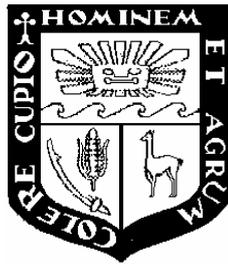


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Estudio Preliminar Anatómico de Diez
Especies Forestales procedentes de
Iquitos - Loreto**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Aldo Joao Cárdenas Oscanoa

Lima – Perú
2007

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue estudiar la estructura anatómica y la elaboración de dos claves de identificación, una dicotómica y otra por el sistema de tarjetas perforadas para diez especies forestales procedentes del segundo Plan Operativo Anual de la empresa Industrial Maderera Zapote (IMAZA) localizada en Iquitos – Loreto. La descripción de las características generales y macroscópicas de las maderas se obtuvieron de muestras de xilotecas en condición seca al aire y las características microscópicas de láminas histológicas y tejido macerado.

Entre las características generales y macroscópicas resaltan el sabor amargo en *Hymenolobium excelsum*, radios estratificados en *Batesia floribunda*, textura fina en *Brosimum potabile*, *Eschweilera timbunchensis*, *Maclura tinctoria*, *Perebea guianensis* y *Pouteria glomerata*; además de presencia de tilosis en *Maclura tinctoria* y *Eschweilera timbunchensis*. A nivel microscópico las maderas de *Eschweilera timbunchensis*, *Perebea guianensis*, *Hymenolobium excelsum*, y *Pouteria glomerata* se caracterizan por ser de fibra larga, *Persea americana* es la única que presenta fibras septadas y estratificadas; y sólo *Perebea guianensis* presenta fibras septadas y *Batesia floribunda* fibras estratificadas. Se concluye que la clave dicotómica y clave de tarjetas perforadas funcionan adecuadamente cuando son empleadas por personas con conocimientos básicos en Anatomía de la Madera.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE	VI
LISTA DE CUADROS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 ANATOMÍA DE LA MADERA	2
2.2 CLAVES DE IDENTIFICACIÓN	5
2.3 ESPECIES EN ESTUDIO.....	7
2.3.1 <i>Batesia floribunda Spruce Ex. Benth.</i>	7
2.3.2 <i>Brosimum potabile Ducke.</i>	7
2.3.3 <i>Couma macrocarpa Barb. Rodr.</i>	9
2.3.4 <i>Eschweilera gigantea Kunth. (Mc Bride)</i>	9
2.3.5 <i>Gutteria pteropus Benth.</i>	10
2.3.6 <i>Hymenobium excelsum Ducke.</i>	10
2.3.7 <i>Maclura tinctoria (L.) Steud.</i>	11
2.3.8 <i>Perebea guianensis Aubl.</i>	12
2.3.9 <i>Persea americana L.</i>	13
2.3.10 <i>Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.</i>	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	15
3.2 MATERIALES Y EQUIPO	15
3.2.1 MATERIALES DE LABORATORIO	15
3.2.2 EQUIPOS DE LABORATORIO	16
3.2.3 EQUIPO DE OFICINA	17
3.3 METODOLOGÍA.....	17
3.3.1 COLECCIÓN Y SELECCIÓN DE MUESTRAS	17
3.3.2 <i>Estudio anatómico</i>	19
3.3.3 MICROTÉCNIA	20
3.3.4 <i>Demostración y registro de imágenes</i>	21
3.3.5 <i>Evaluación de los resultados</i>	22
3.3.6 <i>Preparación de claves de identificación</i>	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	24
4.1.1 <i>Batesia floribunda Spruce ex. Benth.</i>	24
4.1.2 <i>Brosimum potabile Ducke.</i>	28
4.1.3 <i>Couma macrocarpa Barb. Rodr.</i>	32
4.1.4 <i>Eschweilera gigantea Kunth. (Mc Bride)</i>	36
4.1.5 <i>Gutteria pteropus Benth.</i>	40
4.1.6 <i>Hymenobium excelsum Ducke.</i>	44

4.1.7	<i>Maclura tinctoria (L.) Steud.</i>	48
4.1.8	<i>Perebea guianensis Aubl.</i>	52
4.1.9	<i>Persea americana L.</i>	56
4.1.10	<i>Pouteria glomerata (Miq.) Radlk</i>	60
4.2	COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS	64
4.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS XILEMÁTICOS	68
4.4	CLAVES DE IDENTIFICACIÓN	68
5.	CONCLUSIONES	72
6.	RECOMENDACIONES	73
	BIBLIOGRAFÍA	74
	ANEXO 1	78
	NUMERACIÓN EN TARJETAS PERFORADAS	78
	ANEXO 2	79
	LISTA DE CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS PARA IDENTIFICACIÓN DE MADERA - SEGÚN IAWA	79
	ANEXO 3	82
	MODELO DE TARJETA PERFORADA	82
	ANEXO 4	83
	CERTIFICADO DE ESPECIES	83

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1	ESPECIES ESTUDIADAS 19
CUADRO 2	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MACROSCÓPICAS DE LAS DIEZ MADERAS ESTUDIADAS..... 66
CUADRO 3	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LAS DIEZ MADERAS ESTUDIADAS 67
CUADRO 4	VALORES ESTADÍSTICOS DE LOS ELEMENTOS XILEMÁTICOS DE LAS DIEZ ESPECIES ESTUDIADAS ... 69
CUADRO 5	CARACTERÍSTICAS NUMERADAS DE LAS ESPECIES 71

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1	MAPA DE UBICACIÓN DEL SEGUNDO PLAN OPERATIVO DE IMAZA18
FIGURA 2	PROCESO DE ELABORACIÓN DE CLAVES DE IDENTIFICACIÓN.....23
FIGURA 3	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>BATESIA FLORIBUNDA</i>26
FIGURA 4	VASOS Y FIBRAS DE <i>BATESIA FLORIBUNDA</i> (100 X)26
FIGURA 5	<i>BATESIA FLORIBUNDA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)27
FIGURA 6	<i>BATESIA FLORIBUNDA</i> (CORTE RADIAL 40 X)27
FIGURA 7	<i>BATESIA FLORIBUNDA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....27
FIGURA 8	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>BROSIMUN POTABILE</i>30
FIGURA 9	VASOS Y FIBRAS DE <i>BROSIMUN POTABILE</i> (100 X)30
FIGURA 10	<i>BROSIMUN POTABILE</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X).....31
FIGURA 11	<i>BROSIMUN POTABILE</i> (CORTE RADIAL 40 X).....31
FIGURA 12	<i>BROSIMUN POTABILE</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X)31
FIGURA 13	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>COUMA MACROCARPA</i>34
FIGURA 14	VASOS Y FIBRAS DE <i>COUMA MACROCARPA</i> (100 X)34
FIGURA 15	<i>COUMA MACROCARPA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)35
FIGURA 16	<i>COUMA MACROCARPA</i> (CORTE RADIAL 40 X)35
FIGURA 17	<i>COUMA MACROCARPA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X)35
FIGURA 18	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>ESCHWEILERA GIGANTEA</i>38
FIGURA 19	VASOS Y FIBRAS DE <i>ESCHWEILERA GIGANTEA</i> (100 X)38
FIGURA 20	<i>ESCHWEILERA GIGANTEA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)39
FIGURA 21	<i>ESCHWEILERA GIGANTEA</i> (CORTE RADIAL 40 X).....39
FIGURA 22	<i>ESCHWEILERA GIGANTEA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....39
FIGURA 23	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>GUATTERIA PTEROPUS</i>42
FIGURA 24	VASOS Y FIBRAS DE <i>GUATTERIA PTEROPUS</i> (100 X).....42
FIGURA 25	<i>GUATTERIA PTEROPUS</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)43
FIGURA 26	<i>GUATTERIA PTEROPUS</i> (CORTE RADIAL 40 X)43
FIGURA 27	<i>GUATTERIA PTEROPUS</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....43
FIGURA 28	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>HYMENOLOBIUM EXCELSUM</i>46
FIGURA 29	VASOS Y FIBRAS DE <i>HYMENOLOBIUM EXCELSUM</i> (100 X)46
FIGURA 30	<i>HYMENOLOBIUM EXCELSUM</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)47
FIGURA 31	<i>HYMENOLOBIUM EXCELSUM</i> (CORTE RADIAL 40 X)47
FIGURA 32	<i>HYMENOLOBIUM EXCELSUM</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....47
FIGURA 33	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>MACLURA TINCTORIA</i>50
FIGURA 34	VASOS Y FIBRAS DE <i>MACLURA TINCTORIA</i> (100 X).....50
FIGURA 35	<i>MACLURA TINCTORIA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)51
FIGURA 36	<i>MACLURA TINCTORIA</i> (CORTE RADIAL 40 X)51
FIGURA 37	<i>MACLURA TINCTORIA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....51
FIGURA 38	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>PEREBEA GUIANENSIS</i>54
FIGURA 39	VASOS Y FIBRAS DE <i>PEREBEA GUIANENSIS</i> (100 X)54
FIGURA 40	<i>PEREBEA GUIANENSIS</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X).....55
FIGURA 41	<i>PEREBEA GUIANENSIS</i> (CORTE RADIAL 40 X).....55
FIGURA 42	<i>PEREBEA GUIANENSIS</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....55
FIGURA 43	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>PERSEA AMERICANA</i>58
FIGURA 44	VASOS Y FIBRAS DE <i>PERSEA AMERICANA</i> (100 X).....58
FIGURA 45	<i>PERSEA AMERICANA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)59
FIGURA 46	<i>PERSEA AMERICANA</i> (CORTE RADIAL 40 X)59
FIGURA 47	<i>PERSEA AMERICANA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....59
FIGURA 48	CORTE RADIAL Y TANGENCIAL DEL DURAMEN DE <i>POUTERIA GLOMERATA</i>62
FIGURA 49	VASOS Y FIBRAS DE <i>POUTERIA GLOMERATA</i> (100 X)62
FIGURA 50	<i>POUTERIA GLOMERATA</i> (CORTE TRANSVERSAL 40 X)63

FIGURA 51	<i>POUTERIA GLOMERATA</i> (CORTE RADIAL 40 X)	63
FIGURA 52	<i>POUTERIA GLOMERATA</i> (CORTE TANGENCIAL 40 X).....	63

1. INTRODUCCIÓN

El bosque peruano posee una enorme diversidad de especies, las cuales constituyen uno de los problemas inmediatos al acercarnos a la vegetación forestal amazónica; esta diversidad quedó demostrada en las más de 3000 especies arbóreas diferentes en nuestro territorio reportadas por Brako&Zarucchi; en el “Catálogo de las angiospermas y gimnoespermas del Perú” (Reynel *et al*, 2003). Sin embargo, la diversidad de especies y la falta de investigación; sumado a la presión de la sociedad y de las industrias hacia las especies comerciales hacen que estas cotidianamente vean mermadas su volumen.

Por tal motivo es de vital importancia fomentar las investigaciones; entre ellas las anatómicas; hacia las especies no aprovechadas y poco conocidas en el contexto actual con el fin de aumentar nuestro abanico de especies comerciales y así, obtener un aprovechamiento integral, económico y permanente de nuestros bosques, para poder así disminuir la presión sobre ellos y revertir el 53,7% de superficie forestal al que se ha visto reducido el país como indica FAO (2007).

Otro punto a tomar en cuenta y que hace aún más necesaria esta investigación es que el país ha optado por el aprovechamiento forestal bajo la modalidad de concesiones forestales, lo cual implica disponer de muchas especies en su estado natural, esto conlleva a la necesidad de conocer un mayor número de especies potenciales para la industria maderera nacional, para lo cual es necesario hacer estudios tecnológicos. Dichos estudios parten por una adecuada identificación dendrológica y anatómica; este último comprende diferentes etapas para la obtención de variables comparables con cualquier otro estudio anatómico permitiendo obtener información de utilidad así como también posibles comportamientos durante su procesamiento industrial.

Los objetivos del presente trabajo son: el estudio anatómico de diez especies forestales provenientes de Loreto, así como la elaboración de claves de identificación que faciliten su identificación basadas en sus características anatómicas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANATOMÍA DE LA MADERA

Existen diversas definiciones del concepto madera, una de las más simples y actuales corresponde a García *et al* (2003), los cuales indican que la madera es el conjunto de tejidos del xilema que forman el tronco, las raíces y las ramas de los vegetales leñosos, excluida la corteza; sin embargo la madera en sí es distinta incluso en un mismo individuo, y más aún si pertenecen a distintos ámbitos geográficos. La identificación de la madera, según León y Espinoza (2001); tiene como objetivo conocer el árbol o la planta que la produce y esto se logra mediante el análisis de la estructura anatómica de la pieza en estudio. Esta identificación podría llevar a conocer el nombre de la especie a la cual pertenece la muestra de madera, pero muchas veces diferentes especies de un mismo género son muy similares en cuanto a su estructura anatómica y por ello sólo podemos conocer el género al cual pertenece la pieza de madera.

JUNAC (1989) , señala que la madera de latifoliadas o frondosas tiene una estructura celular más compleja que las coníferas dado que está constituida por fibras, que son células alargadas, agrupadas en haces, provistas de puntuaciones para facilitar el paso de nutrientes y que cumplen funciones de sostén en el cuerpo leñoso; además, presentan vasos que son elementos de conducción de agua y sales minerales constituidos por células tubulares unidas por sus extremos, generalmente abiertos y que en algunas maderas pueden llegar a conformar el 50% de su volumen total. Asimismo presentan células de parénquima para la conducción y almacenamiento de nutrientes, no sólo en el sentido transversal sino en el longitudinal; ocasionalmente se pueden encontrar canales gomíferos, formados por células especializadas de parénquima ubicadas longitudinalmente o dentro de los radios medulares.

Según Wheeler y Bass (1998), la correcta identificación de una especie es de gran importancia desde el punto de vista comercial, arqueológico y paleontológico pero además está en relación con un apropiado procesamiento de la madera, especialmente el secado ya que especies aún

parecidas requieren diferentes programas. Agrega, que cuando surgen problemas durante el procesamiento (maquinado o acabado) una de las primeras preguntas es si la madera fue correctamente identificada.

La correcta identificación forma parte de uno de los principales objetivos de esta ciencia tal como explica Pérez (1986), al indicar una serie de aportes y contribuciones de la anatomía de la madera, dos de los cuales son:

A. Ayuda para la identificación ordinaria de maderas, mencionando varios factores como:

- De ayuda para el botánico sistemático, en aquellos casos en que el correspondiente material de herbario es estéril o insuficiente, o cuando la identificación botánica mediante hojas, flores, etc. presenta algunas dificultades. En muchas ocasiones se hace necesario identificar maderas en la forma de trozas, listones, muebles, tableros contrachapados, entre otros.
- De interés para el comerciante de maderas, ya que mediante los servicios del anatomista de madera (si este dispone de una buena xiloteca), se puede obtener la identidad de la madera objeto de negociación. Maderas pertenecientes a especies, géneros, y aun familias diferentes pueden ser confundidas a simple vista. Es más, pueden tener el mismo nombre vulgar, sin embargo, por presentar diferentes componentes en su estructura, sus propiedades y sus usos apropiados pueden variar.
- Utilidad en el control de explotación, importación y exportación de maderas; con cierta frecuencia, principalmente en el mercado internacional se habla de fraudes por envíos de madera involuntaria o deliberadamente confundidas, también pueden ocurrir que durante el transporte de maderas comerciales se extravíen las señales de identificación
- Recabar información fundamental sobre la estructura de las maderas de una localidad o región determinada, mediante la elaboración de claves, descripciones o su incorporación a un banco de datos.

B. En la tecnología de la madera; indica que el comportamiento físico de la madera está constituido por una serie de propiedades, las cuales pueden definirse como propiedades físicas

de la madera, las que dependen de factores que determinan su organización estructural, tales como:

- La cantidad de sustancia de la pared celular en una muestra cualquiera, la cual se mide por medio del peso específico (o la densidad), el cual constituye el índice más útil para predecir el comportamiento físico de la madera;
- La cantidad de agua presente en la pared celular, la cual afecta profundamente el comportamiento físico de la madera, no sólo porque la adición de agua a la pared celular cambia su densidad y dimensiones, sino también por su efecto sobre la plasticidad y transferencia de energía dentro de la pieza de madera.
- La proporción de los componentes primarios de la pared celular y cantidad y naturaleza de las sustancias extrañas, los cuales son responsables de las propiedades especiales de algunas maderas así como las desviaciones o variabilidades que presentan en su comportamiento cuantitativo
- El arreglo y orientación de los materiales en los diferentes tejidos así como el tipo, tamaño, proporción y arreglo de las células que forman parte del tejido maderable los cuales son causas de grandes diferencias encontradas en las respuestas físicas de la madera con respecto a la dirección del grano.

García *et al* (2003), enfatizan que la Anatomía de la Madera ha visto incrementada su importancia, debido a que cada vez son más frecuentes las consultas sobre identificación de maderas a nivel de especie, en campos tan diversos como arqueología terrestre y marina, bellas artes, restauración de edificios, comercio nacional e internacional, tráfico de especies protegidas; etc.

2.2 CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

Las claves de identificación según distintos autores son mecanismos que permiten la identificación de especies. Barajas (1981), indica que la mejor forma de identificar una especie, además de haber seguido la clave y llegado a la identificación, es cotejar las características de la pieza de madera con la descripción dada para la especie en la literatura, a fin de cerciorarse totalmente que la identificación es correcta. También Izco *et al* (1997); señalan que las claves permiten la identificación de las familias, géneros y especies que la componen; siendo estas, un sistema de clasificación cuyo fin es servir de ayuda para la identificación de los distintos grupos taxonómicos por lo que es considerado un sistema artificial.

León y Espinoza (2001), manifiestan que cualquier esquema que se utilice para la identificación debe cumplir con los siguientes criterios: Ser un método simple y de bajo costo que permita el almacenamiento y rápida recuperación de información; permita la selección de los caracteres más adecuados para el diagnóstico; facilite la inclusión de nuevas especies; y tenga la facilidad de añadir nuevos datos o comentarios adicionales respecto a las especies ya incluidas; también afirman que existen diferentes claves de identificación, entre ellas: claves dicotómicas, claves de tarjetas perforadas y programas de computación diversos; los cuales trabajan administrando datos ordenadamente, priorizando características saltantes, e identificando la especie o un grupo posible de estas; estos programas han tenido como bases distintos registros o bases de datos de universidades; por ejemplo GUESS, CSIROID TISS; etc.

Respecto a las claves dicotómicas León y Espinoza (2001) así como Wheeler y Baas (1998), reportan que reciben este nombre debido a que consisten de una serie de alternativas pareadas las cuales representan caracteres contrastantes con respecto a la estructura de la madera. Las alternativas presentadas en la clave deben ser breves y precisas, de manera tal que el usuario pueda seleccionar correctamente la que corresponde a la muestra desconocida. Una vez seleccionada la alternativa representativa de la muestra en estudio, la clave indica a que paso debe dirigirse para encontrar nuevas alternativas las cuales deben ser comparadas con la pieza de la madera en cuestión. Este proceso se repite hasta llegar a la identificación.

