM073, MM077, MM080; MM081; MM082; MM084; MM085; MM086; MM089; MM090; MM091; MM117, MM135, MM152, MM153, MM156, MM162, MM168, MM173, MM174, MM175, MM177, MM178, MM179.

Figura 6

*Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg., con código MM073.*



3.2.3. Familia: Boraginaceae

3.2.3.1. Nombre científico: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken

Sinónimo botánico: *Cerdana alliodora* Ruiz & Pav., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.

Nombre común: Laurel.

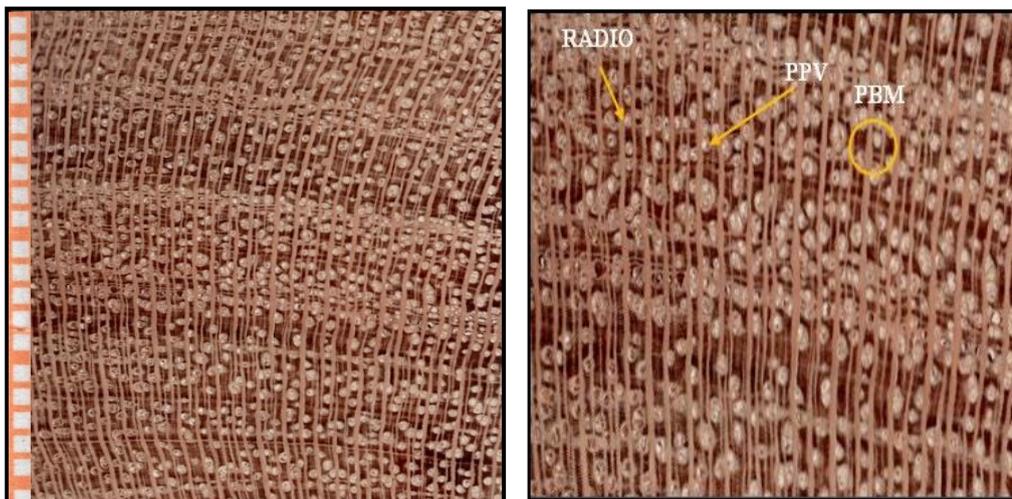
Características generales: Madera suave al corte, fácil de trabajar, de un tono color marrón, olor no perceptible, sabor no definido, grano recto a inclinado, textura de media a fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distinto a simple vista. Parénquima axial visible con lupa de 10X, paratraqueal vasicéntrico, y en bandas marginales o terminales, parénquima axial apotraqueal difuso. Rayos visibles a simple vista, amplios y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles observables fácilmente a simple vista, porosidad difusa, de un tamaño mediano, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, dispuestos de forma oblicua, obstruido por gomas y tilídes.

Material analizado: Muestras: MM001, MM018, MM023, MM 026, MM029, MM032, MM 037, MM047, MM050, MM 051, MM054, MM057, MM058, MM061, MM068, MM127, MM130, MM134, MM141, MM148, MM167, MM169.

Figura 7

Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken *con código MM050.*



3.2.4. Familia: Calophyllaceae

3.2.4.1. Nombre científico: *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Sinónimo botánico: *Calycophyllum multiflorum* Griseb.

Nombre común: Lagarto caspi.

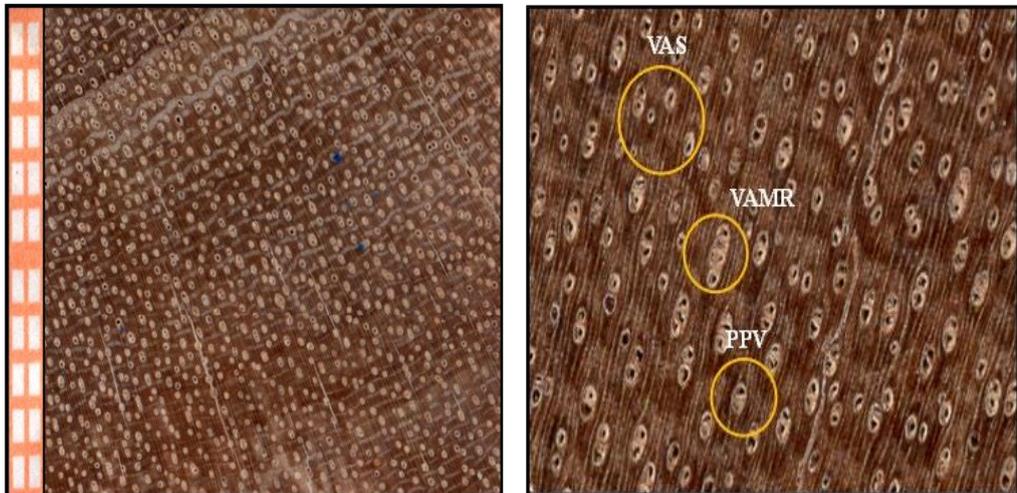
Características generales: Madera moderadamente dura, resistente al corte manual, de color marrón pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo medio, grano derecho, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, visible con lupa de 10x. Parénquima axial paratraqueal escaso, parénquima en bandas delgadas, visible bajo lente de 10X. Radios visibles bajo lente de 10X, muy finos y abundantes. Vasos visibles a simple vista, agrupados predominantemente de forma solitaria, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos en forma oblicua, aparentemente con obstrucciones de floema en los vasos.

Material analizado: Muestras: MM079.

Figura 8

Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica Calophyllum brasiliense Cambes, con código MM079.



3.2.5. Familia: Euphorbiaceae

3.2.5.1. Nombre científico: *Hura crepitans* L.

Sinónimos botánicos: *Hura brasiliensis* Willd., *oblongifolia* Müll. Arg.

Nombres comunes: Catahua

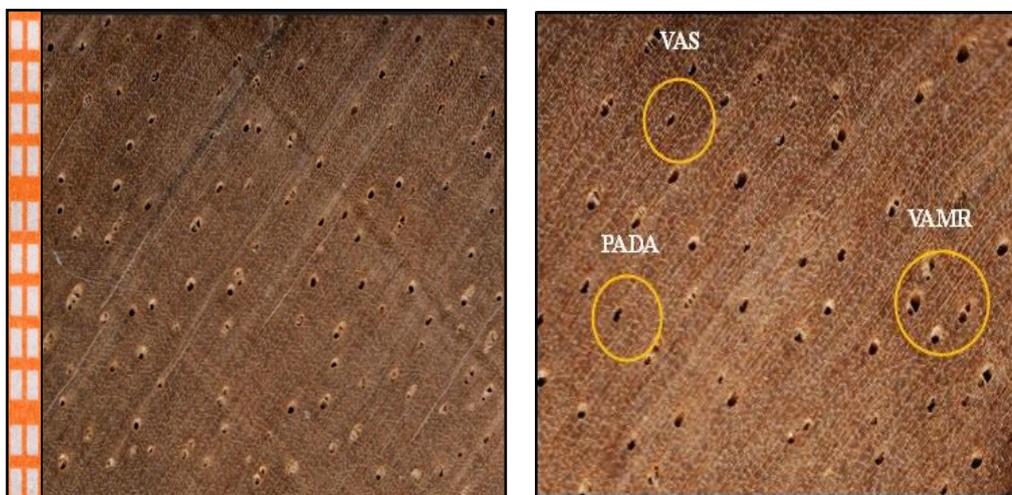
Características generales: Madera liviana, resistencia blanda al corte manual, se observa un color marrón pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano entrecruzado, textura fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto, visible con una lupa de 10X. Parénquima axial apotraqueal difuso en agregados. Radios fino visibles bajo aumento, no estratificados. Vasos observables con una lupa de 10X, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos radialmente, agrupados solitariamente y en múltiples radiales, con presencia de tilosis en los vasos.

Material analizado: Muestras: MM194.

Figura 9

Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica Hura crepitans L. con código MM194.



3.2.6. Familia: Fabaceae

3.2.6.1. Nombre científico: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke

Sinónimos botánicos: *Piptadenia cateniformis* Ducke, *Pithecellobium cateniformis* (Ducke) L. Cárdenas.

Nombres comunes: Tornillo

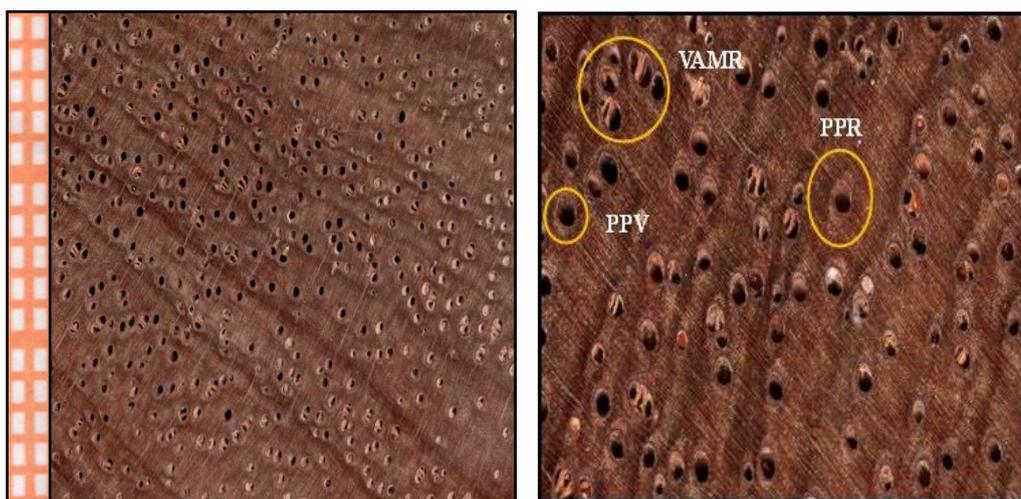
Caracteres generales: Madera medianamente pesada, suave al corte manual, madera de color rojizo oscuro, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo moderado, grano entrecruzado, textura gruesa.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos. Parénquima axial paratraqueal visible con lupa de 10X, vasicéntrico y apotraqueal difuso. Rayos distintos bajo un lente de 10X, finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles a simple vista, porosidad difusa, tamaño de mediano a grande, dispuestos sin un patrón definido, agrupados de forma solitaria y en múltiple radiales, obstruido por sustancias anaranjadas y tilídes.

Material analizado: Muestras: MM016; MM055; MM092; MM094: MM096, MM144, MM149, MM157, MM184, MM196 y MM216.

Figura 10

Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM016.



3.2.6.2. Nombre científico: *Ormosia aff. coccinea* (Aubl.) Jacks

Sinónimos botánicos: *Ormosia subsimplex* (Spruce ex Benth)., *Robinia coccinea* Aublet.

Nombres comunes: Huayruro.

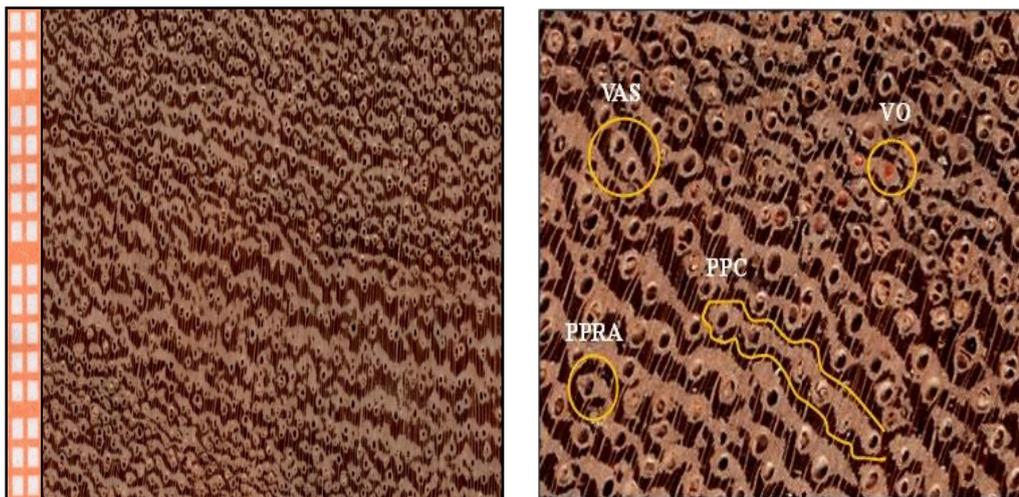
Características generales: Madera dura, pesada, moderadamente dura al corte manual, color marrón rojizo, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo medio, grano entrecruzado, textura media a gruesa.

Descripción macroscópica: Capas de crecimiento indistintos. Parénquima axial paratraqueal muy fácil de observar, rombo aliforme, aliforme lineal, confluyente, bandas anchas y parénquima apotraqueal difuso. Rayos visibles, finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles a simple vista, agrupados de manera solitaria y en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño pequeño a mediano, dispuestos sin un patrón definido, abundantes, obstruido por sustancia en los vasos.

Material analizado: Muestras: MM003, MM062, MM063, MM066, MM067; MM072; MM075, MM78, MM088, MM197, MM205, MM214.

Figura 11

Ormosia aff. coccinea (Aubl.) Jacks. *Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM075.*



3.2.6.3. Nombre científico: *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

Sinónimos botánicos: *Coumarouna micrantha* (Harms) Ducke, *Coumarouna odorata* Aubl.

Nombres comunes: Shihuahuaco.

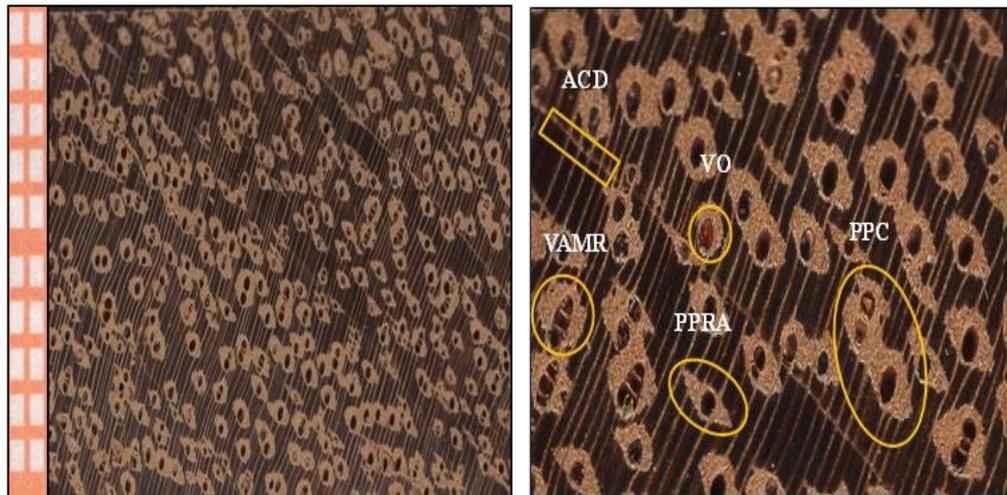
Características generales: Madera moderadamente pesada, dura al corte; se observa un color marrón pálido, olor indistinto y sabor imperceptible, sin brillo, grano entrecruzado, textura media a fina.

Descripción macroscópica: Capas de crecimiento distintos, visible con lupa de 10X, Parénquima axial visible a simple vista por ser una madera de textura media; Parénquima axial paratraqueal del tipo vasicéntrico, rombo aliforme, confluyente y en algunos apotraqueal difuso en agregados. Rayos visibles fácilmente con lupa de 10x; finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lente de 10x; solitarios y múltiples radiales, porosidad difusa, pequeños, dispuestos en forma radial, abundante, no se observa obstrucción de vasos por sustancias.

Material analizado: Muestras: MM180, MM190, MM191, MM199, MM206.

Figura 12

Dipteryx odorata (Aubl.) Willd. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM190.



3.2.6.4. Nombre científico: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr.

Sinónimos botánicos: *Apoleya leiocarpa* (Vogel) Gleason, *Leptolobium leiocarpum* Vogel.

Nombre común: Ana caspi.

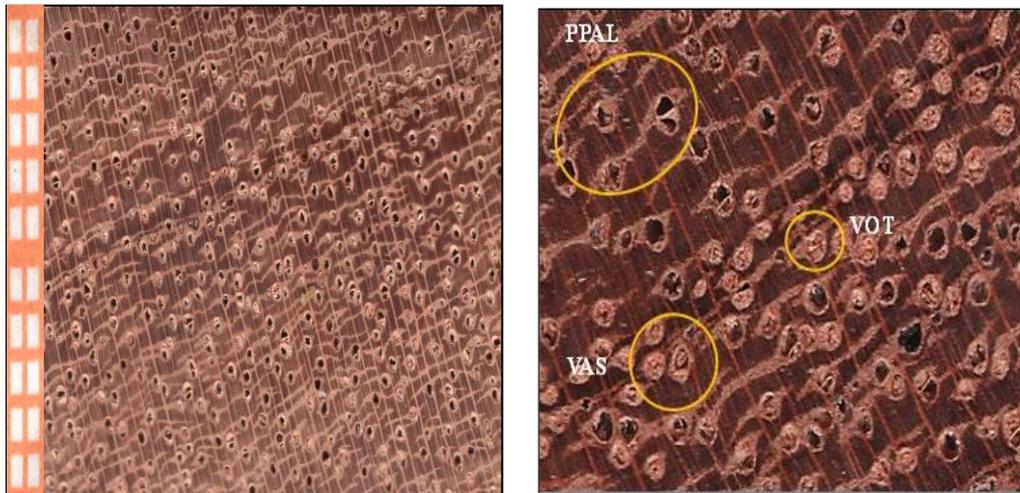
Características generales: Madera moderadamente dura; resistente al corte manual, madera de un color rojizo, olor no perceptible, sabor no distintivo, brillo moderado, grano entrecruzado, textura fina.

Descripción Macroscópica: Capas de crecimiento indistinto, difícil de observar a simple vista. Parénquima axial paratraqueal observable, con la ayuda de una lente de 10X. Paratraqueal aliforme lineal. Rayos visibles con lupa de 10x; finos y estratificados. Vasos visibles con lente de 10x, agrupados de forma solitaria y en múltiples radiales, porosidad difusa, dispuestos tangencialmente, tamaño pequeño, poco abundante, vasos obstruidos.

Material analizado: Muestras: MM116, MM118, MM202, MM215.

Figura 13

Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM202.



3.2.6.5. Nombre científico: *Albizia* sp.

Sinónimos botánicos: *Inga pedicellaris* DC.; *Balizia pedicellaris* (DC).

