

IDENTIFICACION DENDROLOGICA Y ANATOMICA DE 37 ESPECIES ARBOREAS  
DE HONDURAS

Por  
Ricardo Cáliz Pizatti

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA  
Centro de Enseñanza e Investigación  
Turrialba, Costa Rica  
Junio, 1970

IDENTIFICACION DENDROLOGICA Y ANATOMICA DE 37 ESPECIES ARBOREAS  
DE HONDURAS

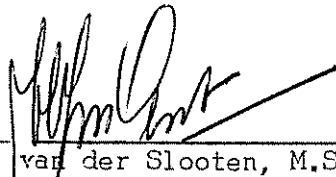
Tesis

Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados como requisito  
parcial para optar al grado de

Magister Scientiae  
en el

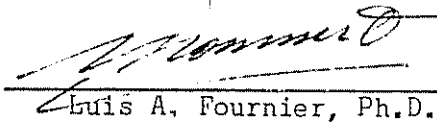
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA:



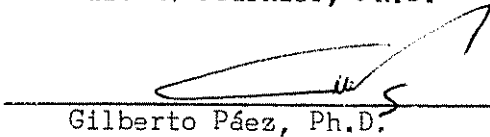
Harry J. van der Slooten, M.S.

Consejero



Luis A. Fournier, Ph.D.

Comité



Gilberto Pérez, Ph.D.

Comité



Alberto Gorbitz, Ing.

Comité

Junio, 1970

A mis hijos: Richard, Emma Dolores, Ricardo José  
y Jorge Luis

A mi esposa Argelia

A mis padres Tomás y Emma

A mis hermanas Melba y Dolores

A mi tío Salvador y Dr. Ralph C. Bryant

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su sincero agradecimiento a las siguientes personas y entidades con cuya colaboración fue posible efectuar la presente investigación:

A los miembros del Comité Consejero: Sres. van der Slooten, Fournier, Páez y Gorbitz, quienes brindaron en todo momento su decidida y valiosa colaboración en la planificación y realización de las diversas etapas del trabajo emprendido.

A la Organización de Estados Americanos y Universidad Nacional Autónoma de Honduras por haber auspiciado sus estudios de postgrado.

Al Laboratorio de Maderas del IICA por la ayuda económica, material y de equipo prestada, así como por la dirección de parte de sus técnicos en cuanto al desarrollo de su tesis.

A la Dirección Gral. de Recursos Forestales, Caza y Pesca del Ministerio de Recursos Naturales de Honduras por la licencia de aprovechamiento concedida para cortar los árboles y obtener las muestras.

A los diversos propietarios de terrenos forestales y aserraderos que ayudaron al autor a obtener parte de las muestras: Sres. Ramón Lobo h., Aaron Chesnut, Hnos. Casanova, Francisco Muñoz, Lorenzo Colíndres, Mario Dacarett y Gunter Mösser.

Al personal del "Desarrural" que cooperó con el autor en la obtención de las muestras.

Al Señor Director de la Escuela Agrícola Panamericana Dr. Müeller, por permitir el uso del herbario de dicha escuela para la identificación de las especies colectadas y en especial al Agr. Antonio Molina h., quien ayudó enormemente en la identificación de las mismas.

A la Srita Martha González Trejos, quien prestó su valiosa colaboración en la confección de la clave dicótoma de identificación dendrológica.

A los profesores, compañeros y demás personal del IICA que en una u otra forma ayudaron a la realización del presente trabajo.

## BIOGRAFIA

Ricardo Cáliz Pizatti nació en la ciudad puerto de La Ceiba, Departamento de Atlántida, República de Honduras, el 30 de Enero de 1929.

Efectuó estudios primarios en la Escuela Francisco Morazán y secundarios en el Instituto Normal Manuel Bonilla de dicha ciudad. Obtuvo su título de Bachiller en Ciencias y Letras y Maestro de Instrucción Primaria en 1946.

Realizó estudios de medicina durante dos años y medio en Tegucigalpa y San Salvador (1946-1948), los que discontinuó por no tener vocación para dicha carrera.

En 1952 se graduó de taquimecanógrafo en el Instituto Martha Gregg, en la ciudad de San Pedro Sula.

De 1955 a 1958 estudió agronomía en la Escuela Agrícola Panamericana de Honduras, en donde obtuvo el título de Agrónomo.

De 1958 a 1963 trabajó en el entonces llamado STICA (hoy DESARRURAL), desempeñando sucesivamente los cargos de Asistente de Extensión Agrícola, Agente de Extensión Agrícola y Jefe del Departamento de Información Agrícola.

En 1960 y 1961 viajó a Costa Rica en donde participó en los cursos teórico prácticos de Cacao y Comunicación Agrícola que brinda el IICA.

En agosto de 1963 obtuvo una beca de FAO para efectuar estudios forestales en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, Estados Unidos, en donde permaneció hasta febrero de 1966, fecha en que obtuvo su B.S. en Manejo de Bosques.

A su regreso a Honduras trabajó en el Departamento de Manejo y Administración Forestal de la Dirección Gral. de Recursos Forestales, Caza y Pesca, primero como Jefe de Campo de la Sección de Inventario y Ordenaciones Forestales y después como Jefe del Departamento. Allí permaneció hasta

septiembre de 1968, fecha en que renunció de dicho empleo para emprender estudios de postgrado en el ramo forestal en el IICA.

De julio a septiembre de 1969 viajó a Honduras en donde coleccionó las muestras vegetativas y maderas del presente estudio.

De septiembre de 1969 a junio de 1970 permaneció en el Departamento de Biología de la Universidad de Costa Rica y en el Laboratorio de Maderas del IICA en San José, dedicado a las descripciones dendrológicas, macro y microscópicas del material de estudio.

En junio de 1970 terminó sus estudios de postgrado.

## CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. El problema y su importancia.....	1
1.2. Objetivos.....	2
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Flora de Honduras.....	3
2.2. Caracteres botánicos.....	4
2.3. Caracteres anatómicos.....	6
3. MATERIALES Y METODOS.....	7
3.1. Localización del estudio.....	7
3.1.1. Situación geográfica.....	7
3.1.2. Suelos, precipitación pluvial, vegetación.....	7
3.1.2.1. Región del Litoral Atlántico.....	7
3.1.2.2. Región central.....	8
3.1.2.3. Región sur.....	8
3.1.2.4. Región este.....	8
3.2. Recolección de la información.....	9
3.2.1. Selección de especies.....	9
3.2.2. Las muestras.....	10
3.3. Características estudiadas.....	11
3.3.1. Caracteres generales.....	11
3.3.2. Estudios macroscópicos.....	12
3.3.3. Estudios microscópicos.....	12
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Descripción de las especies.....	16
4.2. Clave dicótoma para identificación dendrológica de 37 especies arbóreas hondureñas.....	151
4.3. Clave de identificación de doble entrada.....	154
4.3.1. Ordenación numérica de las características anatómicas estudiadas.....	154
4.3.2. Resumen numérico correspondiente a las principales características de las especies estudiadas.....	164
4.4. Guía para el uso de la clave dicótoma.....	168
4.5. Guía para el uso de la clave anatómica de doble entrada..	170
5. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.....	171



	Pag.
6. RESUMEN .....	174
7. SUMMARY .....	176
8. LITERATURA CITADA .....	178
APENDICE .....	181

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. El problema y su importancia

En Honduras, como en la mayoría de los países Latinoamericanos, existe poco conocimiento de la flora nacional y la utilización de las maderas. Este hecho es debido a la poca investigación en el campo botánico y tecnológico y a la falta de publicación de los estudios taxonómicos realizados. Sin embargo, es de esperar que en el futuro esta situación mejore, ya que las presiones y demandas por nuevas especies forestales son cada vez mayores debido a la escasez de las especies valiosas que se explotan hoy en día. Además, los estudios tecnológicos de la madera van en aumento y abren posibilidades a nuevas especies, las que anteriormente se consideraban prácticamente inservibles.

Honduras, país Centroamericano eminentemente forestal (aproximadamente el 50% de su suelo está cubierto de bosques), posee una potencialidad económica muy grande en sus áreas boscosas. De este porcentaje boscoso, el 40% está representado por bosque de pino y el 60% restante corresponde a bosque de latifoliadas.

El bosque de pino está constituido por tres especies únicamente y ha sido explotado severamente. Las explotaciones que se han hecho en el bosque de latifoliadas han sido menores debido en gran parte a la poca accesibilidad y al alto costo de la explotación.

El bosque de latifoliadas es rico en especies forestales, pero pocas de ellas son conocidas y explotadas. La falta de conocimiento de las especies forestales hondureñas ha creado un atraso en el manejo y aprovechamiento racional de los bosques, fomentando la fuga de divisas, por importación de maderas, que de otra manera vendrían a incrementar el desarrollo económico del país.

Para ayudar a mejorar esta situación es necesario emprender estudios dendrológicos tendientes al reconocimiento e identificación de las especies forestales en el campo e investigar las características generales y estructurales de sus maderas para determinar su grado de utilización en los mercados locales e internacionales.

La identificación de los árboles mediante el estudio de sus características botánicas ha sido la preocupación constante de muchos individuos, centros de investigación e industrias, que por una u otra razón necesitan del reconocimiento de las especies en pie o elaboradas.

Para los dasónomos este aspecto es muy importante, sobre todo cuando se practican inventarios forestales. Por medio de este conocimiento se identifican fácilmente las especies comerciales existentes y se puede determinar su número por unidad de área. Estos datos son fundamentales para calcular el volumen de madera presente en un bosque.

Las características anatómicas (macro y microscópicas) son igualmente importantes en la identificación de las maderas. Ellas nos ayudan a explicar ciertas propiedades físicas y a comprender su comportamiento ante sustancias químicas usadas en ciertos procesos a que se someten.

## 1.2. Objetivos

Al considerar la magnitud e importancia del problema, se fijaron los objetivos de la presente investigación así:

- 1) Descripción dendrológica y anatómica de 37 especies arbóreas hondureñas.
- 2) Elaboración de claves de identificación dendrológica y anatómica sencillas de las especies en estudio.
- 3) Proporcionar una guía práctica para el uso de las claves de identificación de las especies.

## 2. REVISION DE LITERATURA

Existen varios métodos para la identificación de las especies forestales en el campo. Uno de ellos consiste en la descripción dendrológica, otro se basa en la descripción anatómica. Ambos son muy importantes y se complementan mutuamente.

Los caracteres morfológicos externos (vegetativos y reproductivos) se han usado desde la antigüedad en la clasificación taxonómica de las plantas. Por otra parte, la estructura anatómica de la madera ha ayudado grandemente a establecer relaciones entre grupos grandes como familias y hasta se ha logrado establecer afinidades entre géneros cuya taxonomía era desconocida. Otras veces, se ha conseguido identificar en el herbario especímenes que carecían de flores y frutos con solo recurrir a sistemas anatómicos o dendrológicos.

Según Metcalfe y Chaik (15): "Los métodos microscópicos son necesarios a menudo para identificar botánicamente muestras comerciales de plantas medicinales, maderas, fibras y pueden desempeñar una parte importante al comprobar adulteraciones, sustituciones y fraude, lo cual ha ayudado a esclarecer la inocencia o culpabilidad de supuestos criminales".

## 2.1. Flora de Honduras

Muy poco se ha escrito sobre la flora hondureña. Standley (22, 23), describió únicamente la vegetación de ciertas zonas desde el punto de vista taxonómico. Esta labor es continuada por Antonio Molina h., que ha logrado clasificar gran número de plantas hondureñas engrosando considerablemente el herbario de la Escuela Agrícola Panamericana.

Yuncker (27), amplía la flora de Honduras al describir gran número de líquenes y musgos así como plantas pequeñas ornamentales (Anthurium, etc.).

Record (19), hace notar la presencia de 239 especies correspondientes a 178 géneros y a 66 familias. Este autor describe vegetativamente las distintas especies y además menciona ciertas propiedades generales de las maderas como dureza, color y usos. Al final de la obra presenta una lista de las especies por su nombre común, nombre científico y familia. El mismo autor (20), ha logrado aclarar la confusión reinante en cuanto a nombres vulgares y científicos al dar a conocer en cada descripción de géneros los distintos nombres vulgares con que se conocen las especies en los diferentes países y en el mercado internacional.

Blake (3), también presenta una lista de algunas especies de Guatemala y Honduras, mencionando los nombres vulgares, científicos, familias y usos de algunas de las especies más comunes de estos dos países.

Durland (6), refiriéndose a los bosques de pino hondureños, menciona dos especies prominentes: "el pino ocote", el cual ocurre a elevaciones menores de 800 metros y el "pino veta", el cual crece a elevaciones mayores. Ambas especies son ricas en resina. Este autor considera el área hondureña de pino como una porción del bosque que se extiende desde Honduras Británica a través de Guatemala hasta Nicaragua.

Muller (16), aporta notable información sobre el género Quercus en Centroamérica, al emplear la morfología como base de clasificación en las especies pertenecientes a este grupo.

## 2.2. Caracteres botánicos

En este renglón se incluyen tanto los órganos vegetativos como reproductivos que sirven para reconocer visualmente a las especies forestales. Existen discrepancias en cuanto a cuales son más importantes. Algunos autores dicen que los caracteres reproductivos como flores y frutos son más confiables para fines de identificación. Alegan los mismos que los caracteres vegetativos ofrecen mucha variación como para confiar en ellos plenamente. En el campo se presentan ciertos aspectos negativos que hacen que

los investigadores recurran a ciertas partes vegetativas para hacer su identificación y clasificación. Entre estos factores se pueden citar los siguientes:

- 1) Dificultad de conseguir hojas, flores y frutos debido a la gran altura de los árboles.
- 2) Dificultad para apreciar si una hoja, flor o fruto corresponde a un árbol debido a que ni las hojas, ni las flores, ni los frutos son visibles a simple vista.
- 3) Irregularidad en el tiempo de floración y fructificación.