Mencionan además algunos factores que influyen en la eficiencia de una clave dicotómica señalando los siguientes: El diseñador de la clave debe tener muy claro las características de las especies que van a ser incluidas en la misma; se debe hacer uso de “buenas” características y tomar en cuenta el grado de variación que se pueda producir en las mismas; las características utilizadas deben ser expresadas de forma breve y precisa; la capacidad del usuario para el manejo de la clave, no requiere que el usuario tenga el mismo nivel de conocimiento que el diseñador de la clave, pero si es necesario que posea habilidad para reconocer las diferentes características anatómicas de la madera, así como también para entender la terminología que ha sido utilizada para la utilización de la clave.

En relación a las tarjetas perforadas, León y Espinoza (2001), indican que son claves de entrada múltiple, es decir, una clave que permite seleccionar, en el orden deseado, un número variable de caracteres para identificar un espécimen; con la información sobre los taxa y sus caracteres almacenados mediante perforaciones realizadas en las tarjetas. En este tipo de clave se tiene una serie de tarjetas, en donde cada una representa una especie, y en los márgenes de las mismas existen perforaciones de dos tipos: una perforación en forma de agujero la cual indica que la característica representada por dicha perforación no esta presente en la especie a la cual corresponde la tarjeta. El otro tipo de perforación es “completa”, es decir, que abarca desde el punto de inicio de la serie de perforaciones hasta el extremo de la tarjeta. Este último tipo de abertura indica que la característica representada por la misma, esta presente en la especie definida en dicha tarjeta.

2.3 ESPECIES EN ESTUDIO

2.3.1 *Batesia floribunda* Spruce Ex. Benth. Huayruro Fabaceae

Detennie y Jacquet (1983), señalan que en el género *Batesia* la madera es de color marrón rojizo, textura gruesa, densidad media de 0,6 a 0,65 g/cm³, tiene poros solitarios o múltiples radiales de 2 a 3, grandes (aproximadamente 200 µm) y escasos (3 a 4 por mm²), además las perforaciones de los elementos vasculares son simples. También Mainieri y Perez (1983), indican que *Batesia floribunda*; tiene por nombre común Acapurana de tierra firme; que su parénquima es diferenciado y visible a simple vista, aliforme con extensiones curvas llegando a aliforme confluyente en zonas donde los poros son cercanos, dichos poros son pequeños, poco numerosos, solitarios y múltiples radiales, radios visibles con lupa en corte tangencial, anillos de crecimiento no diferenciados, y madera de color beige amarillento a pardo claro.

2.3.2 *Brosimum potable* Ducke. Manchinga Moraceae

El género *Brosimum* ha sido estudiado por diversos autores debiéndose mencionar a INIA (1996) donde analiza las especies *Brosimum guianense* y *Brosimum utile*; Chavesta (2005) estudia la especie *Brosimum rubescens*; Santillana (1989), Aróstegui y Dudek (1965), Francis (1969) y Aróstegui (1974) estudian *Brosimum alicastrum*; el primero de ellos, Santillana (1989) también estudia *Brosimum latescens*.

Valderrama *et al* (1989), reportan que *Brosimum potable*, tiene una distribución típica de bosque primario no inundable en terrenos de topografía plana y colindados de la Amazonía (Perú y Brasil).

Respecto a las características generales de la madera, señalan que la albura es de color blanco crema, ocupa el 48% de la sección transversal, el duramen es de color pardo y de forma regular. Seco al aire, la coloración de la albura cambia a color amarillo, el duramen se mantiene invariable, con alteraciones en la zona de transición por motivos de ataques biológicos. Olor y sabor no diferenciado. Brillo medio a intenso. Veteado jaspeado. Grano oblicuo. Textura media y heterogénea. Anillos de crecimiento poco definidos por bandas claras e irregulares.

En la descripción macro y microscópica reportan que los poros son difusos, visibles a simple vista, solitarios y múltiples radiales, circulares a ligeramente ovalados, con un diámetro tangencial promedio 190 μm , clasificados como medianos; poros múltiples de dos, múltiples de cinco, y raros múltiples de nueve. Longitud promedio de los elementos vasculares 358 μm , con apéndices centrales en un extremo y pocos carecen de ellos. Platina de perforación simple, horizontal a oblicua. Puntuaciones intervasculares de 6 a 9 μm de diámetro, alternas, poligonales, irregulares, abertura incluida de forma lenticelar.

Los radios en sección transversal son visibles a simple vista, uniformes en cuanto a espaciamiento y longitud. En sección tangencial altura promedio de 554 μm , de 2 a 58 células de altura, en su mayoría tetraseriados y triseriados. De 3 a 4 radios/mm, clasificados como pocos; dispuestos irregularmente, heterogéneos tipo II con presencia de células envolventes. Puntuaciones radiovasculares alternas, en algunos campos a manera de criba, ovalados, del mismo tamaño que los intervasculares.

El parénquima longitudinal es medianamente abundante, en la sección transversal del tipo paratraqueal aliforme simple y confluyente, con prolongaciones cortas y largas; uniendo varios poros, en algunos campos parénquima apotraqueal sub-agregado. Sus fibras son libriformes, longitud promedio 1273 μm , clasificadas como medianas. Diámetro promedio 15,92 μm , clasificadas como angostas; espesor de pared delgada, con un promedio de 2,5 μm . con puntuaciones simples, también presenta inclusiones y uno o dos tubos laticíferos por radio (observado en sección tangencial).

2.3.3 *Couma macrocarpa* Barb. Rodr.

Leche Huayo

Apocynaceae

Reynel *et al* (2003), indican que el árbol es de 40 a 100 centímetros de diámetro y de 20 a 30 metros de altura total, con fuste cilíndrico, ramificación desde el segundo tercio, y la base del fuste recta. Indica que su hábitat es típico de los bosques pluviales de la Amazonía Baja, mayormente hasta los 300 metros sobre el nivel del mar, típico de ámbitos con pluviosidad elevada y constante, es una especie esciófita, característica de bosques primarios, y con suelos arcillosos a limosos, fértiles, bien drenados y con pedregrosidad baja.

INIA (1996), respecto a las características generales, indica que la albura posee color beige pálido similar a duramen, no observándose contraste de color. La albura se torna de color marrón muy pálida HUE 8/3 10YR y el duramen amarillo rojizo HUE 7/6 7.5 YR. Grano recto a entrecruzado; textura media y vetado en arcos superpuestos definidos por los anillos de crecimiento.

Agrega que los anillos de crecimiento son poco distinguibles, diferenciados por zonas fibrosas tangenciales, poros visibles a simple vista; medianos; pocos: de 5 a 20 poros por mm²; poros solitarios y predominantemente múltiples radiales de 2 o 4, con presencia de abundantes contenidos blanquecinos. Porosidad difusa; parénquima axial o tejido claro visible sólo con lupa de 10 X difuso en agregados y escaso alrededor de los poros paratraqueal vasicéntrico. Los radios son visibles con lupa de 10x; finos: de 1 a 3 células de ancho; numerosos: más de 12 radios por mm lineal. Radios muy poco contrastados; bajos: menores de 1mm de altura y no estratificados.

2.3.4 *Eschweilera gigantea* Kunth. (Mc Bride)

Machimango

Lecythidaceae

No se encontró información para la especie, sin embargo deben mencionarse los trabajos de Acevedo y Kikata (1994), Chavesta (2005), Valderrama *et al* (1989), Santillana (1989), y Begazo (1983) que incluyen a *Eschweilera timbunchensis*, así como INIA (1996) a

Eschweilera juruensis; Loreiro y Braga (1979) a *Eschweilera fracta* e INPA (1993) a *Eschweilera sagotiana* Miers.

Detienne y Jacquet (1983), reportan que el género *Eschweilera* es una madera dura a muy dura, con densidad de 0,8 a 1,2 g/cm³, poros solitarios y múltiples radiales en grupos de 2 o 3, (2 a 3 por mm²), medianos a grandes (140 a 240 μm), además frecuentemente obstruidos con tilosis. Las perforaciones de los elementos vasculares son simples. Su parénquima mayormente en bandas delgadas o reticulado, filas de células compuestas por 4 a 8 elementos y presencia esporádica de cuerpos silicosos. Los radios generalmente se presentan en series de 2 a 3 células de ancho, de 8 a 14 por mm, con estructura homogénea o sub-homogénea. Puntuaciones radiovasculares visibles en cortes radiales y cuerpos gruesos de sílice de forma generalmente esférica.

2.3.5 *Guatteria pteropus* Benth.

Carahuasca

Annonaceae

No se ha encontrado información para la especie, sin embargo es pertinente mencionar los trabajos de Acevedo y Kikata (1994), y Aróstegui *et al* (1975) que incluyen a *Guatteria decurrens*; Valderrama *et al* (1989) a *Guatteria elata*; y Aróstegui (1974) a *Guatteria microcarpa* R. y P.

2.3.6 *Hymenolobium excelsum* Ducke.

Mari Mari

Fabaceae

INPA (1991), señala que el árbol es de gran tamaño, fuste cilíndrico y con diámetros superiores al metro, y con ritidoma en placas mayores a los 2 centímetros de ancho. Chudnoff (1984) indica que la especie se distribuye en los bosques altos de la región centro y este de la Amazonia Brasileña, extendiéndose al norte al Estado de Gianas y por el Sur hasta Río de Janeiro.

Reporta además que el duramen en estado fresco es de color naranja pálido, tornándose a marrón pálido cuando está expuesto, y la albura se torna de color blanco o gris. Textura heterogénea. De grano recto a entrecruzado; con olor y sabor no característico. Indica que la madera tiene un peso específico básico de 600 kg/m^3 , su secado al aire es moderadamente difícil, mientras que sus contracciones presentan los siguientes valores; radial: 4.4%, tangencial: 7.1%, y volumétrica: 10.2%. Madera fácil de trabajar en cualquier operación en superficie plana, es muy durable a la exposición y en resistencia, y medianamente durable a los perforadores marinos; también responde bien al método de vacío-presión.

2.3.7 *Maclura tinctoria* (L.) Steud.

Insira

Moraceae

Según Loreiro y Braga (1979), la especie se distribuye en toda la Amazonía en general, en el sur desde Minas Gerais hasta Santa Catarina; en el interior abarca desde Sao Paulo, el sur de Goias y las regiones del río Apa, el sur del Mato Grosso, el alto Paraguay y el río Grande del Sur. Habita en bosques primarios, y secundarios, ya sea de suelo húmedo o seco, también en las áreas arcillosas de la Amazonía. En América Central es encontrada en praderas, bosques secos y sabanas.

El mismo autor señala que la madera tiene los anillos de crecimiento poco diferenciados; de color amarillo intenso cuando esta recién cortado, pasando a un amarillo pálido cuando empieza a secarse y convirtiéndose en un castaño verdoso en exposiciones prolongadas. La albura es más clara. Grano entrecruzado, textura media, superficie medianamente brillante. Sin olor ni sabor característico. Fácil de trabajar, buen comportamiento al acabado y resistente a la descomposición.

En cuanto a su descripción macroscópica y microscópica, Mainieri y Perez (1989) indican que tiene el parénquima relativamente abundante, visible a simple vista, confluyente y paratraqueal, en bandas concéntricas irregulares, estrechas con prolongamientos laterales cortos llegando a formar trechos oblicuos.

Los poros visibles con lupa, de pocos a medianamente numerosos de 2 a 6 por mm², tamaño mediano de 85 a 250 μm, solitarios en su mayoría, se forman en pequeñas cadenas radiales obstruidos en su totalidad por cristales con distribución uniforme. Las líneas vasculares visibles a simple vista, rectas y platinas de perforación simples, puntuaciones intervasculares alternas, pequeñas de 6 μm de ancho.

Radios no estratificados, no numerosos, finos y bien distribuidos, apenas perceptibles, homocelulares de células procumbentes, triseriados a tetraseriados y con 25 a 30 células de altura; puntuaciones radiovasculares ovaladas, simples, a veces con areolas. Presencia ocasional de tubos laticíferos. Fibras de paredes gruesas, libriformes, con puntuaciones simples.

2.3.8 *Perebea guianensis* Aubl.

Chimicua

Moraceae

Reynel *et al* (2003), señalan que el árbol de esta especie tiene de 40 a 120 centímetros de diámetro y de 18 a 25 metros de altura total, con fuste cilíndrico, ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste sin modificaciones o con raíces tablares pequeñas, de hasta medio metro de alto. Especie típica de la región amazónica, en las Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, mayormente debajo de los 1000 m.s.n.m. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante; es una especie esciófita, presente en zonas de bosque primario, en suelos arcillosos a limosos con tendencia ácida, fértiles y bien drenados con pedregosidad baja a media.

No se ha encontrado información anatómica para la especie, sin embargo deben mencionarse los trabajos de Acevedo y Kikata (1994) y Santillana (1989) que incluyen la especie *Perebea xanthochyma* Karst.

Detienne y Jacquet (1983) reportan que el género *Perebea* es una madera de color marrón claro, densidad media (0,6 a 0,7 g/cm³), poros solitarios y múltiples radiales de 2 o 3. El tamaño de las perforaciones intervasculares varía de 6 a 7 μm, siendo en el caso de la *Perebea xanthochyma* de 8 a 9 μm. Presenta un parénquima aliforme y aliforme confluyente, visible a

simple vista. Presencia esporádica de líneas terminales en los extremos, presencia ocasional de cristales. Respecto a los radios indica que el ancho de los mismos es de 3 a 6 células, presencia de tubos laticíferos, puntuaciones radio vasculares similares a las intervasculares.

2.3.9 *Persea americana* L.

Palta Moena

Lauraceae

Reynel *et al* (2007), señalan que el árbol de esta especie tiene de 15 a 45 centímetros de diámetro y de 12 a 25 metros de altura total, con el fuste recto, y la ramificación desde el segundo tercio. Especie cultivada ampliamente en la Costa, Sierra y Selva del Perú en una variedad de suelos y climas.

No se ha encontrado información anatómica para la especie, sin embargo deben mencionarse los trabajos de JUNAC (1981), y Viscarra y Lara (1992) que incluyen la especie *Persea caerulea* Nez; y Mainieri y Perez (1989) que incluyen a *Persea racemosa*. Detienne y Jacquet (1983), indican que el género *Persea* posee poros solitarios o múltiples radiales agrupados en 2 o 3, (3 a 6 por mm²), medianos a grandes de 170 a 200 μm. Las perforaciones de los elementos intervasculares son simples y de parénquima escaso alrededor de los poros, con presencia ocasional de células oleosas. Agrega que los radios están agrupados de 2 a 3 por mm, de estructura homogénea a ligeramente heterogénea (*P. americana*) con presencia de células oleosas en los extremos y alargadas a menudo. Finalmente indica que ocasionalmente presenta fibras agrupadas y las puntuaciones intervasculares son simples.

2.3.10 *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk

Quinilla Blanca

Sapotaceae

No se ha encontrado información anatómica para la especie, sin embargo deben mencionarse los trabajos de INIA (1996) donde incluye a *Pouteria reticulata* y *Pouteria nemorosa*, Chavesta (2005) y Aróstegui *et al* (1975) que incluyen a *Pouteria sp*; Benitez y Montesinos

(1988) que incluyen *Pouteria izabalensis* y Reynel *et al* (2003) donde incluyen un estudio dendrológico y silvicultural de *Pouteria caimito*.

Detienne (1982) indica que el género *Pouteria* brinda una madera de color marrón claro, densidad alta (1 a 1,3 g/cm³), textura media. Poros solitarios, menores a 10 por mm², de 100 a 160 μm, obstruidos ocasionalmente por tilosis de paredes escleróticas y puntuaciones intervasculares de 4 a 10 μm, con parénquima en líneas tangenciales. Los radios generalmente son uniseriados en número de 10 a 15 por mm. de estructura heterogénea: la parte central formada por células procumbentes y alargadas horizontalmente; y con células erectas en la margen de los radios, esta madera tiene regular presencia de sílice.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El estudio se realizó en el Laboratorio de Anatomía de la Madera del Departamento Académico de Industrias Forestales, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 MATERIALES DE LABORATORIO

- Lupa de 10 x
- Solución de alcohol de 30, 60 y 90°
- Solución de glicerina y alcohol en partes iguales
- Solución de ácido nítrico al 33%
- Solución de safranina al 1% en alcohol de 90°
- Bálsamo de Canadá
- Abrasivo fino

- Agua destilada
- Xilol
- Placas Petri
- Vasos graduados de vidrio
- Matraces Erlenmeyers
- Pincel pelo de Martha
- Porta y cubre objetos
- Foco del proyector
- Foco de lámpara de microscopio
- Reglillas micrométricas
- Tabla Munsell
- Otros

3.2.2 EQUIPOS DE LABORATORIO

- Micrótopo horizontal
- Microscopio binocular
- Afilador de cuchilla
- Cuchilla

- Equipo fotográfico
- Proyector de láminas
- Hornilla eléctrica
- Estufa eléctrica
- Otros

3.2.3 EQUIPO DE OFICINA

- Computadora
- Material de escritorio

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 COLECCIÓN Y SELECCIÓN DE MUESTRAS

Las especies estudiadas se presentan en el Cuadro 1; cuyas muestras de xiloteca fueron proporcionadas directamente al Laboratorio de Anatomía de la Madera de la UNALM, por la Empresa Industrial Maderera Zapote (IMAZA) de Iquitos (Loreto), de su segundo Plan operativo Anual (POA) la cual esta localizada según las siguientes coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) 18; conforme se observa en la Figura 1.



Figura 1 Mapa de ubicación del segundo plan operativo de IMAZA

643560,25 m E 9508251.73 m N,

648739,18 m E 9508251.73 m N,

643560,25 m E 9505613.00 m N,

648739,25 m E 9505613.00 m N

Cuadro 1 Especies estudiadas

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Nº XILOTECA
Huayruro	<i>Batesia floribunda</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	3975
Manchinga	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	Moraceae	3980
Leche Huayo	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Apocynaceae	3973
Machimango	<i>Eschweilera gigantea</i> (Kunth.) Macbride	Lecythidaceae	3977
Carahuasca	<i>Guatteria pteropus</i> Benth.	Annonaceae	3978
Mari Mari	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Fabaceae	3982
Insira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Moraceae	3974
Chimicua	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Moraceae	3979
Palta Moena	<i>Persea americana</i> L.	Lauraceae	3981
Quinilla Blanca	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	3976

3.3.2 ESTUDIO ANATÓMICO

El método de estudio de la estructura anatómica se realizó según las estipulaciones de la COPANT (1974) y IAWA (1989).