Nombres comunes: Pashaco

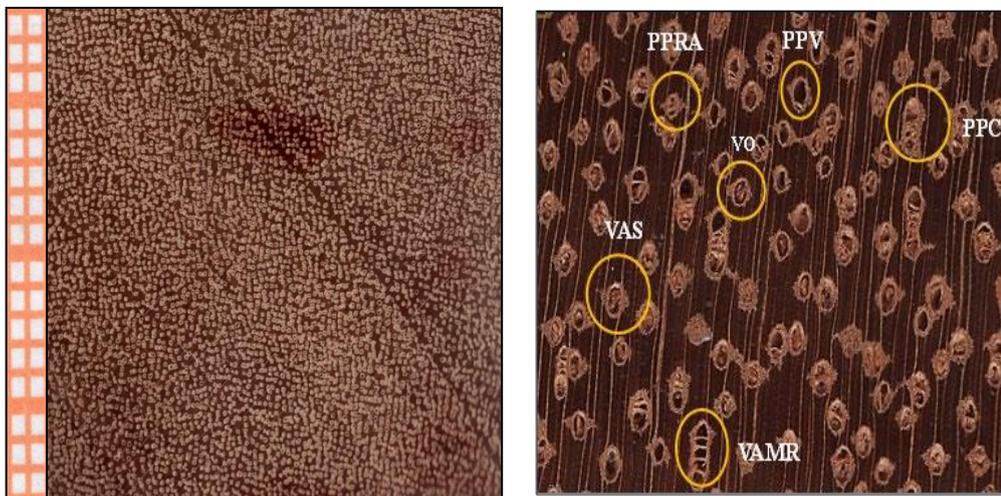
Características generales: Madera moderadamente dura y pesada y difícil, resistente al corte manual, madera color marrón pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible; brillo alto, grano oblicuo, textura fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, visible con una lupa de 10x. Parénquima axial visible con lupa de 10X del tipo paratraqueal vasicéntrico, aliforme y confluentes. Rayos finos observables con una lupa de 10x, finos y no estratificados. Vasos presentan una porosidad de forma difusa, poros de un tamaño pequeño a mediano, dispuestos en un patrón indefinido, agrupados de manera solitaria y en múltiples radiales, vasos sin obstáculos.

Material analizado: Muestras: MM076.

Figura 14

Albizia sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM076.



3.2.6.6. Nombre científico: *Hymenolobium* sp.

Sinónimos botánicos: *Hymenolobium* sp.

Nombre común: chontaquiro.

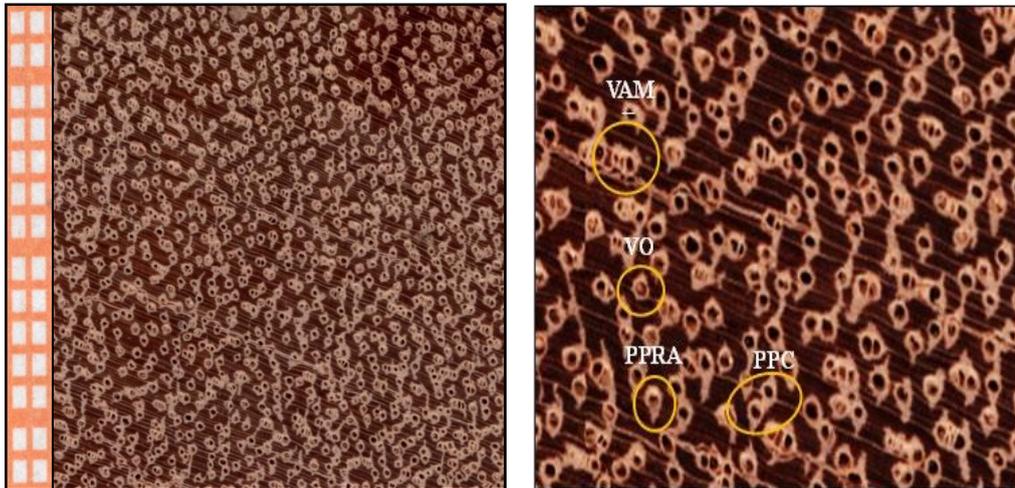
Características generales: Madera dura media, resistencia media al corte manual, madera color marrón, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo moderadamente bajo, textura media a fina, grano oblicuo.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto, parénquima axial visible a simple vista; paratraqueal del tipo aliforme y aliforme confluyente. Rayos finos y numerosos en la sección transversal. Vasos, presentan una porosidad difusa, poros de un tamaño mediano, dispuestos sin un patrón definido, agrupados de manera solitaria y ocasionalmente en múltiples radiales, presencia de gomas de color en los vasos.

Material analizado: Muestras: MM074

Figura 15

Hymenolobium sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM074.



3.2.6.7. Nombre científico: *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer.

Sinónimos botánicos: *Copaifera langsdorffii* var. Peruviana J.F. Macbr, *Copaifera reticulata* var. Peruviana J.F. Macbr.

Nombre común: Copaiba.

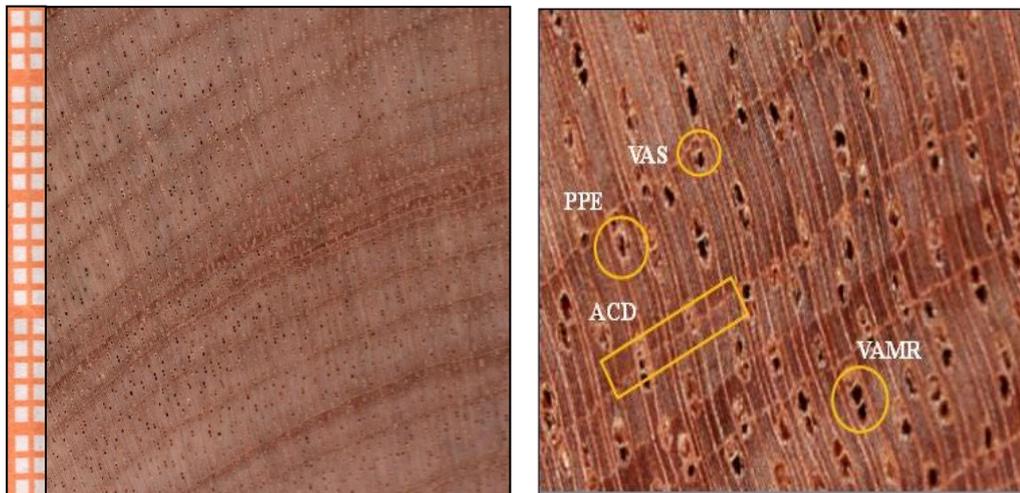
Descripción general: Madera pesada, resistente al corte manual, color marrón pálido, olor distintivo, sabor no distintivo, brillo medio, grano entrecruzado, textura media a fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos con lupa de 10 x. Parénquima axial paratraqueal escaso, apotraqueal difuso y parénquima axial en líneas o bandas de tipo marginal. Rayos distintos, finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles bajo un lente de 10X, agrupados de forma solitaria y múltiple radial, porosidad difusa, dispuestos sin un patrón definido, tamaño pequeño, abundante, poros presentan obstrucciones.

Muestras analizadas: Muestras: MM013; MM100.

Figura 16

Copaifera paupera (Herzog) Dwyer. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con MM013.



3.2.6.8. Nombre científico: *Inga spp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: Guabilla.

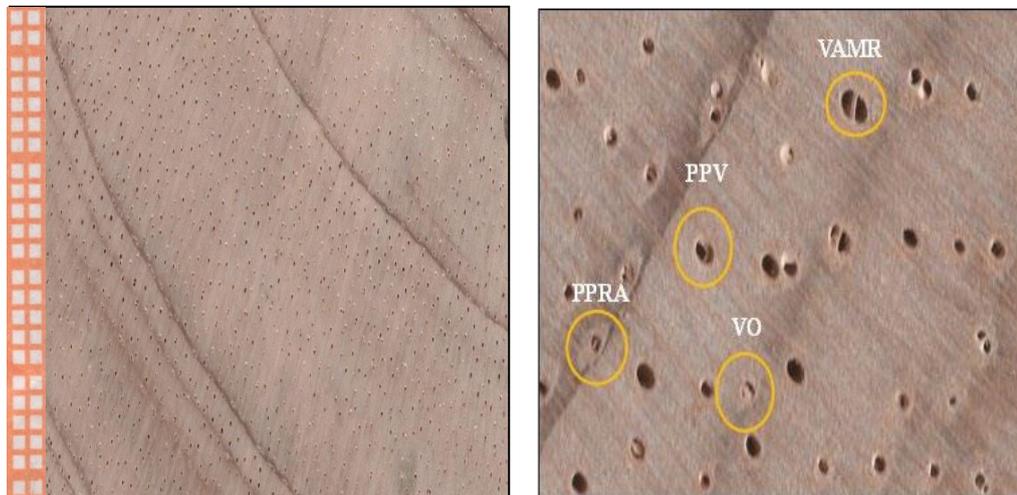
Caracteres generales: Madera liviana; fácil al corte manual; color marrónpálido; olor ausente, sabor no distintivo, textura media, grano entrecruzado, brillo opaco.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos, visibles a simple vista. Parénquima axial apotraqueal difuso; parénquima axial paratraqueal escaso y vasicéntrico. Rayos distintos bajo un lente de 10 x, finos y abundantes, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lupa de 10 x, porosidad difusa, tamaño pequeño, dispuestos de manera oblicua, agrupados de forma solitaria y en múltiples radiales, abundante, vasos obstruidos.

Material analizado: Muestras: MM098, MM107, MM112.

Figura 17

Inga spp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM098.



3.2.7. Familia: Lauraceae

3.2.7.1. Nombre científico: *Aniba sp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: Moena negra.

Características generales: Madera moderadamente liviana, poco resistente al corte manual, madera de un color marrón, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo recto, brillo opaco, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distinto, visible con una lupa de 10x, parénquima axial poco visible bajo lente de 10X, paratraqueal escaso y vasicéntrico. Radios finos muy poco visibles, numerosos. Vasos, presentan una porosidad difusa, poros de un tamaño pequeño a mediano, dispuestos de forma radial, agrupados de manera solitaria y en múltiples radiales, vasos obstruidos por una sustancia blanca.

Material analizado: Muestras: MM010, MM182.

Figura 18

Aniba sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM010.



3.2.8. Familia: Lecythidaceae

3.2.8.1. Nombre científico: *Eschweilera sp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: cachimbo.

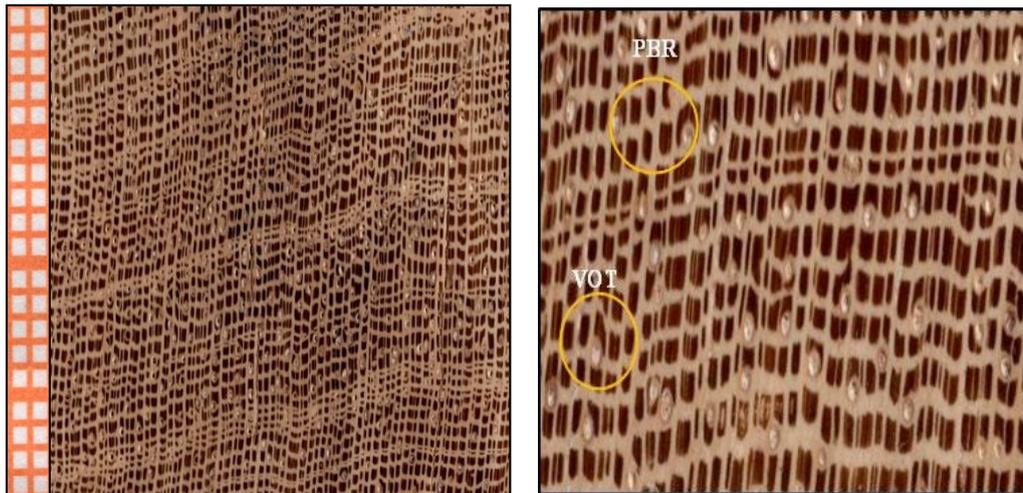
Caracteres generales: Madera moderadamente dura, resistente al corte manual, color marrón, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo opaco, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos delimitados por zonas fibrosas. Parénquima axial visible con un aumento de 10X, del tipo paratraqueal escaso, parénquima axial en bandas anchas, parénquima axial reticulado. Radios distintos bajo un lente de 10X, finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles, porosidad difusa, tamaño pequeño a mediano, dispuestos sin un patrón definido, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, obstruido posiblemente por tilídes.

Material analizado: Muestra; MM056, MM060, MM093, MM095, MM111, MM203

Figura 19

Eschweilera sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM056.



3.2.8.2. Nombre científico: *Cariniana* sp.

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: Misa

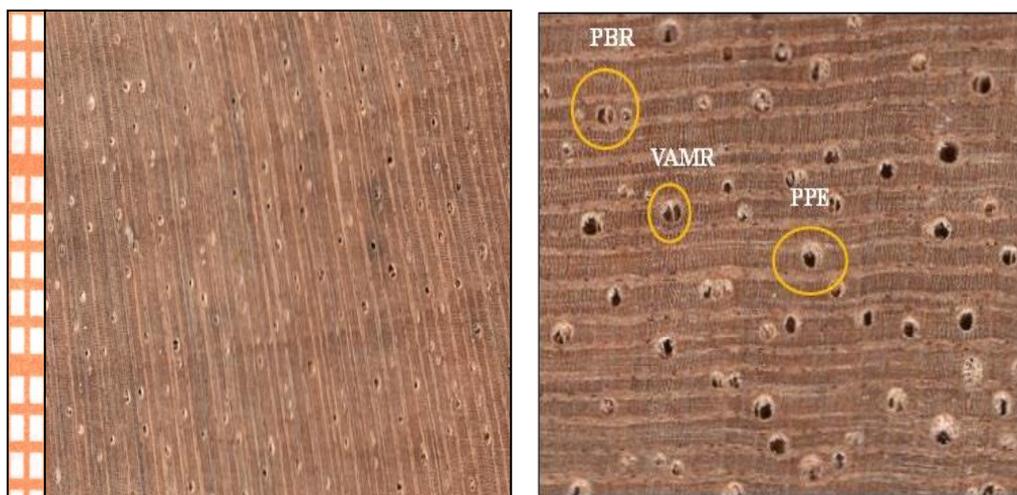
Características generales: Madera dura y moderadamente pesada, fácil de trabajar y suave al corte manual; madera de un color marrón, olor imperceptible, sabor no perceptible, brillo moderado; grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distinto bajo lupa de 10X; delimitadas por zonas fibrosas medianamente oscuras. Parénquima difícil de observar a simple vista y con lupa de 10X; paratraqueal vasicéntrico y escaso, apotraqueal difuso y parénquima axial en líneas finas. Rayos visibles con lupa de 10x; finos y numerosos, no estratificados. Vasos visibles con lente de 10x, agrupados de forma solitario y múltiples radiales, dispuestos sin un patrón definido, porosidad difusa, tamaño pequeño, presencia de inclusiones.

Duplicados: Muestras: MM185, MM200, MM207

Figura 20

Cariniana sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM207.



3.2.8.3. Nombre científico: *Couratari sp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: Cachimbo.

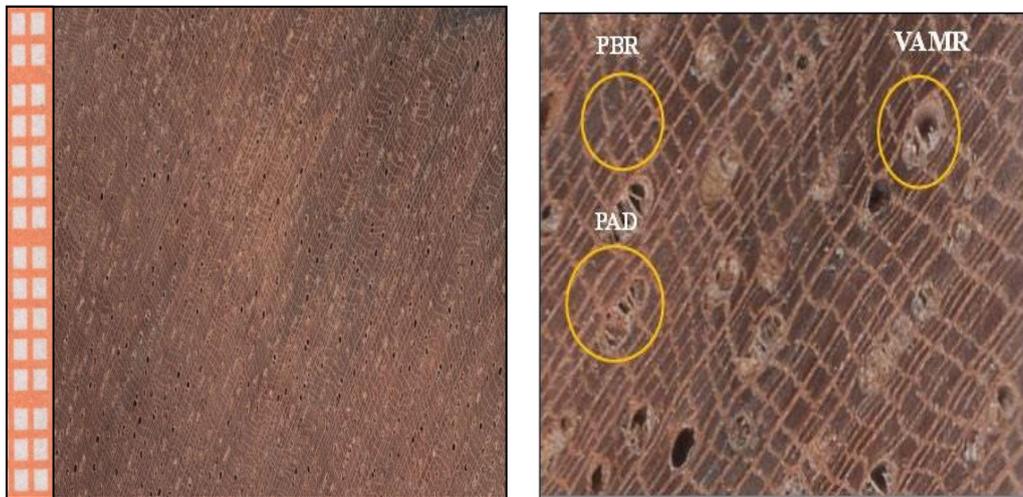
Características generales: Madera dura, generalmente difícil al corte manual, de color rojizo oscuro, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, visible con lupa de 10x, muy poco visibles. Parénquima axial visible bajo lente de 10X, apotraqueal difuso y en bandas reticuladas. Radios visibles bajo lente de 10X, finos y abundantes, muy poco contrastados. Vasos visibles a simple vista, agrupados predominantemente en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos en cadenas radiales, sin obstrucciones dentro de los vasos.

Material analizado: Muestras: MM110

Figura 21

Couratari sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM110.



3.2.9. Familia: Malvaceae

3.2.9.1. Nombre científico: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

Sinónimos botánicos: *Bombax cumanense* Kunth, *Ceiba guineensis* (Schum. & Thonn.) A.

Nombre común: Lupuna.

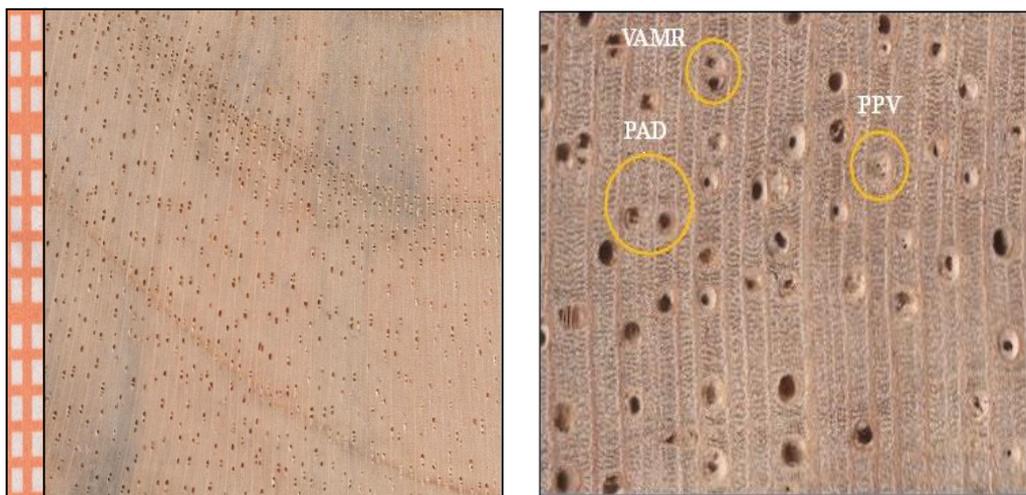
Caracteres generales: Madera suave y liviana; fácil al corte manual, madera color amarillo pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, textura media; brillo moderado, grano recto.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distinto, visible a simple vista. Parénquima axial apotraqueal difuso en agregados, paratraqueal vasicéntrico, en líneas finas o marginal. Rayos distintos bajo un lente de 10X, amplios y escasos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lupa de 10X, solitario y múltiple radiales, porosidad difusa, disposición de forma radial, tamaño mediano, numerosos, obstruido por sustancia gris.