Debido a estos factores adversos es que algunos autores como Wyatt-Smith (26) y De Rosayro (21), han recurrido al estudio de otros caracteres externos como la corteza, tronco y a la presencia o ausencia de gambas y aletones para hacer sus identificaciones.

Jiménez Saa (10), siguiendo las indicaciones de Rosayro, empleó características del tronco y de la corteza para identificar árboles de la flora costarricense y estableció una terminología apropiada para tales características.

Budowski (4), recurrió a floras y al uso de caracteres vegetativos simples como las hojas para describir 144 especies forestales Centroamericanas e incluyó claves de identificación basadas en caracteres vegetativos para separar las especies.

Son muchos los autores que han usado claves de identificación dicótomas, tarjetas perforadas y sistemas estadísticos para enfrentar el problema de la identificación de las especies forestales. Cabe mencionar que Little (13), Jiménez Saa (11) y Hall y Johnston (8), han trabajado mucho en el sistema de tarjetas perforadas. Este método tiene la ventaja que se puede emplear aún teniendo material incompleto. El sistema de las tarjetas perforadas ha demostrado ser de mucha utilidad y se usa mucho en la actualidad.

### 2.3. Caracteres anatómicos

Bajo este título se incluyen las características generales de la madera, y características macro y microscópicas. Las características anatómicas de la madera también han servido para la identificación de las especies forestales. En algunos casos han ayudado a predecir sus propiedades físicas, mecánicas y naturalmente su grado de utilización.

Chacón (5), al investigar las posibilidades de encontrar nuevas especies para la industria fosforera, recurrió a ciertas características anatómicas y físicas como peso, grano, color, textura y tamaño de las células para determinar si una madera era apta o no para tal aplicación.

Titmuss (24), es de opinión que los negociantes de maderas, constructores y arquitectos deben recurrir a los caracteres macroscópicos y microscópicos de las maderas para poder estar seguros de la identidad de las maderas que compran, venden o utilizan en sus construcciones para satisfacción de los consumidores.

Acosta (1), dice textualmente: "La importancia con base en la anatomía de la madera puede verse en los frecuentes problemas que se presentan en la industria cuando se pierde la identificación exacta de las trozas, cuando se alega fraude en envíos de madera en los cuales pueden ir distintas especies a las solicitadas, o cuando ya está elaborado el artículo y se alega que no es fabricado con la madera anunciada". El mismo autor es de parecer que las características estructurales de la madera han ayudado a identificar material arqueológico o a los taxónomos para clasificar una especie que posee caracteres de varios grupos.

Entre los caracteres anatómicos que más se han estudiado están los poros, parénquima, radios, fibras y traqueidas que son las características más prominentes de la madera.

## 5. MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Localización del estudio

#### 3.1.1. Situación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en la República de Honduras, situada entre los meridianos  $83^{\circ}$  y  $89^{\circ} 20'$  longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos  $13^{\circ}$  y  $17^{\circ} 30'$  latitud Norte. En el Mapa 1 se aprecia la localización geográfica de los diferentes lugares en donde se colectaron muestras.

#### 3.1.2. Suelos, precipitación pluvial y vegetación

Realmente información específica sobre los suelos de las diferentes zonas de recolección de muestras no se posee, pero existe información de carácter general, la cual está naturalmente sujeta a cambios a medida que se hagan nuevos estudios. Información de este último tipo es el que se describe a continuación.

##### 3.1.2.1. Región del Litoral Atlántico

Los suelos en esta zona son profundos, generalmente lixiviados, de moderadamente a fuertemente ácidos, de color rojo y probablemente oxisoles. Se presentan pendientes de 20 a 40% y existen pequeñas áreas planas que probablemente sean adecuadas para cultivos limpios en gran escala. Análisis de suelos de la zona ( $0.05\text{ N HCl} \rightarrow 0.025\text{ N H}_2\text{SO}_4$ ) indican bajos niveles de fósforo asimilable.

La precipitación promedio anual es de 2.4 metros. De febrero a mayo la precipitación es menor.

La vegetación dominante en esta zona está representada por las familias: Vochysiaceae, Meliaceae, Leguminosae, Pinaceae, Boraginaceae, Bignoniaceae, Guttiferae, Bombacaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Combretaceae y Myristicaceae.



### 3.1.2.2. Región Central

Los suelos en esta zona son ligeramente ácidos y no son muy profundos. El riesgo de erosión en esta zona es elevado cuando se elimina la vegetación nativa, pero en las partes planas, con buen manejo, pueden usarse para cultivos limpios.

La zona está expuesta a sequías más o menos pronunciadas que se extienden de diciembre a mayo o junio. La precipitación promedio anual es de 1.04 metros.

La vegetación dominante es una asociación de Pinus oocarpa y especies de los géneros Quercus y Byrsonima. El 80% de dicha asociación es pino.

### 3.1.2.3. Región Sur

Los suelos en esta zona son aluviales, el grado de drenaje varía con la topografía del terreno. Los análisis de suelos han indicado altos niveles de fósforo y potasio, son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos.

Son suelos con alto potencial productivo. En la zona se usan para cultivar algodón, arroz y ajonjolí. Uno de los principales problemas de estos suelos es la fuerte sequía que existe. La precipitación promedio anual es de 1.7 metros.

La vegetación que se presenta está integrada principalmente por especies de las familias Leguminosae, Meliaceae y Rhizophoraceae.

### 3.1.2.4. Región Este

En general, el drenaje de los suelos de la zona Este tiende a ser un poco deficiente. Los suelos son de color

pardo, a menudo moteados, profundos, ligeramente ácidos. Existen suelos bastante productivos como para maíz y hortalizas.

La precipitación promedio anual es de 1.8 metros.

La vegetación está formada por especies de una gran variedad de familias como: Pinaceae, Meliaceae, Leguminosae, Juglandaceae, Moraceae, Lauraceae, Anacardiaceae, y Hamamelidaceae.

### 3.2. Recolección de la información

#### 3.2.1. Selección de especies

Para seleccionar las especies de este estudio se consultó a Longwood (14). Este autor describe en este tratado las principales maderas comerciales del Caribe, tanto presentes como potenciales.

La localización y búsqueda de las especies se hizo de acuerdo al conocimiento y experiencia del autor. Para ello, fue necesario formular un plan de viaje detallando lugares, fechas de viaje, medio y costo de transporte, costo de guía y flete por transporte de las muestras colectadas. En total, los gastos por estos conceptos ascendieron a \$368.00 y el tiempo de la recolección duró del primero de julio al 13 de septiembre de 1969.

Los especímenes de pino (Pinus caribaea), se obtuvieron en la Isla de Guanaja, Departamento de Islas de la Bahía, ya que en esta isla existe un bosque puro de esta especie. En Guaimaca, Departamento de Francisco Morazán, se obtuvo el Pinus oocarpa y en Cusuco, Departamento de Cortés, el Pinus pseudostrobus.

\* El autor fue Jefe del Departamento de Manejo y Administración Forestal de Honduras (1966-1968).

En cuanto a las especies de latifoliadas, éstas fueron colectadas en aquellos lugares en que su presencia y accesibilidad lo permitían.

### 3.2.2. Las muestras

Para obtener el material vegetativo y muestras de madera se solicitó a la Dirección General de Recursos Forestales, Caza y Pesca de Honduras una licencia de aprovechamiento por los 37 árboles que había que sacrificar. Con esta licencia en mano se viajó a los diferentes lugares en busca de las especies seleccionadas.

La identificación de los árboles en el campo se efectuó a través de un guía conocedor de la zona y la selección se efectuaba con base en el tamaño y forma del árbol. En algunos casos, los árboles sacrificados no fueron comerciales como en el caso de los géneros: Gliricidia, Terminalia, Laguncularia, Avicennia, Cordia, Bucida, Quercus, Hymenaea y Rhamnus.

Antes de cortar los árboles se tomaban algunos datos como diámetro a la altura de pecho, altura total, alto del fuste, alto de la copa, forma del tronco y presencia o ausencia de aletones o gambas. Luego, se tumbaba el árbol y entonces se cortaban ramitas para la obtención de hojas, flores y frutos.

Las muestras de madera se obtenían cortando un disco de 15 centímetros de largo de la mitad del tronco comercial, el cual luego se recortaba y dejaba de 8 centímetros de grueso a lo largo de todo el diámetro, procurando dejar la corteza para estudios posteriores. Este recorte se hacía para facilitar el transporte. Las partes vegetativas se guardaban adecuadamente para su identificación posterior. Las maderas se alzaban en lugares frescos y ventilados.

Con el material fresco se llenaban unos formularios de campo en los cuales se detallaban las principales características del tronco, hojas, flores y frutos. Luego se hacían dibujos de las hojas, y de las flores y frutos cuando éstos estaban presentes.

Una identificación preliminar por comparación del material vegetativo y reproductivo colectado fue hecha en el Herbario de la Escuela Agrícola Panamericana, bajo la supervisión del Sr. Antonio Molina h.; y una identificación posterior también por comparación, se efectuó en el Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, bajo la dirección del Dr. Luis A. Fournier y el Sr. Rodolfo Ortiz.

En el Cuadro 1 se aprecia el número de colección, nombre común, identificación botánica, fecha y lugar en que se colectaron los distintos especímenes.

### 3.3. Características estudiadas

#### 3.3.1. Caracteres generales

Las características generales y estructurales de las maderas fueron estudiadas en el Laboratorio de Maderas del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Para observar las características generales se cepillaron las maderas y se determinó su color en condición verde, empleando una tabla de colores para suelos. Luego, las muestras se almacenaron por dos meses en un cuarto frío a la temperatura de 18° C. para su secado y después se determinó su color nuevamente en condición seca. En estas condiciones se estudiaron la albura y el duramen, los anillos de crecimiento, decoloraciones, olor, sabor y la apariencia general de la superficie como son grano, textura, lustre o brillo y la figura o veteado. Tortorelli (25), opina que los carac-

Nº COLECCION	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	FECHA	LUGAR
RCP 1	Pino costanero	<u>Pinus caribaea</u> Morelet	Pinaceae	12/7/69	Guanaja
RCP 2	Almendro	<u>Terminalia catappa</u> L.	Combretaceae	15/7/69	La Ceiba
RCP 3	Rosa o curtidor	<u>Hieronyma</u> sp.	Euphorbiaceae	18/7/69	Yaruca
RCP 4	Jigua o aguacatillo	<u>Nectandra</u> sp.	Lauraceae	19/7/69	Yaruca
RCP 5	Redondo o ciruelillo	<u>Mauria</u> sp.	Anacardiaceae	20/7/69	Yaruca
RCP 6	Guano o balsa	<u>Ochroma pyramidale</u> (Cav.) Urban	Bombacaceae	21/7/69	Montecristo
RCP 7	Granadillo negro	<u>Dalbergia cubitquitzensis</u>	Leguminosae	23/7/69	Bonito Oriental
RCP 8	Candelillo negro o frijolillo	<u>Cassia spectabilis</u> D.C.	Leguminosae	24/7/69	Bonito Oriental
RCP 9	Madriado o madre cacao	<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq.)	Leguminosae	25/7/69	Bonito Oriental
RCP 10	Guayabo de montaña	<u>Terminalia</u> sp.	Combretaceae	26/7/69	Bonito Oriental
RCP 11	Laurel	<u>Cordia alliodora</u> (R. & P.) Cham	Boraginaceae	27/7/69	Bonito Oriental
RCP 12	Mora	<u>Chlorophora tinctoria</u> (L.) Gand	Moraceae	28/7/69	Bonito Oriental
RCP 13	Paleta o costilla de danto	<u>Dialium guianense</u> (Aubl) Sand	Leguminosae	31/7/69	Cangelica
RCP 14	Naranja, Guayabón, Bullet tree o Bully tree	<u>Bucida</u> sp.	Combretaceae	31/7/69	Cangelica
RCP 15	Sombra de ternero	<u>Distylium hondurensis</u>	Hamamelidiaceae	31/7/69	Cangelica
RCP 16	Cedro	<u>Cedrela odorata</u> L.	Meliaceae	1/8/69	Cangelica
RCP 17	Caoba	<u>Swietenia macrophylla</u> King	Meliaceae	1/8/69	Cangelica
RCP 18	Barillo o leche amarilla	<u>Symphonia globulifera</u> L.	Guttiferae	2/8/69	Cangelica
RCP 19	Sangre	<u>Viola koschnyi</u> Warb.	Myristicaceae	3/8/69	Cangelica
RCP 20	San Juan de Pozo	<u>Vochysia hondurensis</u> Sprague	Vochysiaceae	3/8/69	Cangelica
RCP 21	Pinabete	<u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl	Pinaceae	7/8/69	Cusuco
RCP 22	Liquidambar	<u>Liquidambar styraciflua</u> Chia	Hamamelidiaceae	8/8/69	Cusuco
RCP 23	Pino ocote	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede	Pinaceae	17/8/69	Guaimaca
RCP 24	Encino	<u>Quercus oleoides</u> Cham. & Schell	Fagaceae	18/8/69	Guaimaca
RCP 25	Roble	<u>Quercus peduncularis</u> (Trel) Müller	Fagaceae	19/8/69	Guaimaca
RCP 26	Santa María	<u>Colophyllum brasiliense</u> Camb	Guttiferae	23/8/69	Dulce Nombre de Culmí
RCP 27	Granadillo rojo	<u>Dalbergia cubitquitzensis</u>	Leguminosae	24/8/69	Dulce Nombre de Culmí
RCP 28	Guayacán	<u>Guaiacum sanctum</u> L.	Zygophyllaceae	26/8/69	Jutiquire
RCP 29	Fierrillo	<u>Rhamnus</u> sp.	Rhamnaceae	26/8/69	Jutiquire
RCP 30	Nogal	<u>Juglans olanchanum</u>	Juglandaceae	27/8/69	Jutiquire
RCP 31	Guapinol	<u>Hymenaea courbaril</u> L.	Leguminosae	29/8/69	Juticalpa
RCP 32	Guanacaste	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (Jacq.)	Leguminosae	30/8/69	Lepaguare
RCP 33	Carreto	<u>Pithecellobium saman</u> (Jacq.)	Leguminosae	3/9/69	Marcovia
RCP 34	Coyote o chichipate	<u>Sweetia panamensis</u> Benth	Leguminosae	4/9/69	Santa María
RCP 35	Batoncillo o mangle blanco	<u>Laguncularia racemosa</u> L.	Combretaceae	5/9/69	Cedeño
RCP 36	Mangle colorado	<u>Rhizophora mangle</u> L.	Rhizophoraceae	5/9/69	Cedeño
RCP 37	Curumo o palo de sal	<u>Avicennia nitida</u> Jacq.	Verbenaceae	5/9/69	Cedeño

Cuadro 1 Varios datos sobre la identificación y procedencia de las especies de estudio

terres estéticos de la madera ayudan a su descripción y la complementan, ya que algunos de estos caracteres se deben en gran parte a las características anatómicas del leño por un lado, y porque indica posibles usos por el otro.