A) DESCRIPCIÓN GENERAL Y MACROSCÓPICA

Las muestras de xiloteca de 2x10x15 debidamente orientadas se emplearon para la descripción de las siguientes características; color, visibilidad de anillos de crecimiento, textura, veteado, poros, parénquima y radios. Para la descripción del color se utilizó Munsell (1977).

B) DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

Probetas de 1x1x1 debidamente orientadas, se emplearon para obtener láminas para la descripción microscópica, además de prepararon pequeños palos de madera similares a palos de fósforo para la obtención de fibras y vasos.

3.3.3 MICROTÉCNIA

A) PREPARACIÓN DE LÁMINAS HISTOLÓGICAS

Se siguieron los siguientes pasos:

- **Ablandamiento de probetas:** Se ablandaron en agua caliente en un rango de 35 a 45 horas a 120°.
- **Corte de Láminas:** Se empleo el micrótopo de deslizamiento horizontal realizando los cortes de 20 a 22 μm de espesor para las tres secciones, transversal, radial y tangencial colectando los cortes en placas petri.
- **Deshidratado:** Se hizo con distintos grados de alcohol, 30°, 60° y 96° con un intervalo de 15 minutos entre cada grado.
- **Coloración y Montaje:** Una vez terminado el proceso de deshidratado, se procedió a colocar la safranina (colorante) en cantidades variables que dependen del color de la madera; siendo el rango de 4 a 7 gotas; además se hecho xilol para fijar el colorante. Posteriormente se hizo el montaje, colocando los tejidos ya coloreados en las placas portaobjetos y echando Bálsamo de Canadá antes de cubrirlas con el cubreobjetos.
- **Secado de Láminas:** Las láminas fueron secadas en estufa a 50°C durante una semana.

B) PREPARACIÓN DE LÁMINAS DE TEJIDO MACERADO

Se siguieron los siguientes pasos:

- **Maceración:** Se puso los palitos de madera en una solución de ácido nítrico al 33% por 15 a 20 minutos en una temperatura de 70° C.
- **Coloración y montaje:** Luego de enjuagar el ácido se procede a incluir el colorante; posteriormente se pone el tejido macerado en una placa petri, seguidamente se comienza la selección de fibras y vasos con ayuda de un microscopio; finalmente los vasos y fibras escogidos se ponen en los respectivos portaobjetos para finalmente, verter una o dos gotas de Bálsamo de Canadá y cubrirlos con el cubreobjeto respectivo.
- **Secado de láminas:** Las láminas fueron secadas en estufa a 50° C durante una semana.

C) MEDICIÓN DE FIBRAS Y ELEMENTOS VASCULARES

Se obtuvieron mediciones de diámetro y longitud de vasos; espesor, longitud y diámetro de fibras. Asimismo se efectuará el cálculo del número de células, ancho, altura y número por mm de los radios, el diámetro tangencial de los poros y número por mm².

3.3.4 DEMOSTRACIÓN Y REGISTRO DE IMÁGENES

La estructura de la madera de cada especie se registro mediante la toma de microfotografías, mediante el software de la cámara digital Canon Power Shot S50.

3.3.5 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los parámetros estadísticos de los elementos anatómicos se calcularán de acuerdo a lo establecido por COPANT (1972); habiéndose tomado 50 datos por cada parámetro anatómico.

3.3.6 PREPARACIÓN DE CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

Las características obtenidas fueron evaluadas para elaborar dos claves de identificación; una clave dicotómica para las 10 especies y otra de tarjetas perforadas para cada una de las especies estudiadas.

Para la elaboración de las claves de identificación se siguieron las siguientes fases; conforme se observa en la Figura 2.

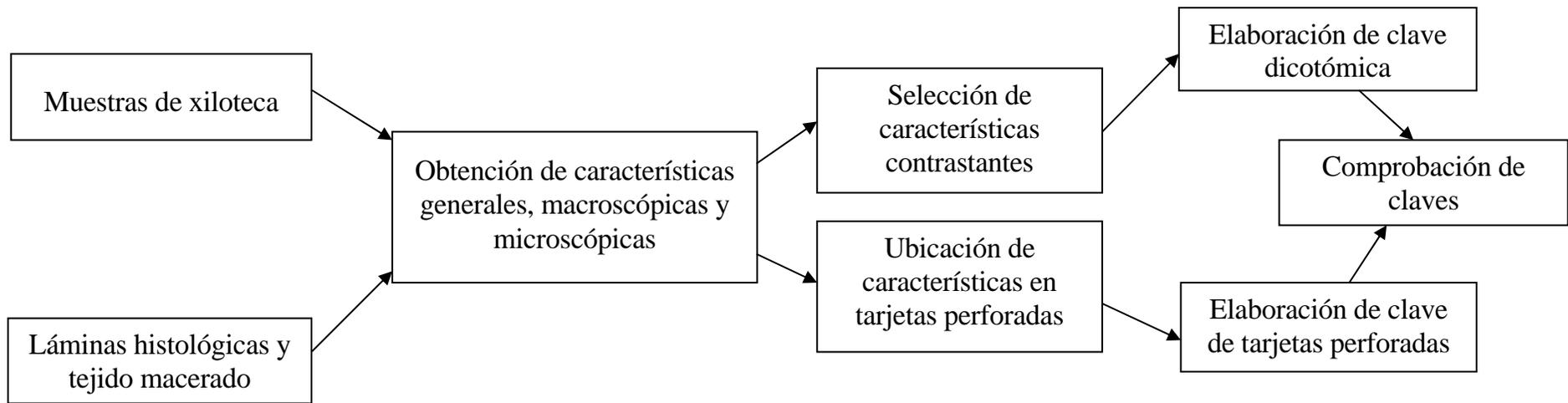


Figura 2 Proceso de elaboración de claves de identificación

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Comprende las características generales, macroscópicas y microscópicas de las diez especies. Dicha descripción se complementa con macrofotografías en sus cortes radial y tangencial; además de microfotografías en sus planos transversal, radial y tangencial.

4.1.1 *Batesia floribunda* Spruce ex. Benth Huayruro Fabaceae

Características Generales

En condición seca al aire la albura es de color amarillo y el duramen rojo 5YR 6/8 (Figura 3). Anillos de crecimiento poco diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura gruesa, brillo medio, veteado satinado. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2. Difusos, de forma ovalada. Líneas vasculares visibles a simple vista, gruesas con presencia ocasional de gomas.

Parénquima: Visible a simple vista, del tipo paratraqueal aliforme tipo rombo y aliforme confluyente.

Radios: Visibles a simple vista, estratificados y poco contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma ovalada. Diámetro tangencial promedio 217 μm clasificados como grandes. En promedio 1 poro por mm^2 (rango de 0 a 3) clasificados como muy pocos, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2. Longitud promedio de elementos vasculares 278 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simples; puntuaciones intervasculares alternas de forma poligonal (la mayoría hexagonales) con un diámetro promedio de 8,8 μm clasificadas como medianas, con apertura incluida de forma lenticelar. Presencia de gomas de color rojizo en los vasos.

Parénquima: En sección transversal del tipo paratraqueal aliforme tipo rombo y aliforme confluyente. En sección longitudinal estratificado, presentando de 5 a 8 septas por célula (Figura 5).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 329 μm clasificados como extremadamente bajos; predominantemente triseriados y tetraseriados con 44 μm de ancho clasificados como finos. En la sección radial heterocelulares, formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas. De 5 radios / mm clasificados como poco numerosos; radios heterogéneos tipo II, estratificados. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia de cristales de forma romboide en las células radiales erectas, un cristal por célula (Figura 6 y 7).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1361 μm , clasificadas como medianas, en promedio 17 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes gruesas con un espesor promedio de 4,9 μm , con tendencia a la estratificación. Presencia de punteaduras simples (Figura 4).



Figura 3 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Batesia floribunda*



Figura 4 Vasos y fibras de *Batesia floribunda* (100 X)



Figura 5 *Batesia floribunda* (Corte transversal 40 X)

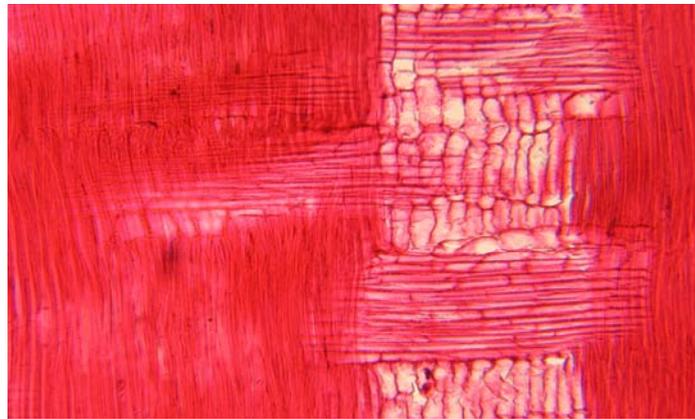


Figura 6 *Batesia floribunda* (Corte radial 40 X)

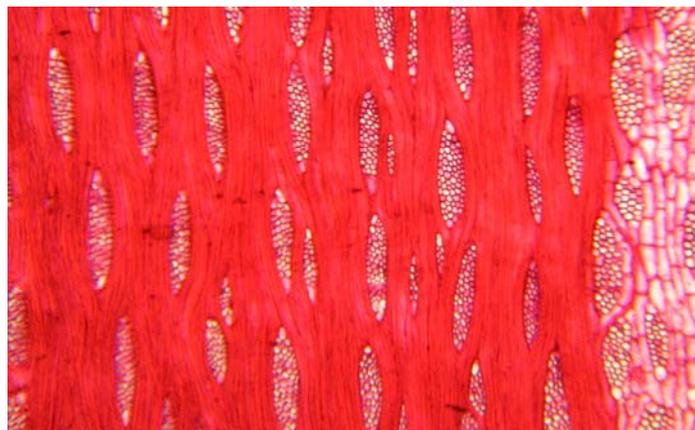


Figura 7 *Batesia floribunda* (Corte tangencial 40 X)

4.1.2 *Brosimum potabile* Ducke.

Manchinga

Moraceae

Características Generales

En condición seca al aire no hay diferenciación entre albura y duramen siendo la madera de color rojo amarillento 7,5YR 7/6 (Figura 8). Anillos de crecimiento poco diferenciados por bandas claras. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura fina, brillo medio, veteado en arcos superpuestos. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles con lupa de 10 X; solitarios y múltiples radiales de 2 a 5. Poros difusos y de forma ovalada. Líneas vasculares visibles a simple vista, finas.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, del tipo aliforme confluyente.

Radios: Visibles con lupa de 10 X, no estratificados y poco contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos de forma ovalada. Diámetro tangencial promedio 110 μm clasificados como medianos. En promedio 11 poros por mm^2 clasificados como pocos (rango de 5 a 19) solitarios y múltiples radiales de 2 a 5. Longitud promedio de elementos vasculares 391 μm , clasificados como medianos. Platinas de perforación simple; puntuaciones intervasculares alternas de forma poligonal con diámetro promedio de 4,5 μm clasificadas como pequeñas, con apertura incluida de forma lenticular.

Parénquima: En sección transversal del tipo aliforme con extensión lineal y aliforme confluyente, no estratificado con más de 8 septas por célula (Figura 10).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 429 μm clasificados como extremadamente bajos; mayormente uniseriados y triseriados con 27 μm de ancho clasificados como muy finos. En sección radial heterocelulares formados por células procumbentes con 2 a 4 líneas marginales de células erectas. De 6 radios / mm clasificados como poco numerosos; radios heterogéneos tipo II. Puntuaciones radiovasculares con mucha reducción de bordes a aparentemente simple y puntuaciones horizontales (escaleriforme achaflanada o en palizada vertical). Presencia de cristales de forma romboide ubicados en las células erectas, un cristal por célula. Presencia ocasional de un tubo laticífero por radio (Figura 11 y 12).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1360 μm , clasificadas como medianas, en promedio 12 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes delgadas con espesor promedio de 1,8 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 9).



Figura 8 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Brosimum rotundifolium*

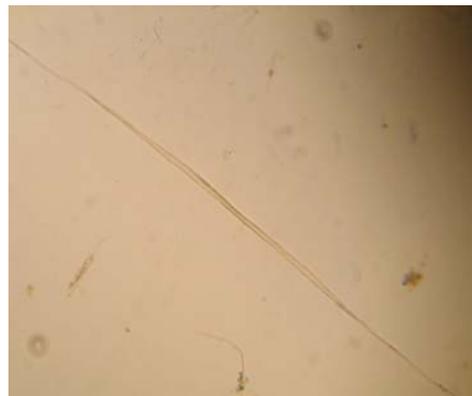
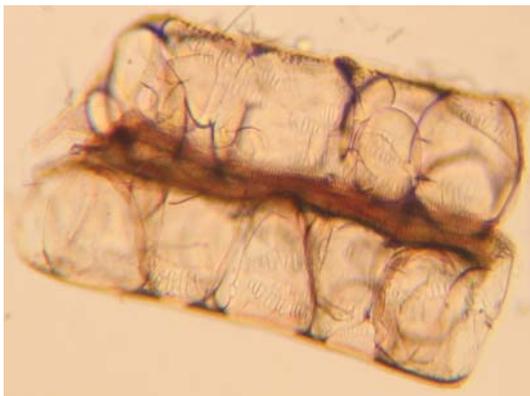


Figura 9 Vasos y fibras de *Brosimum rotundifolium* (100 X)

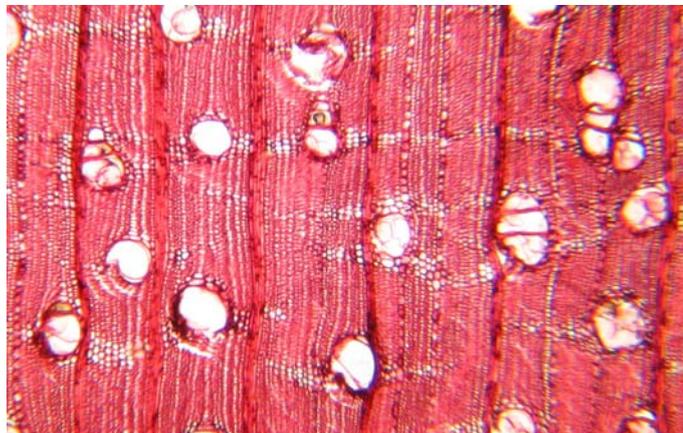


Figura 10 *Brosimum rotundifolium* (Corte transversal 40 X)

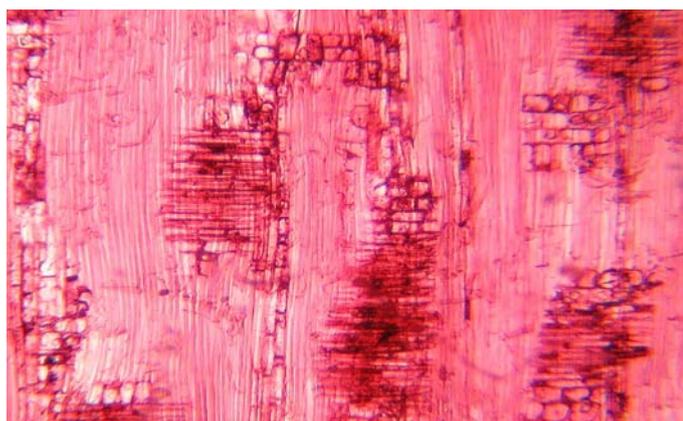


Figura 11 *Brosimum rotundifolium* (Corte radial 40 X)

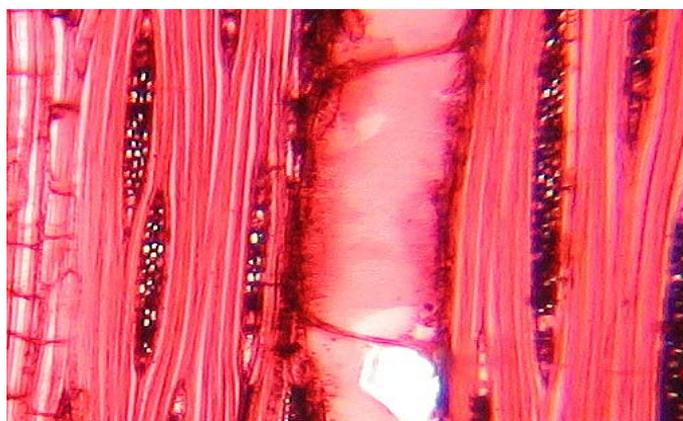


Figura 12 *Brosimum rotundifolium* (Corte tangencial 40 X)

4.1.3 *Couma macrocarpa* Barb. Rodr.

Leche huayo

Apocynaceae

Características Generales

Sin diferencia entre albura y duramen siendo la madera de color rojo 5YR 8/4 (Figura 13). Anillos de crecimientos poco diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano recto, textura media, brillo medio, veteado en arcos superpuestos. Resistencia blanda al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, múltiples radiales de 2 a 3. Poros difusos, de forma ovalada.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, del tipo apotraqueal difuso en agregados.

Radios: Visible con lupa de 10 X, finos, no estratificados y poco contrastados en la sección radial. Líneas vasculares rectilíneas.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma ovalada. Diámetro tangencial promedio 122 μm clasificados como medianos. En promedio 5 poros por mm^2 clasificados como pocos (rango de 2 a 9) múltiples radiales de 2 a 3. Longitud promedio de elementos vasculares 469 μm , clasificados como medianos. Platinas de perforación simple, puntuaciones intervasculares simples, alternas de forma poligonal con un diámetro promedio de 3,2 μm clasificadas como muy pequeñas, con apertura incluida de forma lenticular.

Parénquima: En sección transversal del tipo apotraqueal difuso en agregados; no estratificado, de 3 a 4 septas por célula (Figura 15).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 342 μm clasificados como extremadamente bajos; mayormente uniseriados y biseriados, con 19 μm de ancho clasificados como muy finos. En sección radial homocelulares formado sólo por células procumbentes. De 10 radios / mm clasificados como poco numerosos. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia de gomas y cristales de forma romboide ubicados en las células procumbentes con un cristal por célula. Presencia ocasional de un tubo laticífero por radio (Figura 16 y 17).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1383 μm , clasificadas como medianas, en promedio 24 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes delgadas con espesor promedio de 3,5 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 14).