Material analizado: Muestras: MM097, MM099, MM102, MM105, MM108, MM109, MM120, MM160, MM166, MM212.

Figura 22

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM108.



3.2.9.2. Nombre científico: *Pterygota sp.*

Sinónimo botánico:

Nombre común: Huarmi caspi

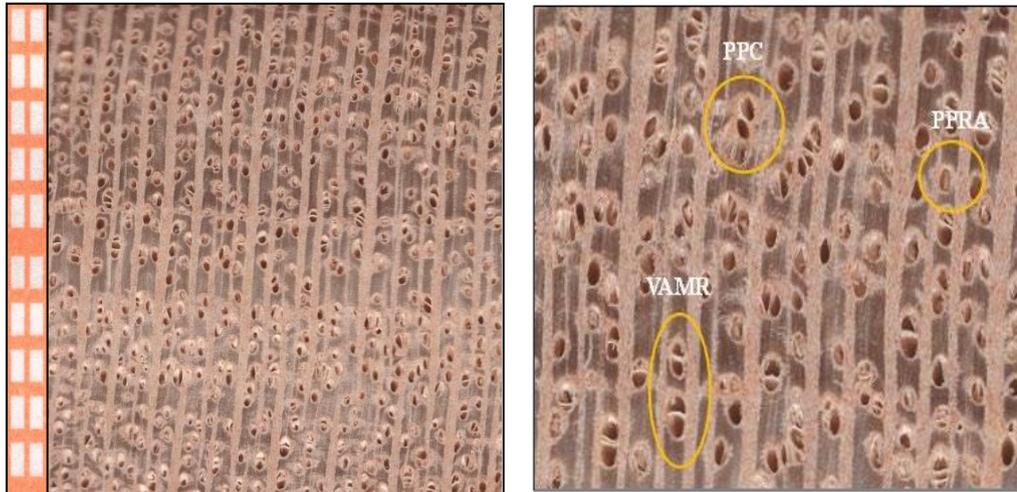
Características generales: Madera blanda y liviana, poco resistente al corte manual, madera de un color rojo opaco, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano recto, textura media a gruesa.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, no visible a simple vista. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, rombo aliforme, confluyente y parénquima en bandas finas. Radios visibles a simple, anchos, poco numerosos y espaciados irregularmente. Vasos visibles, agrupados de forma solitaria y en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos sin un patrón definido, vasos obstruidos.

Material analizado: Muestras: MM213.

Figura 23

Pterygota sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM213.



3.2.9.3. Nombre científico: *Matisia sp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: Sapote

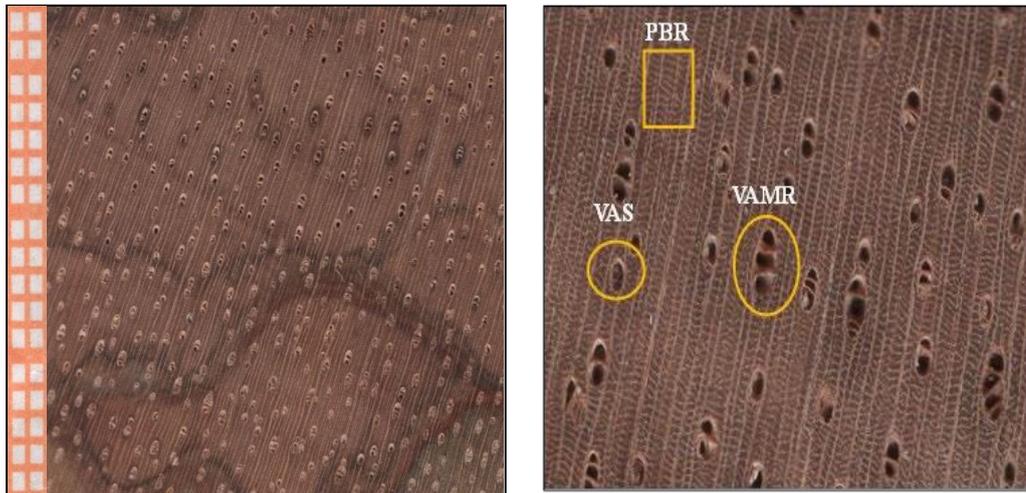
Características generales: Madera dura, generalmente difícil al corte manual, de color rojizo oscuro, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, visible con lupa de 10x, muy poco visibles. Parénquima axial visible bajo lente de 10x, vasicéntrico y en bandas reticuladas o escalariformes muy difícil de observar. Radios visibles bajo lente de 10x, finos y abundantes, muy poco contrastados. Vasos visibles a simple vista, agrupados predominantemente en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos en forma oblicua, sin obstrucciones dentro de los vasos al observar con lupa de 10x.

Material analizado: Muestras: MM104.

Figura 24

Matisia sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM104.



3.2.9.4. Nombre científico: *Matisia cordata* Bonpl.

Sinónimo botánico: *Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer

Nombre común: Sapote, zapote.

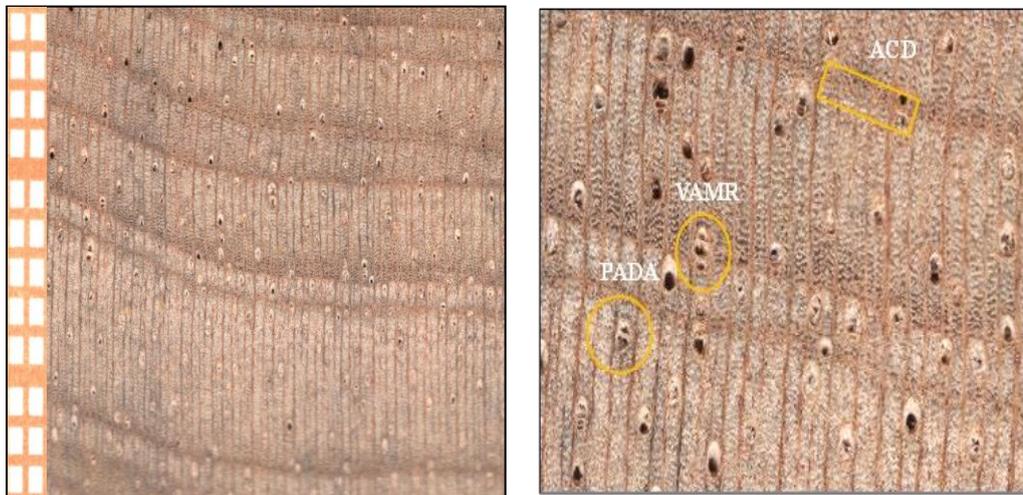
Características generales: Madera moderadamente dura, poco resistente al corte manual, madera de color rojizo pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano entrecruzado, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos, muy contrastados, visible a simple vista y con mayor claridad con lupa de 10X. Parénquima axial apotraqueal difuso agregado y en ocasiones formando bandas marginales. Radios visibles a simple vista, finos, numerosos y poco contrastados. Vasos visibles a simple vista, agrupados de forma solitaria y escasamente en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos en cadenas radiales, sin obstrucciones dentro de los vasos.

Material analizado: Muestras: MM208

Figura 25

Matisia cordata Bonpl. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM208.



3.2.10. Familia: Meliaceae

3.2.10.1. Nombre científico: *Cedrela odorata* L.

Sinónimos botánicos: *Cedrela adenophylla* Mart., *Cedrela guianensis* A. Juss.

Nombres comunes: Cedro.

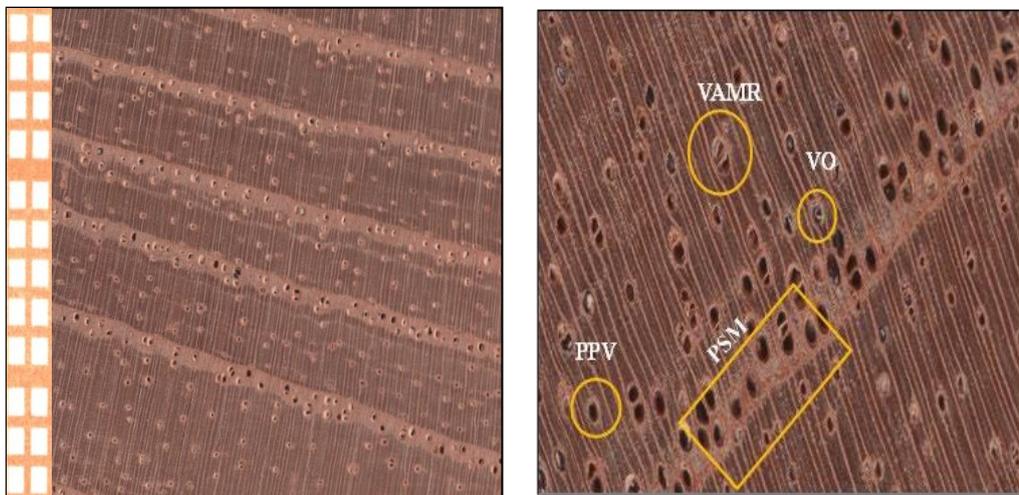
Características generales: Madera liviana, suave al corte manual y poco resistente, color rojizo, olor agradable y distintivo, sabor no perceptible, grano recto, textura media a gruesa.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos y observables a simple vista. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, aliforme, parénquima axial apotraqueal difuso y parénquima en bandas anchas. Rayos apreciables con lupa de 10X, amplios y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lupa de 10X, asociados a los anillos de crecimiento, porosidad semicircular, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, disposición radial u oblicua, tamaño pequeño a mediano. Vasos obstruidos por sustancias.

Material analizado: Muestras: MM002; MM007; MM008; MM009; MM012; MM021; MM022; MM025, MM027, MM033, MM038, MM039, MM042, MM119, MM121, MM122, MM123, MM124, MM125, MM126, MM128, MM129, MM131, MM136, MM139, MM140, MM142, MM143, MM146, MM183.

Figura 26

Cedrela odorata L. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica de con código MM126.



3.2.10.2. Nombre científico: *Swietenia macrophylla* King.

Sinónimos botánicos: *Swietenia belizensis* Lundell., *Swietenia candollei* Pittier.

Nombres comunes: Caoba.

Caracteres generales: Madera dura, resistencia regular al corte manual, color rojizo, olor distinto; sabor no distintivo; grano recto a ligeramente entrecruzado, textura media.

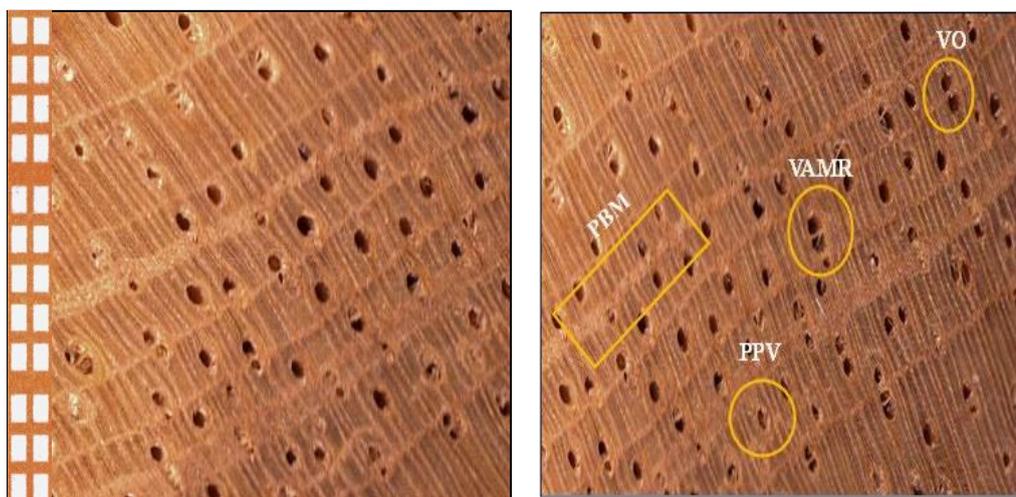
Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos a simple vista. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico; apotraqueal difuso en agregados y en bandas marginales o terminales. Rayos distintos, finos y numerosos, espaciados o estratificados irregularmente. Vasos visibles bajo un lente de 10X, agrupados de manera solitaria y múltiples radiales, porosidad semicircular y difusa, tamaño de vasos de pequeño a mediano, dispuestos sin un patrón definido, obstruido por sustancias anaranjada y gomas.

Principales usos: La madera fina es usada para fabricar muebles tallados, instrumentos musicales, enchapados, contrachapados, canoas, construcción de viviendas, para elaborar platos y tazones para chicha.

Material analizado: Muestras: MM014; MM015; MM024, MM198.

Figura 27

Swietenia macrophylla King. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM198.



3.2.11. Familia: Moraceae

3.2.11.1. Nombre científico: *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.

Sinónimos botánicos: *Clarisia nítida* (Allemão) J.F. Macbr., *Olmedia erythrorhiza* Huber ex Ducke.

Nombres comunes: Mashonaste.

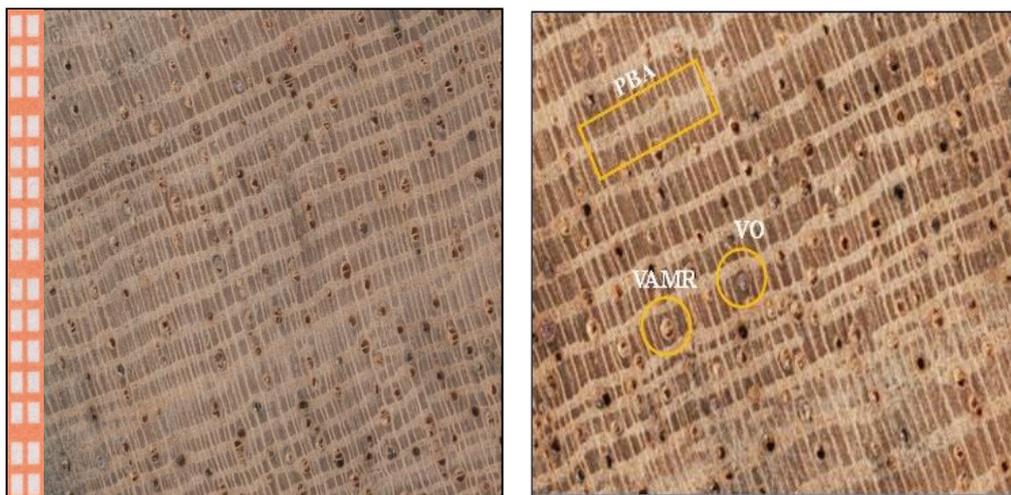
Características generales: Madera dura, difícil de trabajar y dura al cortar; se observa madera de color marrón pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo alto, grano entrecruzado; textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto bajo lupa de 10x; Parénquima visible con lupa de 10x; parénquima axial en bandas anchas, finas y confluentes. Rayos visibles con lupa de 10x; finos y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lente de 10x, porosidad difusa, agrupados de forma solitarios y múltiples radiales, disposición tangencial, de tamaño pequeño, poco abundante, con vasos que presentan obstrucciones.

Material analizado: Muestras: MM011, MM115, MM147, MM151, MM154, MM155, MM159, MM165, MM189.

Figura 28

Clarisia racemosa Ruiz & Pav. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM154.



3.2.11.2. Nombre científico: *Brosimum alicastrum* Sw.

Sinónimos botánicos: *Alicastrum brownei* Kuntze., *Brosimum bernadetteae* Woodson.

Nombres comunes: Estoraque.

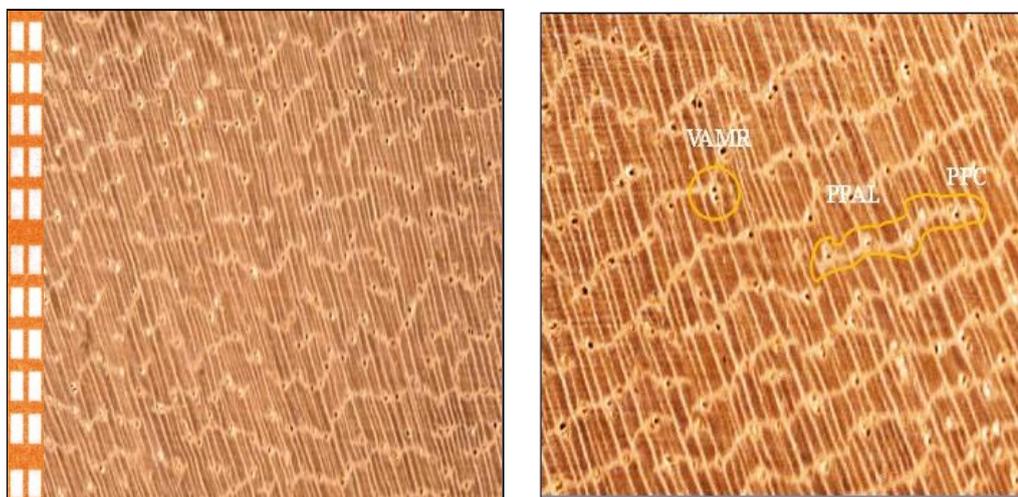
Características generales: Madera dura y pesada, resistente al corte manual, madera de un color amarillo pálido, olor no distintivo, sabor no distintivo, grano recto a ligeramente entrecruzado y de una textura fina.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos o ausentes, parénquima axial visibles con lupa de 10X, apotraqueal difuso en agregados. Paratraqueal aliforme lineal y confluyente. Rayos visibles con lupa de 10x; finos y abundantes. Vasos visibles con lente de 10X, agrupados de manera solitaria y en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño pequeño, orientados de forma oblicua, con vasos que presentan obstrucciones por cristales.

Material analizado: Muestras: MM210.

Figura 29

Brosimum alicastrum Sw. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM210.