### 3.3.2. Estudios macroscópicos

Para estudiar las características macroscópicas se emplearon cuchillas, lentes de aumento 10X, estereoscopio y una escala milimétrica. Las características estudiadas fueron poros, parénquima, radios y otras características como presencia o ausencia de máculas medulares, canales intercelulares, floema incluido y disposición de los elementos verticales (parénquima y fibras).

### 3.3.3. Estudios microscópicos

Para describir las características microscópicas hubo que hacer preparaciones de cortes de madera y maceraciones para medir el largo y grosor de las fibras y vasos.

El procedimiento empleado para la preparación de los cortes anatómicos fue el siguiente: 1) Corte de las muestras en trocitos de 2 x 2 x 1 centímetros (principalmente del duramen), 2) Identificación de los trocitos de madera por medio de placas de metal debidamente numeradas, 3) Cocción de las muestras en agua durante el tiempo necesario para ablandar los tejidos (generalmente 2 a 6 días), 4) Almacenamiento en alcohol de las muestras debidamente identificadas, 5) Corte de las muestras empleando un micrótopo (tres cortes por muestra, uno en sentido transversal, otro en el radial y otro en el tangencial), el grosor de los cortes varió de 18 a 25 micras, 6) Teñida de los cortes con Safranina al 1% y Azul Astra durante 20 minutos como tiempo mínimo, 7) Lavado de los cortes con agua y después con alcohol, pasándolos sucesivamente por

alcohol al 30%, 50%, 75% y 95% (tiempo aproximado en cada uno 20 minutos), 8) Almacenamiento en alcohol al 95% de los cortes debidamente identificados.

Para el montaje de los cortes se emplearon portaobjetos, cubreobjetos y resina. El método fue el siguiente: 1) Lavado de los cortes pasándolos por tres frasquitos que contenían xilol, 2) Colocación de los cortes en portaobjetos y cubrimiento de los mismos con resina y el cubreobjetos, procurando no formar burbujas, 3) Identificar las preparaciones.

Las láminas fueron observadas con microscopio binocular con ocular 7X y objetivos 2, 4, 10, 20 y 40 aumentos.

Para la medición de fibras y vasos se hicieron maceraciones de las maderas empleando mezclas iguales de ácido crómico al 10% y ácido nítrico al 10%. El procedimiento fue el siguiente: 1) Corte de las muestras de madera en forma de palitos del tamaño de los de fósforo, 2) Introducción de los palitos en tubos de ensayo debidamente identificados, 3) Adición de los ácidos hasta cubrirlos sobradamente, 4) Dejar en reposo los tubos de ensayo con las muestras durante 4 a 15 días (cuanto más dura la madera, más tiempo necesita el proceso), 5) Revisar periódicamente para ver si están listas las muestras, 6) Una vez listas las muestras, lavarlas con agua y macerarlas en un recipiente empleando el mismo tubo de ensayo para presionar los tejidos así tratados, 7) Teñido de las muestras con Safranina al 1% durante 20 minutos, 8) Lavado del tejido macerado con agua, 9) Almacenamiento del tejido así coloreado en frasquitos con agua, 10) Identificación de las muestras.

Para hacer las preparaciones y observarlas al microscopio se emplearon portaobjetos, cubreobjetos y glicerina. El método fue el siguiente: 1) Separación de fibras y vasos sobre un portaobjetos mediante una aguja y haciendo la operación con un estereoscopio, 2) Cubrimiento del material con glicerina y con una lámina cubreobjetos, 3) Identificación de las muestras.

Para medir el largo, espesor de la pared, anchura del lumen de las fibras y largo de los vasos, se usó un microscopio binocular con ocular micrómetro 7X, 15X y pantalla montada sobre el microscopio.

Las características microscópicas estudiadas fueron las siguientes: tamaño de los poros, longitud de los elementos vasculares, platinas de perforación, engrosamiento en espiral, contenido, punteado intervascular, punteado radiovascular, canales intercelulares, parénquima, radios, fibras, fibrotraqueidas, traqueidas, accesorios inorgánicos y orgánicos y misceláneas como floema incluido, células oleosas o mucilaginosas y tubos.

Se estudió también el Coeficiente de Flexibilidad de Peteri, el cual es un valor que se obtiene al dividir el largo promedio de las fibras entre el ancho total promedio de las mismas  $\left(\frac{L}{D}\right)$ . Este valor nos da una idea de la flexibilidad relativa de la fibra durante la fabricación del papel. Entre más alta sea esta cifra, más largas que anchas son las fibras.

El Factor de Runkel también fue determinado. Este factor representa la relación entre dos veces el grosor de las paredes de las fibras y el diámetro del lumen  $R = \frac{2e}{d}$ , sirve para determinar si una madera es apropiada o no para su conversión en papel.



Runkel estableció la siguiente escala:

<u>Factor Runkel</u>	<u>Grupo</u>
Menor de 0.25 excelente para papel	I R
De 0.25 a 0.50 Muy bueno para papel	II R
De 0.50 a 1.00 Bueno para papel	III R
De 1.00 a 2.00 regular para papel	IV R
Mayor de 2.00 malo para papel	V R

La metodología descrita en la preparación de las láminas y maceraciones está basada en la técnica que se sigue en el Laboratorio de Maderas del IICA, la cual ha probado ser de gran utilidad por su rapidez, economía y efectividad.

## 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación se presentan en el orden que se enumeran a continuación: 1) Descripción de las 37 especies estudiadas (nombre vulgar, nombre científico, familia, distribución natural, hábitat, procedencia de las muestras, características botánicas, descripción de la madera atendiendo a sus caracteres generales, macroscópicos, microscópicos y a sus usos. 2) Dibujos de las partes vegetativas estudiadas. 3) Fotografías de cortes microscópicos de las maderas mostrando sus características en los planos transversal, radial y tangencial. 4) Clave dicótoma dendrológica. 5) Clave de doble dimensión anatómica. 6) Guías para el uso de ambas claves.

Para establecer la distribución de las especies se recurrió a Kukachka (12), Record y Hess (20) y a Longwood (14).

Para determinar el hábitat de algunas especies se recurrió al Mapa Ecológico de Honduras, elaborado por Holdridge (9), observando a que formación ecológica correspondía el lugar de recolección de las muestras.

## 4.1. Descripción de las especies

4.1.1. Pino Costanero

Nombre científico: Pinus caribaea Morelet

Familia: Pinaceae

Distribución, hábitat, procedencia:

La distribución tropical de esta especie incluye Las Bahamas, Isla de Pinos y Centroamérica, desde el Norte de Honduras Británica, Este de Guatemala, Noreste de Honduras y Noreste de Nicaragua. Crece desde el nivel del mar hasta los 600 metros de elevación, en sitios abiertos, con suelos que tienen una base de talpetate. Es una especie que habita en las partes bajas del bosque húmedo tropical.

Las muestras se obtuvieron en la Isla de Guanaja, Departamento de Islas de la Bahía, a una elevación aproximada de 60 me-

tros sobre el nivel del mar, en la cima de un cerro. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 56 centímetros y una altura total de 20 metros, de los cuales 12 correspondían al fuste y 8 a la copa.

Características botánicas:

Es un árbol grande que alcanza alturas hasta de 30 metros. Presenta una corteza muy rugosa, gruesa y abundante secreción resinosa. El color de la corteza es blanco grisáceo a gris parduzco.

Las hojas son aciculares, largas, erectas y en fascículos de 3 a 4 agujas. Los conos son alargados, miden de 8 a 13 centímetros. No persisten en las ramas, se caen al suelo y el pedúnculo que los sostiene se queda con el cono o en la rama.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se diferencia del duramen y es de un color amarillo grisáceo claro en condición verde a amarillo naranja claro en condición seca. El duramen es de un color naranja claro tanto en condición verde como en condición seca. El espesor de la albura es grueso, ocupando el 78% de la sección transversal del tronco.

La visibilidad de los anillos de crecimiento es muy buena. Los anillos están delimitados por bandas oscuras de leño tardío.

Presenta grano recto, textura heterogénea, carece de brillo, tiene un olor muy agradable a resina y es untuosa al tacto. Los canales resiníferos son visibles en las secciones transversal, radial y tangencial.

## b) Caracteres macroscópicos

Los radios son muy finos, apenas visibles al lente de aumento. En anchura son medianos (de 0.05 a 0.10 milímetros). Su número en 5 milímetros lineales es poco (menos de 25). Se consideran bajos (menores de 1 milímetro) y su distribución en la sección tangencial no es estratificada.

## c) Caracteres microscópicos

El punteado en el cruce de los radios con las traqueidas es de tipo pinoide con borde y sin borde, también presenta tipo cupresoide.

Se observan canales resiníferos verticales y transversales. Los verticales son difusos, con un diámetro promedio de 212 micras y un ámbito de 176 a 227 micras. Los canales resiníferos horizontales tienen un contenido abundante de resina. Las células que forman el epitelio de estos canales tienen paredes delgadas.

Los radios son uniseriados en su mayoría. Únicamente los que contienen canal resinífero son fusiformes, presentan una anchura de 2 a 4 células en la parte que rodea al canal. La altura de los radios en promedio es de 190 micras y el ámbito es de 55 a 549 micras. Los radios se observan como desordenados en el corte tangencial. Son homogéneos y existen células parenquimatosas con 1 a 4 filas marginales de radio-traqueidas dentadas.

Las traqueidas se consideran muy largas (4,733 micras promedio y un rango de 1524 a 6,667 micras, con un diámetro promedio de 54 micras, el lumen con un diámetro promedio de 43 micras y la pared con un grosor promedio de 5 micras. El

Coefficiente de Flexibilidad de Peteri es de 88 y el Factor de Runkel es de 0.23, lo cual incluye esta madera en el Grupo I R. La forma de las traqueidas es fusiforme, su disposición no es estratificada y presenta punteaduras areoladas abundantes, la mayoría de ellas concentradas hacia los extremos. Existen abundantes barras de sanio (crassulae) separando pares de punteaduras vecinas. Las punteaduras del leño tardío son mucho más pequeñas que las punteaduras complementarias opuestas.

Usos:

La madera se utiliza en construcción de casas (para armazón, paredes, y pisos). En carpinterías para fabricación de muebles baratos. De la resina que se extrae se fabrica aguarrás y colofonia. Se podría usar en la fabricación de pulpa y papel y también para producir madera contrachapada.

Ver Fig. 2 en el apéndice

4.1.1. Laendro

Nombre científico: Terminalia catappa L.

Familia: Combrataceae

Distribución, habitat, procedencia:

Aunque esta especie es exótica, se ha adaptado muy bien a las zonas costeras del bosque húmedo tropical. Crece bien en terrenos planos y arenosps.

Las muestras provinieron de La Barra del Río Cangrejal, Departamento de Atlántida. El árbol cortado tenía un diámetro de 28 centímetros, una altura de 12 metros, 3 de los cuales correspondían al fuste y 9 a la copa. La copa era ancha y formada por ramas verticiladas.

Características botánicas:

Es un árbol que alcanza una altura de hasta 20 metros. La corteza es de un color gris más o menos lisa y presenta ligeras fisuras verticales. La corteza viva es de un color rosado parduzco. Las yemas terminales son de color café con pelos finos cuando jóvenes.

Las hojas son simples, alternas, agrupadas en los extremos de las ramas, de forma obovada, con base auriculada y ápice mucronato. Los bordes son enteros y doblados hacia el envés. Los pecíolos con pelos finos, miden de 0.94 a 1.88 centímetros de largo. Las hojas miden de 15 a 28 centímetros de largo por 9 a 15 centímetros de ancho. El haz es de un color verde brillante y sin pelos; el envés es más pálido, con pelos finos de color café. La nervadura es pinnada.