Figura 13 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Couma macrocarpa*

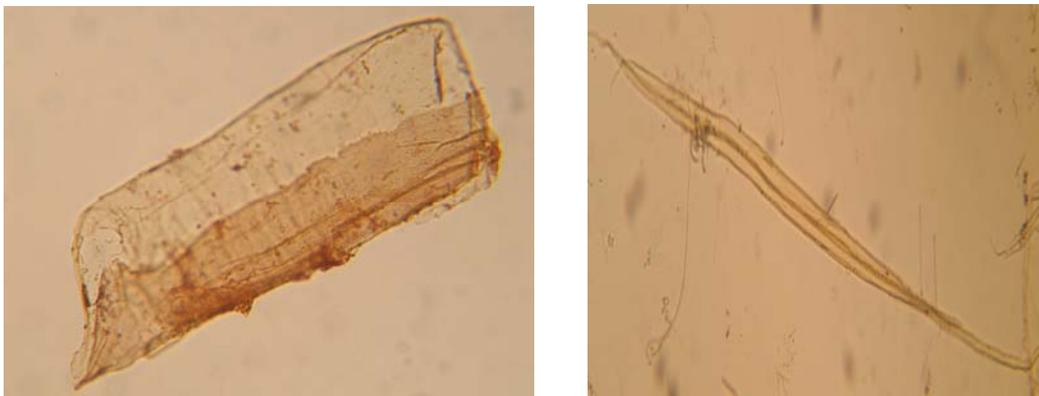


Figura 14 Vasos y fibras de *Couma macrocarpa* (100 X)

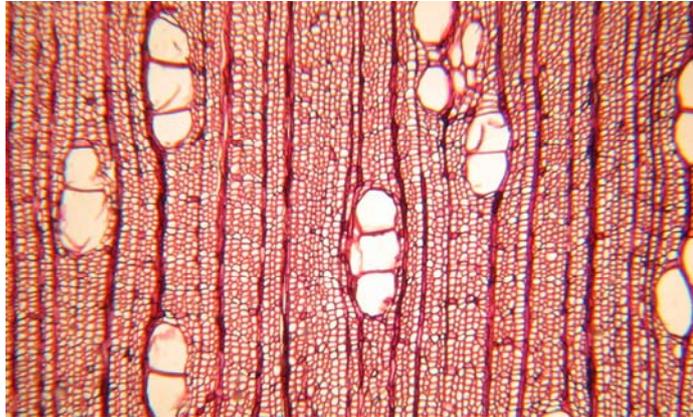


Figura 15 *Couma macrocarpa* (Corte transversal 40 X)

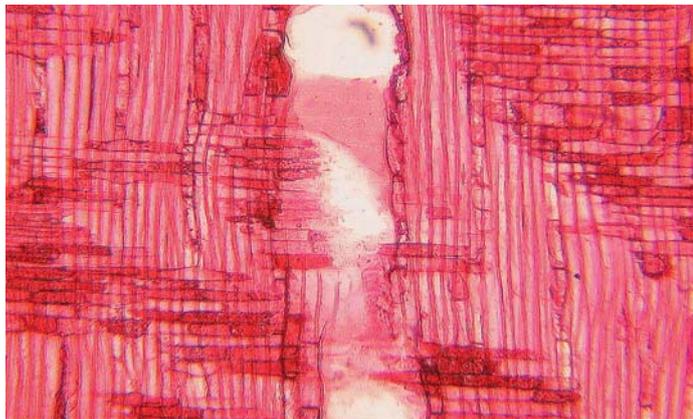


Figura 16 *Couma macrocarpa* (Corte radial 40 X)

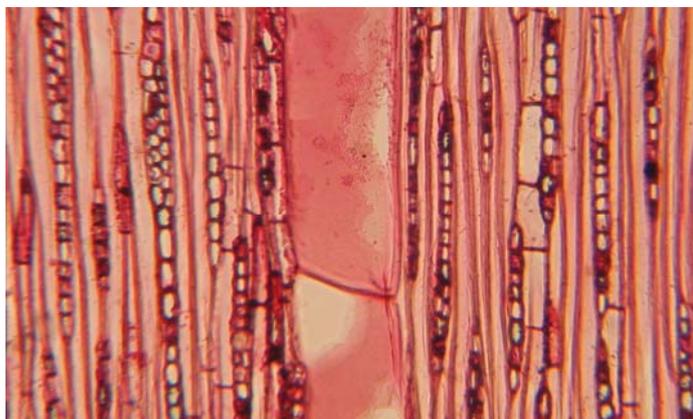


Figura 17 *Couma macrocarpa* (Corte tangencial 40 X)

4.1.4 *Eschweilera gigantea* Kunth. (Mc Bride) Machimango Lecythidaceae

Características Generales

En condición seca al aire la albura es de color amarillo pálido y el duramen rojo 5YR 6/10 (Figura 18). Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras regulares. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura fina, brillo ausente, veteado en arcos superpuestos. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles con lupa de 10 X, solitarios y múltiples radiales de 2 a 6. Poros difusos, de forma redonda. Líneas vasculares visibles a simple vista, finas, con contenido de tilosis.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, del tipo reticulado.

Radios: Visible con lupa de 10 X, finos, no estratificados y poco contrastados en sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 156 μm clasificados como medianos. En promedio 3 poros por mm^2 clasificados como muy pocos (rango de 0 a 6) solitarios y múltiples radiales de 2 a 6. Longitud promedio de elementos vasculares 349 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple. Puntuaciones intervasculares simples, alternas de forma oval con diámetro promedio de 7,3 μm clasificadas

como medianas, con apertura incluida de forma redonda o circular. Presencia de tilosis con paredes delgadas.

Parénquima: En sección transversal del tipo reticulado; no estratificado, más de 8 septas por célula (Figura 20).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 482 μm clasificados como extremadamente bajos; mayormente uniseriados y biseriados, con 33 μm de ancho clasificados como muy finos. En sección radial son homocelulares formado sólo por células procumbentes. De 12 radios / mm clasificados como numerosos. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia de gomas; cristales ubicados en las células procumbentes a razón de un cristal por célula o cámara (Figura 21 y 22).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1990 μm , clasificadas como largas, en promedio 14 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes muy delgadas con espesor promedio de 1,4 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 19).



Figura 18 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Eschweilera gigantea*



Figura 19 Vasos y fibras de *Eschweilera gigantea* (100 X)

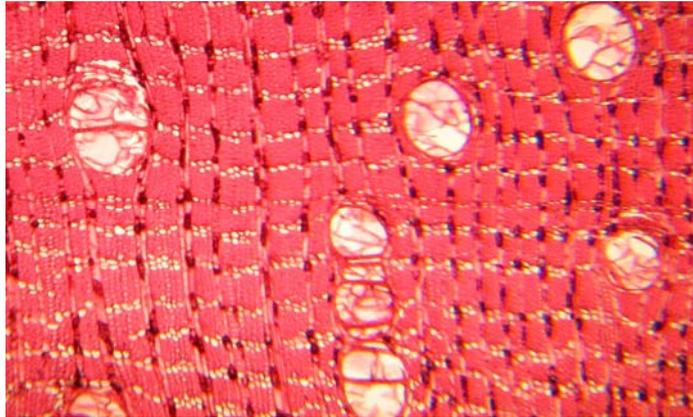


Figura 20 *Eschweilera gigantea* (Corte transversal 40 X)

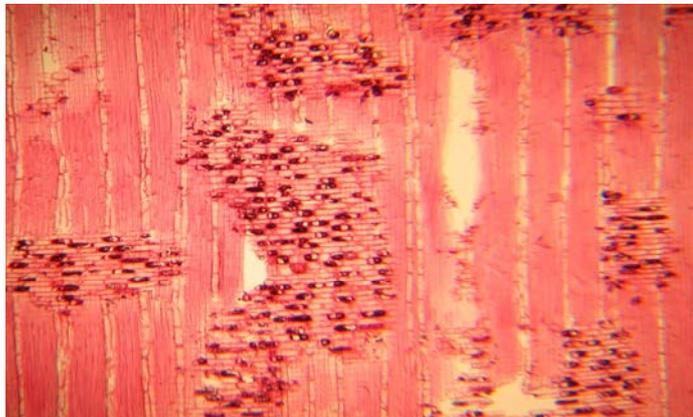


Figura 21 *Eschweilera gigantea* (Corte radial 40 X)

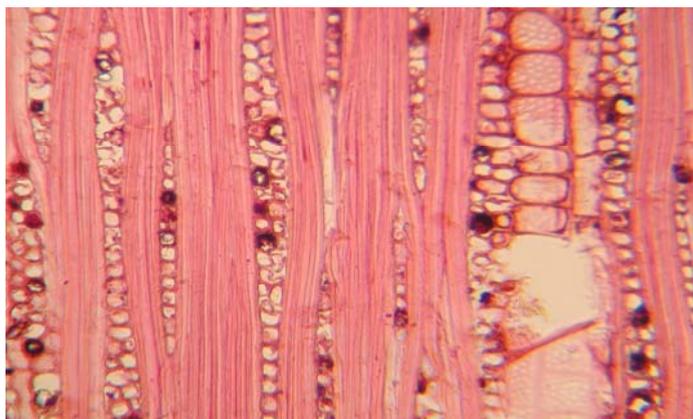


Figura 22 *Eschweilera gigantea* (Corte tangencial 40 X)

4.1.5 *Guatteria pteropus* Benth.

Carahuasca

Annonaceae

Características Generales

En condición seca al aire la albura es de color pardo amarillento y el duramen blanco rojizo 7,5 YR 8/2 (Figura 23). Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano recto, textura media y homogénea, brillo medio, vetado jaspeado. Resistencia blanda al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2. Poros difusos, de forma redonda. Líneas vasculares visibles a simple vista, gruesas.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, del tipo apotraqueal difuso en agregados.

Radios: Visibles a simple vista, no estratificados y contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 147 μm clasificados como medianos. En promedio 2 poros por mm^2 clasificados como muy pocos (rango de 1 a 5) predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2. Longitud promedio de elementos vasculares 498 μm , clasificados como medianos. Platinas de perforación simple. Puntuaciones intervasculares simples, alternas de forma oval con diámetro promedio de 7 μm clasificadas como pequeñas, con apertura incluida de forma lenticelar

Parénquima: En sección transversal apotraqueal difuso en agregados con tendencia a formar líneas delgadas; no estratificado, de 3 a 4 septas por célula (Figura 25).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 1745 μm clasificados como bajos; mayormente tetraseriados con 52 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial homocelulares formado sólo por células procumbentes y heterocelulares formados por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas. De 3 radios / mm clasificados como pocos; heterogéneos tipo III. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares (Figura 26 y 27).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1193 μm , clasificadas como medianas, en promedio 30 μm de ancho clasificadas como medianas, de paredes muy delgadas en promedio de 2,5 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 24).



Figura 23 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Guatteria pteropus*

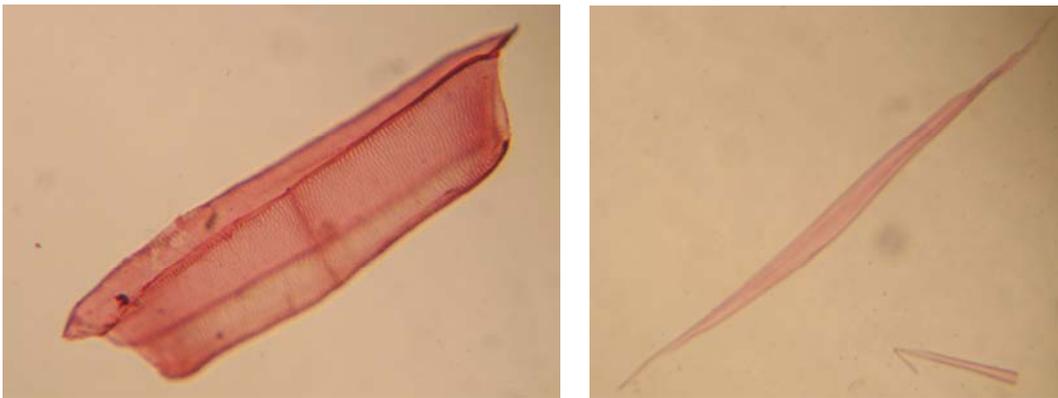


Figura 24 Vasos y fibras de *Guatteria pteropus* (100 X)

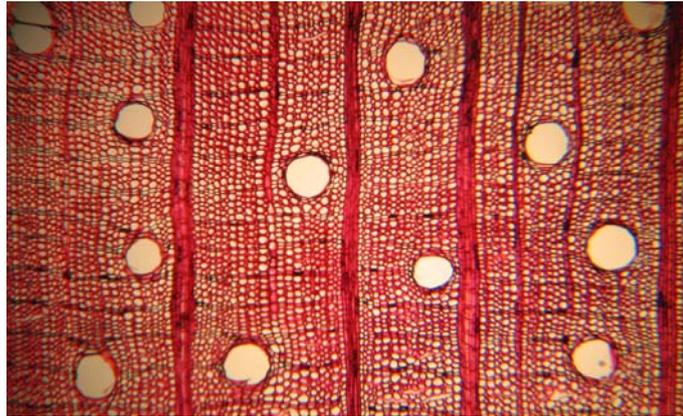


Figura 25 *Guatteria pteropus* (Corte transversal 40 X)

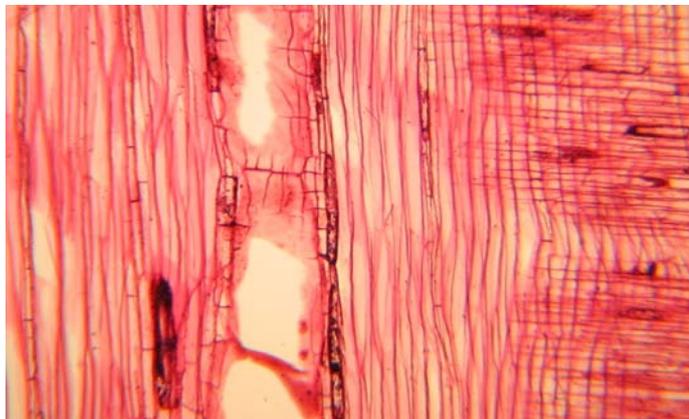


Figura 26 *Guatteria pteropus* (Corte radial 40 X)



Figura 27 *Guatteria pteropus* (Corte tangencial 40 X)

4.1.6 *Hymenolobium excelsum* Ducke.

Mari mari

Fabaceae

Características Generales

En condición seca la albura es de color beige y el duramen amarillo 2,5Y 6/8 (Figura 28). Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras. Olor no distintivo y sabor amargo; grano entrecruzado, textura gruesa y homogénea, brillo ausente, veteado en arcos superpuestos y satinado. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 4. Poros difusos, de forma redonda. Líneas vasculares visibles a simple vista, gruesas, con contenido de gomas.

Parénquima: Visible a simple vista, aliforme tipo rombo y aliforme confluyente.

Radios: Visibles a simple vista, no estratificados y poco contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 212 μm clasificados como grandes. En promedio 3 poros por mm^2 clasificados como muy pocos (rango de 1 a 6) predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 4. Longitud promedio de elementos vasculares 295 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple. Puntuaciones intervasculares alternas de forma oval con diámetro promedio de 11,3 μm clasificadas como grandes, con apertura incluida de forma lenticelar

Parénquima: En sección transversal del tipo paratraqueal aliforme con alas tipo rombo y aliforme confluyente, estratificado con más de 8 septas por célula. Presencia de cristales de forma romboide en el parénquima septado, un cristal por célula (Figura 30).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 534 μm clasificados como extremadamente bajos; mayormente triseriados y tetraseriados con 50 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial homocelulares formado sólo por células procumbentes y heterocelulares, formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas. De 3 radios / mm clasificados como pocos; hetoregéneos tipo II. Puntuaciones radiovasculares con mucha reducción de bordes a aparentemente simple, así como puntuaciones circulares o angulares. Presencia de gomas (Figura 31 y 32).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1830 μm , clasificadas como largas, en promedio 21 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes gruesas con un espesor promedio de 5,3 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 29).



Figura 28 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Hymenolobium excelsum*

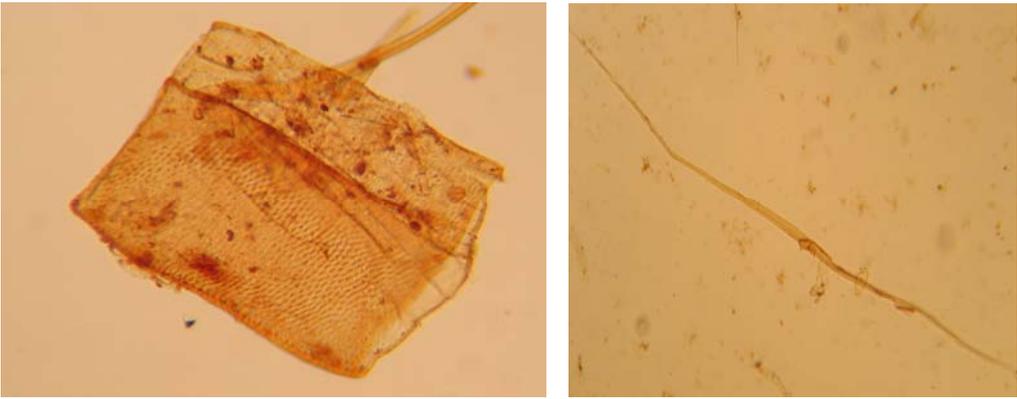


Figura 29 Vasos y fibras de *Hymenolobium excelsum* (100 X)

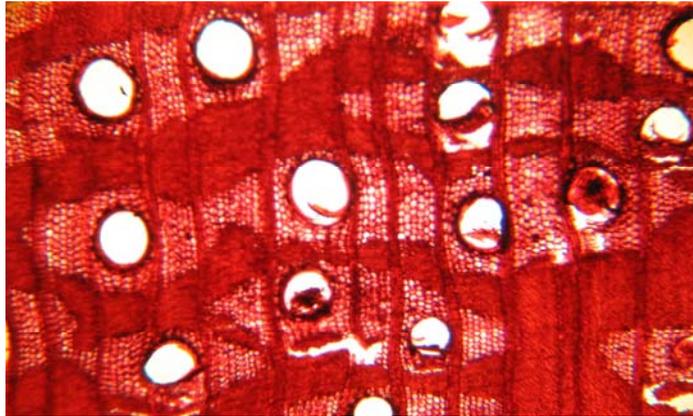


Figura 30 *Hymenolobium excelsum* (Corte transversal 40 X)

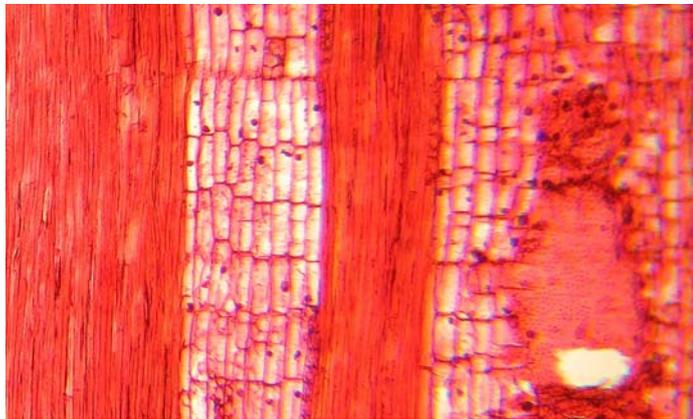


Figura 31 *Hymenolobium excelsum* (Corte radial 40 X)

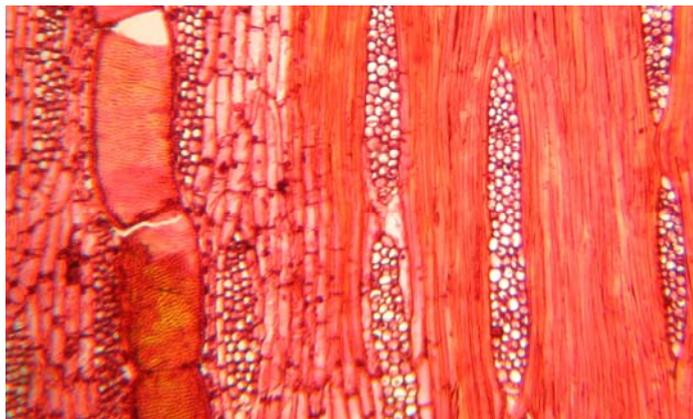


Figura 32 *Hymenolobium excelsum* (Corte tangencial 40 X)

4.1.7 *Maclura tinctoria* (L.) Steud.