3.2.12. Familia: Myristicaceae

3.2.12.1. Nombre científico: *Viola sp.*

Sinónimos botánicos:

Nombres comunes: cumala

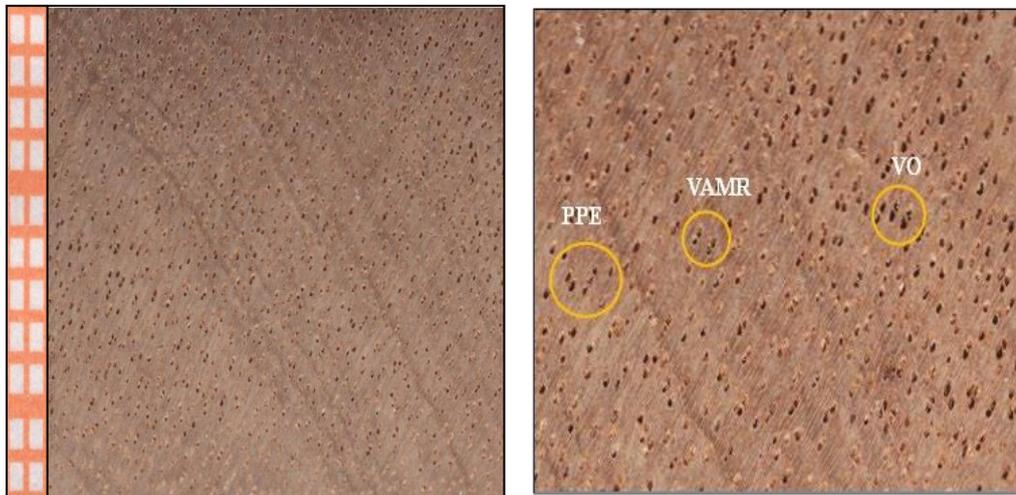
Características generales: Madera suave y liviana, poco resistente al corte manual, madera de color rojizo oscuro, sabor no distintivo, olor no distintivo, brillo medio, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto, muy poco visibles con una lupa de 10X. Parénquima axial visible con lupa de 10X, paratraqueal escaso y apotraqueal difuso. Rayos visibles con lupa de 10X, cortos y numerosos, espaciados irregularmente no muy apreciables. Vasos visibles con lente de 10X, porosidad difusa, tamaño pequeño, dispuestos oblicuamente, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, vasos obstruidos por sustancia de color oscuro.

Material analizado: Muestras: MM059; MM193

Figura 30

Viola sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM193.



3.2.12.2. Nombre científico: *Otoba glyycarpa* (Ducke) W.

Sinónimos botánicos: *Virola glyycarpa* Ducke

Nombres comunes: Cumala

Características generales: Madera suave al corte, de color rojizo oscuro, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo de madera moderado, grano recto, textura fina a media.

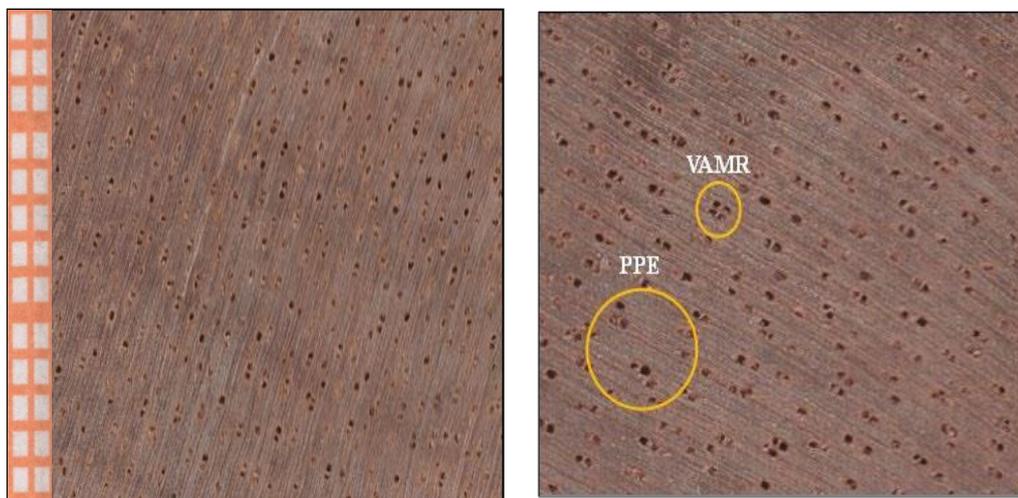
Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto, visible con lupa de 10x. Parénquima axial poco visible bajo lente de 10X, paratraqueal escaso y apotraqueal difuso. Radios visibles bajo lente de 10X, finos y pocos, no estratificado. Vasos visibles a simple vista, agrupados en forma solitaria y múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño pequeño a mediano, dispuestos oblicuamente, vasos obstruidos por una sustancia oscura.

Material analizado: Muestras: MM103; MM113

Figura 31

*Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica *Otoba glyycarpa**

(Ducke) W., con código MM113.



3.2.12.3. Nombre científico: *Otoba parvifolia* (Markgr.) AHGentry.

Sinónimos botánicos: *Dialyanthera parvifolia* Markgr., *Myristica otoba* var.

Nombres comunes: cumala.

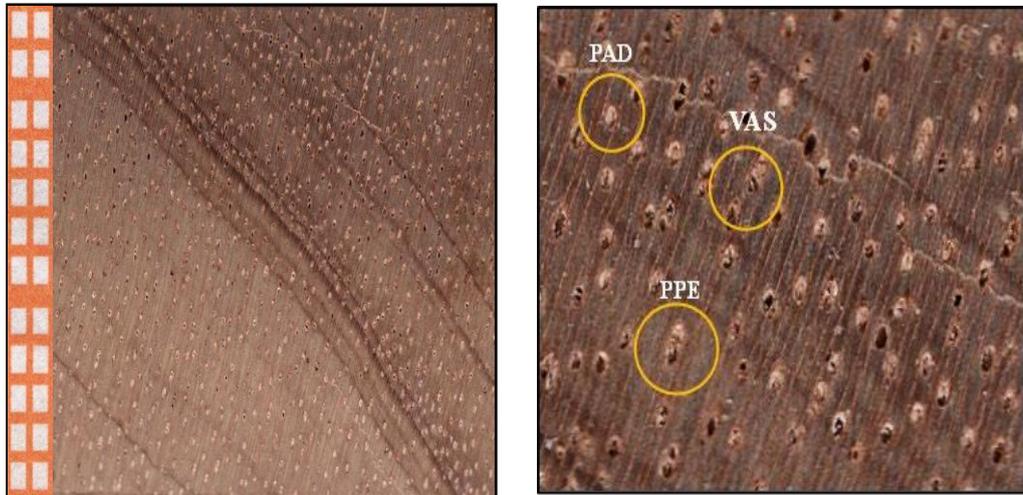
Caracteres generales: Madera medianamente dura, de un color marrón opaco, de un olor perceptible y sabor no perceptible, brillo moderado, grano inclinado y una textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos y visibles con lupa de 10X. Parénquima, visibles con una lupa de 10X, axial apotraqueal difuso, paratraqueal escaso y marginal. Rayos distintos bajo un lente de 10X, numerosos, bien contrastados, no estratificados y finos. Vasos visibles a simple vista, con una porosidad difusa, disposición radial, tamaño pequeño, agrupados en múltiples radiales y escasamente solitarios, se observa vasos obstruidos por gomas.

Material analizado: Muestra; MM101, MM186.

Figura 32

Otoba parvifolia (Markgr.) AHGentry. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM186.



3.2.13. Familia: Rubiaceae

3.2.13.1. Nombre científico: *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.

Sinónimos botánicos: *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Calycophyllum spruceanum* fo.

Nombres comunes: capirona.

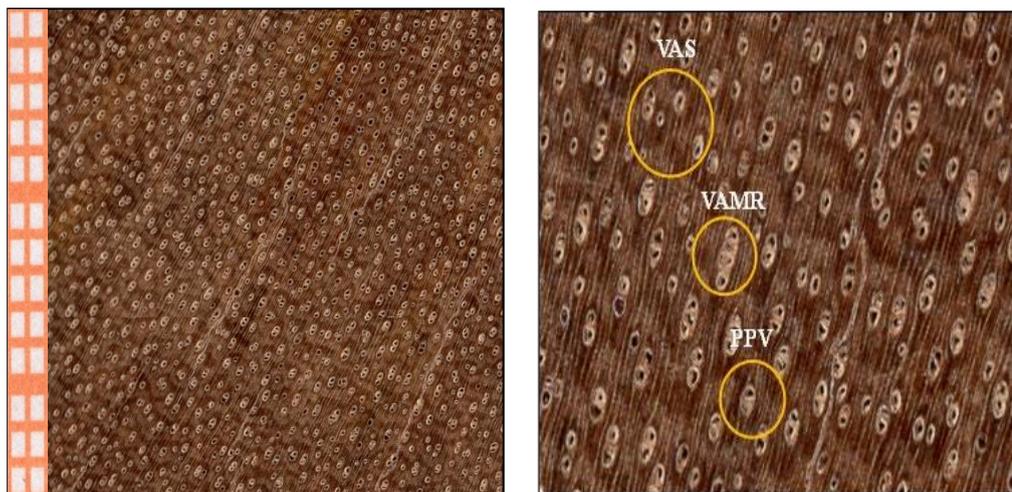
Características generales: Madera dura y pesada, resistente al corte manual, color marrón claro, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo medio, grano recto a ligeramente entrecruzado, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto incluso con una lupa de 10x. Parénquima axial visible con lupa de 10X, paratraqueal vasicéntrico, escaso o extremadamente raro. Rayos visibles, amplios y numerosos, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lente de 10X, agrupados de manera solitaria y múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño pequeño, dispuestos de manera oblicua y sin un patrón definido, obstruido por sustancia amarillenta.

Material analizado: Muestras. MM065; MM070; MM071; MM087, MM133, MM137, MM138, MM195.

Figura 33

Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schu. Imagen macroscópica transversal de muestra anatómica con código MM065.



3.2.13.2. Nombre científico: *Capirona sp.*

Sinónimos botánicos: Couratari pulchra Sandwith.

Nombres comunes: Tauari.

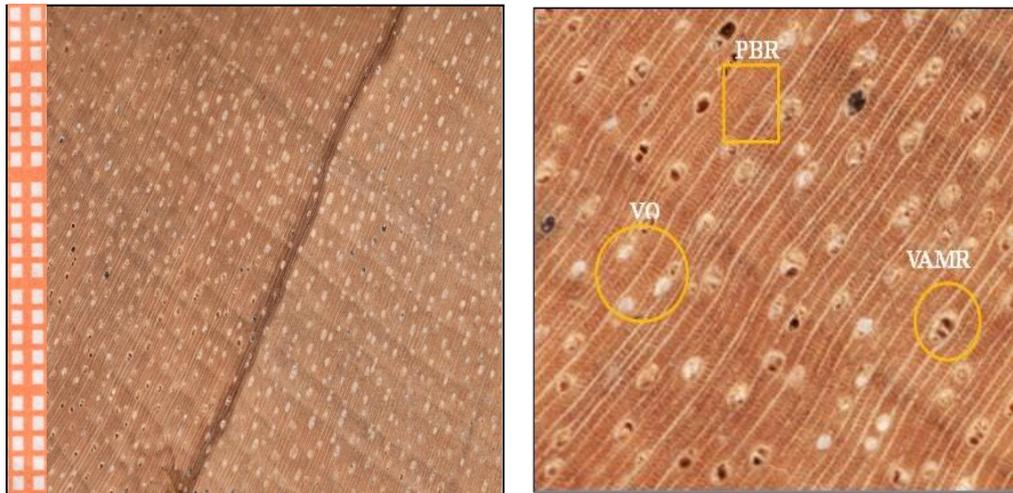
Características generales: Madera moderadamente dura, difícil al corte manual, de color rojizo pálido, olor imperceptible, sabor imperceptible, brillo moderado, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos, visible con lupa de 10x. Parénquima axial visible bajo lente de 10X, en bandas reticuladas. Radios visibles bajo lente de 10X, finos y abundantes, muy poco contrastados. Vasos visibles a simple vista, agrupados en forma solitaria y múltiples, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos sin un patrón definido, sin obstrucciones dentro de los vasos.

Material analizado: Muestras: MM069.

Figura 34

Capirona sp. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM069.



3.2.14. Familia: Vochysiaceae

3.2.14.1. Nombre científico: *Erisma aff. uncinatum* Warm.

Sinónimos botánicos: *Erisma pulverulentum* Poepp. ex Warm.

Nombres comunes: camungo.

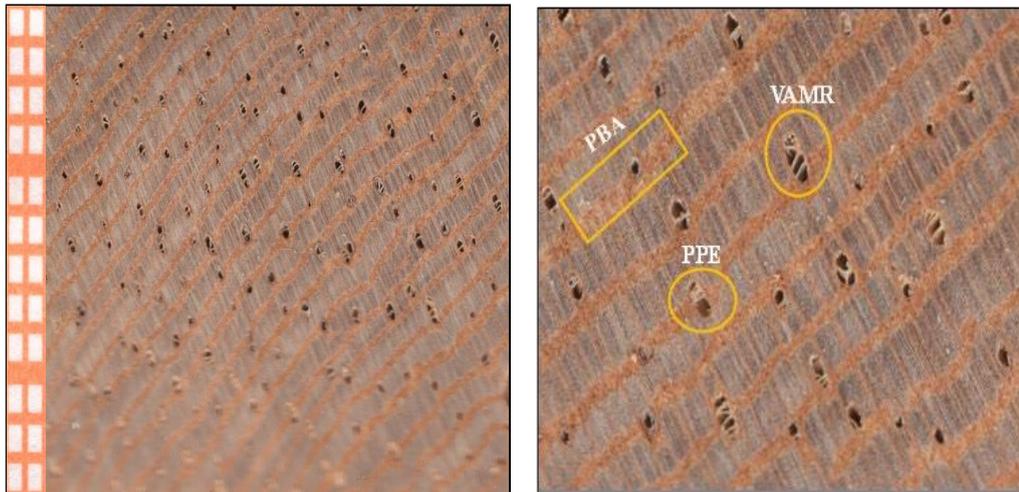
Características generales: Madera moderadamente dura, suave al corte manual, madera de un color rojizo claro, olor no distintivo, sabor no distintivo, grano recto, brillo moderado, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistinto, parénquima axial visible con lupa de 10X, bien contrastado, en bandas largas y anchas y paratraqueal escaso. Radiosos finos y poco contrastados, visibles con lupa de 10X. Vasos, presentan una porosidad difusa, poros de un tamaño pequeño a mediano, dispuestos sin un patrón definido, agrupados de manera solitaria y en múltiples radiales, vasos obstruidos por tilosis.

Material analizado: Muestras: MM204.

Figura 35

Erisma aff. uncinatum Warm. Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM204.



3.2.15. Muestras no Identificadas

3.2.15.1. Nombre científico: No identificado

Nombres comunes: Estoraque.

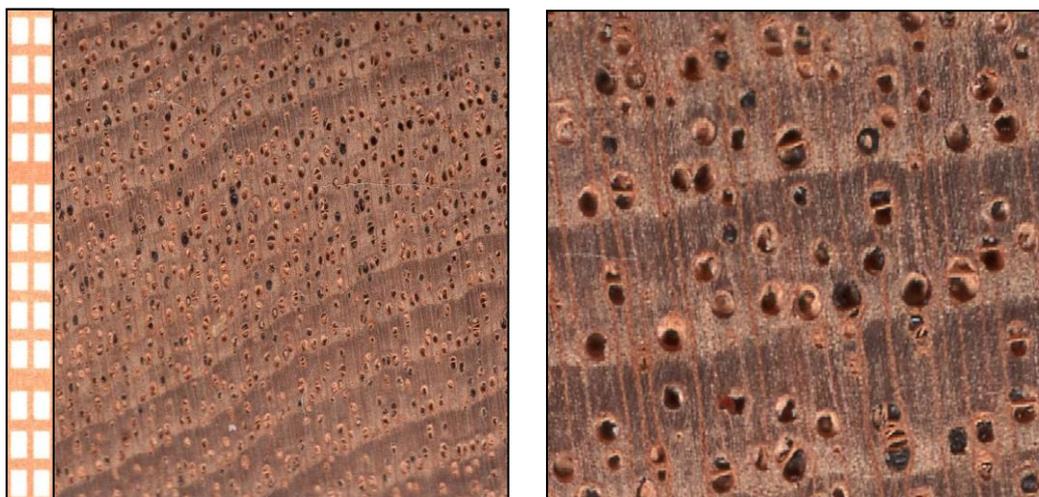
Características generales: Madera moderadamente dura y muy pesada, difícil al corte manual, madera de un color marrón, olor no distintivo, sabor no distintivo, brillo medio, grano entrecruzado, textura media a gruesa.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos, observables a simple vista, Parénquima axial visible con lupa de 10X, parénquima axial sólo ocasionalmente en bandas finas. Parénquima axial apotraqueal difuso en agregados. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico, confluyente. Rayos visibles con lupa de 10x; finos y numerosos, no estratificados. Vasos visibles con lente de 10x, presentan una porosidad difusa, tamaño mediano, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, dispuestos de forma radial, abundantes, vasos obstruidos.

Material analizado: Muestras: MM201, MM188.

Figura 36

Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM201



3.2.15.2. Nombre científico: No identificado

Nombres comunes: Achihua.