Los frutos son drupas de aproximadamente dos y medio centímetros de ancho, ligeramente aplanados, contienen una semilla.

Florece y enfrutece casi todo el año.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura está bien demarcada del duramen y es de un color amarillo pardo grisáceo claro en condición verde a pardo grisáceo claro en condición seca. El duramen es pardo grisáceo claro tanto en condición verde como seca. La albura de la muestra ocupaba el 63% de la sección transversal del tronco.

Los anillos de crecimiento son más o menos visibles, delimitados por bandas oscuras irregulares. El grano es entrecruzado y crespo. La textura es mediana. No presenta brillo. La madera es dura, ligeramente pesada.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, presenta poros solitarios y radiales de 2 a 3, su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), de forma oval y moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (30 a 65), existe cambio de concentración y tamaño de los poros. El parénquima no es visible a simple vista. La anchura de los radios es mediana (de 0.05 a 0.10 milímetros). Su número en 5 milímetros lineales es poco (menos de 25), su altura es menor de 1 milímetro y no son estratificados.

## c) Caracteres microscópicos

El tamaño de los poros es mediano (150 micras promedio y un ámbito de 124 a 233 micras). La longitud de los elementos vasculares es mediana (promedio 377 micras y un ámbito de 164 a 522 micras). Las platinas de perforación son poco inclinadas y el tipo de perforación es simple.

El punteado intervascular es alterno, la forma de las punteaduras es redondeada y poligonal. Las aperturas son

incluidas y algunas coalescentes, la forma de las aperturas es alargada y lenticular y su disposición con respecto a los demás elementos es paralela. Se observan punteaduras orna- das. El punteado radio vascular es similar al punteado inter- vascular.

El parénquima que presenta es paratraqueal vasicéntri- co. En ciertos momentos presenta confluencia entre vasos adyacentes. En algunos casos hay tendencia a aliforme uni- lateral.

Los radios tienen una altura de menos de 10 células a más de 40 células. Existen radios uniseriados que tienen un promedio de alto de 215 micras y multiseriados con 445 micras promedio de alto y con 2 a 4 células de ancho. Son desordenados y homogéneos. Los radios tienen un contenido abundante de resinas.

Las fibras tienen un largo promedio de 978 micras y un ámbito de 472 a 1,321 micras, tienen un diámetro total de 19 micras, el lúmen tiene un diámetro promedio de 11 micras y el grosor promedio de la pared es de 4 micras. El Coefi- ciente de Peteri es de 51 y el Factor de Runkel es de 0.73, lo cual incluye esta madera en el Grupo III R. Las fibras tienen una forma fusiforme, son estratificadas y presentan punteaduras simples.

#### Usos:

En Honduras se utiliza como ornamental únicamente. El fru- to maduro y la semilla son muy apetecidos.

Ver Fig. 4 en el apéndice



#### 4.1.3. Rosa o Curtidor

Nombre científico: Hieronyma sp.

Familia: Euphorbiaceae

#### Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie está extensamente distribuida en la América Tropical desde las Indias Occidentales y el Sur de México al Sur del Brasil. Crece bien en terrenos inclinados del bosque muy húmedo tropical.

Las muestras se obtuvieron en Yaruca, Departamento de Atlántida, a una elevación aproximada de 400 metros.

#### Características botánicas:

La corteza es escamosa, con fisuras verticales, color gris a café oscuro. La corteza viva es de un color café o rojiza. El grosor de la corteza es de 0.63 centímetros.

Las hojas son simples, alternas, coriáceas, bordes enteros, elípticas, ápice agudo, base redondeada, con pubescencia lepidotada en ambas caras, pecíolos largos de 1.25 a 3.75 centímetros, las venas más sobresalientes en el envés. Yemas terminales de color café claro.

Las flores en racimos axilares. El fruto es una drupa pequeña.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura está más o menos demarcada del duramen, su color es anaranjado rojo grisáceo en condición verde a rojo grisáceo claro en condición seca. Ocupaba únicamente el 25% de la sección transversal del tronco. El duramen es de color pardo rojizo oscuro en condición verde a pardo rojizo

grisáceo en condición seca.

Los anillos a veces son diferenciados y están delimitados por bandas oscuras regulares.

Presenta grano entrecruzado, textura mediana, brillo regular, en la superficie tangencial se observan arcos superpuestos. La madera es dura y pesada. Es dura de cortar y hiende, toma un acabado suave. Parece ser durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa. Los poros son solitarios y múltiples radiales de 2 a 3. Su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), su forma es oval y son muchos en 10 milímetros cuadrados (promedio 85, ámbito de 50 a 123). Cambian de concentración de un anillo a otro. Se observa en los poros un contenido rico en tílides.

El parénquima es indistinguible con lupa. Los radios son poco visibles a simple vista, son medianos (0.05 a 0.10 milímetros), escasos en 5 milímetros lineales (promedio 18, ámbito de 14 a 22), algunos son mayores de 1 milímetro de altura. Son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (163 micras promedio y ámbito de 109 a 218 micras), los elementos vasculares son largos (promedio 846 micras, ámbito de 476 a 1,429 micras). Las platinas de perforación son muy inclinadas y simples.

Los tílides en parte son escleróticos, presenta también resinas en el parénquima y los radios.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras

son ovaladas, las aperturas incluídas, alargadas, opuestas y a veces ornadas. El punteado radio vascular es grande y redondeado. Presenta parénquima apotraqueal difuso y difuso en agregados. También existe parénquima paratraqueal escaso.

Los radios tienen una altura promedio de 876 micras y un ámbito de 311 a 2,176 micras. Tienen de 10 a 40 células de alto y de 2 a 4 células de ancho. Algunos son longitudinalmente fusionados, pero en su mayoría son desordenados y heterogéneos de Tipo I, con colas uniseriadas más largas que la parte multiseriada y de Tipo II con una hilera marginal de células erectas.

Las fibras son muy largas (2,595 micras promedio y ámbito de 1,667 a 3,333 micras). El diámetro total promedio es de 34 micras. El diámetro promedio del lúmen es de 13 micras y el espesor de la pared de 10 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 76 y el Factor de Runkel es de 1.54, el cual las hace corresponder al Grupo IV R. La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras areoladas. Presenta traqueidas vasicéntricas escasas.

Existen cristales en el parénquima y en los radios de forma romboidal, solitarios y múltiples.

#### Usos:

Esta madera es usada en construcción general, muebles, postes, construcción de puentes y de botes.

Ver Fig. 6 en el apéndice

4.1.4. Jigua o Aguacatillo

Nombre científico: Nectandra sp.

Familia: Lauraceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie está ampliamente distribuida por toda la América tropical y es más abundante en la América del Sur. Crece bien en los terrenos inclinados del bosque muy húmedo subtropical.

Las muestras se obtuvieron en Yaruca, Departamento de Atlántida, a una altura aproximada de 440 metros. El diámetro del árbol a la altura de pecho era de 48 centímetros, la altura total de 40 metros, altura del fuste de 25 metros y alto de copa de 15 metros. El tipo de la copa era angosto y la forma del tronco cilíndrica. Las gambas eran de escaso desarrollo y casi simétricas.

Características botánicas:

La corteza muerta presentaba pocas rugosidades y era de color gris claro. La corteza viva de un color café claro.

Las hojas son simples, alternas, elípticas, ápice acuminado, base cuneiforme, gruesas, coriáceas, bordes enteros, venas prominentes en ambas superficies, de color verde claro en el haz y verde amarillento en el envés, de 5 a 15 centímetros de largo y de 1.9 a 7 centímetros de ancho. Los pecíolos son cortos de 0.63 a 1.27 centímetros de largo. La nervadura es pinnada y tienen un olor picante.

Las flores son actinomorfas (simetría radial) y en panículas. El fruto es una baya.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

No existe diferenciación entre la albura y el duramen.

El color de la albura y el duramen en condición verde es amarillo grisáceo. En condición seca el color de ambos es gris amarillento claro.

Los anillos de crecimiento son parcialmente distintos, limitados por bandas oscuras regulares. La madera presenta grano recto a ligeramente entrecruzado textura mediana, el brillo es regular, observándose reflejos plateados y satinados. La madera es liviana y suave a moderadamente dura y pesada. La madera es fácil de trabajar y se mantiene bien en su puesto al ser manufacturada.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son solitarios en su mayoría, pero se presentan también poros múltiples radiales de 2 a 4. Su tamaño es mediano (0.1 a 0.2 milímetros), su forma oval, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 44, ámbito de 35 a 65). Se nota un cambio de concentración de anillo a anillo.

El parénquima es indistinguible con lupa. Los radios no son visibles a simple vista. En cuanto a su anchura, se consideran como medianos (0.05 a 0.10 milímetros), su número en 5 milímetros lineales es poco (menos de 25), su altura a veces es mayor de 1 milímetro y son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El tamaño de los poros es mediano (150 micras promedio y ámbito de 94 a 188 micras). Los elementos vasculares son medianos (602 micras promedio y ámbito de 230 a 690 micras). Las platinas de perforación son muy inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras

son poligonales, las aperturas incluidas, lenticulares y alargadas, opuestas. El punteado radio vascular es alargado horizontalmente, alargado verticalmente, reniforme y grande y redondeado.

El parénquima es paratraqueal escaso. Los radios tienen un promedio en altura de 584 micras y un ámbito de 202 a 1,057 micras, existen desde menos de 10 células de alto hasta más de 40 células de alto. Son multiseriados en su mayoría de 2 a 4 células de ancho, pero existen también uniseriados. Son desordenados, algunos pocos longitudinalmente fusionados y presentan células aceitosas en los extremos de algunos radios. Son homogéneos y heterogéneos de Tipo II, cuyas colas están compuestas de células erectas.

Las fibras son septadas (las septas concentradas a lo largo de los radios), medianas (promedio 1,536 micras, ámbito de 1,095 a 2,714 micras), el diámetro total promedio es de 27 micras, el diámetro del lumen es de 19 micras y el grosor de la pared es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 57 y el Factor de Runkel es de 0.42, el cual las incluye en el Grupo II R. La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras simples.

Se observan cristales aciculares, romboidales y alargados en los radios, por lo general muy pequeños.

#### Usos:

La madera se usa en carpintería o bien para postes, puertas, para interiores que se pintan, cajas, gavetas y marcos de muebles y para fabricación de madera contrachapada.

Ver Fig. 8 en el apéndice

4.1.5. Redondo o Ciruelillo

Nombre científico: Mauria sp.

Familia: Anacardiaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie ocurre desde las tierras altas del centro y norte de Honduras a Venezuela y Perú. Crece bien en terrenos inclinados del bosque muy húmedo subtropical.

Las muestras se obtuvieron en Yaruca, Departamento de Atlántida, a una altitud aproximada de 440 metros. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 41 centímetros, una altura de 27 metros, de los cuales 16 correspondían al fuste y 11 a la copa, la cual era angosta.

Características botánicas:

Las hojas son simples, alternas, elípticas, ápice agudo, base cuneiforme, grandes, muy semejantes a las del género Mangifera, bordes enteros, coriáceas, nervadura pinnada, con la vena central muy pronunciada en el envés, sin olor característico.

Las flores son actinomorfas (simetría radial), pequeñas, blancas y nacen en panículas terminales o axilares. El fruto es una drupa aplanada.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es abrupta. La albura es de color gris amarillento claro tanto en condición verde como en condición seca. El duramen es de color café amarillento en condición verde y verde amarillento en condición seca, irrigado con franjas café y negras. La albura de la muestra abarcaba un 76% de la sección transversal del tronco del árbol.

Los anillos de crecimiento son bien visibles, delimitados por bandas claras regulares.

El grano es recto, el brillo regular y presenta reflejos dorados satinados. La madera es liviana a moderadamente pesada, firme y fuerte. La textura es fina y uniforme, fácil de trabajar, toma un pulido muy alto y se mantiene bien en su puesto al ser manufacturada. Es más o menos durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son solitarios, de tamaño mediano (0.1 a 0.2 milímetros), forma oval, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (30 a 65), tienen contenido de tñlides.

El parénquima es visible a simple vista, observándose como bandas terminales prominentes. Los radios apenas son visibles a simple vista y son finos, su número en 5 milímetros lineales es menor de 25 (18 en promedio y ámbito de 12 a 24). Su altura es menor de 1 milímetro y son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (promedio 134 micras y ámbito de 110 a 157 micras). Los elementos vasculares son largos (promedio de 845 micras y ámbito de 385 a 1,461 micras). Las platinas de perforación son muy inclinadas y de tipo múltiple escalariforme con menos de 20 barras. Presentan tñlides regulares de paredes delgadas.

El punteado intervascular es escalariforme, las puntea-



duras son ovaladas, incluidas las aperturas, alargadas y opuestas. El punteado radio vascular es alargado horizontalmente, pero con divisiones verticales u oblicuas.

El parénquima es prominentemente terminal, multiseriado de 2 a 4 células. Los radios son multiseriados en su mayoría con 2 a 4 células de ancho, su altura va desde menos de 10 células hasta 40 (promedio 432 micras y un ámbito de 165 a 753 micras), son desordenados y heterogéneos de Tipo II, las colas compuestas de células erectas o bien erectas y cuadradas. Algunas células de las hileras marginales de los radios son oleosas.