Insira

Moraceae

Características Generales

En condición seca al aire la albura de color pardo naranja y el duramen amarillo intenso 5Y 8/12 (Figura 33). Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura fina y homogénea, brillo medio, veteado en arcos superpuestos y líneas paralelas ambos originados por los anillos de crecimiento. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, solitarios y múltiples radiales de 2 a 3. Poros difusos, de forma ovalada. Líneas vasculares visibles a simple vista, finas. Presencia de tilosis.

Parénquima: Visible a simple vista, aliforme con extensión lineal y aliforme confluyente.

Radios: Visibles con lupa de 10 X, no estratificados y poco contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos de forma ovalada. Diámetro tangencial promedio 140 μm clasificados como medianos. En promedio 7 poros por mm^2 clasificados como pocos (rango de 3 a 14) solitarios y múltiples radiales de 2 a 3. Longitud promedio de elementos vasculares 298 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; puntuaciones intervasculares alternas de forma redonda con un diámetro promedio de 10,8 μm clasificadas

como grandes, con apertura incluida de forma lenticelar. Presencia de tilosis con paredes delgadas.

Parénquima: En sección transversal del tipo aliforme con extensión lineal y aliforme confluyente, estratificado con más de 8 septas por célula. Presencia de cristales de forma romboide en el parénquima septado, un cristal por célula (Figura 35).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 569 μm clasificados como extremadamente bajos; mayormente triseriados y tetraseriados con 64 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial homocelulares formado sólo por células procumbentes. De 2 radios / mm clasificados como pocos. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia ocasional de un tubo laticífero por radio (Figura 36 y 37).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1257 μm , clasificadas como medianas, en promedio 13 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes delgadas con un espesor promedio de 1,8 μm ; no estratificadas, con punteaduras simples (Figura 34).



Figura 33 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Maclura tinctoria*

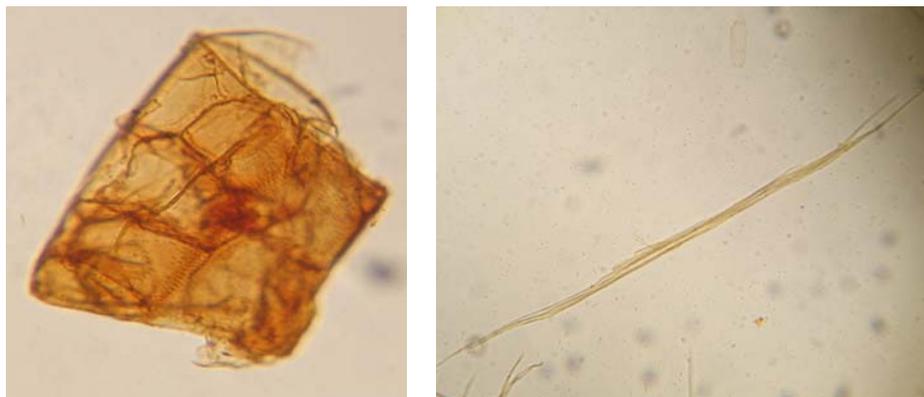


Figura 34 Vasos y fibras de *Maclura tinctoria* (100 X)

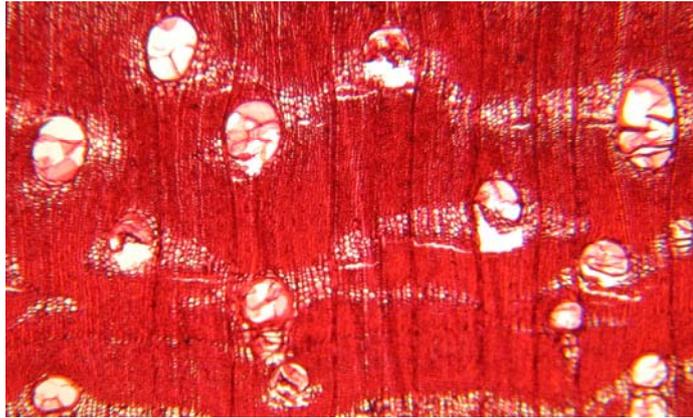


Figura 35 *Maclura tinctoria* (Corte transversal 40 X)

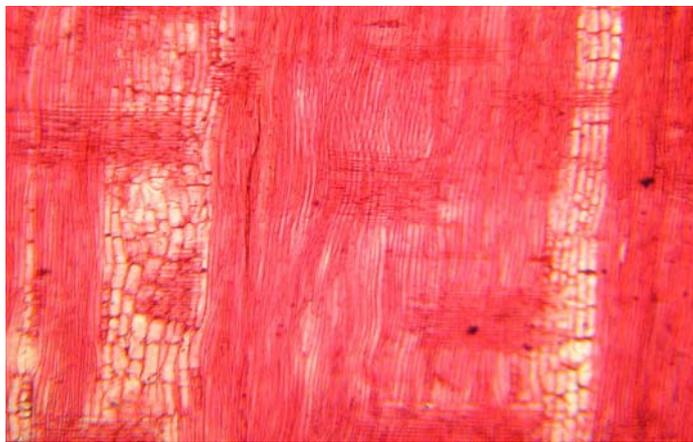


Figura 36 *Maclura tinctoria* (Corte radial 40 X)

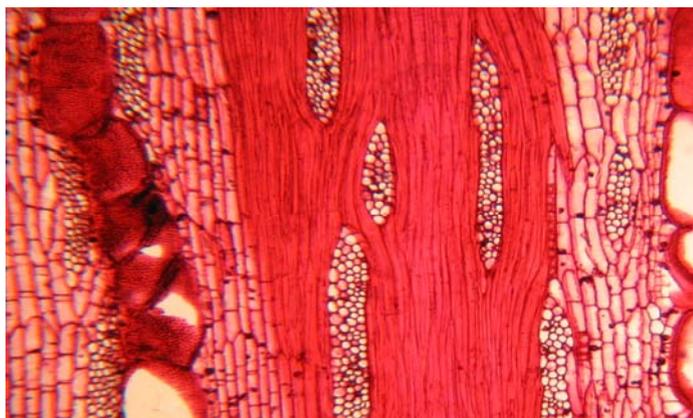


Figura 37 *Maclura tinctoria* (Corte tangencial 40 X)

4.1.8 *Perebea guianensis* Aubl.

Chimicua

Moraceae

Características Generales

En condición seca al aire no hay diferencia entre albura y duramen, siendo la madera de color amarillo 5Y 8/6 (Figura 38). Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura fina y homogénea, brillo medio, vetado en arcos superpuestos. Resistencia moderadamente dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles con lupa de 10 X, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 4. Poros difusos, de forma redonda.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, aliforme con extensiones lineales y aliforme confluyente.

Radios: Visibles a simple vista, no estratificados y poco contrastados en la sección radial.

Líneas vasculares visibles a simple vista, finas.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 137 μm clasificados como medianos. En promedio 10 poros por mm^2 clasificados como pocos (rango de 4 a 16) predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 4. Longitud promedio de elementos vasculares 330 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; puntuaciones intervasculares alternas de forma oval con diámetro promedio de 7,3 μm clasificadas como medianas, con apertura incluida de forma lenticelar.

Parénquima: En sección transversal del tipo paratraqueal vasicéntrico y aliforme ambos unilaterales; no estratificado, con más de 8 septas por célula. Presencia de cristales en el parénquima septado, un cristal por célula (Figura 40).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 1266 μm clasificados como bajos; mayormente triseriados y tetraseriados con 49 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial homocelulares formado sólo por células procumbentes y heterocelulares, formado por células procumbentes con 2 a 4 hileras marginales de células erectas. De 6 radios / mm clasificados como poco numerosos; heterogéneos tipo II. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia de cristales de forma romboide ubicados en las células radiales erectas y procumbentes, un cristal por célula. Presencia de gomas; un tubo laticífero ocasional por radio (Figura 41 y 42).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1172 μm , clasificadas como medianas, en promedio 16 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes delgadas con espesor promedio de 2 μm ; no estratificadas, septadas con 4 septas por fibra; con punteaduras simples (Figura 39).



Figura 38 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Perebea guianensis*

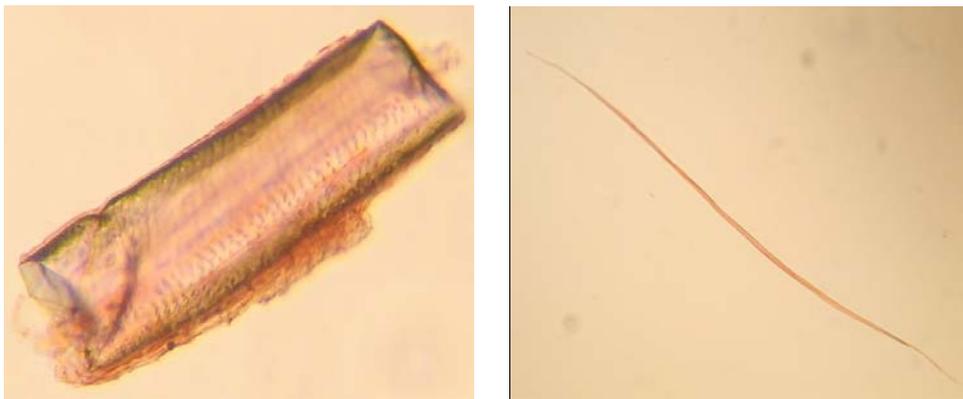


Figura 39 Vasos y fibras de *Perebea guianensis* (100 X)

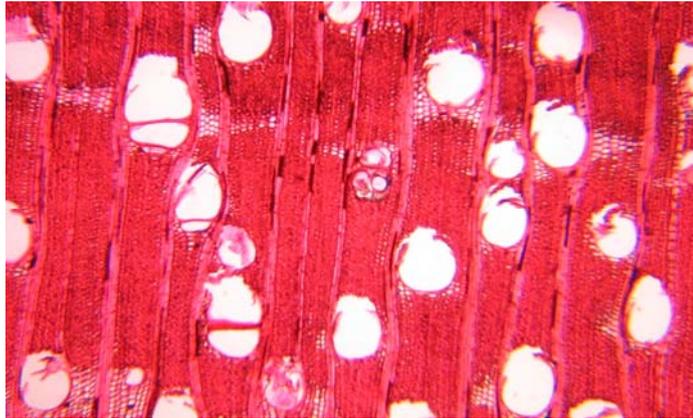


Figura 40 *Perebea guianensis* (Corte transversal 40 X)

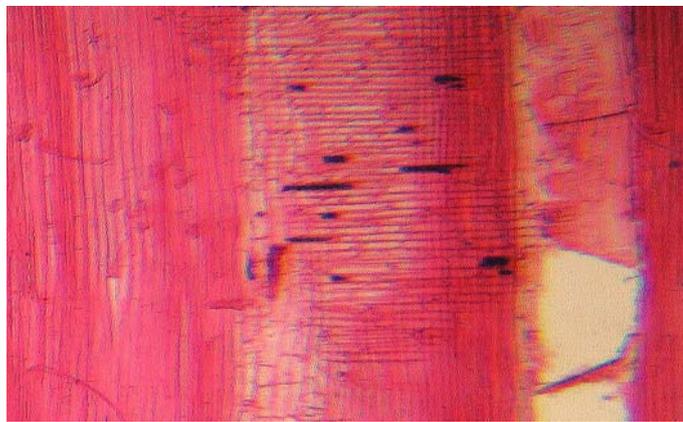


Figura 41 *Perebea guianensis* (Corte radial 40 X)

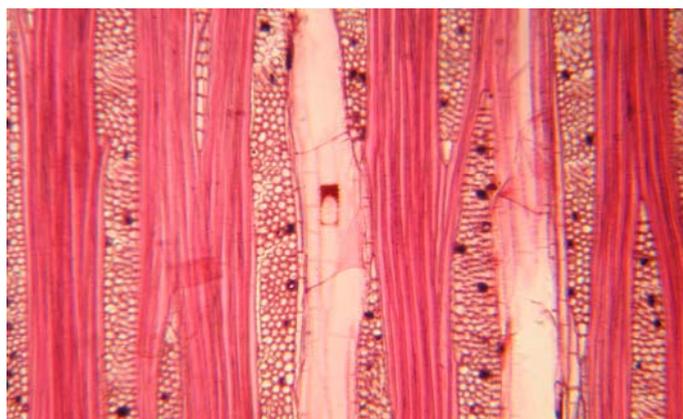


Figura 42 *Perebea guianensis* (Corte tangencial 40 X)

Características Generales

En condición seca al aire no hay diferencia entre albura y duramen siendo ambos de color amarillo 2,5Y 8/4 (Figura 43). Anillos de crecimiento poco diferenciados por bandas oscuras. Olor y sabor no distintivos; grano recto, textura media y homogénea, brillo elevado, vetado satinado. Resistencia blanda al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros visibles con lupa de 10 X, predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 6. Poros difusos, de forma redonda. Líneas vasculares visibles a simple vista, finas.

Parénquima: Visible con lupa de 10 X, paratraqueal vasicéntrico escaso.

Radios: Visibles con lupa de 10 X, finos y poco contrastados en sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 115 μm clasificados como medianos. En promedio 7 poros por mm^2 clasificados como pocos (rango de 3 a 14) predominantemente solitarios y múltiples radiales de 2 a 6. Longitud promedio de elementos vasculares 464 μm , clasificados como medianos. Platinas de perforación simples y escaleriformes escasas; puntuaciones intervasculares alternas de forma oval con un diámetro promedio de 9,8 μm clasificadas como medianas, con apertura incluida de forma lenticelar.

Parénquima: En sección transversal del tipo paratraqueal vasicéntrico escaso. En sección longitudinal no estratificado (Figura 45).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 275 μm clasificados como extremadamente bajos; predominantemente biseriados con 18 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial heterocelulares, formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. De 4 radios / mm clasificados como pocos; heterogéneos tipo II. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares. Presencia de células oleosas (Figura 46 y 47).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1326 μm , clasificadas como medianas, en promedio 13 μm de ancho, de paredes muy delgadas con un espesor promedio de 1,7 μm , con tendencia a la estratificación; septadas, de 2 a 3 septas por células, con punteaduras simples (Figura 44).



Figura 43 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Persea americana*

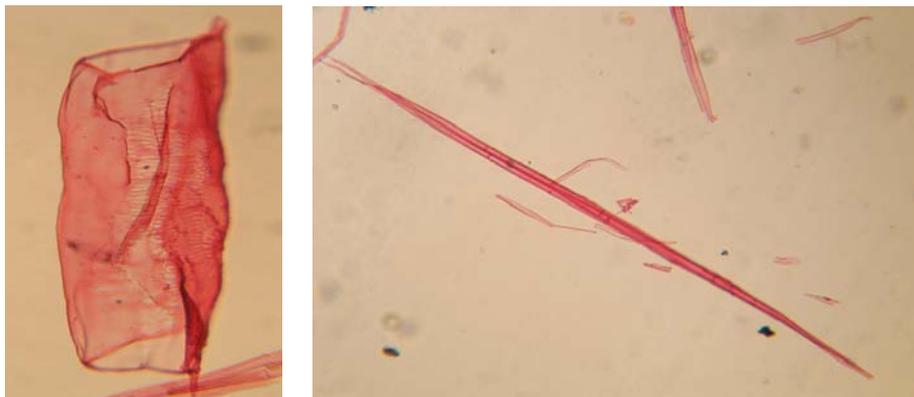


Figura 44 Vasos y fibras de *Persea americana* (100 X)

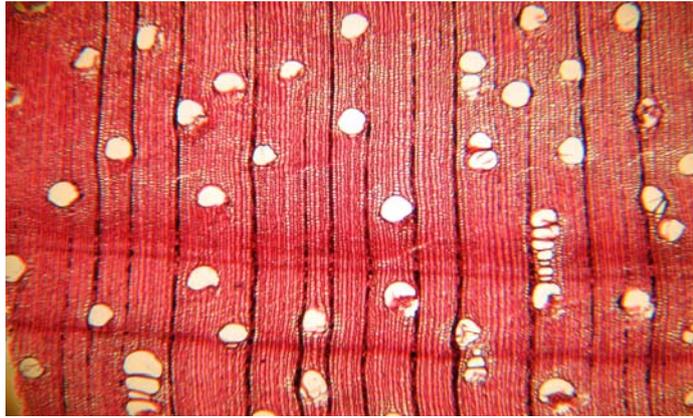


Figura 45 *Persea americana* (Corte transversal 40 X)

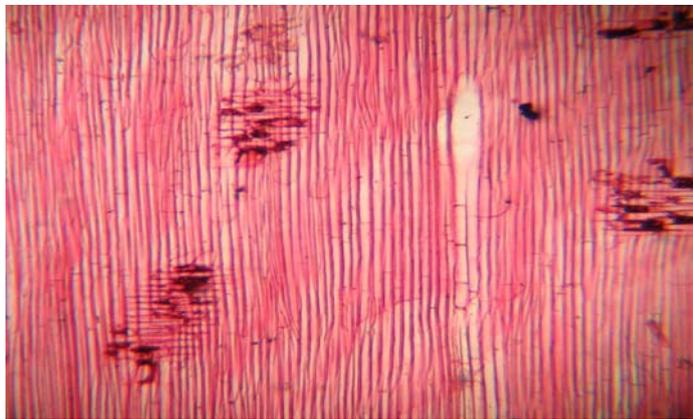


Figura 46 *Persea americana* (Corte radial 40 X)

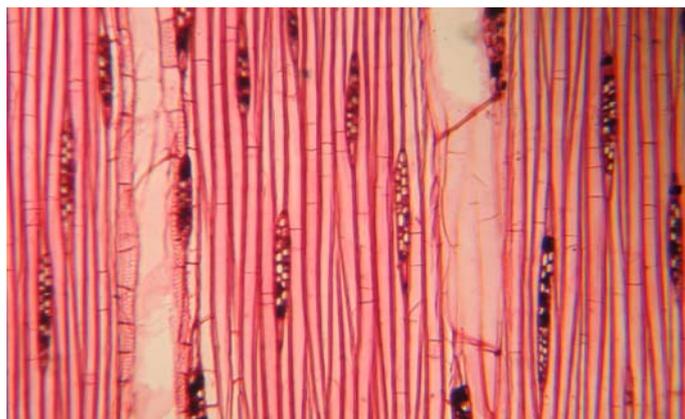


Figura 47 *Persea americana* (Corte tangencial 40 X)

Características Generales

En condición seca al aire no hay diferencia entre albura y duramen siendo ambos de color rojo 7,5YR 8/6 (Figura 48). Anillos de crecimiento poco diferenciados por bandas claras. Olor y sabor no distintivos; grano entrecruzado, textura fina y homogénea, brillo ausente, vetado jaspeado; presencia de líneas oscuras debido a la concentración de gomas. Resistencia dura al corte.