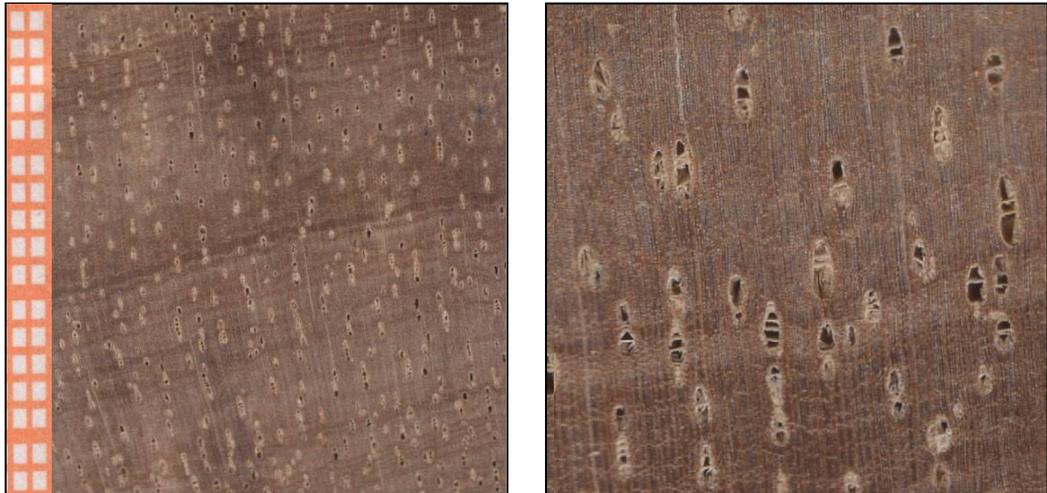
Características generales: Madera blanda y liviana, moderadamente suave al corte manual, presenta un color de madera marrón pálido, olor y sabor no distintivos, brillo regular, grano recto, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento indistintos, parénquima axial no muy fácil de observar a simple vista, apotraqueal difuso en agregados. Paratraqueal aliforme, confluyente. Parénquima axial en bandas marginales o aparentemente marginales. Radios visibles con lupa de 10x; finos y múltiples, espaciados irregularmente. Vasos visibles con lente de 10x, generalmente dispuestos en patrón no definido, agrupados de forma solitaria y múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño pequeño, abundantes, con vasos que no presentan obstrucciones.

Material analizado: Muestras: MM150, MM158, MM161, MM164, MM171, MM172.

Figura 37

Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM161



3.2.15.3. Nombre científico: No identificado

Nombre común: Morero.

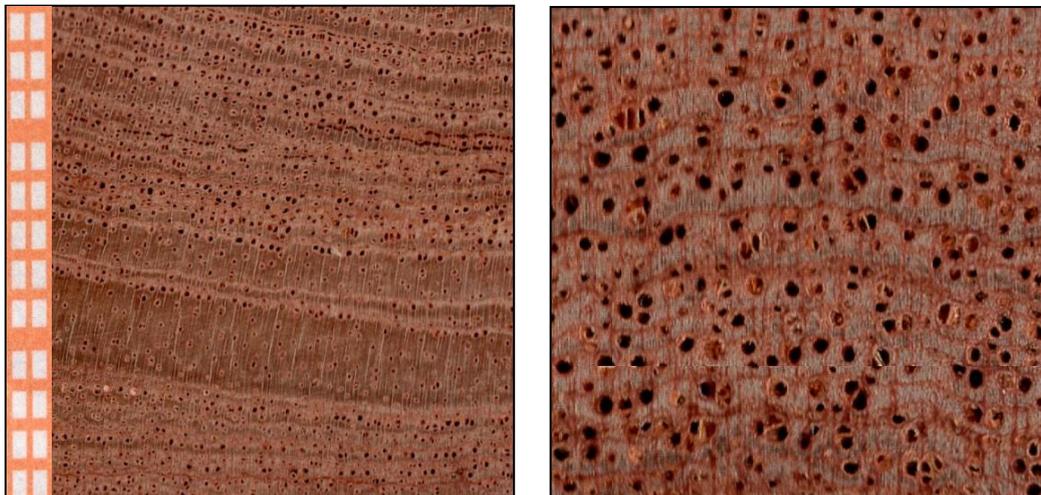
Características generales: Madera dura, difícil de trabajar, resistente al corte manual, madera de color rojizo, olor imperceptible, sabor imperceptible, grano entrecruzado, brillo moderado, textura media.

Descripción macroscópica: Anillos de crecimiento distintos, visible a simple vista. Parénquima axial paratraqueal confluyente y parénquima en bandas finas. Radios visibles con una lupa de 10x, finos, numerosos y espaciados irregularmente. Vasos visibles, agrupados de forma solitaria y en múltiples radiales, porosidad difusa, tamaño mediano, dispuestos en cadenas sin un patrón definido, vasos obstruidos.

Material analizado: Muestras: MM004.

Figura 38

Imagen macroscópica transversal de la muestra anatómica con código MM004.



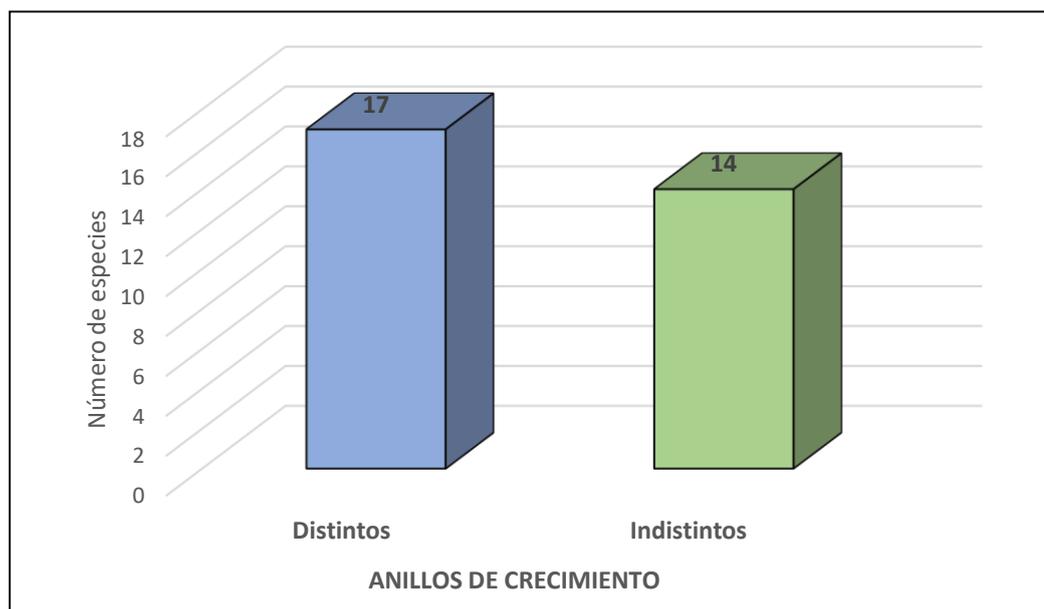
3.3. Caracterización de los principales elementos anatómicos

3.3.1. Visibilidad de los anillos de crecimiento

De las 31 especies maderables identificadas en el estudio, se obtuvo que el 54.84% (17 especies) de estas presentan de anillos de crecimiento distintos y el 45.16% (14 especies) no presentan una buena visibilidad de anillos, siendo estos anillos de crecimiento indistintos (Figura 39).

Figura 39

Número de especies de acuerdo a la visibilidad de los anillos de crecimiento



3.3.2. Tamaño, porosidad, disposición, agrupación de los vasos

En cuanto a la porosidad de las maderas están se distribuyeron de la siguiente manera, maderas con porosidad difusa fueron representadas por un 90.32% (28 especies), porosidad semicircular 6.45% (2 especies) y porosidad circular no se caracterizó en ninguna especie identificada.

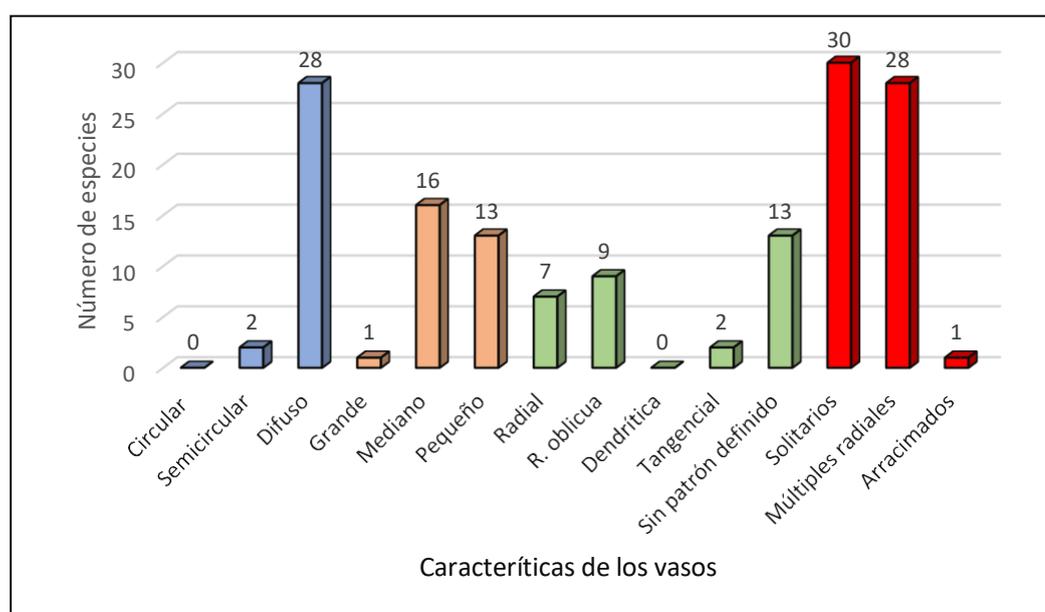
En cuanto a tamaño de los poros de la madera de las 31 especies identificadas, predominaron maderas con poros de un tamaño mediano y pequeño, representado por el 41.94% poros pequeños (14 especies), 51.61% (15 especies) poros de tamaño mediano y 3.23% poros de tamaño grande (1 especies).

La disposición de los poros de las especies forestales identificadas se agrupó de la siguiente manera: disposición radial 22.58% (7 especies), disposición oblicua 29.03% (9 especies), disposición dendrítica no se registró ninguna especie con esa característica, disposición tangencial 6.45% (2 especies) y dispuestos sin un patrón definido 41.94% (13 especies).

Finalmente, según la forma en cómo se agruparon o el grado de contacto de los vasos tenemos que las especies forestales identificadas están representadas por un 96.77 (30 especies) agrupados en forma solitaria, 90.32% (28 especies) agrupados en múltiples radiales y arracimados 3.23% (1 especie) (Figura 40).

Figura 40

Número de especies según las características de porosidad, tamaño, disposición y agrupación de los poros.



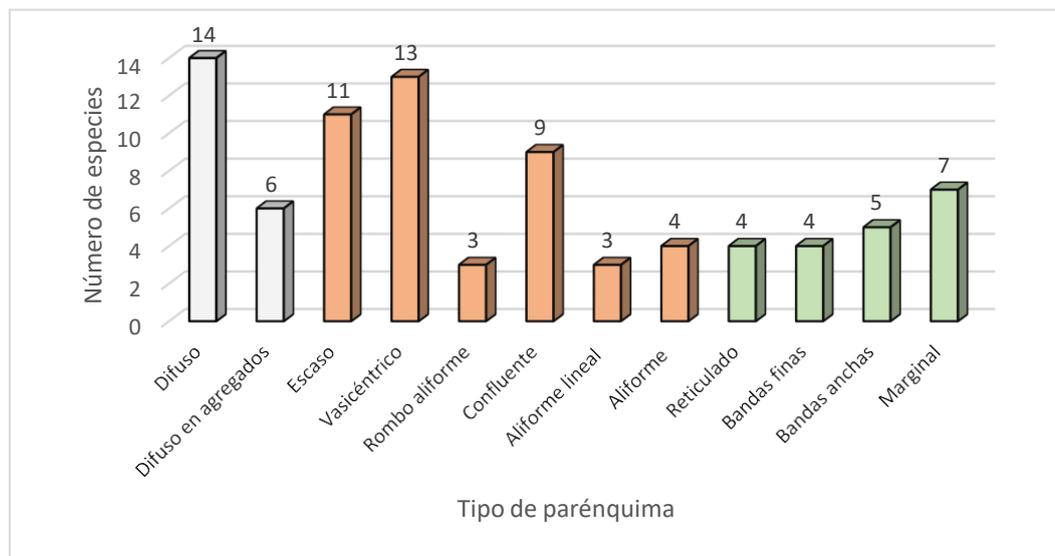
3.3.3. Parénquima

De acuerdo con el parénquima axial que se identificó en las especies descritas, fueron: Parénquima axial apotraqueal difuso representado por el 45.16% (14 especies) y difuso en agregados 19.35% (6 especies). Parénquima axial paratraqueal escaso 35.48% (11 especies), vasicéntrico 41.94% (13 especies), rombo aliforme 9.68% (3 especies), confluyente 29.03% (9 especies), aliforme

lineal 9.68% (3 especies) y aliforme 12.90% (4 especies). Parénquima axial en bandas finas 12.90% (4 especies), bandas anchas 16.13% (5 especies), bandas reticuladas 12.90% (4 especies) y en bandas marginales 22.58% (7 especies). (Figura 41).

Figura 41

Número de especies según el tipo de parénquima axial que presentan en sus caracteres. Parénquima axial: Apotraqueal, paratraqueal y en bandas.

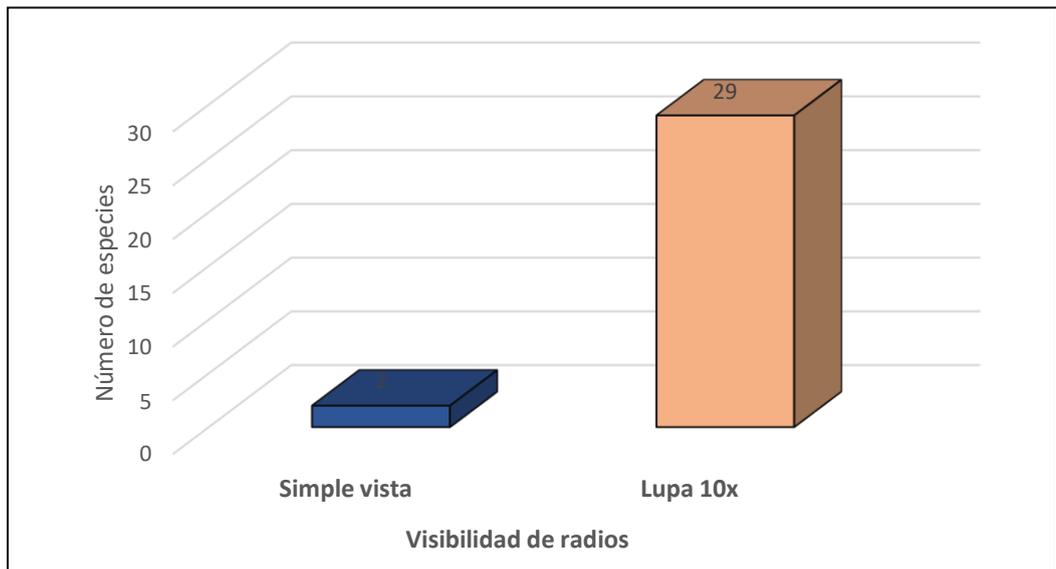


3.3.4. *Visibilidad de los radios*

Según la visibilidad de los radios, estos se agruparon en dos grupos radios visibles a simple vista y radios visibles con lupa de aumento de 10x, obteniendo como resulta que de las 31 especies identificadas el 6.45% son visibles a simple vista y el 93.55% son visibles con lupa de 10x. (Figura 42).

Figura 42

Número de especies de acuerdo a la visibilidad de los radios



3.4. Elaboración de catálogo ilustrado.

La elaboración de un catálogo ilustrado de las muestras de leño de las especies identificadas, dando a conocer su anatomía en el plano transversal, es importante porque mejora el conocimiento que se tiene de las maderas que se comercializan en los aserraderos de la ciudad de Jaén, siendo una herramienta que facilita la identificación de la madera y muestra los hallazgos a la comunidad. Este catálogo ilustrado, es uno de los trabajos que por primera vez se recopila fotográficamente muestras de leño de la madera que se comercializa en los aserraderos de esta zona. Esta investigación a la vez es una contribución a la anatomía de la madera, siendo de interés para los autores, que de cara al futuro otros estudios se desarrollen en estos centros de transformación de madera, estudios que incrementen el conocimiento en anatomía de la madera, la conservación y control de la madera de las especies arbóreas comercializadas en esta parte de la región neotropical.



CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

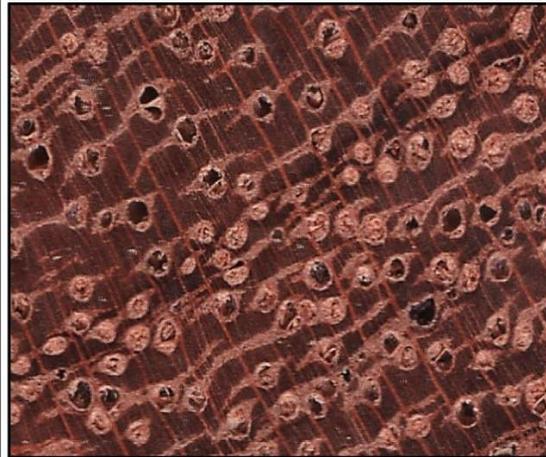
Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

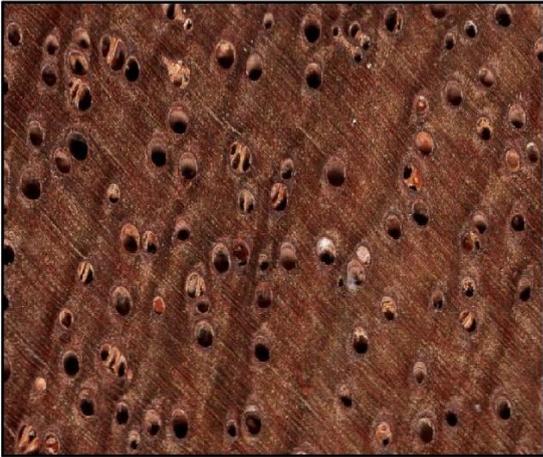
Albizia sp.
Fabaceae



Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr.
Fabaceae



Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke.
Fabaceae



Copaifera paupera (Herzog) Dwyer.
Fabaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

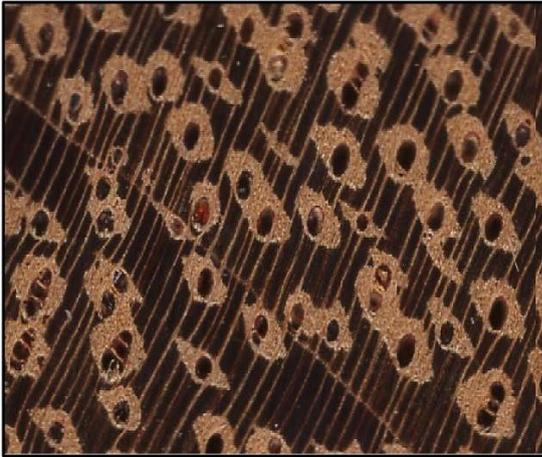
José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