Las fibras son largas (promedio 1,779 micras, ámbito de 1,190 a 2,286 micras), el diámetro total promedio de 31 micras, el diámetro del lumen es de 20 micras, la pared tiene un grosor promedio de 6 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 57 y el Factor de Runkel es de 0.56 que corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, estratificadas, con punteaduras areoladas en su mayoría. Se observan fibras gelatinosas formando zonas tangenciales.

Usos:

En Honduras se emplea la madera en carpintería para construcción de muebles.

Ver Fig. 10 en el apéndice

4.1.6. Guano o Balsa

Nombre científico: Ochroma pyramidale (Cav.) Urban

Familia: Bombacaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Este árbol crece desde México a través de Centroamérica al Noroeste de la América del Sur hasta el Norte del Perú. También ocurre en las Indias Occidentales y Venezuela. Esta especie es característica de las partes bajas del bosque húmedo tropical y se le encuentra desde el nivel del mar hasta los mil metros de elevación. Prefiere tierras bajas y planas a lo largo de los ríachuelos. Este árbol es muy raro verlo en bosques vírgenes, aparece en campos que han sido deforestados, en lugares abiertos, campos abandonados a lo largo de caminos.

Las muestras se obtuvieron en Montecristo, Departamento de Atlántida, el árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 51 centímetros. Su altura total eran 12 metros, de los cuales 5 correspondían al fuste y 7 a la copa, la cual era ancha, exuberante y de forma piramidal. La altitud del lugar era aproximadamente 10 metros.

Características botánicas:

El tronco es de forma cilíndrica, sin protuberancias en la base. La corteza muerta era de un color gris oscuro con un espesor de 1.4 centímetros. La corteza viva de consistencia fibrosa, de color rosado con un espesor de 1.8 centímetros o menor.

Las yemas terminales verdosas, cubiertas de una pubescencia café cuando jóvenes, con cicatrices grandes de las hojas, color café y con un corazón grueso.

Las hojas son simples, alternas, palmatífidas, ápice agudo,

base cordiforme, nervadura palmada, con peciolo tan grandes como la misma longitud de las hojas y con 2 anchas estípulas de 1.27 centímetros de largo en la base. Presentan una pubescencia estrellada. Los bordes enteros, de color verde en el haz y de un verde amarillento en el envés, presentando pubescencia estrellada en el mismo. Las plantas jóvenes tienen hojas muy grandes, hasta de 61 centímetros de largo y ancho.

Las flores se forman en largos pedúnculos cerca de la terminación de las yemas terminales. Son de 8 a 10 centímetros de ancho, ligeramente carnosas. El cáliz es engrosado y tiene un tubo de 5 centímetros de largo, con 5 lóbulos y 5 pétalos.

El fruto es una cápsula formada por 10 ángulos, se abre en 5 partes exponiendo una masa de pelos suaves, entre los cuales se encuentran numerosas semillas de 0.32 centímetros de diámetro.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura no se diferencia del duramen. Tanto el color de la albura como del duramen en condición verde y seca es gris parduzco claro. Los anillos de crecimiento no son visibles.

El grano es recto, textura mediana a gruesa, el brillo es regular y presenta un jaspeado en el corte radial con reflejos plateados y satinados. La madera es una de las más ligeras, suaves y esponjosas que existen. Es fácil de trabajar, pero requiere una navaja bien afilada para cortar suavemente a través del grano. Se rompe fácilmente, pero es fuerte para su peso.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son predominantemente solitarios, escasos, medianos (de 0.1 a 0.2 milímetros), visibles a simple vista, de forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es poco (promedio 12, ámbito de 5 a 21).

El parénquima es invisible con lente de aumento. Los radios son visibles a simple vista, son moderadamente anchos (de 0.10 a 0.20 milímetros), pocos en 5 milímetros lineales (promedio 15, ámbito de 12 a 22), de más de 1 milímetro de alto y desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (promedio 157 micras y ámbito de 102 a 235 micras), la longitud de los elementos vasculares es mediana (653 micras promedio y ámbito de 381 a 1,000 micras). Las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas, las aperturas incluidas, ovaladas, paralelas y opuestas. El punteado radio vascular es redondeado y similar al intervascular, pero menos compacto.

El parénquima es apotraqueal difuso y difuso en agregados abundante. También presenta parénquima paratraqueal escaso. Los radios son exclusivamente multiseriados de 2 a 6 células de ancho. La altura de los radios en promedio es de 1,548 micras y el ámbito de 389 a 3,030 micras. Tienen desde 10 hasta más de 40 células de alto. Se observan algunos pocos radios fusionados longitudinalmente y son desordenados. Hay presencia de células envolventes. Los ra-

dios son heterogéneos de Tipo II con hileras marginales de células erectas, también se observan células de tipo baldosas.

Las fibras son escasas y medianas (1,231 micras promedio de largo y ámbito de 524 a 1,762 micras), el diámetro total promedio de las fibras es de 50 micras, el diámetro del lumen es de 40 micras y el grosor de la pared es de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Pateri es de 25 y el Factor de Runkel es de 0.25 correspondiente al Grupo I R. La forma de las fibras es ventriforme, estratificadas, con punteaduras simples y presencia de fibras septadas.

Usos:

La madera se utiliza para construir modelos de aviones, los pescadores la usan para ponerla como flotador en sus redes de pesca. También se ocupa para tallar figuras.

Ver Fig. 12 en el apéndice

4.1.7. Granadillo negro

Nombre científico: Dalbergia cubilcuitzensis

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

Es un árbol mediano de la costa seca del Pacífico de México, Centroamérica y Panamá. En Honduras esta especie se le encuentra también en las partes altas del bosque húmedo tropical y del bosque muy húmedo subtropical, el autor lo encontró en la parte norte y este de Honduras, en los departamentos de Atlántida, Colón y Olancho.

Las muestras fueron colectadas en Bonito Oriental, Departamento de Colón, a una elevación aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar. La muestra no era comercial.

Características botánicas:

Según Record y Kuylen (18), es un árbol grande, de unos 100 pies de alto, con tronco cilíndrico y recto, libre de ramas por cerca de 3/4 parte de su largo y con un diámetro de 70 a 80 centímetros a la altura del pecho. La corteza de este árbol es gruesa (1.9 centímetros) y de consistencia granulosa.

Las hojas son compuestas, pinnadas, imparipinnadas, alternas. Las hojuelas son de un color parduzco en el envés, sintiéndose suave al tacto, como terciopelo, debido a la presencia de pelos muy finos. Las hojuelas son alternas y de bordes enteros, forma elíptica, ligeramente redondeadas en la base y con ápice agudo. Las hojuelas nuevas presentan 2 estípulas.

Las flores son de color blanco, zigomorfas, papilionadas, con el pétalo superior más externo y nacen en panículas axilares o en racimos terminales. El fruto es una vaina alargada, inde-

hiscente, aplanada, delgada, algo coriácea, con una semilla generalmente, la cual forma abultamiento en la superficie de la vaina.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se diferencia marcadamente del duramen. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris amarillento claro. El duramen en condición verde y seca es café rojizo grisáceo. Los anillos de crecimiento no son visibles. Tiene un olor a miel de abejas algo picante. El sabor es ausente o indistinguible.

El grano es más o menos entrecruzado. La textura es gruesa, no tiene brillo. Es pesada y dura. Se trabaja fácil, toma un lustre alto, se mantiene en su lugar después de seca, es muy durable y da una sensación untuosa al tacto.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son solitarios en su mayoría, pero se encuentran múltiples radiales de 2 a 3 poros, no visibles a simple vista, moderadamente grandes (de 0.2 a 0.3 milímetros), forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es moderadamente poco (31 de promedio y 28 a 36 de ámbito). Presentan un contenido de resina muy brillante y de color rojo oscuro.

El parénquima se observa a simple vista, es muy abundante, con lente de aumento se ve como líneas de color claro continuas y concéntricas, pero a menudo son interrumpidas, produciendo líneas irregulares. Estas líneas son más anchas que los radios. Se observan también bandas tangenciales paratraqueales.

Los radios solo son visibles con lente de aumento, son finos (menos de 0.05 milímetros de anchura), muchos en 5 milímetros lineales (promedio 54, ámbito de 49 a 61), de menos de 1 milímetro de alto y estratificados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es grande (276 micras promedio y ámbito de 151 a 453 micras), la longitud de los elementos vasculares es corta (234 micras promedio y ámbito de 151 a 453 micras). Las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, la forma de las punteaduras es poligonal, las aperturas son incluídas, alargadas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al intervascular, pero menos compacto. El parénquima es apotraqueal difuso (células aisladas) y difuso en agregados. La mayoría del parénquima es en bandas paratraqueales multiseriadas de 2 a 4 células de ancho más o menos continuas. También presenta parénquima paratraqueal aliforme y aliforme confluyente.

Los radios son poco altos (de menos de 10 células), su altura en micras es de 136 (promedio) y un ámbito de 102 a 165 micras. Son multiseriados en su mayoría, estratificados, homogéneos aunque las células marginales son más grandes que las interiores.

Las fibras son medianas (1,019 micras promedio de longitud, con un ámbito de 547 a 1,509 micras), el diámetro total promedio es de 24 micras, el diámetro promedio del lumen es de 13 micras y el grosor de la pared de 5 micras. El



Coefficiente de Flexibilidad de Peteri es de 42 y el Factor de Runkel es de 0.77 correspondiendo al Grupo III P. La forma de las fibras es fusiforme, estratificadas y con puntaduras simples y resinas abundantes.

Presenta cristales en los receptáculos de unas células parenquimatosas de forma exagonal y romboidal. Se observan fibras gelatinosas abundantes.

Usos:

La madera se utiliza en la fabricación de muebles finos, adornos, mangos de cepillo y en tornería.

Ver Fig. 14 en el apéndice

#### 4.1.8. Candelillo negro o Frijolillo

Nombre científico: Cassia spectabilis D.C.

Familia: Leguminosae

#### Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie crece en las partes bajas del bosque húmedo tropical.

Las muestras fueron obtenidas en Bonito Oriental, Departamento de Colón, a una elevación aproximada de 20 metros de altura. El árbol tenía un diámetro a la altura de pecho de 40 centímetros, una altura total de 18 metros, de los cuales 12 correspondían al fuste y 6 a la copa.

#### Características botánicas:

Las hojas son compuestas, pinnadas, paripinnadas, alternas. Las hojuelas son opuestas, con un pequeño pecíolo, lanceoladas, ápice agudo, base redondeada, bordes enteros. La nervadura pinnada con nervios laterales paralelos. Las ramitas terminales presentan una pubescencia muy fina y lenticelas.

Las flores son amarillas, en racimos terminales, zigomorfas. Los frutos son vainas de hasta 46 centímetros de largo, de estructura leñosa y con muchas semillas. Presentan ondulaciones transversales características.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es muy marcada. El color de la albura en condición verde y seca es gris amarillento claro. El color del duramen va de amarillo grisáceo en condición verde a café amarillento grisáceo en condición seca. La albura ocupaba un 40% de la sección transversal del tronco. Los anillos son visibles y están marca-

dos por bandas claras.

El grano es entrecruzado, la textura mediana, el brillo regular y presenta reflejos dorados y satinados.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, tiende a semicircular, se observan hileras tangenciales de poros más pequeños que marcan los anillos de crecimiento. La agrupación de los poros es solitaria y múltiple radial de 2 a 8 poros. El tamaño de los poros es mediano, forma oval y moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (43 promedio y ámbito de 34 a 52).

El parénquima es visible únicamente con lupa y se observa que es vasicéntrico y aliforme. Los radios son visibles a simple vista, su anchura es mediana (de 0.05 a 0.10 milímetros), son moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio de 25 y ámbito de 21 a 29), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (169 micras promedio, ámbito de 125 a 204 micras), los elementos vasculares son cortos (224 micras y ámbito de 109 a 373 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas incluidas, ovaladas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al anterior, pero menos compacto.

El parénquima es paratraqueal vasicéntrico y aliforme confluyente. Los radios tienen de 10 a 40 células de alto,

su altura en micras es 241 (promedio) y un ámbito de 118 a 572 micras. En su mayoría son multiseriados de 2 a 4 células de ancho, son desordenados y algunos longitudinalmente fusionados. Los radios son homogéneos.

Las fibras son cortas (promedio 737 micras, ámbito de 528 a 1,243 micras), el diámetro total es de 20 micras, el diámetro del lumen es de 13 micras y el grosor de la pared de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 37 y el Factor de Runkel es de 0.62, corresponde al Grupo III R. Las fibras tienen forma fusiforme y existen fibras gelatinosas abundantes.

Se observan formaciones cristalinas abundantes e irregulares en los radios cerca de los vasos que parecen sílice.

Usos:

El árbol se utiliza como ornamental, para sombra de ciertos cultivos y como rompevientos. La madera se emplea como combustible.

Ver Figuras 16 y 17

#### 4.1.9. Madriado o Madre Cacao

Nombre científico: Gliricidia sepium (Jacq.) Stand

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

Este árbol ocurre comúnmente en el Sur de México, Centroamérica y el Norte de Sur América, ha sido naturalizado en las Indias Occidentales. Crece bien en el bosque húmedo tropical.

Las muestras provinieron de Bonito Oriental, Departamento de Colón. El árbol sacrificado no era de tamaño comercial.

Características botánicas:

Es un árbol pequeño a mediano con ramas erguidas. Las hojas son compuestas, pinnadas, imparipinnadas, alternas, con 7 a 15 hojuelas grandes, de bordes enteros, elípticas, ápice agudo, base redondeada y opuestas. Las hojas son muy gustadas por el ganado, pero son venenosas para perros y roedores.