Descripción Macroscópica

Poros: Visibles con lupa de 10 X, solitarios y múltiples radiales de 2 a 3. Poros difusos, de forma ovalada. Líneas vasculares poco visibles a simple vista, finas.

Parénquima: No visible con lupa de 10 X.

Radios: Visibles con lupa de 10 X, contrastados en la sección radial.

Descripción Microscópica

Poros / Elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial promedio 105 μm clasificados como medianos. En promedio 21 poros por mm^2 clasificados como moderadamente numerosos (rango de 13 a 30) solitarios y múltiples radiales de 2 a 3. Longitud promedio de elementos vasculares 1160 μm , clasificados como largos. Platinas de perforación simples, puntuaciones intervasculares opuestas de forma redonda con un diámetro promedio de 5.8 μm clasificadas como pequeñas, con apertura incluida de forma lenticelar.

Parénquima: En sección transversal del tipo apotraqueal difuso. En sección longitudinal no estratificado, de 3 a 4 septas por célula. Presencia de cristales de forma romboide, un cristal por célula (Figura 50).

Radios: En sección tangencial altura promedio de 2604 μm clasificados como medianos; predominantemente triseriados y tetraseriados con 68 μm de ancho clasificados como finos. En sección radial homocelulares formado solo por células erectas y heterocelulares formado por células procumbentes con 2 a 4 líneas marginales de células erectas. De 11 radios / mm clasificados como numerosos; hetoregéneos tipo I y tipo III. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares, además puntuaciones con mucha reducción de bordes a aparentemente simple y puntuaciones circulares o angulares. Presencia de cuerpos silicosos (Figura 51 y 52).

Fibras: Libriformes, longitud promedio 2261 μm clasificadas como largas, en promedio 24 μm de ancho clasificadas como angostas, de paredes muy delgadas de 1,9 μm de espesor, con punteaduras simples (Figura 49).



Figura 48 Corte Radial y Tangencial del duramen de *Pouteria glomerata*

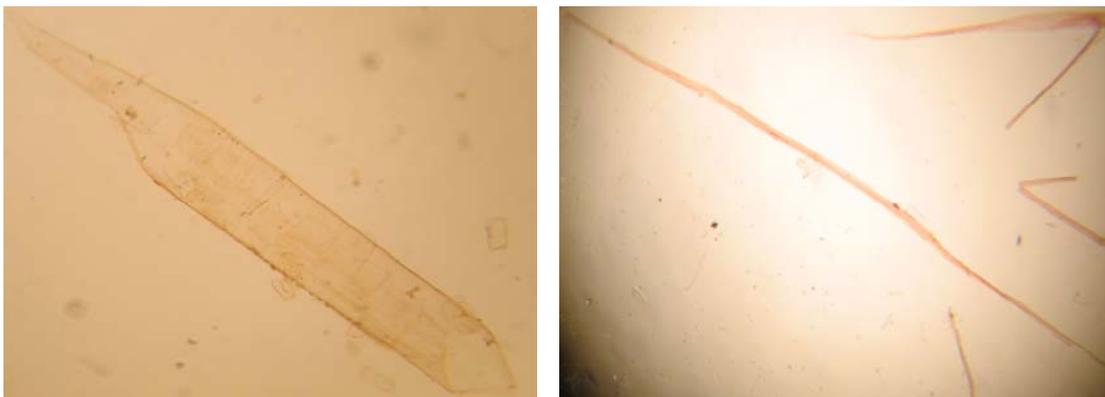


Figura 49 Vasos y fibras de *Pouteria glomerata* (100 X)

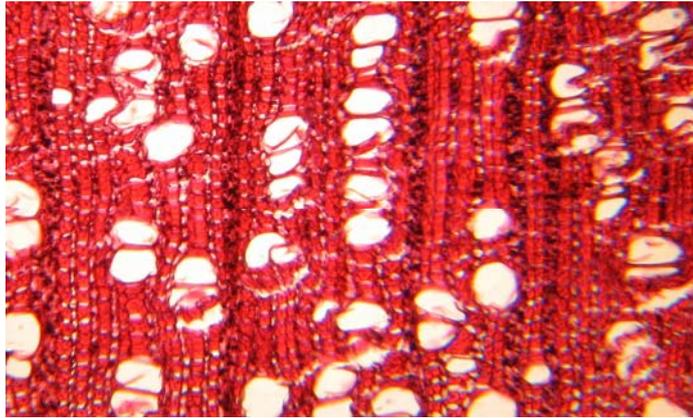


Figura 50 *Pouteria glomerata* (Corte transversal 40 X)

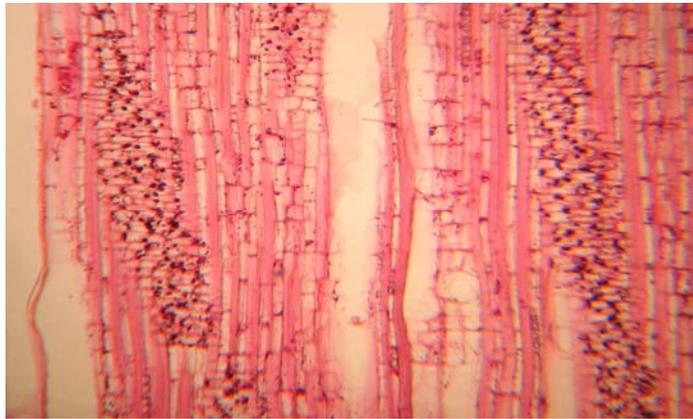


Figura 51 *Pouteria glomerata* (Corte radial 40 X)

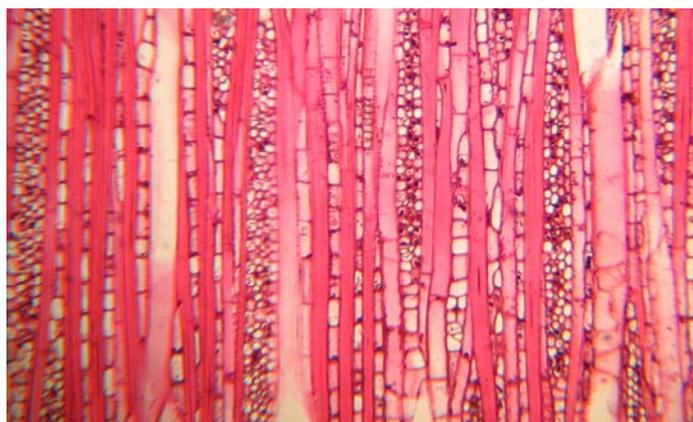


Figura 52 *Pouteria glomerata* (Corte tangencial 40 X)

4.2 COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

En los Cuadros 2 y 3 se presentan un resumen de las características generales, macroscópicas y microscópicas para las diez especies estudiadas; debiéndose indicar lo siguiente.

A nivel general y macroscópico; 5 de las maderas estudiadas son de color rojo; estas son Huayruro, Manchinga, Leche Huayo, Machimango y Quinilla Blanca; Chemicua, Insira, Mari Mari y Palta Moena son amarillas y Carahuasca la única blanca. Asimismo; 5 tienen textura fina, estas son Manchinga, Machimango, Insira, Chemicua y Quinilla Blanca; 3 textura media, Leche Huayo, Carahuasca y Palta Moena; y 2 textura gruesa, Huayruro y Mari Mari; características también reportadas por Valderrama et al (1989) y Detienne y Jacquet (1983).

En cuanto al grano; Leche Huayo, Carahuasca y Palta Moena tienen grano recto, en tanto el resto de especies lo presentan entrecruzado. Respecto al parénquima; Leche Huayo, Carahuasca y Quinilla Blanca lo presentan apotraqueal; Machimango en bandas; y el resto de especies paratraqueal. A este nivel resaltan dos especies con características únicas; Mari Mari presenta sabor amargo y Huayruro presenta radios estratificados; además Insira y Machimango presentan tilosis inclusión que podría afectar su proceso de secado y presevación. Estos resultados confirman lo señalado por INIA (1996), Valderrama et al (1989) y Loreiro y Braga (1979).

Respecto a las características microscópicas; Leche Huayo, Machimango e Insira presentan radios exclusivamente homocelulares; sólo Quinilla Blanca posee radios tipo I; Huayruro, Manchinga, Mari Mari, Chemicua, y Palta Moena poseen radios tipo II; así como Carahuasca y Quinilla Blanca tienen radios tipo III; dichos resultados son confirmados por Detienne y Jacquet (1983) y Detienne (1982).

Solo Palta Moena y Chemicua presentan fibras septadas, asimismo solo Huayruro y Palta Moena presentan fibras estratificadas. En cuanto a cristales de oxalato de calcio, todas las especies a excepción de Carahuasca y Palta Moena los presentan, inclusiones que podrían afectar el filo de las herramientas que se usan en sus procesos de transformación mecánica.

Finalmente, el presente estudio permite afirmar que anatómicamente las especies; *Brosimum potabile*, *Batesia floribunda* y *Persea americana*; son especies con mucha similitud anatómica a *Brosimum alicastrum* (Congona), *Ormosia shunkeii* (Huayruro) y *Aniba amazonica* (Moena Amarilla) respectivamente.

Cuadro 2 Características Generales y Macroscópicas de las Diez Maderas Estudiadas

ESPECIES	Color			Grano	Textura			Veteado			Resistencia al corte		Poros			Parénquima				Radios		Otros							
	Rojo	Blanco rojizo	Amarillo	Recto	Entrecruzado	Fina	Media	Gruesa	Arcos superpuestos	Jaspeado	Satinado	Bandas paralelas	Dura	Blanda	Visibles a simple vista	Visible con lupa de 10 X	Solitarios	Pred. Múltiples radiales	Difuso	Difuso en agregados	Vasocéntrico	Aliforme	Aliforme confluyente	Reticulado	No estratificados	Estratificados	Sabor Característico	Presencia de tilosis	Gomas
<i>Batesia floribunda</i> Spruce Ex. Benth	X			X			X		X			X		X		X					X	X			X				X
<i>Brosimum potabile</i> Ducke.	X			X	X			X				X			X	X	X					X			X				
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	X			X		X			X				X		X		X		X					X					X
<i>Eschweilera gigantea</i> Kunth. (Mc Bride)	X			X	X			X				X			X	X	X						X	X			X		
<i>Guatteria pteropus</i> Benth.		X		X		X			X				X		X	X			X					X					
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke			X	X			X	X	X			X			X	X					X			X			X		X
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud			X	X	X			X			X	X			X	X					X	X		X			X		
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.			X	X	X			X				X			X	X					X			X					
<i>Persea americana</i> L.			X	X		X				X			X		X	X				X				X					
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	X			X	X				X			X			X	X	X	X	X					X					X

Cuadro 3 Características Microscópicas de las Diez Maderas Estudiadas

ESPECIES / CARACTERÍSTICAS	1		2		3				4		5			6		7		8			9			10			11	12	13				
	Muy pocos	Pocos	Moderadamente numerosos	Medianos	Grandes	Difuso	Difuso en agregados	Vasocéntrico escaso	Aliforme	Aliforme confluyente	Reticulado	Alternas	Opuestas	Cortos	Medianos	Largos	Pocos	Poco numerosos	Numerosos	Homocelulares	Heterocelulares	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Cortas	Medianas	Largas	Muy delgada	Delgada	Gruesa	Fibras septadas	Fibras estratificadas	Cristales
<i>Batesia floribunda</i> Spruce Ex. Benth	X			X				X	X		X		X			X			X		X				X					X	X		
<i>Brosimum potable</i> Ducke.		X	X					X			X			X		X			X		X				X		X					X	
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.		X	X			X					X		X			X		X						X		X						X	
<i>Eschweilera gigantea</i> Kunth. (Mc Bride)	X		X							X	X	X				X	X								X	X						X	
<i>Guatteria pteropus</i> Benth.	X		X			X					X		X			X						X		X	X	X							
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	X			X				X	X		X	X	X			X						X			X			X					X
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud		X	X					X	X		X	X			X			X							X	X							X
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.		X	X					X			X	X				X		X	X	X	X		X	X			X		X	X			X
<i>Persea americana</i> L.		X	X				X				X		X			X			X	X	X		X	X		X			X	X			
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk			X	X		X						X			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X						X	X

LEYENDA

1	Poros por mm ²	5	Longitud de elementos vasculares	9	Longitud de fibra
2	Diámetro de poros	6	N° de radios / mm	10	Espesor de pared de fibra
3	Parénquima	7	Radios	11	Fibras septadas
4	Puntuaciones intervasculares	8	Radios Heterogéneos	12	Fibras estratificadas
13	Inclusiones				

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS XILEMÁTICOS

En el cuadro 4, se presentan los valores estadísticos de las dimensiones de los elementos xilemáticos para las diez especies estudiadas. En el se observa que el coeficiente de variabilidad más alto (88%) lo presenta *Batesia floribunda* en relación al número de poros por mm^2 , el cual es explicado debido a que al contabilizar los poros por mm^2 en algunas áreas no se presentan poros.

Respecto al coeficiente de variabilidad de la longitud de fibra; todas las especies mantienen valores cercanos a 25% lo que demuestra una homogeneidad de las mismas; no ocurre lo mismo con el espesor de pared de fibras el cual fluctúa alrededor de 45% indicando una heterogeneidad en las especies.

4.4 CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

Se elaboraron dos claves de identificación; una clave dicotómica para las 10 especies; y otra de tarjetas perforadas para cada una de las especies.

Cuadro 4 Valores Estadísticos de los Elementos Xilemáticos de las Diez Especies Estudiadas

Especies / Valores	Poros			Radios					Fibras			
	Diámetro Tangencial (µm)	Longitud de elementos vasculares (µm)	Número por mm ²	Altura (µm)	Ancho (µm)	Nº de células en alto	Nº de células en ancho	Número / mm	Diámetro total (µm)	Espesor de pared (µm)	Longitud (µm)	
<i>Batesia floribunda</i> Spruce Ex. Benth	§	39.10	77.39	1	83.11	12.38	3	1	1.25	3.98	1.44	358.10
	X	217.4	278.1	1	329.8	44.2	13	4	5	16.7	4.9	1360.6
	C.V (%)	18	28	88	25	28	26	29	24	24	30	24
<i>Brosimum potabile</i> Ducke.	§	25.19	97.65	3	144.90	6.98	9	1	1.33	3.02	0.63	352.72
	X	110.0	391.3	11	428.6	27.1	22	3	6	12.3	1.8	1360.0
	C.V (%)	23	25	32	34	26	39	35	21	25	35	26
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	§	17.60	111.61	2	159.55	4.90	5	1	1.72	24.3	0.73	357.79
	X	121.9	469.4	5	342.2	19.3	11	1	10	24.3	2.7	1382.5
	C.V (%)	14	24	36	47	25	44	39	18	29	27	23
<i>Escheweilera gigantea</i> Kunth. (Mc Bride)	§	23.43	11	1	173.91	12.76	11	1	2	3.00	0.44	323.50
	X	155.6	348.8	3	482.3	32.6	20	2	12	14.3	1.4	1990.0
	C.V (%)	15	40	45	36	39	56	38	17	21	31	16
<i>Guatteria pteropus</i> Benth.	§	22.40	87.08	1	862.37	17.16	31	1	1	8.25	0.87	236.06
	X	147.4	428.1	2	1745.0	52.1	43	4	3	29.6	2.5	1193.8
	C.V (%)	15	20	48	49	33	73	35	31	28	35	20
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	§	42.18	52.88	1	196.45	10.46	10	1	1	3.08	1.48	471.53
	X	212.1	295.0	3	533.8	50.5	25	3	3	21.5	5.3	1830.0
	C.V (%)	20	18	44	37	21	40	21	30	14	28	18
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud	§	29.92	81.65	4	200.74	14.99	12	1	1	3.42	0.87	332.06
	X	140.3	297.5	7	569.3	64.2	26	3	2	13.0	1.8	1256.9
	C.V (%)	21	27	51	35	23	45	18	26	26	50	26
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	§	18.61	62.25	3	438.73	7.56	19	1	1	3.99	0.65	266.31
	X	136.9	329.4	10	1088.3	49.2	45	4	6	15.9	2.1	1171.9
	C.V (%)	14	19	31	40	15	42	21	20	25	31	23
<i>Persea americana</i> L.	§	22.13	118.85	2	83.87	4.23	4	0	1	2.65	0.59	188.89
	X	115.5	463.8	7	275.0	17.9	12	2	4	13.2	1.7	1325.6
	C.V (%)	19	26	36	30	24	31	14	33	20	36	14
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	§	23.48	180.82	3	1193.18	14.01	46	1	2	3.25	0.85	440.16
	X	105.3	1159.4	21	2604.4	68.8	77	3	11	24.1	1.9	2260.6
	C.V (%)	22	16	16	46	20	60	28	16	13	45	19

LEYENDA	
§	Desviación estandar
X	Promedio
C.V (%)	Coficiente de variación

4.4.1 CLAVE DICOTÓMICA

1a	Madera con parénquima apotraqueal y/o paratraqueal	2
1b	Madera con parénquima en bandas del tipo reticulado, poros solitarios y múltiples radiales, color rojo, con presencia de tilosis, grano entrecruzado, resistencia dura al corte	<i>Eschweilera gigantea</i>
2a	Maderas con Parénquima apotraqueal	3
2b	Maderas con Parénquima paratraqueal	5
3a	Poros exclusivamente solitarios; y solitarios y múltiples radiales.....	4
3b	Poros exclusivamente múltiples radiales, parénquima difuso en agregados, grano recto, color rojo, blanda al corte	<i>Couma macrocarpa</i>
4a	Poros exclusivamente solitarios, color blanco rojizo, grano recto, parénquima difuso en agregados, textura media, vetado jaspeado, suave al corte	<i>Guatteria pteropus</i>
4b	Poros solitarios y múltiples radiales, color rojo, grano entrecruzado, parénquima difuso, textura fina.....	<i>Pouteria glomerata</i>
5a	Maderas de color rojo	6
5b	Maderas de color amarillo	7
6a	Maderas con radios estratificados, poros mayormente solitarios, color rojo, grano entrecruzado, parénquima aliforme y aliforme confluyente, dura al corte.....	<i>Batesia floribunda</i>
6b	Maderas con radios no estratificados, poros solitarios y múltiples radiales, textura fina, grano entrecruzado, dura al corte parénquima aliforme confluyente	<i>Brosimun potable</i>
7a	Maderas sin sabor característico	8

- 7b Maderas de sabor amargo, poros mayormente solitarios, parénquima aliforme, grano entrecruzado, duro al corte *Hymenolobium excelsum*
- 8a Madera con resistencia dura al corte 9
- 8b Madera blanda al corte, poros solitarios, parénquima vasicéntrico *Persea americana*
- 9a Madera con presencia de tilosis, color amarillo intenso, parénquima aliforme y aliforme confluyente, textura fina *Maclura tinctoria*
- 9b Madera con ausencia de tilosis, amarillo pálido, parénquima aliforme, textura fina. *Perebea guianensis*

4.4.2 CLAVE DE TARJETAS PERFORADAS

Se elaboraron claves de tarjetas perforadas de cada una de las especies para una fácil y rápida identificación. Para su elaboración se realizó una lista con las características numeradas incluidas en cada tarjeta (Anexo 1) a partir de las características presentes en las tarjetas perforadas (Anexo 3).