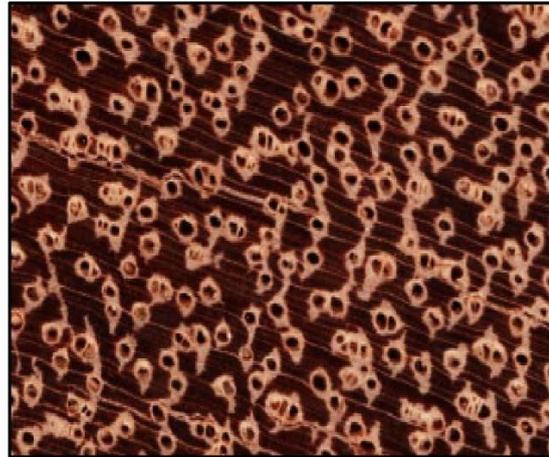
Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.
Fabaceae



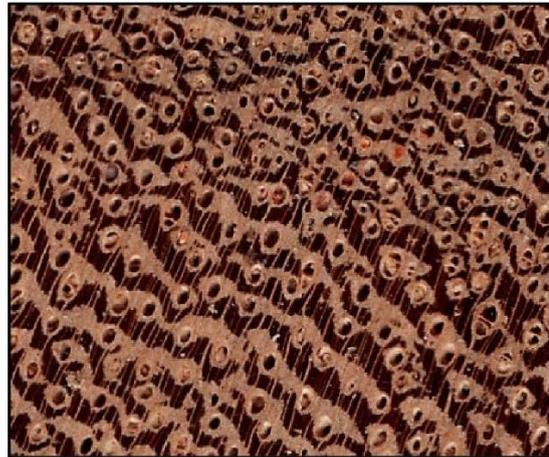
Hymenolobium sp.
Fabaceae



Inga sp.
Fabaceae



Ormosia aff. *coccinea* (Aubl.) Jacks.
Fabaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

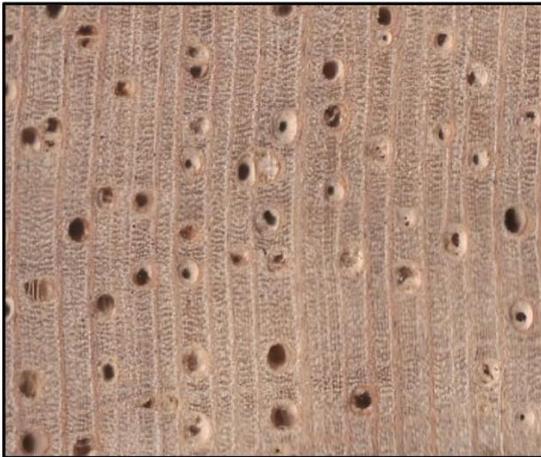
José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

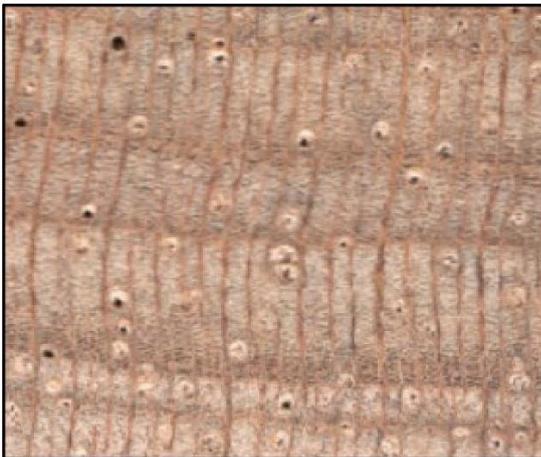
Ceiba pentandra (L) Gaertn.
Malvaceae



Matisia sp.
Malvaceae



Matisia cordata Bonpl.
Malvaceae



Pterygota sp.
Malvaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

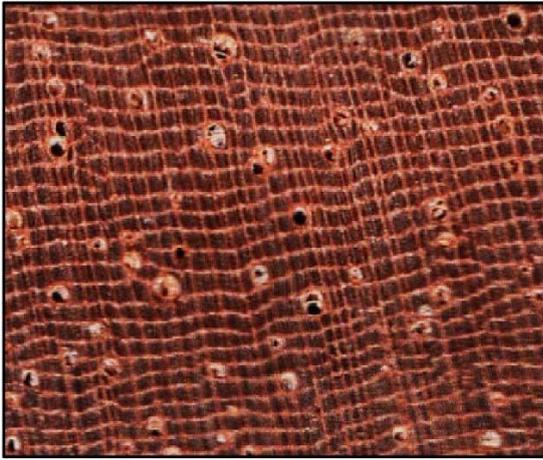
José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

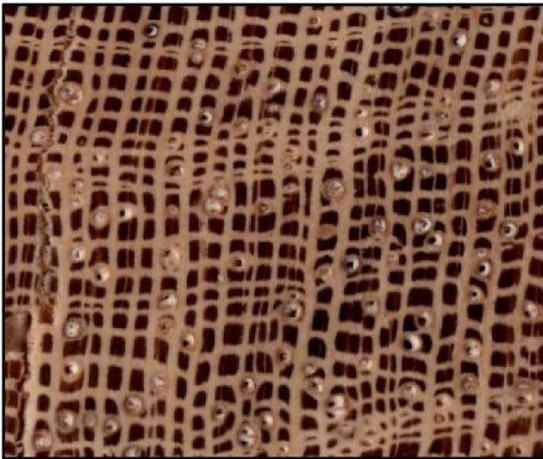
Cariniana sp.
Lecythidaceae



Couratari stellata A. C. Sm.
Lecythidaceae



Eschweilera sp.
Lecythidaceae



Otoba parvifolia (Markgr.) AHGentry.
Myristicaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

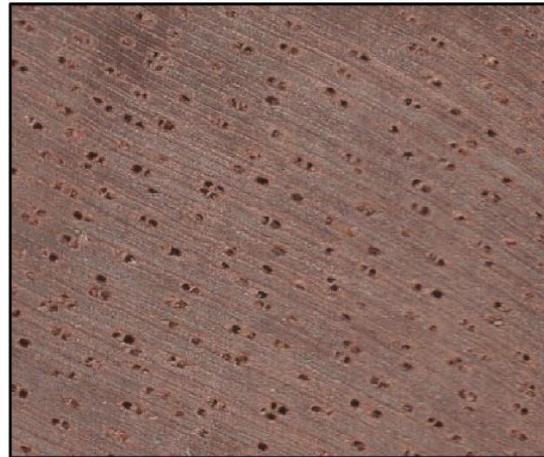
Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

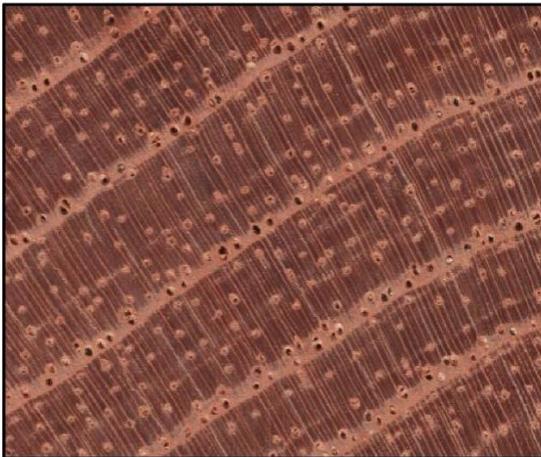
Virola sp.
Myristicaceae



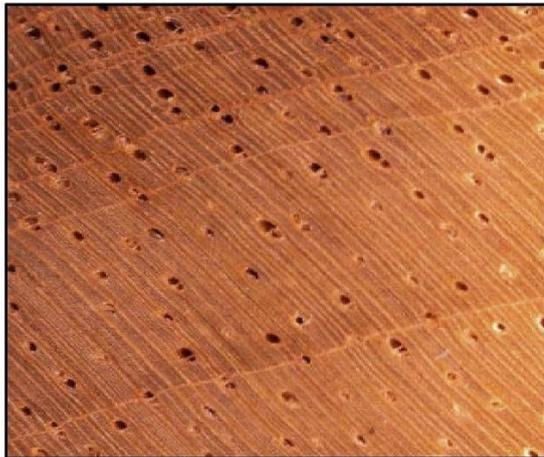
Virola glycyarpa Ducke.
Myristicaceae



Cedrela odorata L.
Meliaceae



Swietenia macrophylla King.
Meliaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

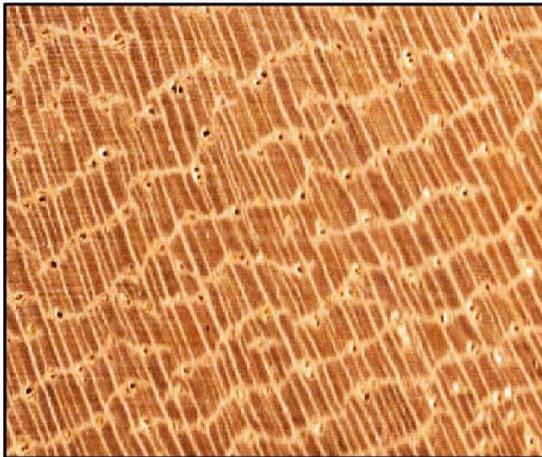
José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

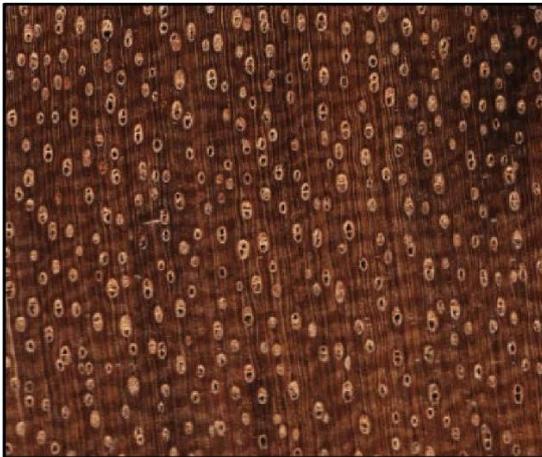
Brosimum alicastrum Sw.
Moraceae



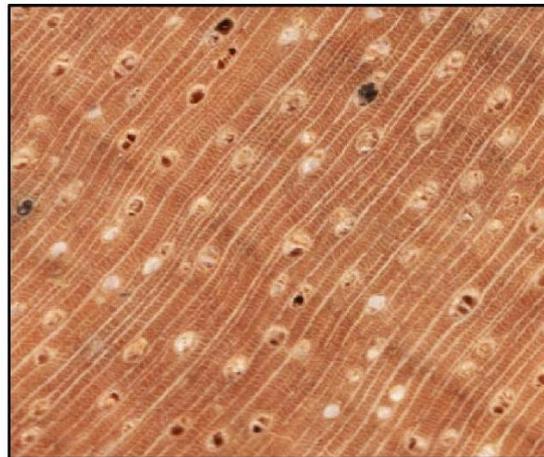
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.
Moraceae



Calycophyllum spruceanum (Benth).
Rubiaceae



Capirona sp.
Rubiaceae





CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

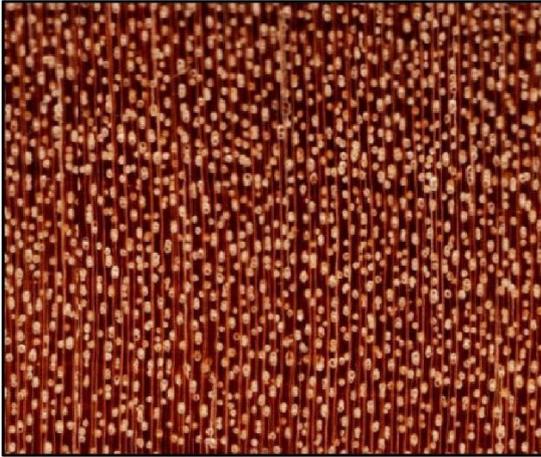
José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

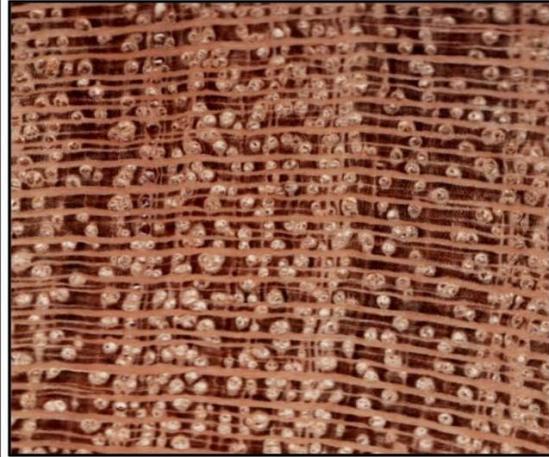
Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

Aspidosperma polyneuron Mull.Arg.
Apocynaceae



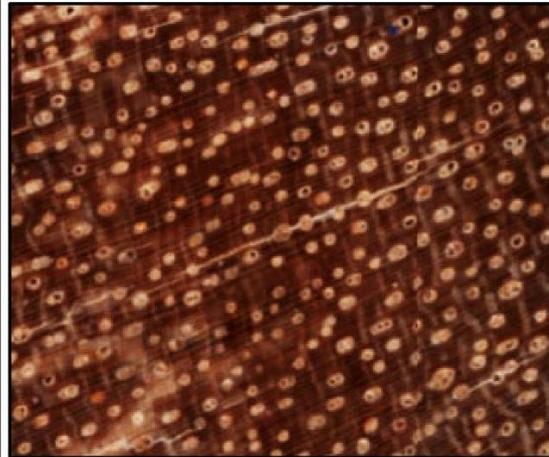
Cordia alliodora (Ruiz y Pav.) Oken.
Boraginaceae



Hura crepitans L.
Euphorbiaceae



Calophyllum brasiliense Cambess.
Calophyllaceae





**CATALOGO ILUSTRADO DE LA MADERA DE LAS ESPECIES
COMERCIALIZADOS EN LOS ASERRADEROS DE LA CIUDAD DE
JAÉN-PERÚ**



Yolmer Medina Silva, Rosa Isela Manayay Ortega

Yolmer.medina@est.unj.edu.pe Rosa.manayay@est.unj.edu.pe

José Luis Marcelo Peña

Jose.marcelo@unj.edu.pe

Fotografías de Y. Medina Silva, R.I. Manayay Ortega

Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental

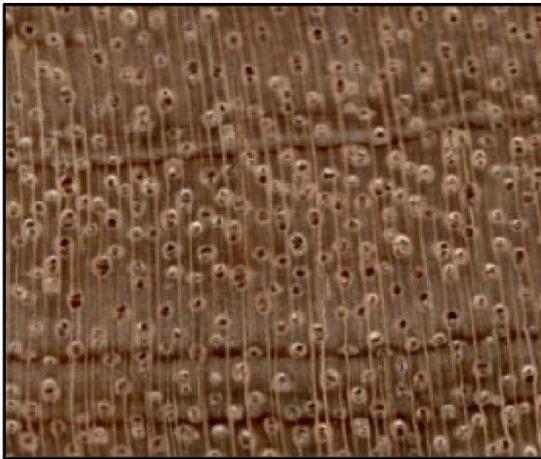
***Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page.**
Podocarpaceae



***Erisma* aff. *Uncinatum* Warm.**
Vochysiaceae



***Aniba* sp.**
Lauraceae



IV. DISCUSION

Con respecto al estudio realizado por Santini (2013), en São Paulo, Brasil se observaron tanto similitudes como diferencias significativas con la investigación realizada en Jaén, Perú. Ambos estudios emplearon métodos de recolección de muestras y caracterización macroscópica para identificar especies de madera locales, aunque Santini destacó por su extenso muestreo en diversas madereras y la caracterización detallada de 90 especies utilizando tanto características macroscópicas como microscópicas. En contraste, el estudio en Jaén se centró en un número menor de centros de transformación de madera, caracterizando 31 especies mediante técnicas macroscópicas y creando un catálogo ilustrado para mejorar la identificación en el mercado local. Estas diferencias metodológicas y de alcance reflejan las particularidades geográficas y comerciales de cada región, destacando la importancia de adaptar las metodologías de estudio a las condiciones locales para una gestión efectiva y sostenible de los recursos forestales (Araya, 2012).

En la caracterización macroscópica de *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg. realizada en nuestro estudio se identificaron anillos de crecimiento distintos bajo lupa de 10X y se observó que el parénquima axial era difícil de distinguir debido a la fina textura de la madera. Además, se describieron características específicas en los vasos, como obstrucciones visibles, lo cual proporcionó una sólida base para entender la estructura de la xilema en esta especie. Al comparar estos resultados con los hallazgos de Cerdán y Chavesta (2018), quienes enfatizaron la presencia de cristales en la especie *Aspidosperma excelsum*, podemos resaltar la complementariedad entre los enfoques macroscópicos y microscópicos en la caracterización del género *Aspidosperma*. Este enfoque combinado permitió una comprensión más profunda de las características morfológicas que distinguen a las especies de género *Aspidosperma*, se fortalece la base para una gestión forestal más informada y efectiva, promoviendo prácticas que aseguren la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad a largo plazo en las comunidades locales y las regiones circundantes.

Por otro lado, en el estudio de Marcelo-Peña y Tomazello (2020), proporcionaron descripciones macroscópicas detalladas de *Aspidosperma polyneuron*, destacando características clave que pudieron compararse y contrastarse. Ambos estudios mencionaron la visibilidad de los anillos de crecimiento, aunque Marcelo-Peña y Tomazello describieron zonas fibrosas más oscuras que demarcaban estos anillos, complementando así la información sobre la estructura anual de crecimiento de la madera. También observaron un parénquima axial indistinto, sin embargo, en

nuestra investigación fue difícil de distinguir incluso con lupa de 10x, lo que indicaba una textura fina similar entre ambas descripciones. Además, ambos estudios destacaron la presencia de vasos visibles bajo lupa de 10x, con un arreglo difuso y vasos muy pequeños y abundantes. En cuanto a la presencia de radios, estos se observaron finos, numerosos e irregularmente espaciados, procedentes de muestras recolectadas en aserraderos y expuestas a condiciones ambientales variables como la luz solar y la lluvia. En contraste, Marcelo-Peña y Tomazello trabajaron con muestras de árboles en pie, lo que podría haber influido en la observación de características como el parénquima axial. También mencionaron la presencia de zonas fibrosas más oscuras, sugiriendo una posible variabilidad en la pigmentación de la madera que no se observó en las muestras de madera colectadas en los aserraderos del estudio. Estas discrepancias subrayan la importancia del contexto de recolección de muestras en la interpretación de la anatomía de la madera. Aunque ambos estudios proporcionan una descripción coherente de las características macroscópicas básicas de *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg, las condiciones ambientales pueden afectar la observación de características microscópicas más detalladas, como la claridad del parénquima axial y la disposición de los radios. Esta comparación destaca la necesidad de considerar cuidadosamente el entorno de recolección de muestras en futuras investigaciones para garantizar la precisión y validez de los resultados obtenidos.