Las flores son zigomorfas, papilionadas, en racimos de color rosado y nacen en gran número después que las hojas caen. Las vainas son lineares, aplanadas y dehiscentes con 3 a 6 semillas de color pardo oscuro.

Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura está bien delimitada del duramen, su color tanto en condición verde como seca es gris amarillento claro. El color del duramen va desde café amarillento fuerte en condición verde a café en condición seca. La albura ocupaba el 60% de la sección transversal del tronco.

Los anillos de crecimiento no son distintos. El grano es entrecruzado e irregular debido a la presencia de nudos.

La textura es mediana. No tiene brillo. El veteado es en marejada.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa. Los poros son solitarios en su mayoría, pero también se observan múltiples radiales de 2 a 3 poros y tienden a una disposición oblicua, son moderadamente pequeños (de 0.05 a 0.10 milímetros), su forma es oval, pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 20, ámbito de 14 a 26), presentan tílides abundantes.

El parénquima es abundante y visible a simple vista. Su tipo es paratraqueal aliforme y aliforme confluyente. Los radios no son visibles a simple vista, son finos (menores de 0.05 milímetros de anchura), son muchos en 5 milímetros lineales (promedio 53, ámbito de 48 a 58), de menos de 1 milímetro de altura y desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (190 micras promedio y ámbito de 155 a 249 micras), los elementos vasculares son cortos (290 micras promedio y ámbito de 189 a 566 micras), las platinas de perforación poco inclinadas y simples. Los tílides que se presentan son de paredes delgadas y contienen cristales.

El punteado intervascular es alternativo, la forma de las punteaduras es poligonal, las aperturas incluidas, extendidas y coalescentes, alargadas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al anterior, pero menos compacto. Los radios tienen una altura hasta de 20 células, su altura promedio en micras es de 186 y su ámbito de 102 a 306 micras.

En su mayoría son multiseriados de 2 a 4 células y también se presentan uniseriados, son desordenados, algunos longitudinalmente fusionados. Son homogéneos exclusivamente.

La longitud de las fibras es mediana (1,133 micras promedio y un ámbito de 679 a 1,604 micras), el diámetro total promedio es de 16 micras, el diámetro del lumen es de 6 micras y el grosor de la pared es de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 71 y el Factor de Runkel de 1.66, corresponde al Grupo IV R. Las fibras son fusiformes y ventriformes, no son estratificadas, presentan punteaduras simples y fibras septadas escasas.

Se observa en el parénquima y en los vasos cristales de forma romboide, de tamaño variable.

Usos:

Los troncos y las ramas son usados para cercas vivas, para postes de casa y durmientes.

Ver figuras 18 y 19 en el apéndice

4.1.10. Guayabo de Montaña

Nombre científico: Terminalia sp.

Familia: Combretaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Es un árbol grande, se le encuentra en los bosques húmedos y secos tropicales. Crece en los cerros, a las orillas de riachuelos y ríos y en los lugares pantanosos. Se le reconoce a distancia por su corteza bastante lisa.

Las muestras se obtuvieron en Bonito Oriental, Departamento de Colón, a una altitud de 15 metros aproximadamente.

Características botánicas:

Las gambas del tronco son bien marcadas y en algunos casos alcanzan varios metros de alto. La corteza es lisa, recordando a la del género Psidium y a la del eucalipto. Las ramas son dicótomas y las hojas tienden a agruparse en el extremo de las ramas.

Las hojas son simples, alternas, obovadas, ápice mucronato, base cuneiforme, nervadura pinnada, coriáceas, de color verde oscuro en el haz y de un verde amarillento en el envés, con pecíolos cortos de 1.27 centímetros de largo.

Los frutos son alargados con dos alas laterales membranosas.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura no está claramente diferenciada del duramen. El color de la albura tanto en condición verde como seca es amarillo grisáceo. El duramen tanto en condición verde como seca es gris amarillento claro. La albura ocupaba el 10% de la sección transversal del tronco.

Los anillos de crecimiento son parcialmente distintos,



limitados por bandas oscuras irregulares.

El grano es entrecruzado, la textura fina, el brillo es regular presenta reflejos dorados y arcos superpuestos en la superficie tangencial.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, pero en algunos casos se observa una concentración de poros tangencial hacia los anillos de crecimiento. Los poros son más o menos visibles a simple vista. En su mayoría son solitarios, pero presenta múltiples radiales de 2 a 4, son muy pequeños (hasta 0.05 milímetros de ancho), forma oval, moderadamente pocos por 10 milímetros cuadrados (promedio 55, ámbito de 41 a 80).

El parénquima es visible con lente de aumento únicamente, está asociado a los vasos y es paratraqueal más o menos en bandas irregulares. Los radios son finos (menos de 0.05 milímetros de ancho), no visibles a simple vista, de menos de 1 milímetro de alto, desordenados y muchos en 5 milímetros lineales (promedio 62, ámbito de 53 a 68).

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (120 micras promedio y ámbito de 86 a 149 micras), los elementos vasculares son cortos (287 micras promedio y ámbito de 154 a 577 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Tienen poco contenido de tñlides de paredes delgadas.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son exagonales, las aperturas incluídas, alargadas y paralelas. El punteado radio vascular es similar al intervascular,

pero menos compacto.

Presenta poco parénquima apotraqueal difuso, el más abundante es el paratraqueal aliforme y aliforme confluyente. Los radios son hasta de 20 células de alto, con una altura promedio de 204 micras y un ámbito de 118 a 318 micras, son uniseriados, desordenados y homogéneos.

Las fibras son medianas (1,341 micras promedio y ámbito de 808 a 2,020 micras), el diámetro total promedio es de 20 micras, el diámetro del lumen es de 11 micras y las paredes tienen un grosor de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 67, el Factor de Runkel es de 0.83, corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras simples y no son estratificadas.

Presenta cristales múltiples en el parénquima de forma romboide. En los radios presenta gomas.

Usos:

La madera se utiliza en construcción general, para travesaños de ferrocarril, construcción de botes, pisos y muebles.

Ver figuras 20 y 21 en el apéndice

4.1.11. Laurel

Nombre científico: Cordia alliodora (R.& P.) Cham

Familia: Boraginaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se le encuentra desde México, Indias Occidentales, Centroamérica hasta la cuenca del Amazonas. Crece bien en el bosque húmedo tropical, seco tropical y en el bosque muy húmedo subtropical.

Las muestras se recogieron en Bonito Oriental, Departamento de Colón, a una altura aproximada de 15 metros sobre el nivel del mar.

Características botánicas:

Es una especie que invade los terrenos recién desmontados y los potreros. El tronco es recto, la corteza grisácea finamente fisurada. La corteza viva es de color café claro, fibrosa con un olor ligero a ajo, al cual debe su nombre científico. La copa es estrecha y abierta.

Las ramas son verticiladas y horizontales, principalmente cuando jóvenes. Las ramitas más jóvenes en su bifurcación aparecen engrosadas, huecas, y llenas de hormigas, son verdes y presentan pelos en forma de estrella cuando jóvenes, se vuelven café al madurar.

Las hojas son simples, alternas, lanceoladas, ápice agudo, base cuneiforme, nervadura pinnada, con pecíolos pubescentes que miden de 0.95 a 1.90 centímetros de largo. Las hojas miden de 6 a 15 centímetros de largo por 2.5 a 4.44 centímetros de ancho, la superficie superior presenta pelos esparcidos y el envés presenta pubescencia estrellada, son coriáceas y de bordes enteros.

Las flores son en panículas muy abundantes de color blanco. El fruto es una drupa de forma oblonga, con una semilla con la corola adherida, la cual le sirve de ala de dispersión.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es abrupta. El color de la albura tanto en condición seca como verde es gris parduzco amarillento claro. El duramen tiene en condición verde y seca color gris parduzco amarillento. La albura ocupaba el 78% de la sección transversal del tronco.

Los anillos de crecimiento son visibles y están limitados por bandas anchas oscuras irregulares.

El grano es recto, la textura mediana, el brillo es muy poco exceptuando en los radios de la albura. Presenta un jaspe en la cara radial. La madera se considera como durable, fácil de trabajar y se mantiene bien en su puesto cuando se ha manufacturado. Debido a estas cualidades, puede sustituir al cedro o a la caoba cuando el color no es un factor importante.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, se observan poros solitarios y múltiples radiales, racemiformes y tangenciales. El tamaño de los poros es medio, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 51, ámbito de 39 a 69), existe una concentración de poros más alta a lo largo de los anillos de crecimiento. Presentan tñlides de paredes delgadas.

El parénquima es invisible con lupa. Los radios son visibles a simple vista, moderadamente anchos, pocos en 5

milímetros lineales (promedio 19, ámbito de 17 a 22), de más de un milímetro de alto (promedio 0.75 milímetros y ámbito de 0.14 a 1.4 milímetros), son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (145 micras promedio y ámbito de 71 a 188 micras), los elementos vasculares son cortos (211 micras promedio y ámbito de 113 a 283 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras redondeadas, incluídas, las aperturas son ovaladas y alargadas, paralelas. El punteado radio vascular es similar al intervascular, pero menos compacto.

El parénquima es apotraqueal difuso escaso, en la mayoría es paratraqueal vasicéntrico y confluyente a lo largo de los anillos de crecimiento. Los radios son de 20 a más de 40 células de alto (751 micras promedio y ámbito de 140 a 1,314 micras), son multiseriados de 4 a 10 células de ancho, son desordenados, presentan células envolventes, son heterogéneos de Tipo II con hileras marginales de células erectas.

Existen células de tipo baldosas y envolventes, dentro de las cuales se observan cristales de varias formas y tamaños.

Las fibras son medianas (1,122 micras de largo promedio y ámbito de 509 a 1,981 micras), el diámetro total promedio es de 18 micras, el diámetro del lumen es de 13 micras y el grosor de la pared es de 3 micras. El Coeficiente de Flexi-

bilidad de Peteri es de 62 y el Factor de Runkel es de 0.46, el cual corresponde al Grupo II R. La forma de las fibras es ventriforme, no son estratificadas y con punteaduras simples.

Usos:

La madera se utiliza en construcción general, muebles y como durmientes de ferrocarril.

Ver figuras 22 y 23 en el apéndice

4.1.12. Mora

Nombre científico: Chlorophora tinctoria (L.) Gaud.

Familia: Moraceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie crece en las tierras costeras del Sur de México, Centroamérica, Indias Occidentales y la parte Norte de Sur América. Se le encuentra en el bosque húmedo tropical, en el bosque seco tropical, en el bosque húmedo subtropical, en el bosque seco subtropical y en el bosque húmedo montano bajo.

Las muestras provinieron de Bonito Oriental, Departamento de Colón, a una altura aproximada de 30 metros sobre el nivel del mar. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 36 centímetros y una altura de 10 metros, de los cuales 4 correspondían al fuste y 6 a la copa. La copa era robusta y ancha.

Características botánicas:

Esta especie raras veces excede los 20 metros, pero puede tener diámetros de hasta 90 centímetros. La corteza es de color café claro, suave en árboles jóvenes, las ramas son espinosas aunque no siempre.

Las hojas simples, alternas, elípticas y lanceoladas, ápice agudo, base redondeada a cuneiforme, bordes aserrados, pecíolo corto y glabras.

Las flores son estaminadas y están dispuestas en espigas cilíndricas de color blanco verduzco.

Tanto las hojas como el tronco exudan una leche blancuzca al cortarse.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura está bien diferenciada del duramen. El color de la albura es gris amarillento claro tanto en condición verde como seca. El duramen es de color amarillo claro en ambas condiciones. La albura ocupaba el 45% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento son indistintos.

El grano es entrecruzado, textura mediana, lustre regular y presenta reflejos dorados y satinados. La madera es dura y pesada. No es muy difícil de trabajar, tiene un acabado suave, es fuerte y durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son solitarios y múltiples radiales de 2 a 4, el tamaño es medio y son pocos en 10 milímetros cuadrados (27 promedio y ámbito de 20 a 36). Tienen un contenido de tálides muy abundante.

El parénquima es visible a simple vista. Presenta bandas finas terminales, aliforme y aliforme confluyente, además se observa abundante parénquima paratraqueal cerca de los límites de anillos en bandas continuas.

Los radios son visibles a simple vista, son medianos (de 0.05 a 0.1 milímetros), moderadamente pocos (38 promedio, ámbito de 30 a 42) en 5 milímetros lineales. Su altura es menor de 1 milímetro y son desordenados.



## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (146 micras promedio y ámbito de 78 a 251 micras), los elementos vasculares son cortos (275 micras promedio y ámbito de 170 a 490 micras). Las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. El contenido de tálides es de paredes delgadas y poco esclerótico.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son ovaladas, las aperturas incluídas, alargadas, paralelas y ornadas escasas. El punteado radiovascular es alargado verticalmente y similar al anterior.

El parénquima apotraqueal es difuso y difuso en agregados, presenta parénquima paratraqueal aliforme y aliforme confluyente muy abundante. También se observan bandas paratraqueales continuas de más de 4 células de ancho.

Los radios van desde menos de 10 células a 40 células de alto (241 micras promedio y ámbito de 125 a 400 micras), son multiseriados de 2 a 4 células de ancho. Algunos radios son longitudinalmente fusionados, son desordenados y homogéneos.