Cuadro 5 Características numeradas de las especies

Especies	Códigos en tarjetas perforadas
<i>Batesia floribunda</i> Spruce ex Benth.	1,2,6,16,17,22,27,30,35,41,42,49,55,61,71,82,83
<i>Brosimum potabile</i> Ducke	1,2,6,18,21,27,29,30,35,40,42,49,61,71,82,84
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	2,6,17,20,21,27,29,30,33,40,43,46,61,71,82,83
<i>Eschweilera gigantea</i> (Kunth.) Macbride	1,2,14,17,21,27,29,30,33,52,55,61,71,82,84
<i>Guatteria pteropus</i> Benth.	1,2,6,17,21,27,30,33,42,46,69,82,84
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	1,2,6,17,22,27,30,35,49,55,66,70,82,83
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	1,2,6,14,18,21,27,30,33,40,42,49,55,61,82,84
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	1,2,6,18,21,27,28,30,35,40,48,49,66,70,82,84
<i>Persea americana</i> L.	1,2,6,18,21,27,30,35,42,48,65,70,82,82
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	1,2,6,18,21,27,30,34,36,43,46,71,82,83

5. *CONCLUSIONES*

- A nivel general y macroscópico resalta el sabor amargo en Mari Mari y radios estratificados del Huayruro.
- Las maderas de Manchinga, Machimango, Insira, Chemicua y Quinilla Blanca presentan textura fina; Leche Huayo, Carahuasca y Palta Moena textura media y sólo Mari Mari y Huayruro textura gruesa. Asimismo sólo las maderas de Lache Huayo, Carahuasca y Palta Moena presentan grano recto.
- La presencia de tilosis en Insira y Machimango podrían afectar su secado y preservación; además la presencia de cristales de oxalato de calcio en todas las especies a excepción de Carahuasca y Palta Moena, podría provocar un mayor desgaste en el filo de las herramientas cortantes usadas en los procesos de transformación mecánica.
- A nivel microscópico Leche Huayo, Machimango e Insira presentan radios exclusivamente homocelulares; Huayruro, Manchinga, y Palta Moena exclusivamente heterocelulares y Carahuasca, Mari Mari, Chemicua y Quinilla Blanca presentan radios de ambos tipos.
- Las maderas de Machimango, Chemicua, Mari Mari, y Quinilla Blanca se caracterizan por su fibra larga. Asimismo la madera de Palta Moena es la única que presenta fibras septadas y estratificadas; la Chemicua sólo presenta fibras septadas y el Huayruro, fibras estratificadas.
- Las claves de identificación elaboradas han probado ser eficientes para las diez especies estudiadas, cuando son empleados por personas con conocimientos básicos en Anatomía de la Madera.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios anatómicos y botánicos de las mismas especies en otros ámbitos geográficos, con la finalidad de establecer patrones de identificación de la misma, que facilitarán sus futuras identificaciones.
- Realizar estudios complementarios de propiedades físico mecánicas, preservado, secado y trabajabilidad de las especies estudiadas, con el fin de optimizar su utilización.
- Respecto a las claves de identificación, para futuras investigaciones priorizar el uso de claves con caracteres numerados en base a los descritos por IAWA.

BIBLIOGRAFÍA

- Aróstegui, A; Dudek, S. 1965. Distribución propiedades y usos de las maderas comerciales del Perú. Lima, PE, Ministerio de Agricultura. Dirección general de Dirección Agraria; Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Industrias Forestales. 48 p.
- Aróstegui, A. 1974. Estudio tecnológico de maderas del Perú (Zona Pucallpa) Vol I. Características tecnológicas y usos de la madera de 145 especies del país. Lima, PE, Ministerio de Agricultura – Dirección general de Dirección Agraria. Universidad Nacional Agraria La Molina – Departamento de Industrias Forestales. 483 p.
- Aróstegui, A; Sato, A; Gonzales, V; Valenzuela, W; Lao, R. 1975. Características tecnológicas y usos de la madera de 40 especies del bosque nacional Alexander Von Humboldt. En: Estudio tecnológico de maderas del Perú” (Zona Pucallpa) Lima, PE. Ministerio de Agricultura. Dirección general de Dirección Agraria; Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Industrias Forestales. Vol III. 171 p.
- Acevedo, M; Kikata, Y. 1994 Atlas de Maderas del Perú. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria de la Molina. 202 p.
- Barajas, J. 1981. Descripciones y clave para la identificación de maderas comerciales comunes. Veracruz, MX, Instituto Nacional de investigaciones sobre recursos bióticos”. (La madera y su uso en la construcción, N °3).
- Benitez, R; Montesinos, J. 1988. Catálogo de cien especies forestales de Honduras, distribución propiedades y usos. Siguatepeque, HN. Escuela Nacional de Ciencias Forestales - ESNACIFOR. 216 p.
- Begazo, N. 1983. Estructura anatómica y Clave de identificación de veinte especies forestales de Iquitos. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria La Molina. 155 p.

- COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). 1972. Maderas: Métodos para realizar el análisis estadístico de las propiedades de las maderas: Esquema 1º de Norma. COPANT 30: 1 – 012. Caracas, VE. 8 p.
- COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). 1974. Maderas: Método para la descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas de las maderas angiospermas y dicotiledóneas: anteproyecto de Norma. COPANT 30: 1 – 019. Caracas, VE. 25 p.
- Chavesta, M. 2005. Maderas para pisos. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales – Departamento de Industrias Forestales. 176 p
- Chudnoff, M. 1984. Tropical Timbers of the World (en línea). USA, USDA Forest Service. (Ag. Handbook No.607). Consultado 23 de Mayo del 2007. Disponible en:
http://www2.fpl.fs.fed.us/Techsheets/Chudnoff/TropAmerican/pdf_files/hymeno1new.pdf
- Detienne, P. 1982. Manuel D'identification des bois de Guyana. Paris, FR. Centre Technique Forestier Topical. 315 p.
- Detienne, P; Jacquet, P. 1983. Atlas D'identification des bois de L'amazonie et des régions voisines. Paris, FR. Centre Technique Forestier Topical. 114 p.
- FAO. 2007. State of the world's forests 2007. Rome, IT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 144 p.
- Francis, B. 1969. Properties of important tropical woods. Forests products laboratory. 67 p.
- García, L; Guindeo, A; Peraza, C; y de Palacios, P. 2003. La madera y su anatomía. Anomalías y defectos, estructura microscópica de coníferas y frondosas, identificación de maderas, descripción de especies y pared celular. Madrid, ES. 194 p.
- IAWA. 1989. List of microscopic features for hardwood identification with an appendix on non-anatomical information. Bulletin n. s. 10(3). The Netherlands. 113 p.
- INIA. 1996 . Manual de Identificación de especies forestales de la Sub-región andina. INIA, OIMT. Identificación y nomenclatura de las maderas tropicales comerciales en la Sub – región andina. Lima, PE. Organización Internacional de Maderas Tropicales. 489 p.

- INPA 1991. Catálogo de Madeiras da Amazonia. Ministerio da Ciencia e Tecnologia. Manaus, BR Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Manaus, Brasil. 153 p.
- INPA 1993. Catálogo de Madeiras do Amapá. Características tecnológicas. Ministerio, BR, da Ciencia e Tecnologia. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. 58 p.
- Izco, J; Barreno, E; Bruges, M. 1997. Botánica. Madrid, ES. 781 p.
- JUNAC 1981. Descripción general anatómica de las maderas del grupo Andino. Lima, PE. Junta del Acuerdo de Cartagena. 441 p.
- JUNAC 1989. Manual del grupo andino para aserrío y afilado de sierras cintas y sierras circulares. Lima, PE. Junta del Acuerdo de Cartagena. 270 p.
- León, W; Espinoza de Pernia, N. 2001. Anatomía de la madera. Mérida, VE. Universidad de los Andes. Consejo de Publicaciones. 396 p.
- Loreiro, A; Braga P. 1979. Madeiras do Municipio de Aripuana e suas utilidades (Mato Grosso). Aripuana, BR. Acta Amazónica. 88 p.
- Mainieri, C; Perez, J. 1983. Manual de Identificacao das principas madeiras comerciais brasileiras. Sao Paulo, BR. Instituto do pezquizas tecnológicas do estado de Sao Paulo. 241 p.
- Mainieri, C; Perez, J. 1989. Fichas de características das madeiras brasileiras. Sao Paulo, BR. Instituto do pezquizas tecnológicas do estado de Sao Paulo. 418 p.
- Munsell. 1977. Color Charts for Plant Tissues. Second Edition. Baltimore – Maryland.
- Pérez, A. 1986. Apuntes de anatomía de la madera. Mérida, VE, Universidad Nacional de los Andes. 132 p.
- Reynel, C; Pennington, T; Pennington, R; Flores, C; Daza, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonia y sus usos – Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Lima, PE. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. 509 p.

- Reynel, C; Pennington, T; Pennington, R; Marcelo, J; Daza, A. 2007. Árboles útiles del Ande Peruano – Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos en el Perú. Lima, PE. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.. 466 p.
- Valderrama, H.; Araujo A.; Aróstegui A. 1989. Estructura anatómica y clave de identificación de 20 especies forestales de la zona de Colonia Angamos, Río Tavarí y Jenaro Herrera. IIAP, INPA. Iquitos, PE. Universidad Nacional de la Amazonía. 130 p.
- Viscarra, S; Lara, R. 1992. Maderas de Bolivia (Características y usos de 55 maderas tropicales). Santa Cruz, BO. Cámara Nacional Forestal.. 291 p.
- Santillana, J. 1989. Descripción anatómica y clave de identificación de 19 especies forestales provenientes del departamento de Madre de Dios. Tesis para optar el título de Ing. Forestal. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. 98p.
- Wheeler, E; Bass, P. 1998. Identification of Woods. IAWA Journal 19(3): 241 – 264 .

ANEXO 1

NUMERACIÓN EN TARJETAS PERFORADAS

Vasos

1. Exclusivamente solitarios
2. Múltiples radiales de 3 ó más
3. Distribución Radial u Oblicua
4. Distribución Tangencial
5. Agrupados o Aglomerados
6. Perforación simple
7. Platina de Perforación Múltiple
8. Platina con 20 barras
9. Engrosamientos en espiral
10. Puntuaciones diminutas
11. Puntuaciones opuestas escaleriformes
12. Puntuaciones ornadas
13. Poros ausentes (vasos)
14. Abundantes Tíldes
15. Tíldes engrosadas
16. Depósitos, inclusiones o gomas
17. Menos de 5 por mm²
18. Menos de 10 por mm²
19. Más de 40 por mm²
20. Diámetro Tang. X 50 u
21. Diámetro Tang. X 100 u
22. Diámetro Tang. X 200 u

Fibras

23. Septadas
24. Paredes Engrosadas
25. Puntuaciones Aureoladas Definidas
26. Presencia de Traqueidas
27. Otros

Radios

28. Comúnmente 1 mm. Altura
29. Exclusivamente uniseriados
30. Comúnmente multiseriados 4 -10
31. Comúnmente multiseriados mas de 10
32. Agregados
33. Homogéneos
34. Heterogéneos Tipo I
35. Heterogéneos Tipo II
36. Heterogéneos Tipo III
37. Partes Angostas 2 -3 series
38. Células tipo baldosas
39. Células envolventes
40. Canales o tubos laticíferos
41. Estratificados
42. Comúnmente 4 por mm.
43. Comúnmente 12 por mm.
44. Puntuaciones grandes en vasos

Parénquima

45. Predominantemente apotraqueal
46. Difuso
47. Predominantemente paratraqueal
48. Vasicéntrico
49. Aliforme o confluyente
50. Paratraqueal escaso

51. Bandeado
52. Bandas uniseriadas
53. Bandas 4 series
54. Bandas 6 series
55. Estratificado
56. Comúnmente células fusiformes
57. Marginal

Otras características

58. Floema incluído
59. Canales verticales
60. Canales verticales en líneas tangenciales
61. Cristales de forma romboide en células de parénquima, radios o fibras
62. Cristales de forma romboide en el lúmen
63. Cristales en idioblastos
64. Ráfidos y drusas
65. Células oleosas o mucilaginosas
66. Otros

Propiedades Físicas

67. Olor distintivo
68. Color distintivo
69. Blanco
70. Amarillo o Marrón
71. Rojizo
72. P. e básico 0,50
73. P. e básico 1,00

Regiones geográficas

74. Europa, Japón, etc.
75. India, etc.
76. Malaya, etc.
77. Australia, N. Zelanda, etc.
78. África Tropical
79. Sudáfrica
80. América del Norte
81. Tropical. Ind. Oc.
82. América del Sur

Anillos de crecimiento

83. No diferenciado
84. Diferenciado y regular
85. Porosidad circular
86. Porosidad semicircular

ANEXO 2

LISTA DE CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS PARA IDENTIFICACIÓN DE MADERA - SEGÚN IAWA

Anillos de crecimiento

1. Anillos de crecimiento diferenciados
2. Anillos de crecimiento no diferenciados ó ausentes

Vasos - Porosidad

3. Madera con porosidad circular
4. Madera con porosidad semi-circular
5. Madera con porosidad difusa

Disposición de los vasos

6. Vasos en bandas tangenciales
7. Vasos en diagonal y/ó disposición radial
8. Vasos en disposición dendrítica

Agrupamiento de los vasos

9. Vasos exclusivamente solitarios (90% ó más)
10. Vasos múltiples radiales de cuatro ó más
11. Vasos agrupados

Vasos solitarios aislados

12. Vasos solitarios aislados en disposición angular

Platinas de perforación

13. Platinas de perforación simples
14. Platinas de perforación escaleriforme
15. Platinas de perforación escaleriforme con menos de 10 barras
16. Platinas de perforación escaleriforme con 10 a 20 barras
17. Platinas de perforación escaleriforme con 20 a 40 barras
18. Platinas de perforación escaleriforme con más de 40 barras
19. Reticulada, foraminada ú otro tipo

Puntuaciones intervasculares, elementos en disposición y tamaño

20. Puntuaciones intervasculares escaleriforme
21. Puntuaciones intervasculares opuesta
22. Puntuaciones intervasculares alternas
23. Puntuaciones intervasculares poligonales
24. Muy pequeñas – menor a 4 μm
25. Pequeñas – de 4 a 7 μm
26. Medianas – de 7 a 10 μm
27. Grandes – mayor a 10 μm
28. Rango de puntuaciones intervasculares

Aberturas en puntuaciones

29. Presentes

Puntuaciones radiovasculares

30. Puntuaciones radiovasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño
31. Puntuaciones radiovasculares con mucha reducción de bordes a aparentemente simples, aberturas redondas o angulares
32. Puntuaciones radiovasculares con mucha reducción de bordes a aparentemente simples, aberturas escaleriformes o o verticales

33. Puntuaciones radiovasculares distintas en tamaño y forma a las intervasculares

34. Puntuaciones radiovasculares compuestas y anchas

35. Puntuaciones radiovasculares restringidas a los extremos.

Aberturas helicoidales

36. Presente en elementos vasculares

37. Presentes a través de los elementos vasculares

38. Presentes solo en las colas de los elementos vasculares

39. Presentes en las partes mas estrechas de los elementos vasculares.

Diámetro tangencial de vasos

40. Menos de 50 μm

41. De 50 a 100 μm

42. De 100 a 200 μm

43. Mayor a 200 μm

44. Tamaño, desviación estandar y rango

45. Vasos de dos distintos clases diamétricas, madera de porosidad difusa

Vasos por milímetro cuadrado

46. Menos de 5 vasos por milímetro cuadrado

47. De 5 a 20 vasos por milímetro cuadrado

48. De 20 a 40 vasos por milímetro cuadrado

49. De 40 a 100 vasos por milímetro cuadrado

Longitud de elementos vasculares

52. Menor a 350 μm

53. De 350 a 800 μm

54. Mayor a 800 μm

55. Tamaño, desviación estandar y rango

Tilosis y depósitos en vasos

56. Tilosis común

57. Tilosis esclerótica

58. Gomas u otros depósitos

59. Madera sin elementos vasculares, sólo traqueidas

Fibras y traqueidas

60. Vasculares ó vasicéntricas

Puntuaciones en las fibras

61. Fibras con puntuaciones simples

62. Con puntuaciones diferenciadas

63. Con puntuaciones simples en paredes tangenciales y radiales

64. Aberturas helicoidales en tejido fino de las fibras

Fibras septadas

65. Fibras septadas presentes

66. Fibras no septadas presentes

67. Parénquima similar a fibras en bandas con fibras simples.

Ancho de pared de fibras

68. Paredes muy delgadas

69. De muy delgadas a gruesas

70. De paredes muy gruesas

Longitud de fibra

- 71. Menos de 900 μm
- 72. De 900 a 1600 μm
- 73. Más de 1600 μm
- 74. Tamaño, desviación estandar y rango

Parénquima ausente o extremadamente raro

- 75. Presente

Parénquima apotraqueal

- 76. Difuso
- 77. Difuso en agregados

Parénquima paratraqueal

- 78. Escaso
- 79. Vasicéntrico
- 80. Aliforme
- 81. Aliforme tipo línea
- 82. Aliforme tipo rombo
- 83. Aliforme confluyente
- 84. Unilateral

Parénquima en bandas

- 85. En bandas de mas de 3 células de ancho
- 86. En bandas estrechas con menos de 3 células de ancho
- 87. Reticulado
- 88. Escaleriforme
- 89. Marginal o en bandas marginales

Forma de parénquima

- 90. Fusiforme
- 91. Septado, 2 septas por célula
- 92. 3 a 4 células por parénquima septado
- 93. 5 a 8 células por parénquima septado
- 94. Más de 8 células

Radios

- 96. Uniseriados
- 97. De 1 a 3 células de ancho
- 98. De 4 a 10 células
- 99. Más de 10 células
- 100. Con porciones multiseriadas y uniseriadas
- 101. Agregados
- 102. Altura mayor a 1 mm.
- 103. De dos distintos tamaños

Composición celular de radios

- 104. Todas procumbentes
- 105. Todas erectas
- 106. Células radiales procumbentes con una hilera de células erectas
- 107. Células radiales procumbentes con de 2 a 4 hileras de células erectas
- 108. Células radiales procumbentes con más de 4 hileras de células erectas
- 109. Células procumbentes radiales, cuadradas y células mixtas a través de todo el radio

Células envolventes

- 110. Células envolventes presentes

Células tilósicas

- 111. Células tilósicas presentes
- 112. Células radiales perforadas
- 113. Células radiales disgregadas en las paredes del parénquima

Radios por milímetro lineal

- 114. Menos de 4 / mm
- 115. De 4 a 12 / mm
- 116. Más de 12 / mm
- 117. Radios ausentes

Estructura estratificada

- 118. Radios estratificados

- 119. Radios bajos estratificados, radios altos no estratificados

- 120. Parénquima axial o elementos vasculares estratificados

- 121. Fibras estratificadas

- 122. Radios y/o elementos axiales irregularmente estratificados

- 123. Número de radios estratificados por milímetro lineal

Células oleosas ó mucilaginosas

- 124. Asociadas con parénquima radial

- 125. Asociadas con parénquima axial

- 126. Asociadas a las fibras

Canales intercelulares

- 127. En líneas tangenciales largas

- 128. En líneas tangenciales cortas

- 129. En canales axiales irregulares o difusos

- 130. Canales radiales

- 131. Canales intercelulares originados por traumas.