La investigación de Alves y Inga (2022), en la selva central del Perú destacó la diversidad de 50 especies maderables, obtenidas de bosques gestionados por comunidades nativas y centros de transformación en distritos como Pangoa, Satipo, y Villa Rica. Su enfoque detallado en las características generales, macroscópicas y microscópicas de la madera proporcionó una base sólida para entender las propiedades físicas y usos potenciales de estas especies. En nuestra investigación se realizó un estudio complementario enfocado en ocho centros de transformación en Jaén, identificando y caracterizando 215 muestras de madera pertenecientes a 31 especies forestales. Aunque nuestras ubicaciones y metodologías difirieron, ambos estudios subrayan la importancia de una gestión forestal adaptada a las particularidades locales, promoviendo prácticas sostenibles que equilibren la conservación de la biodiversidad con las necesidades económicas de las comunidades. En la descripción para anillos de crecimiento que realizaron para *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page. observaron anillos de crecimiento indistintos lo que no concuerda con los observado para *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page. en el presente estudio, quien presentó anillos poco diferenciados, pero no indistintos. Esto podría deberse a identificaciones erróneas o a condiciones ambientales que ha sido

sometido el árbol, de donde procede la muestra de leño, las cuales generan variación en las diferentes especies, entre árboles de la misma especie e incluso dentro de la madera procedente de un mismo árbol (Hoadley, 1990).

Para *Cariniana sp.* según lo observado y descrito en nuestro estudio y *Cariniana estrellensis* descrita por Pérez (2018), se observan tanto similitudes como diferencias significativas en la estructura anatómica de la madera. Ambas especies muestran anillos de crecimiento distintos, aunque con diferencias en la delimitación y la oscuridad de las bandas. Esto sugiere una respuesta adaptativa al ambiente donde crecen, donde factores como la disponibilidad de agua y nutrientes pueden influir en la formación de la madera. Sin embargo, se destacan diferencias marcadas en la distribución de poros y el tipo de parénquima. *Cariniana sp.* exhibe poros predominantemente solitarios y ovalados, con un parénquima menos visible y delgado, caracterizado por parénquima paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal difuso. En contraste, *Cariniana estrellensis* presenta poros más radiales y un parénquima más conspicuo y reticulado. Estas variaciones podrían reflejar adaptaciones a diferentes estrategias de crecimiento y necesidades fisiológicas de las especies dentro del género *Cariniana*, evidenciando la plasticidad anatómica como respuesta a condiciones ambientales específicas. Las diferencias observadas entre *Cariniana sp.* y *Cariniana estrellensis* también podrían tener implicaciones en términos de usos potenciales de la madera. La presencia de poros solitarios en *Cariniana sp.* podría influir en sus propiedades de permeabilidad y resistencia mecánica, mientras que el parénquima reticulado y los poros radiales de *Cariniana estrellensis* podrían conferirle características distintas en términos de durabilidad y resistencia a la deformación. Estas características anatómicas son cruciales no solo para la identificación de especies, sino también para la aplicación práctica en industrias como la construcción y la carpintería.

Con respecto a las características generales de la madera, estas se tuvieron en cuenta, pero no influyó en la identificación de las especies; es decir, no resultó relevante para identificar alguna de las 31 especies, debido a que las muestras de leño fueron colectadas de aserraderos en donde estuvieron almacenadas en condiciones de humedad, insolación, polvo y sustancias utilizadas en estos centros de transformación primaria y que pudieron llegar a quedar impregnadas en la madera. Esto se puede sustentar con lo enunciado por Armijos (2019), en donde menciona que las características generales de la madera como: color, olor, sabor, grano, brillo y textura no son apropiadas para identificar especies, debido a que son rasgos identificados a partir de una pequeña sección transversal que además podrían estar sujetos a variaciones, producto del

ambiente en que se desarrollan los individuos de cada especie. Al respecto Santini et al (2021), en ZENID (1997), estas características, en muchos casos, no conducen a la correcta identificación de las especies. Es por ello que se recomienda utilizar estas características generales para distinguir especies una vez que se hayan agotado las diferenciaciones a nivel anatómico o en el mejor de los casos acudir al análisis microscópico, pues esto permitirá una mejor identificación.

Finalmente el número de especies arbóreas registradas para este estudio resultaron menor en comparación con los trabajos realizados por Marcelo y Tomazello (2021), registró 183 especies; Santini (2013), registró 90 especies; Alves e Inga (2022), registró 50 especies; Araya (2012), registró 110 especies, esto podría explicarse por el tipo de investigación realizada, tesis de posgrado, por el contrario con los otros estudios que son tesis de maestría y doctorado, sin embargo esto no desvía los resultados obtenidos en la investigación.

V. CONCLUSIONES

Se realizó la recolección de 215 muestras de madera de 8 aserraderos de la ciudad de Jaén, de los 16 inscritos en la administración técnica forestal y de fauna silvestre, de los cuales a partir del análisis macroscópico se identificaron 31 especies forestales. Registrándose 21 especies en el aserradero Madrera y construcciones Amazonas EIRL, 12 especies en Muñoz Campos Constructor EIRL, 10 especies en Liliana del Carmen Gonzales Oblitas, 10 especies en Aserradero y Deposito Casa Blanca, 7 especies en Maderera Jaén S.R.L., 7 especies el aserradero Oscar Segura Hidrogo, 6 especies en Alicia Terrones Cabello y 4 especies en Maderera Jaén S.R.L.

Se caracterizó 34 especies maderables (31 identificadas y 3 no identificadas), describiéndose sus características organolépticas y macroscópicas, pertenecientes a 29 géneros, distribuidas en 14 familias de la siguiente manera: Fabaceae (8 especies), Malvaceae (4 especies), Myristicaceae (3 especies), Lecythidaceae (3 especies), Meliaceae (2 especies), Moraceae (2 especies), Rubiaceae (2 especies), Podocarpaceae (1 especie), Vochysiaceae (1 especie), Lauraceae (1 especie), Euphorbiaceae (1 especie), Calophyllaceae (1 especie), Boraginaceae (1 especie), Apocynaceae (1). Siendo la especie *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg., la que más se registró en los aserraderos, comercializada localmente con el nombre de acerillo, esto se concluyó a partir de ver su registro en 7 de los 8 aserraderos recolectados.

El catálogo ilustrado elaborado da visibilidad a una fracción de la madera de las especies arbóreas que se comercializan en una parte del sector de los aserraderos de la ciudad de Jaén., indicando los caracteres macroscópicos más resaltantes de cada especie.

VI. RECOMENDACIONES

Continuar con los estudios de caracterización anatómica con más especies tropicales, debido a la gran biodiversidad que existen en nuestro país a fin de identificar especies con buen potencial dendrocronológico que nos permitan realizar estudios posteriores.

Realizar un estudio de identificación y análisis de la madera de las especies identificadas en los aserraderos, pero a nivel microscópico, con la finalidad que la identificación sea lo más verídica posible.

Realizar estudios de caracterización anatómico de la madera que se comercializan en los aserraderos que no cuentan con autorización y realizar comparaciones.

Realizar un mayor control de las especies forestales que se comercializan en los aserraderos, por parte de SERFOR.

Usar en algunas maderas alguna sustancia que permita mejor el contraste de las características de aquellas que presentan textura fina.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alves, C; y Inga, G. (2020). Guía de anatomía e identificación de 50 especies maderables comerciales en Selva Central, Perú. Universidad Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11270>.
- Anquise, R; Ccahuana, E; y Portal, A. (2020). Características anatómicas y propiedades físicas de la madera de *Cedrela odorata* L., de 22 años, San Gabán – Perú. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/564/1054>.
- Araujo, Víctor., Velásquez, F., y Hamilton, Wilmer. (2018). Estudio taxonómico y morfológico de 20 especies forestales en el bosque Cicfor– Macuya, Pucallpa – Perú. Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4179>.
- Araya, M. (2012). Manual para la Identificación de maderas a nivel Macroscópico de 110 especies maderables del Caribe Norte de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. <https://core.ac.uk/download/pdf/60992163>.
- Arbildo, T. (2015). "Determinación de los valores de algunas propiedades físicas y su variación por niveles del fuste de la madera de *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) de una plantación de tres años de edad del Distrito de Campo Verde, Región de Ucayali." Universidad Nacional de Ucayali. <https://1library.co/es/download/880740825023938563>.
- Arévalo, R., y Londoño, A. (2005). Manual para la identificación de maderas que se comercializan en el departamento de Tolima. Universidad de Tolima. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2935.5049>.
- Armijos, A. (2019). Evaluación anatómica de 50 especies forestales en el Sur de Ecuador. Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21992>.
- Baselly, J., Goicochea, G., Ladeira, A., Roncal, W., Chumbimune, s., y Chavesta, M. (2021). Caracterización y diferencias anatómicas de maderas de *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page y *Prumnopitys harmsiana* (Pilg.) de Laub. (Podocarpaceas)

- procedentes de la Provincia de San Ignacio, Perú. *Revista del Instituto de investigación de la Amazonia Peruana*, 30 (2), 137-148. <https://doi.org/10.24841/fa.v30i2.587>.
- Blanco, J. (2020). Caracterización de las 30 especies forestales maderables más comercializadas en Colombia provenientes del bosque natural. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. <https://www.researchgate.net/publication/344493294>.
- Burga, V. (2017). Influencia de los niveles longitudinales del fuste en los coeficientes de contracción y en el punto de saturación de las fibras de la madera de dos especies forestales del bosque de Macuya - Unu - Región Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3793>
- Bustamante, K., Chavesta, Manuel., y Gonzales, Héctor. (2019). Caracterización Anatómica de la madera y carbón de cinco especies leñosas para su identificación. Lima, Perú. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. 34 (2), 144 – 162. <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v34i2.1326>.
- CAR. (2021). Especies comercializadas en el territorio Car. Guía para su identificación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://www.researchgate.net/publication/325371146_Maderas_Especies_comercializadas_en_el_territorio_CAR_Guia_para_su_identificacion.
- Ccayanchira F., Y Reyes, M. (2019). Anatomía, propiedades físico-mecánicas, químicas y potencial dendrocronológico de *Cedrela odorata L.* y *Terminalia oblonga* (Ruiz y Pav.) Centro Anapiari, Pichanaki – Junín. Universidad del centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5587>.
- Chavesta, M. (2005). Características Tecnológicas y usos de 10 especies forestales. Universidad Nacional Agraria de la Molina. https://www.researchgate.net/publication/344036764_Estudio_anatomico_de_diez_especies_forestales_procedentes_de_Loreto_Peru.
- Cerdán, Z., Chavesta, M. (2018). Caracterización anatómica de cinco especies maderables provenientes de Madre de Dios y Ucayali, Perú. *Revista Forestal del Perú*, 33(1), 24-41. <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v33i1.1153>.

- Cerdán, Z. (2017). Caracterización anatómica de cinco especies maderables provenientes de Madre de Dios y Ucayali. Universidad Nacional Agraria la Molina <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2986>.
- Cuno, M., Rosales, V., Montenegro, R., y Chavesta, M. (2022). Caracterización preliminar de la anatomía, y propiedades físico mecánicas de la madera de *Tachigali peruviana*. Universidad Agraria la Molina. Revista Forestal del Perú. 37(2), 123-132. <https://doi.org/10.21704/rfp.v37i2.1953>.
- Cury, G. (2001). Descrição da estrutura anatômica do lenho e sua aplicação na identificação de espécies arbóreas do Cerrado e da Mata Atlântica do estado de São Paulo. (Tesis de Maestría, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/D.11.2002.tde-23102002-145402>.
- Grande, P., y Polanco, S. (2007). Descripción anatómica de la madera de cuarenta especies del bosque alto-andino en Guasca, Cundinamarca. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia Forestal, 14 (20), 180 – 206. <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939610011>.
- Gonzales, H., Y Cruz, J. (2021). Anatomía y propiedades físicas de dos especies forestales comerciales Cedro (*Cedrela odorata L.*) y Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken) en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12532>.
- Inside Wood. (2021). <https://insidewood.lib.ncsu.edu/search;jsessionid=c3EsDyPGaBIR1ZbMhUMFk7NGA7JI-Xq9oSLpNI5Z?0>.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS COMMITTEE. List of microscope features for hardwood identification. IAWA Bulletin New Series, Leiden, v. 10, n. 3, p. 219-332, 1989. <https://uia.org/s/or/en/1100012157>.
- León, W., y Espinosa, N. (2009). Anatomía de la Madera y clave de identificación para especies forestales vedadas en Venezuela. Revista Forestal Venezolana, 51(1). <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30840/articulo5>.

- León, W. (2008). Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia Mimosoideae (Leguminosae) en Venezuela. *Revista Colombia Forestal*, Vol (11) 113 – 135.
https://www.researchgate.net/publication/236870359_Anatomia_de_Madera_en_31_Especies_de_la_Subfamilia_Mimosoideae_Leguminosae_en_Venezuela.
- León, W. (2011). Anatomía de la madera de 26 especies del género *Aspidosperma* Mart. (Apocynaceae). *Acta Bot. Venez*, 34 (1), 127 - 151. Universidad de los Andes.
<https://www.redalyc.org/pdf/862/86222271006>.
- León, W. (2012). Anatomía de la madera de 69 especies de la Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela). Universidad de los Andes. *Revista Forestal Venezolana*. 52 (2). 167 – 195.
https://www.academia.edu/9172437/Anatom%C3%ADa_de_la_madera_de_69_especies_de_la_Reserva_Forestal_Caparo_Barinas_Venezuela.
- León, W. (2014). Anatomía de la madera de 87 especies de la reserva forestal Ticoporo (Barinas, Venezuela). Universidad de los Andes. Pag 107 - 169.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/40565/1/art5>.
- López, R., Pulido, E., Gonzales, R., Nieto, J., Y Vásquez, M. (2014). Especies comercializadas en el territorio CAR Guía para su identificación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
https://www.researchgate.net/publication/325371146_Maderas_Especies_comercializadas_en_el_territorio_CAR_Guia_para_su_identificacion.
- Marcelo, J., Rodríguez, R., Zeballos, P., Bulnes, F., y Pérez, A. (2007). Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del Distrito de Jaén, Perú. *Ecología aplicada*, 6. (1,2), pp.9-22. Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v6n1-2/a02v6n1-2.pdf>.
- Marcelo, J., y Tomazello, M. (2020). *Dedrología y Anatomía de la madera de árboles de los bosques estacionalmente secos del valle del Marañón*. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Marcelo-Peña, J. L., y Tomazello, M. (2020). Anatomical identification of wood species of *Aspidosperma polyneuron* by microscopy. *Wood Research*, 65(4), 621-630. <https://doi.org/10.1007/s10086-020-01877-w>
- Marcelo, L. (2017). Diversidade florística, dendrologia e dendroecologia em florestas estacionais decíduas do Centro e Norte. Universidade de São Paulo. https://www.researchgate.net/publication/317903401_Diversidade_floristica_dendrologia_e_dendroecologia_em_florestas_estacionais_deciduas_do_Centro_e_Norte_do_Peru.
- Marcelo, J. (2021). Manual de Dendrología. Universidad Nacional Agraria la Molina. Universidad Nacional Agraria la Molina. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/317903401_Diversidade_floristica_dendrologia_e_dendroecologia_em_florestas_estacionais_deciduas_do_Centro_e_Norte_do_Peru.
- Mamani, J. (2015). Características macroscópica y microscópica de especies maderables en cuatro aserraderos de Tambopata – Madre de Dios. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/137>.
- Ministerio del Ambiente. (2011). El Perú de los Bosques. Lima: Minam. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/2891.p>
- Morvely, W. (2014). Determinación de las características anatómicas y propiedades físicas de la madera de las especies *Erisma uncinatum* y *Dacryodes peruviana* (Loes.) H.J. Lam proveniente de la Provincia de Tambopata - Madre de Dios. Perú. <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/97>.
- Moya, R., Gómez M., y Rivero, J. (2007). Clave de identificación macroscópica para 22 especies maderables de Bolivia. Universidad de los Andes. *Revista Forestal Venezolana*. 51(2), 179-193. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/208550>.
- Nigoski, S., Bolzon de Muñis, G., y Ceccantini, G. (2003). Caracterização anatômica macroscópica das madeiras utilizadas para laminação na região de Curitiba-pr. São Paulo, BR. *Scientia Agraria*. <http://www.redalyc.org/pdf/995/99518008007>.

- Orbe, T.P., (2016). Análisis del comercio ilegal de madera en bruto y aserradas especies forestales en la Región Loreto. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4379>.
- OSINFOR. (2017). Fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://www.gob.pe/institucion/osinfor/informes-publicaciones/832314-fichas-de-identificacion-de-especies-forestales-maderables-y-silvicultura-tropical-en-pucallpa>.
- Palacios, W., Y Vásquez, E. (2021). Guía para la identificación dendrológica y anatómica de 29 especies maderables. Programa integral Amazónico de conservación de bosques y producción sostenible. https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/05/Gguia-Dendrologia-y-Anatomia-de-la-madera-v4-Web-1_compressed.pdf.
- Pantigoso, J. (2009). “PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA CAPIRONA (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) hook ex Schumann) procedente de una plantación experimental en San Alejandro Ucayali - Perú”. Universidad Nacional Agraria de la Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/498>.
- Porro, R., López, A., Vela, J., y Quiñonez, L. (2014). Uso forestal y agricultura en Ucayali, Amazonía peruana: interacciones entre estrategias de medios de vida, ingresos y resultados ambientales. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/2365>.
- Portal, L., Carpio, J., y Días, G. (2021). Propiedades tecnológicas de la madera de Ormosia Paraensis ducke proveniente de la Amazonía Suroriental del Perú. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza. https://www.researchgate.net/publication/348146314_PROPIEDADES_TECNOLOGICAS_DE_LA_MADERA_DE_ORMOSIA_PARAENSIS_DUCKE_PROVENIENTE_DE_LA_AMAZONIA_SURORIENTAL_DEL_PERU.
- Portal, L., Grandez, E., Payeza, J., Quispe, Y., Navío, J., Vela, M., Cardozo, J., Mamani, E., Rondan, R., y Ranilla, M. (2022). Dendrología y propiedades tecnológicas de la madera de *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Mull.Arg. proveniente de la Amazonía

suroriental del Perú.
<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220308142.pdf>.

Puchaicela, C., y Maza, C. (2013). “Estudio de la estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de cinco especies maderables en bosques secundarios del cantón Zamora”. Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5218>.