Las fibras son cortas (900 micras promedio y ámbito de 528 a 1,358 micras), el diámetro total promedio es de 17 micras. El diámetro del lúmen es de 9 micras y el grosor de la pared es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 53 y el Factor de Runkel es de 0.89, lo que corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, no son

estratificadas y con punteaduras simples.

Presenta cristales de forma romboide en los segmentos del parénquima longitudinal en cadenas hasta de 40 cristales.

Se observan también tubos laticíferos escasos dentro de los radios.

Usos:

Sirve para postes y pilotes en contacto con el suelo, para durmientes de ferrocarril, pisos, barcos, ruedas de carretas, cabos de herramientas y para hacer tinta.

Ver figuras 24 y 25 en el apéndice

4.1.13. Paleta o Costilla de Danto

Nombre científico: Dialium guianense (Aubl) Sandwith

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

Su distribución es la siguiente: Sur de México, Honduras Británica, a lo largo de la costa Atlántica por todo Centroamérica hasta Panamá, Brasil y la parte peruana del Amazonas. Es una especie del bosque húmedo tropical y del bosque muy húmedo subtropical. Crece en suelos arcillosos bien drenados.

Las muestras se obtuvieron en Cangelica, Departamento de Atlántida, a una altitud aproximada de 50 metros. El árbol tenía un diámetro de 76 centímetros y presentaba gambas o aletones hasta una altura de un metro.

Características botánicas:

Este árbol alcanza grandes tamaños hasta 30 metros y diámetros de hasta un metro. El tronco es liso y de color pardo.

Las hojas son compuestas, pinnadas, imparipinnadas, alternas, las hojuelas con una vena central muy marcada en el envés, bordes lisos, forma lanceolada, ápice acuminado, base redondeada, bordes enteros y alternas. Presenta puntos translúcidos y pecíolos cortos y gruesos. Las ramitas terminales presentan lenticelas.

Las flores son en panículas. El fruto es una legumbre pubescente cuando joven. Tiene una semilla negra rodeada de una pulpa parecida a la del tamarindo.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura está bien diferenciada del duramen, pero la transición es relativamente gradual. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris amarillento claro. El duramen cuando verde es café y en condición seca café rojizo. La porción de la albura en la sección transversal del tronco ocupaba el 34%. Los anillos de crecimiento en partes son distintos, están limitados por bandas claras regulares.

El grano es entrecruzado, la textura mediana, no presenta brillo. Se observan arcos superpuestos en su figura. La madera es extremadamente pesada y dura.

## b) Caracteres macroscópicos

Tiene porosidad difusa. La agrupación de los poros es solitaria y múltiple radial de 2 a 4 células. El tamaño es medio, la forma oval, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 39, ámbito de 33 a 51). Tienen un contenido abundante de gomas.

El parénquima es visible únicamente con lupa, en bandas finas (tipo reticulado), existe también parénquima terminal. Se observa una concentración alta de bandas cerca del límite de los anillos de crecimiento.

Los radios no son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos (promedio 44, ámbito de 42 a 50), de menos de 1 milímetro de altura, desordenados y en algunas zonas se ven estratificados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano

(160 micras promedio y ámbito de 80 a 190 micras), los elementos vasculares son cortos (325 micras promedio y ámbito de 190 a 460 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Existen gomas abundantes.

El punteado intervascular es alterno, la forma de las punteaduras es poligonal, las aperturas son incluídas, ovaladas y alargadas, también paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar, pero menos denso.

El parénquima más notable es el paratraqueal en bandas finas continuas de una hilera de células de ancho. Presenta también parénquima paratraqueal escaso.

Los radios de 10 a 20 células de alto tienen una altura en micras promedio de 250 y un ámbito de 120 a 310 micras), son multiseriados de 2 a 4 células de ancho, algunos son longitudinalmente fusionados y desordenados, en algunas partes se ven estratificados. Los radios son homogéneos y heterogéneos de Tipo III, formados de células procumbentes y células marginales cuadradas.

Las fibras son medianas (1,462 micras promedio, ámbito de 920 a 2,180 micras), con un diámetro total promedio de 20 micras, el diámetro del lumen es de 6 micras y el grosor de la pared de 7 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 73 y el Factor de Runkel es de 2.33 o sea que corresponde al Grupo V R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas y con punteaduras simples.

La sílice es abundante en el parénquima. Existen gomas abundantes en los vasos de color café oscuro.

Usos:

La madera es muy dura y resistente y es usada localmente para cercas, postes de casas, madera para puentes y travesaños de ferrocarril.

Ver figuras 26 y 27 en el apéndice

4.1.14. Naranjo, Guayabón, Bully Tree o Bullet tree

Nombre científico: Bucida sp.

Familia: Combretaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Su distribución es la siguiente: Sur de La Florida, Honduras Británica, de Guatemala a Panamá, las Guayanas e Indias Occidentales. Se le encuentra en terrenos arcillo arenosos con mal drenaje o pantanosos de los bosques húmedos tropicales.

Las muestras provinieron de Cangelica, Departamento de Atlántida. El árbol sacrificado tenía un diámetro de 38 centímetros, una altura de 18 metros, 10 pertenecientes al tronco y los 8 restantes a la copa. La copa era ancha, simétrica, y de ramas casi horizontales.

Características botánicas:

El tronco no siempre tiene buena forma y la corteza es de color pardo, delgada y más o menos lisa. En la punta de las ramitas se encuentran generalmente 2 a 3 espinas.

Las hojas son simples, alternas, glabras, agrupadas en los extremos de las ramas, obovadas, ápice redondeado y base cuneiforme, nervadura pinnada. Tienen pecíolos de 1.27 centímetros de largo. El tamaño de las hojas es de 2.54 a 7.62 centímetros de largo por 1.58 a 5.18 centímetros de ancho.

Las flores son hermafroditas, pequeñas, amarillas y en racimos axilares. Los frutos son drupas con 5 ángulos irregulares.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura cambia abruptamente del duramen. El color de la albura es amarillo grisáceo claro en condición verde a gris amarillento claro en condición seca. El duramen (posiblemente corazón falso), es de color café gris amarillento en condición verde y seca. La porción de la albura en la sección transversal del tronco ocupaba el 75%. Los anillos de crecimiento son distintos en partes, limitados por bandas oscuras regulares. El sabor es un poco astringente.

El grano es variable, desde recto a entrecruzado y crespo. La textura es fina, el brillo es regular, presentando reflejos dorados y satinados. La madera es dura y pesada, fácil de cortar, toma un buen pulido, es firme y fuerte, pero parece que no es muy durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa. La mayoría de los poros son solitarios, pero presenta múltiples radiales de 2 a 4. El tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), son visibles a simple vista, ovales, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 53, ámbito de 37 a 62).

El parénquima es visible únicamente con lente de aumento y se observa rodeando a los poros, algunas veces se presentan en líneas concéntricas que aparentemente limitan los anillos de crecimiento del tejido traumático. El parénquima es aliforme y aliforme confluyente.

Los radios no son visibles a simple vista, son fi-



nos, moderadamente pocos en 5 milímetros lineales.(promedio 47, ámbito de 38 a 57), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

Se observan canales resiníferos traumáticos escasos en hileras tangenciales.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (129 micras promedio y ámbito de 94 a 180 micras), los elementos vasculares son cortos (293 micras promedio y ámbito de 109 a 487 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Se observan resinas de color café tanto en el tejido traumático como en el corazón falso.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, incluídas, las aperturas son ovaladas y alargadas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al anterior, pero menos compacto y más pequeño.

Presenta parénquima paratraqueal aliforme y aliforme confluyente y parénquima unilateral aliforme.

Los radios son estrictamente uniseriados de menos de 10 hasta 20 células de alto (promedio 381 micras, ámbito de 172 a 815 micras), desordenados. Los radios son heterogéneos de Tipo I compuestos de células cuadradas y erectas.

Las fibras son largas (1,885 micras promedio y ámbito de 1,154 a 2,615 micras), con un diámetro total de 20 micras, el lúmen tiene un diámetro de 16 micras y

la pared un grosor de 2 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 90 y el Factor de Runkel es de 0.25, el cual corresponde al Grupo I R. Las fibras son fusiformes, no son estratificadas, con punteaduras simples y areoladas y existen fibras septadas abundantes.

Presenta cristales alargados en los radios. Existen resinas en las fibras y en el parénquima.

Usos:

La madera se utiliza para carbón, leña, durmientes, postes, vigas y otras piezas de construcción y para muebles.

Ver figuras 28 y 29 en el apéndice

4.1.15. Sombra de Ternero

Nombre científico. Distylium hondurensis

Familia: Hamamelidiaceae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución de esta especie es la siguiente: zona costera Atlántica desde Honduras Británica hasta Panamá. Se le encuentra creciendo en el bosque húmedo tropical y aún en el muy húmedo subtropical.

Las muestras se colectaron en Cangelica, Departamento de Atlántida. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura del pecho de 56 centímetros, 40 metros de altura, de los cuales 30 correspondían al fuste y 10 a la copa. La copa era poco desarrollada, la forma del tronco cilíndrica, la base recta sin gambas y la ramificación simpodial.

Características botánicas:

La corteza del árbol es de color pardo, con un espesor de 6 milímetros, presenta fisuras superficiales, de consistencia granulosa. El ritidoma o corteza muerta tiene una superficie interna desprendible en forma papelosa.

Las hojas son simples, alternas, glabras, con bordes denticulados desde la mitad hacia el ápice, ligeramente coriáceas. La forma varía de romboide a lanceolada, ápice acuminado, base redondeada y nervadura pinnada. El envés presenta pelos muy finos. Las venas son muy visibles en el envés. Miden de 5.08 a 15.24 centímetros de largo por 3.81 a 10.16 centímetros de ancho. En algunos casos el pecíolo se inserta por detrás y dentro de la hoja. Los pecíolos son pubescentes y de 1.27 a 1.90 centímetros de largo.

El fruto es una cápsula pubescente.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura no está diferenciada del duramen. El color tanto de la albura como del duramen en condición verde y seca es gris amarillento claro. Los anillos de crecimiento son más o menos visibles, limitados por bandas oscuras de tejido más denso.

El grano es recto, la textura mediana, el brillo es regular, presenta un jaspe, satín y arcos superpuestos. El jaspeado es más notable en la superficie radial.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, los poros son solitarios en su mayoría, pero se presentan también múltiples radiales de 2 a 3 poros, el tamaño es moderadamente grande (de 0.2 a 0.3 milímetros), forma oval, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 40, ámbito de 29 a 51). El parénquima es visible únicamente con lente de aumento y se observa prominentemente terminal.

Los radios son visibles a simple vista, medianos de 0.05 a 0.10 milímetros, son pocos en 5 milímetros lineales (promedio 19, ámbito de 15 a 23), son de más de 1 milímetro de alto y desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es grande (220 micras promedio y ámbito de 149 a 306 micras), los elementos vasculares son cortos (278 micras promedio y ámbito de 115 a 577 micras), las platinas de

perforación son muy inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas son incluídas, ovaladas, paralelas y ornadas escasas. El punteado radio vascular es cribiforme.

El parénquima terminal es de 2 a 3 hileras de células de ancho. Se observa también parénquima vasi-céntrico y aliforme confluyente en bandas de más de 4 células de ancho.

Los radios son de menos de 10 hasta 40 células de alto (888 micras promedio y ámbito de 357 a 1,352 micras), en su mayoría son multiseriados de 2 a 5 células de ancho, son desordenados, se observan células envolventes esporádicas. Los radios son heterogéneos de Tipo II, con células marginales erectas y Tipo III con células marginales cuadradas.

Las fibras son largas (1,592 micras promedio y ámbito de 1,088 a 2,113 micras), el diámetro total promedio es de 25 micras, el diámetro del lúmen es de 15 micras y el grosor de la pared es de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 64 y el Factor de Runkel es de 0.66, correspondiente al Grupo III R. La forma de las fibras es ventriforme, las punteaduras son simples y areoladas abundantes en las paredes tangenciales y son estratificadas.

Usos:

Aunque esta madera no se usa actualmente, podría servir para la fabricación de cajas para embalaje ya que es una madera blanda, fácil de trabajar. Ver figuras 30 y 31 del apéndice

4.1.16. Cedro

Nombre científico: Cedrela odorata L.

Familia: Meliaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Según Longwood (14), esta especie crece desde México a través de Centroamérica y en la parte norte de Sur América, incluyendo Brasil, Perú y Venezuela. También se la encuentra en las Indias Occidentales. Su mejor desarrollo se observa en suelos ricos, bien drenados, del bosque húmedo tropical.

Las muestras se obtuvieron en Cangalica, Departamento de Atlántida, a una elevación aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar. El árbol sacrificado tenía un diámetro de 46 centímetros, una altura de 25 metros, la altura del fuste era de 15 metros y la altura de copa de 10 metros. La copa era frondosa.

Características botánicas:

La forma del tronco era cilíndrica, la corteza muerta de un color gris oscuro, gruesa, con fisuras verticales profundas. La corteza viva era de un color café claro a rosa y con un olor a ajo.

Las hojas son compuestas, pinnadas, paripinnadas, alternas, las hojuelas en número de 10 a 16 y algunas veces hasta 30 distribuidas en pares. La forma de las hojuelas es elíptica, ápice acuminado, base desigual, bordes enteros y opuestas. Las hojas también tienen un olor a ajos. El haz de las hojuelas es de un color verde más oscuro que el envés. El tamaño de las hojuelas es de 5.08 a 15.24 centíme-

tros por 2.54 a 6.35 centímetros de ancho, ligeramente curvadas y sin pelos. La nervadura es pinnada. Las venas laterales poco sobresalientes en el haz, generalmente son paralelas en la base antes de doblarse en un ángulo grande.