Tubos

- 132. Tubos laticíferos ó taniníferos

Otras características

- 133. Floema incluido concentrado

- 134. Floema incluido difuso

- 135. Otros

Inclusiones minerales**Cristales**

- 136. Cristales prismáticos presentes

- 137. Cristales prismáticos en células erectas

- 138. Cristales prismáticos en células procumbentes

- 139. Cristales prismáticos alineados en células procumbentes

- 140. Un cristal por célula o cámara

- 141. Cristales prismáticos dispersos en células parenquimáticas

- 142. Un cristal por célula parenquimática

- 143. Cristales prismáticos en fibras

Drusas

- 144. Presentes

- 145. En células del parénquima radial

- 146. En células del parénquima axial

- 147. En fibras

- 148. Una por célula

Otros tipos de cristales

- 149. Rafidios

- 150. Cristales aciculares.

- 151. Estoloides o elongados

- 152. De otra forma, generalmente pequeños

- 153. En forma de arena

Características de cristales

- 154. Más de un cristal por célula o cámara

- 155. Dos distintos tipos de cristal por célula o cámara

- 156. Cristales en células alargadas

- 157. Cristales en tilosis

- 158. Cistolitos

Sílice

- 159. Cuerpos silicosos presentes

- 160. Cuerpos silicosos en células radiales

- 161. Cuerpos silicosos en parénquima axial

- 162. Cuerpos silicosos en fibras

- 163. Sílice vidrioso

Distribución Geográfica

- 164. Europa y Asia

- 165. Europa excluido el Mediterráneo
- 166. Mediterráneo incluido Africa del Norte y Medio Oriente
- 167. Asia, China y Japón
- 168. Asia Central y Sur
- 169. India, Pakistan y Sri Lanka
- 170. Burna
- 171. Asia del Sur y Pacífico
- 172. Tailandia, Laos, Vietnam y Camboya
- 173. Indonesia
- 174. Islas del Pacífico
- 175. Australia y Nueva Zelanda
- 176. Australia
- 177. Nueva Zelanda
- 178. Africa e Islas adyacentes
- 179. Africa tropical
- 180. Madagascar y alrededores
- 181. Africa del Sur
- 182. Norte América y Norte de México
- 183. Neotrópico y Brasil Templado
- 184. México y América Central
- 185. Caribe
- 186. América del Sur Tropical
- 187. Sur de Brasil
- 188. América del Sur incluyendo Argentina, Chile, Uruguay y el Sur de Paraguay

Habitat

- 189. Árbol
- 190. Arbusto
- 191. Liana

Maderas con importancia comercial

- 192. Maderas con importancia comercial

Gravedad específica

- 193. Baja; menor o igual a 0,4
- 194. Media; de 0,4 a 0,75
- 195. Alta; mayor a 0,75

Color del duramen

- 196. Más oscuro que la albura
- 197. Marrón o con sombras marrón
- 198. Rojo o con sombras de rojo
- 199. Amarillo o con sombras de amarillo
- 200. Blanco o gris
- 201. Con grietas o rayas
- 202. Diferente a los de arriba

Olor

- 203. Olor distintivo

Duramen fluorescente

- 204. Duramen fluorescente

Extractivos líquidos o de alcohol; Fluorescencias o color

- 205. Extractivos líquidos fluorescente
- 206. Extractivos líquidos marrones o con sombras marrones
- 207. Extractivos líquidos rojos o con sombras de rojo
- 208. Extractivos líquidos amarillos o con sombras amarillas
- 209. Extractivos líquidos diferentes a las de arriba
- 210. Extractivos de etanol fluorescentes
- 211. Extractivos de etanol marrones o con sombras marrones
- 212. Extractivos de etanol rojos o con sombras de rojo
- 213. Extractivos de etanol amarillos o con sombras amarillas

- 214. Extractivos de etanol diferentes a las de arriba

Test de Espuma

- 215. Positivo

Test de cromo azurol

- 216. Positivo

Prueba de inflamabilidad de astillas

- 217. Transforman a carbón de leña
- 218. Transforman totalmente a astillas color blanco brillante
- 219. Transforman totalmente a astillas color amarillo o marrón
- 220. Transforman totalmente a astillas de otro color
- 221. Solo una parte se transforma a astillas

ANEXO 3

MODELO DE TARJETA PERFORADA

67) Olor distintivo	68) Color distintivo	69) Blanco	70) Amarillo o marón	71) Rolizo	72) P. e. básico 0.50	73) P. e. básico 1.00	74) Europa, Japón, etc.	75) India etc.	76) Malaya etc.	77) Australia, N. Zelanda	78) Africa Tropical	79) Sud Africa	80) América del Norte	81) A. Tropical, Ind. Occ.	82) América del Sur	83)	84) Diferenciado y regular	85) Porosidad circular	86) Porosidad semicircular	87)	88)
Anillos de Creamiento																					
Regiones Geográficas																					
FAMILIA																					
N. CIENTIFICO																					
N. VULGAR																					
VASOS																					
1) Exclusiv. solitarios																					
2) Mult. Rad. de 3 ó más																					
3) Dist. Rad. o oblicuo																					
4) Dist. Tangencial																					
5) Agrup. o aglomerados																					
6) Perf. simple																					
7) Plat. Perf. Múltiple																					
8) Plat. con 20 barras																					
9) Engros. en espiral																					
10) Punt. diminutas																					
11) Punt. Quest. escalerif.																					
12) Puntuaciones ornadas																					
13) Poros Ausent. (vasos)																					
14) Abundante Tillides																					
15) Tillides engrosadas																					
16) Depost. inclus. gomas																					
17) Menos de 5 por mm.																					
18) Menos de 10 por mm.																					
19) Más de 40 por mm.																					
20) Diam. Tang. X 50 u																					
21) Diam. Tang. 100 u																					
22) Diam. Tang. X 200 u																					
FIBRAS																					
23) Señaladas																					
24) Parecidas Engrosadas																					
25) Punt. Aeroidas Definida																					
26) Presen. de Traqueidas																					
27)																					
28) Comumente 1 mm ált.																					
29) Exclusiv. uniseriados																					
30) Comunte. Mult. 4-10 (S)																					
31) Comunte. Mult. 10(S)																					
32) Agregados																					
33) Homogéneos																					
34) Heterog. Tipo I																					
35) Heterog. Tipo II																					
36) Heterog. Tipo III																					
37) Part. Angol. 2-3 Series																					
38) Células tipo baldosas																					
39) Células envolventes																					
40) Cans. Tipos helicif.																					
41) Esféricos																					
42) Comumente 4 corrim.																					
43) Comumente 12 por mm.																					
44) Punt. grandes en vasos																					
OTRAS CARACTERÍSTICAS																					
66)																					
63) Cél. Oleosas o mucilag.																					
64) Rápidos y drusas																					
63) Crists. en idobastos																					
62) Crists. Limen/Romb. Cél.																					
61) Crists. Romb. Cél. R.P.F.																					
60) Cans. Vert. Lin. Tang.																					
59) Canales verticales																					
58) Ploema incluida																					
57) Marginal																					
56) Comunte. Cél. Pustiformes																					
53) Estratificado																					
54) Bandas 5 series																					
53) Bandas 4 series																					
52) Bandas uniseriadas																					
51) Bandedo																					
50) Paratraqueal escaso																					
49) Aliforme o confluyente																					
48) Vasocéntrico																					
47) Predom. Paratraqueal																					
46) Difuso																					
45) Predom. Apotraqueal																					
PARENQUIMA																					
RADIO																					

ANEXO 4

CERTIFICADO DE ESPECIES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
HERBARIUM AMAZONENSE (AMAZ)

Apartado Postal No. 326
E-mail herbarium@amaz.com.pe.
Iquitos-Perú

Centro de Estudio, Investigación y Enseñanza

CERTIFICADO

LA DIRECTORA DEL HERBARIUM AMAZONENSE DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA,
CERTIFICA:

Que, la muestras botánicas colectadas por la Empresa Industrial Amazonica Zapote S. A. – IMAZA, en las parcelas de su concesion forestal del area de la carretera Iquitos –Nauta. Fueron verificados e identificados en este Centro de Estudio, Investigación y Enseñanza como a continuación se indica. Adjunto relacion POA 2 – IMAZA.

Se expide el presente certificado, a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Iquitos, 19 de Enero del 2007


Bga. Meri Nancy Arévalo García
Directora





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

HERBARIUM AMAZONENSE (AMAZ)

Apartado Postal No. 326
E-mail herbarium@amaz.com.pe
Iquitos-Perú

Centro de Estudio, Investigación y Enseñanza



POA 2 - IMAZA

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	quillosa	Vochysia lomatophylla Standl.	VOCHYSIACEAE
2	quillosa de altura	Vochysia brachelinae Standl.	VOCHYSIACEAE
3	quillosa, tornillo blanco	Qualea paraensis Ducke	VOCHYSIACEAE
4	cumala llorona	Osteophloeum platyspermum (A. DC.) Warb.	MYRISTICACEAE
5	cumala aguanillo	Otoba parvifolia (Markgr.) A. H. Gentry	MYRISTICACEAE
6	cumala caupuri	Virola pavonis (A. DC.) A. C. Sm.	MYRISTICACEAE
8	anis moena	Ocotea fragrantissima Ducke	LAURACEAE
9	canela moena	Ocotea javitensis (HBK) Pittier	LAURACEAE
10	pashaco	Enterobium barnebianum Mesquitq&M.F.S.	FABACEAE
11	mari mari	Hymenaea coubaril L. var coubaril	FABACEAE
12	quinilla colorada	Manilkara bidentata A. DC.	SAPOTACEAE
13	quinilla blanca	Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.	SAPOTACEAE
14	tornillo colorado	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	FABACEAE
15	machimango hoja grande	Eschweilera gigantea (Kunth.) Macbride	LECYTHIDACEAE
16	almendro colorado	Caryocar glabrum (Aubl) Pers.	CARYOCARACEAE
17	quinilla caimitillo	Chrysophyllum prieurii A. DC	SAPOTACEAE
18	ana caspi	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbride	FABACEAE
19	palisangre	Brosimum rubescens Taubert	MORACEAE
20	huayruro colorado	Batesia floribunda Spruce ex Benth.	FABACEAE
21	azucar huayo	Hymenaea coubaril L. var coubaril	FABACEAE
22	charapilla, shihuahuaco	Dipteryx odorata (Aubl) Willd.	FABACEAE
23	remo caspi	Aspidosperma rigidum Rusby	APOCYNACEAE
24	tangarana de altura	Tachigali vasquezii Aubl.	FABACEAE
25	marupa	Simarouba amara Aubl.	SIMAROUBACEAE
26	guariuba	Clarisia racemosa R & P.	MORACEAE
27	shimbillo	Inga sp.	FABACEAE
28	carahuasca	Guatteria pteropus Benth.	ANNONACEAE
29	sacha casho	Anacardium giganteum Hancock ex Engl.	ANACARDIACEAE
30	chontaquiuro	Diploptropis purpurea (Rich.) Amshoff var. purpurea	FABACEAE
31	cachimbo caspi	Couratari guianensis Aubl.	LECYTHIDACEAE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
 FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
 HERBARIUM AMAZONENSE (AMAZ)

Apartado Postal No. 326
 E-mail herbarium@amaz.com.pe
 Iquitos-Perú

Centro de Estudio, Investigación y Enseñanza



POA 2 - IMAZA

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
32	lagarto caspi	Calophyllum brasiliense Kunth.	CLUSIACEAE
33	añuje caspi, añuje moena	Anaueria brasiliensis Kosterm.	LAURACEAE
34	manchinga	Brosimum potabile Ducke	MORACEAE
35	shiringa	Hevea brasiliensis (W. ex A. J.) M. Arg.	EUPHORBIACEAE
36	quillobordon	Aspidosperma schultesii Woodson	APOCYNACEAE
37	chimicua	Perebea guianensis Aubl.	MORACEAE
38	leche huayo, leche caspi	Couma macrocarpa Barb. Rodr.	APOCYNACEAE
39	cepanchina	Sloanea durissima Spruce	ELAEOCARPACEAE
40	tahuari	Tabebuia serratifolia (M. Vahl.) Nicholson	BIGNONIACEAE
41	huarmi caspi	Sterculia frondosa A. Rich.	STERCULIACEAE
42	copal	Dacryodes nitens Cuatr.	BURSERACEAE
43	caballo micuna	Guarea glabra M. Vahl.	MELIACEAE
44	requia	Guarea kuntiana A. Juss.	MELIACEAE
45	cumaceba	Swartzia polyphylla DC.	FABACEAE
46	renaco	Ficus americana Aubl.	MORACEAE
47	zapotillo machin zapote	Matisia bracteolosa Ducke	BOMBACACEAE
48	purma caspi	Casearea arborea (Rich.) Urb.	FLACOURTIACEAE
49	maria buena	Pterocarpus santalinoides L. Her. ex DC.	FABACEAE
50	sacha castaña olla de mono	Lecythis pisonis Cambess	LECYTHIDACEAE
51	sacha ubilla	Pourouma minor Benoist.	CECROPIACEAE
52	bolaina blanca	Mollia lepidota Spruce ex Benth.	TILIACEAE
53	rifari	Miconia poeppigii Triana	MELASTOMATACEAE
54	punga negra	Pachira insignis (Sw.) Sw. ex Savigny	BOMBACACEAE
55	huamanzamana	Jacaranda copaia subsp. Spectabilis	BIGNONIACEAE
56	caucho	Castilla ulei Warb.	MORACEAE
57	huimba	Ceiba samauma (Mart. & Zucc.) K. Schum.	BOMBACACEAE
58	pichirina	Marila tomentosa Poep. & Endl.	CLUSIACEAE
59	cedro	Cedrela odorata L.	MELIACEAE
60	lupuna colorada	Cavanillesia umbellata R. & P.	BOMBACACEAE
61	guacamayo caspi	Simira cordifolia (Hook. F.) Steyererm.	RUBIACEAE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
 FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
HERBARIUM AMAZONENSE (AMAZ)

Apartado Postal No. 326
 E-mail herbarium@amaz.com.pe
 Iquitos-Perú

Centro de Estudio, Investigación y Enseñanza



POA 2 - IMAZA

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
62	huacapu	Minquartia guianensis Aubl.	OLACACEAE
63	cedro masha	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	MELIACEAE
64	achiote caspi	Sloanea sp.	ELAEOCARPACEAE
65	espintana	Xylopia nitida Dunal	ANNONACEAE
66	apacharama	Licania lata J. F. Macbride	CHRYSOBALANACEAE
67	sacha cético	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire	ARALIACEAE
68	shiringarana, gutapercha	Sapium marmierii Hubert.	EUPHORBIACEAE
69	uchumullaca	Trichilia maynasia C. DC.	MELIACEAE
70	anonilla	Annona duckeri Diels.	ANNONACEAE
71	lacre	Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	BURSERACEAE
72	bellaco caspi	Himatanthus sukuuba (Spruce ex Muell. Arg.) Woodson	APOCYNACEAE
73	insira	Maclura tinctoria (L.) Steud.	MORACEAE
74	capirona de altura	Capirona decorticans Spruce	RUBIACEAE
75	charichuelo	Garcinia macrophylla Mart.	CLUSIACEAE
76	umari	Poraqueiba sericea Tulasne	ICACINACEAE
77	hualaja	Zanthoxylum ekmanii (Urb.) Alain	RUTACEAE
78	aceite caspi	Caraipa densiflora Mart.	VERBENACEAE
79	macambillo	Theobroma sp.	STERCULIACEAE
80	chuchuhuasi	Maytenus amazonica Mart.	CELASTRACEAE
81	guisador caspi	Tapura juruana (Ule) Rizzini	DICHAPETALACEAE
82	icoja	Unonopsis floribunda Diels.	ANNONACEAE
83	utucuro	Septotheca tessmanii Ulbrich.	BOMBACACEAE
84	misho chaqui	Helicostylis tomentosa (P. & E.) J. F. Mcbride	MORACEAE



[Signature]
 R. G. M. Arispe García
 Director