Pucha, D. A., & Armijos, A. A. (2019). Evaluación anatómica de 50 especies forestales en el Sur del Ecuador. Unl.edu.ec. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21992>.

Ramírez, A., Bermúdez, J., Fajardo, C. (2019). Catálogo de colores para la identificación de maderas. Universidad de Tolima. Asociación Colombiana de facultades de ingeniería. https://www.researchgate.net/publication/342535057_Catalogo_de_Colores_para_la_Identificacion_de_Maderas.

Roger, M. (2011). Maderas de la Península de Osa: su descripción e identificación para el control de su aprovechamiento. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10806>.

Salazar, E., Carpio, C., Noboa, V., Y Verduga, I. (2021). Caracterización botánica y anatómica de 5 especies maderables de bosque secundario en el sector el Rocío, del Cantón Loreto, provincia de Orellana. *Conciencia digital*, 4 (1.2), 131 – 146. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i1.2.1584>.

Salinas, B., Carpio, C., Salazar, E., Noboa, V., Espinoza, Manuel., y Román, D. (2019). Caracterización Anatómica de la Madera de Cinco Especies Comerciales del Sector la Colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/12170>.

Santini, L., Borges, S.M., y Tommasiello, M. (2021). Anatomia da Madeira e Identificação de 90 espécies Tropicais Comercializadas em São Paulo. Atena. https://www.researchgate.net/publication/348338433_Anatomia_e_Identificacao_da_Madeira_de_90_Especies_Tropicais_Comercializadas_em_Sao_Paulo.

- Santini, L. (2013). Descrição macroscópica e microscópica da madeira aplicadas à identificação das principais espécies comerciais no estado de São Paulo. (Tesis de Maestría, Universidad de São Paulo). https://www.researchgate.net/publication/324842015_Descricao_macroscopica_e_microscopica_da_madeira_aplicada_na_identificacao_das_principais_especies_comercia_lizadas_no_estado_de_Sao_Paulo.
- SERFOR. (2022). Anuario Forestal y de Fauna Silvestre. Perú. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/948>.
- SERFOR. (2020). Manual para identificación botánica de especies forestales de la Amazonia Peruana. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/895>.
- Smith, J., Jones, A., & Brown, C. (2015). Georeferencing for biodiversity research. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(3), 352-361. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12376>.
- Valencia, G. (2011). “Caracterización anatómica de anillos de crecimiento de 40 especies forestales tropicales potenciales para estudio dendrocronológicos - selva central”. Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2606>.
- Vera, H. (2019). Caracterización Anatómica de cuatro especies forestales comerciales del Noroccidente Pichincha, Cantón Puerto Quito. Riobamba - Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/12411>.
- Wheeler, E. A., Baas, P., y Gasson, P. E. (1989). IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*, 10(3), 219-332.
- Yoza, L., Baradit, E., y Acevedo, M. (2014). Caracterización de las propiedades físico mecánicas de especies, pino (*pinus patula*) y tornillo (*cedrelinga cateniformis*) provenientes del Perú utilizando técnicas no destructivas. Vol 16 (1). 12 – 16. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i1.758>.

DEDICATORIA

A Dios, quien fue mi guía en todo momento.

A mi familia por su apoyo incondicional y confianza depositada en mí, especialmente a mi madre Maribel Ortega Quiñonez y a mi padre Jesús Manayay Rinza, por darme ánimos y estar siempre conmigo.

A mis hermanos por motivarme a través de sus consejos a seguir adelante.

Rosa Isela Manayay Ortega.

En primer lugar, agradecer a Dios.

Por darme vida y salud y ayudarme a lo largo de mi etapa universitaria.

A mis amados padres Conceza Silva Mondragón y Geinner Medina Siguéñas, Por haber sido mi apoyo incondicional en todo momento, por sus valores, sus consejos y por siempre motivarme a seguir adelante.

A mis hermanos Jian Marco, Leydi Diana y Antoni, por estar presentes en todo momento, por darme su confianza, por ser unos excelentes hermanos y ver en mí un guía en sus próximos pasos.

Yolmer Medina Silva.

AGRADECIMIENTO

Gracias a dios por habernos dado salud, iluminado nuestro camino, darnos fortalezas de seguir adelante, lograr culminar nuestra carrera profesional y permitirnos culminar nuestro proyecto de tesis.

A la Universidad Nacional de Jaén, en especial a la facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental, a todos los catedráticos por sus enseñanzas, experiencias y conocimientos que fueron requisitos para nuestra formación profesional ante la sociedad.

A los centros de transformación de madera, de la ciudad de Jaén, por habernos brindado todo su apoyo para hacer posible la realización de este proyecto de tesis.

A nuestro Asesor José Luis Marcelo Peña, que con su apoyo nos supo guiar desde un inicio durante la realización de esta investigación, y a todas las personas que de una y otra forma nos brindaron su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla de muestras de madera colectadas de los aserraderos de la ciudad de Jaén.

N°	Familia	Nombre científico	Muestras analizadas
1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg	MM020,MM030,MM031,MM034,MM035,MM036,MM043,MM049,MM052,MM064,MM073,MM077,MM080,MM081,MM082,MM084,MM085,MM086,MM089,MM090,MM091,MM117,MM135,MM152,MM153,MM156,MM162,MM168,MM173,MM174,MM175,MM177,MM178,MM179.
2	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	MM002,MM007,MM008,MM009,MM012,MM021,MM022,MM025,MM027,MM033,MM038,MM039,MM042,MM119,MM121,MM122,MM123,MM124,MM125,MM126,MM128,MM129,MM131,MM136,MM139,MM140,MM142,MM143,MM146,MM183.
3	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	MM001,MM018,MM023,MM026,MM029,MM032,MM037,MM047,MM050,MM051,MM054,MM057,MM058,MM061,MM068,MM127,MM130,MM134,MM141,MM148,MM167,MM169.
4	Fabaceae	<i>Ormosia aff.coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	MM003,MM062,MM063,MM066,MM067,MM072,MM075,MM078,MM088,MM197,MM205,MM214.
5	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	MM016,MM055,MM092,MM094,MM096,MM144,MM149,MM157,MM184,MM196,MM216.
6	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	MM097,MM099,MM102,MM105,MM108,MM109,MM120,MM160,MM166,MM212.
7	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	MM011,MM115,MM147,MM151,MM154,MM155,MM159,MM165,MM189.
8	Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page.	MM005,MM006,MM017,MM019,MM028,MM044,MM046,MM053,MM083,MM132,MM145,MM170,MM176.
9	Fabaceae	<i>Inga spp.</i>	MM098,MM106,MM107,MM112,MM181,MM187,MM192.
10	Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	MM056,MM060,MM093,MM095,MM111,MM203.
11	Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	MM180,MM190,MM191,MM199,MM206.
12	Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	MM116,MM118,MM202,MM215.

13	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	MM014,MM015,MM024,MM198.
14	Lecythidaceae	<i>Cariniana</i> sp.	MM185,MM200,MM207.
15	Fabaceae	<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer.	MM013,MM100.
16	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp.	MM010,MM182.
17	Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	MM040,MM041,MM045,MM059,MM114,MM163,MM193 MM209,MM211.
18	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry.	MM101,MM186.
19	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	MM079
20	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	MM194
21	Fabaceae	<i>Hymenolobium</i> sp.	MM074
22	Fabaceae	<i>Albizia</i> sp.	MM076
23	Lecythidaceae	<i>Couratari</i> sp.	MM110
24	Malvaceae	<i>Matisia</i> sp.	MM104
25	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	MM208
26	Malvaceae	<i>Pterygota</i> sp.	MM213
27	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	MM210
28	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	MM065,MM070,MM071,MM087,MM133,MM137,MM138, MM195.
29	Rubiaceae	<i>Capirona</i> sp.	MM069
30	Vochysiaceae	<i>Erismia</i> aff. <i>uncinatum</i> Warm.	MM204

31	Myristicaceae	<i>Virola glycyarpa</i> Ducke	MM103,MM113.
32	No identificada	No identificada	MM004
33	<i>No identificada</i>	No identificada	MM150,MM158,MM161,MM164,MM171,MM172.
34	<u>No identificada</u>	<i>No identificada</i>	MM188,MM201

Anexo 2.

Tabla de muestras de madera colectadas de los aserraderos de la ciudad de Jaén.

ESPECIE / ASERRADERO	Alicia Terrones Cabello	Oscar Segura Hidrogo	Aserradero y Depósito Casa Blanca	Empresa de Servicios Múltiples T&S S.R. L	Liliana del Carmen Gonzales Oblitas	Maderera Jaén S.R.L.	Maderera y construcciones Amazonas EIRL	Muñoz Campos Constructor EIRL
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg.	X	X	X	X	X	X		X
<i>Cedrela odorata</i> L.		X		X	X		X	
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	X	X	X	X	X	X		
<i>Virola glycyarpa</i> Ducke								X
<i>Ormosia</i> aff. <i>coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	X		X		X		X	
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	X	X			X	X	X	X
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.		X				X	X	X
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz y Pav.					X	X	X	X
<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page.		X	X	X	X	X		
<i>Inga</i> spp.							X	X
<i>Eschweilera</i> sp.	X						X	X
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.							X	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.							X	X
<i>Swietenia macrophylla</i> King					X		X	
<i>Cariniana</i> sp.							X	
<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer					X		X	
<i>Aniba</i> sp.					X		X	
<i>Virola</i> sp.	X		X			X	X	X
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry							X	X

<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambes		X		
<i>Hura crepitans</i> L.				X
<i>Hymenolobium</i> sp.		X		
<i>Albizia</i> sp.		X		
<i>Couratari</i> sp.				X
<i>Matisia</i> sp.				X
<i>Matisia cordata</i> Bonpl.				X
<i>Pterygota</i> sp.				X
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.				X
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	X	X		X
<i>Capirona</i> sp.		X		
<i>Erisma</i> aff. <i>uncinatum</i> Warm.				X

Anexo 3.

Tabla resumen de caracteres de las especies forestales identificadas en los aserraderos de la ciudad de Jaén.

Nombre Científico	Características Generales					Características Macroscópicas																											
	Color	Sabor	Olor	Grano	Textura	Tipo de Parénquima										Vasos										Inclusiones	Radios visibles						
						Apotraqueal		Paratraqueal					En bandas			Porosidad			Tamaño			Disposición					Agrupación			Simple vista	Lupa 10x		
						Difuso	Difuso en agregados	Escaso	Vascentrico	Rombo aliforme	Confluente	Aliforme lineal	Aliforme	Reticulado	Bandas finas	Bandas anchas	Marginal	Circular	Semicircular	Difuso	Grande	Mediano	Pequeño	Radial	R. oblicua		Dendrítica	Tangencial	Sin patrón definido			Solitarios	Múltiples radiales
<i>Albizia sp.</i>	3	2	2	2	1	2				x		x		x									x			x	x	x		2		x	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	2	2	2	3	1	2																				x		x	x		1		x
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg.	2	2	2	2	1	1	x			x		x														x	x	x		1		x	
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	1	2	2	1	1	2		x				x	x													x		x		1		x	

Anexo 4.

Georreferenciación de los aserraderos.



Anexo 5.

Recolección de muestras de madera de los aserraderos.



Anexo 6.

Rotulado y codificación de muestras de madera colectadas de los aserraderos.



Anexo 7.

Determinación de características generales de las muestras de madera.



Anexo 8.

.Pulido de madera con lijas de diferente grano.



Anexo 9.

Pulimiento de las muestras de madera con moledora.



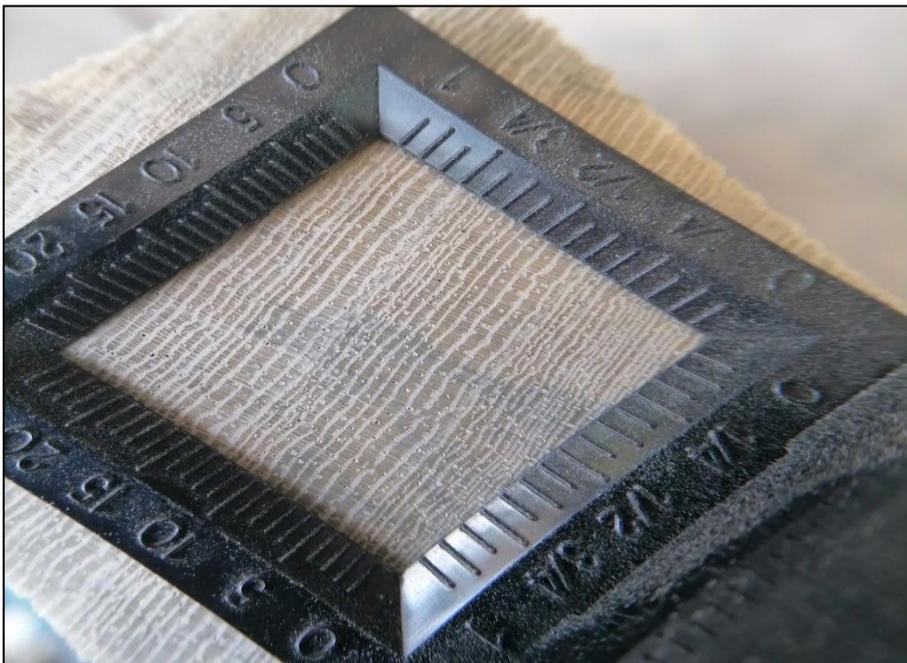
Anexo 10.

Observación de las características macroscópicas de las muestras pulidas con lupade 10X.



Anexo 11.

Detalle de la observación de características macroscópicas de muestras con lupa de 10X.



Anexo 12.

Agrupamiento de muestras por familia botánica y almacenamiento en el herbario ISV de la Universidad Nacional de Jaén.



Anexo 13.

Solicitud para el deposito de muestras botanicas en el herbario ISV de la Universidad Nacional de Jaén

SOLICITO: DEPOSITO DE MUESTRAS BOTANICAS

Señor:
Dr. JOSÉ LUIS MARCELO PEÑA
Director del Herbario ISV
Universidad Nacional de Jaén



Presente. -

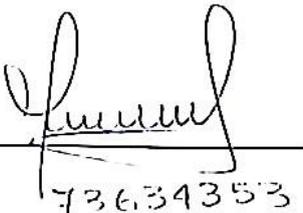
Yo, Yolmer Medina Silva, identificado con DNI N° 73634353, egresado de la Universidad Nacional de Jaén de la carrera profesional de Ingeniera Forestal y Ambiental, ante Usted con el debido respeto expongo que:

Junto con mi compañera Rosa Isela Manayay Ortega, estamos desarrollando la investigación titulada "Identificación Macroscópica de la Madera de las Especies Comercializadas en los Aserraderos de la Ciudad de Jaén – Perú". ASESOR. En este sentido, se realizó la colecta muestras botánicas para su posterior identificación.

En este contexto solicito al Herbario ISV, mediante sus colectas y conocimientos, corrobore los datos y brinde una constancia de identificación y depósito de las especies que encontramos en el desarrollo de la investigación citada.

Por lo expuesto, pido a usted acceder a mi petición por ser justa.

Jaén, 01 de noviembre del 2023.


73634353

Anexo 14.

Lista de establecimientos de transformacion de la madera autorizados por SERFOR.

Firmado digitalmente por DIAZ
DAVILA, Jose Metanio FAU
2055293527 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01.10.2021 13:00:41 -05:00

LISTA DE DEPOSITOS Y/O CENTROS COMERCIAL EN EL AMBITO DE LA SEDE JAEN				
ATFF	Provincia	NOMBRE/RAZON SOCIAL	RESOLUCION ADMINISTRATIVA N°	AUTORIZACION N°
Cajamarca	Jaén	Empresa de servicios múltiples T&S S.R.L	046-2018-MJNAGRJ-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-EST-2018-003
Cajamarca	Jaén	INVERSIONES Y REPRESENTACIONES GUINIE.I.R.L	199-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-EST-2019-014
Cajamarca	Jaén	UUANA DEL CARMENGONZALES OBUTAS	207-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-EST-2019-015
Cajamarca	Jaén	JOSE HILMER FERNANDEZ SUARES	035-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-001
Cajamarca	Jaén	JOSE BARRIOS SANTOS	061-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-002
Cajamarca	Jaén	CONTRATISTAS & MADERERA MADERON SRL	092-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-003
Cajamarca	Jaén	MADERERA JAÉNS.R I	095-2016-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-EST-2016--011
Cajamarca	Jaén	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIFINIEROS CENFROCAFE PERÚ	160-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-017
Cajamarca	Jaén	JOSÉ RONEY MUÑOZ RINZA	189-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-013
Cajamarca	Jaén	MADERERA Y CONSTRUCCIONES AMAZONAS E.I.R.I	179-2019-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2019-007
Cajamarca	Jaén	Osear Segura Hiclogo	0000051-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-010
Cajamarca	Jaén	MUÑOS CAMPOS CONSTRUCTOR EIRL	0000015-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-004
Cajamarca	Jaén	ARCENVÁSQUEZ CHUQUIOJSMA	0000043-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-004
Cajamarca	Jaén	ALICIA TERRONES CABELLOS	0000041-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-005
Cajamarca	Jaén	ASERRADERO Y DEPOSITO CASA BLANCA	0000047-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-008
Cajamarca	Jaén	JUANARTURO GARCÍA GUERRERO	0000039-2020-MINAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA	06-CAJ/AUT-CTP-2020-002

Anexo 15.

Tabla de abreviaturas utilizadas en las imágenes macroscópicas de las descripciones anatómicas

ABREVIATURA DE CODIGOS		
N°	CODIGO	DESCRIPCION
1	ACD	Anillos de crecimiento distintos
2	VAMR	Vasos agrupados en múltiples radiales
3	VAS	Vasos agrupados en forma solitaria
4	PPV	Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico
5	PPE	Parénquima axial paratraqueal escaso
6	PPAL	Parénquima axial paratraqueal aliforme lineal
7	PPRA	Parénquima axial paratraqueal rombo aliforme
8	PPC	Parénquima axial paratraqueal confluyente
9	PAD	Parénquima axial apotraqueal difuso
10	PADA	Parénquima axial apotraqueal difuso en agregados
11	PBR	Parénquima axial en bandas reticuladas
12	PBM	Parénquima axial en bandas marginales
13	PBA	Parénquima axial en bandas anchas
14	PBF	Parénquima axial en bandas finas
15	RE	Radios estratificados
16	PSM	Porosidad semicircular
17	VO	Vasos obstruidos
18	VOT	Vasos obstruidos por tilosis