Las flores son actinomorfas, tubulares, con 5 pétalos, de un tamaño de 0.63 a 0.95 centímetros de largo, también muestran olor a ajo. Los meses de floración son de Junio a Agosto y fructifica en el próximo abril a mayo.

Los frutos forman una cápsula leñosa que contiene cerca de 40 semillas aladas. Son pequeñas y de forma ovoide. Los árboles en lo abierto echan fruta cada año, mientras que los que crecen en el bosque lo hacen con menos frecuencia. Las semillas son de color pardo claro.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura cambia abruptamente del duramen. La albura en condición verde y seca tiene un color gris parduzco claro. El duramen tanto en condición verde como seca tiene un color naranja grisáceo. La albura ocupaba el 68% de la sección transversal del tronco. Los anillos son distintos, están limitados por bandas claras regulares de parénquima.

El grano es recto, la textura mediana y presenta un alto brillo. La figura presenta arcos superpuestos y reflejos dorados y satinados. La madera es variable desde liviana y suave a más o menos pesada y firme. La madera es fácil de trabajar, toma un acabado final suave, mantiene su forma y es durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, aunque muestra poros grandes a lo largo de los anillos de crecimiento, en su mayoría son solitarios y múltiples radiales de 2 a 3, su tamaño va de medio a moderadamente grande (0.1 a 0.3 milímetros), son pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 19, ámbito de 12 a 28), tienen un contenido de resinas de color café rojizo brillante, la forma es oval. El parénquima es visible a simple vista o con lente de aumento y se observa preferentemente terminal.

Los radios son visibles a simple vista, son medianos en anchura (0.05 a 0.10 milímetros), son pocos en 5 milímetros lineales (promedio 19, ámbito de 16 a 22), su altura es menor de 1 milímetro y son desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (160 micras promedio y ámbito de 118 a 251 micras), los elementos vasculares son medianos (412 micras promedio y ámbito de 154 a 654 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas son incluídas, alargadas y paralelas. El punteado radiovascular es similar al anterior, pero menos compacto.

El parénquima terminal aparece en bandas concéntricas espaciadas formadas por pocas hasta 15 células de ancho. Presenta también parénquima apotraqueal difuso y difuso en agregados, se observa también parénquima paratraqueal escaso.



Los radios son de menos de 10 hasta 40 células de alto (386 micras promedio, ámbito de 186 a 559 micras), son uniseriados y multiseriados de 2 a 4 células de ancho, son desordenados, homogéneos y heterogéneos de Tipo III, mezcla de células procumbentes con células marginales cuadradas.

Las fibras son medianas (1,328 micras promedio y ámbito de 979 a 1,849 micras), con un diámetro total promedio de 34 micras, el diámetro del lumen es de 26 micras y el grosor de la pared de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 39 y el Factor de Runkel es de 0.31, el cual corresponde al Grupo II R. La forma de las fibras es ventriforme, no estratificadas, con punteaduras simples y fibras septadas escasas.

Se observan cristales escasos en el parénquima de forma romboide.

#### Usos:

Se le utiliza en construcción de muebles, para construcción de interiores, cajas de cigarrros, madera contrachapada y botes.

Ver figuras 32 y 33 en el apéndice

4.1.17. Caoba

Nombre científico: Swietenia macrophylla King

Familia: Meliaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie ocurre desde el sur de México hacia el sur por todo el contorno Atlántico de Centroamérica desde Honduras Británica hasta Panamá. También se le encuentra en Colombia, Venezuela y en partes del nacimiento del Amazonas en Perú, Bolivia y Brasil. El árbol desarrolla mejor en plantaciones y en el bosque en suelos fértiles, profundos y bien drenados. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 900 metros de elevación.

Las muestras se obtuvieron en Cangolica, Departamento de Atlántida, a una elevación aproximada de 50 metros. El árbol sacrificado tenía un diámetro de 61 centímetros, una altura total de 40 metros, la altura del fuste era de 30 metros y una copa de 10 metros. La copa era poco desarrollada.

Características botánicas:

La corteza es de color café claro, áspera, presentando fisuras hondas y escamas aplanadas y un espesor de 1.27 centímetros de grueso. La corteza viva es de un color rojizo y suave.

Las hojas son compuestas, pinnadas, paripinnadas, alternas, llevan hojuelas con pecíolos cortos de forma elíptica, ápice acuminado, base cuneiforme, borde entero; opuestas, la nervadura pinnada. Las hojuelas de 2.54 a 5.71 centímetros de ancho por 6.35 a 15.24 centímetros de largo. Generalmente llevan las hojas de 6 a 8 pares de hojuelas.

Las flores son actinomorfas. El fruto es una cápsula erecta, en forma de pera, de 11.43 a 17.68 centímetros de largo por unos 7.62 centímetros de ancho. Se abre para arriba desde la base en 5 partes cuando está maduro. Las semillas son aladas.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es abrupta. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris parduzco claro. El duramen en condición verde y seca es color amarillo grisáceo. La albura ocupaba el 36% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento son bien visibles y están limitados por bandas claras regulares de parénquima terminal.

El grano es recto, la textura mediana, el brillo es regular, en cuanto a la figura, presenta reflejos dorados y satinados. Es una madera variable de liviana y suave a dura y pesada. La madera se trabaja fácilmente, toma un acabado muy bueno, mantiene su forma, tiene excepcionales cualidades para muebles y es durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, la agrupación de los poros es solitaria, pero también se observan poros múltiples radiales de 2 a 4, su tamaño es mediano (de 0.1 a 0.2 milímetros), ovales, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 40, ámbito de 35 a 47), pre-

sentan un contenido abundante de gomas de color café rojizo brillante. El parénquima es visible a simple vista y es prominentemente terminal.

Los radios son escasamente visibles a simple vista, son finos (de menos de 0.05 milímetros de anchura), moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 34, ámbito de 28 a 40), su altura es menor de 1 milímetro y son estratificados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (171 micras promedio, ámbito de 118 a 204 micras), los elementos vasculares son medianos (598 micras promedio y ámbito de 462 a 769 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Los poros presentan contenido de gomas de color café brillante.

El punteado intervascular es cribiforme, las punteaduras son poligonales, las aperturas incluídas, ovaladas y paralelas. El punteado radio vascular es semejante al anterior, pero menos compacto. El parénquima más notorio es el terminal. También presenta parénquima paratraqueal escaso.

Los radios son de menos de 10 células hasta 40 células de alto (promedio 522 micras, ámbito de 212 a 619 micras), son prominentemente multiseriados de 2 a 4 células de ancho, algunas veces están longitudinalmente fusionados, son estratificados y heterogéneos de tipos II compuestos de células prosumbentes y colas uniseriadas de células erectas y tipo III con células marginales cuadradas.

Las fibras son medianas (1,201 micras promedio y ámbito de 746 a 1,554 micras), el diámetro total promedio es de 29 micras, el diámetro del lumen promedio es de 21 micras y el grosor de las paredes es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 41 y el Factor de Runkel es de 0.38, el cual corresponde al Grupo II R. Las fibras tienen una forma fusiforme, puntaduras simples y son septadas.

Se observaron pocos cristales en los radios y en el parénquima.

Usos:

La madera es empleada para muebles de primera calidad, carpintería general, para instrumentos científicos de alta precisión, pianos, para tallar. Es usada también para exteriores en las construcciones como puertas talladas y para construcción de botes.

Ver figuras 34 y 35 en el apéndice

4.1.18. Barillo o Leche Amarilla

Nombre científico: Symphonia globulifera L.

Familia: Guttiferae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se la encuentra en las Indias Occidentales, Centroamérica y el norte de Sur América. Es un árbol común en el bosque húmedo tropical, en las partes bajas y húmedas. Crece a altitudes entre 20 y 600 metros.

Las muestras se obtuvieron en Cangelica, Departamento de Atlántida, a una elevación aproximada de 30 metros. El árbol sacrificado tenía 51 centímetros de diámetro a la altura de pecho, una altura total de 30 metros, de los cuales 20 correspondían al fuste y 10 a la copa. La copa era más bien profunda y ancha. La corteza contenía una resina amarillenta muy espesa que después de la exposición al aire se vuelve negra y es usada para tapar hendeduras en los botes.

Características botánicas:

El ritidoma o corteza muerta es de color café, suave y con un espesor angosto. La corteza viva tenía una consistencia suave, de color amarillenta, dividida en dos capas y con un exudado lechoso amarillento, viscoso y abundante.

Las hojas son simples, opuestas, estrechas, coriáceas, oblongas, ápice acuminado, base cuneiforme. La nervadura es pinnada con los nervios laterales paralelos y muy juntos. El pecíolo es corto y echa un exudado parecido al de la corteza. Los bordes son enteros y ligeramente volteados hacia el envés. El haz es de un color verde más oscuro que el envés.

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, terminales, de color rojo, nacen en cimas axilares o terminales, raras veces solas. Los frutos son drupas glabras de color rojo.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La transición de la albura al duramen es abrupta. La albura tiene un color gris amarillento claro en condición verde a gris parduzco claro en condición seca. El duramen es de color pardo amarillento grisáceo en condición verde, en condición seca es de un color naranja amarillento claro. La albura ocupaba el 20% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento no son visibles.

El grano es recto, la textura mediana. No tiene brillo. La madera es dura, pesada, áspera y aceitosa, no es difícil de trabajar, tiene un acabado más o menos bueno y el duramen es durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, pero los poros son mayormente solitarios y múltiples radiales de 2 a 6, son ovales, de tamaño medio (0.1 a 0.2 milímetros), moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 30, ámbito de 23 a 45), contienen tálides de un color pardo brillante y transparente. Existe contenido de color amarillo limón en algunos vasos.

El parénquima es visible a simple vista. Se presenta en bandas concéntricas onduladas e irregulares muy numerosas, se ven bien en el corte transversal, pe-

ro no en el longitudinal debido a la falta de contraste en color. El parénquima es paratraqueal en bandas y aliforme confluyente.

Los radios son visibles a simple vista, son medianos (de 0.05 a 0.10 milímetros), moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 32, ámbito de 25 a 41), de más de 1 milímetro de alto y desordenados.

### c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (179 micras promedio y ámbito de 118 a 235 micras), los elementos vasculares son medianos (645 micras promedio y ámbito de 385 a 962 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Presentan tílides de paredes delgadas.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas incluidas y extendidas, alargadas y paralelas. El punteado radio vascular es similar al punteado intervascular.

El parénquima apotraqueal es difuso y difuso en agregados escasos. Prominentemente el parénquima es paratraqueal en bandas continuas de más de 4 células de ancho, también unilateral aliforme y confluyente.

Los radios son de 10 hasta 40 células de alto, la altura promedio en micras es de 602 y al ámbito de 243 a 1,184 micras. En su mayoría son multiseriados de 2 a 3 células de ancho, algunos pocos son longitudinalmente fusionados, son desordenados. Los radios son homogéneos y heterogéneos de Tipo III, compuestos de células marginales cuadradas.



Las fibras son muy largas (2,100 micras promedio y ámbito de 855 a 3,108 micras), el diámetro total promedio es de 30 micras, el diámetro del lumen es de 10 micras y el grosor de las paredes es de 10 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 70 y el Factor de Runkel es de 2.0, el cual corresponde al Grupo IV R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas y las punteaduras son simples.

Presenta cristales escasos en el parénquima de forma romboide.

Usos:

En Honduras esta madera no tiene ningún uso actualmente. Sin embargo, últimamente se han hecho algunas exportaciones a los Estados Unidos, lo cual hace pensar que pudiera tener alguna utilización en el futuro.

Ver figuras 36 y 37 en el apéndice

4.1.19. Sangre

Nombre científico: Virola koschnyi Warb.

Familia: Myristicaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se le encuentra desde el sur de México, Honduras Británica y todo Centroamérica, Panamá y Colombia. Según Record (18), crece en gran variedad de suelos del bosque húmedo tropical y del bosque muy húmedo subtropical.

Las muestras se obtuvieron en Cangelica, Departamento de Atlántida, el árbol cortado tenía un diámetro de 51 centímetros, una altura de 30 metros, de los cuales 20 correspondían al fuste y 10 a la copa, la cual era ancha, pero poco poblada.

Características botánicas:

El tronco presenta gambas no muy desarrolladas. Son árboles que sobresalen del estrato superior del bosque. Bajo condiciones favorables alcanzan hasta 47 metros de altura y diámetros hasta de 150 centímetros. El tronco es cilíndrico y libre de ramas hasta las 2/3 partes de su altura.

Las hojas son simples, alternas, de color verde brillante en el haz y de un café oro en el envés, el cual presenta pubescencia estrellada abundante. Las hojas tienen forma oblonga, ápice acuminado, base acuminada y ligeramente auriculada. Miden de 13 a 35 centímetros de largo por 4 a 13 centímetros de ancho. Los bordes son enteros y las venas paralelas, el pecíolo es pubescente y mide aproximadamente 1.27 centímetros. Presenta ramas verticiladas.

Las flores son actinomorfas, nacen en panículas axilares y también presentan pubescencia. Los frutos son cápsu-

las elípticas de 2 válvulas, pubescentes de color café oro. Las semillas son ricas en un aceite, el cual usan para fabricar candelas y jabones.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

No existe diferenciación entre la albura y el duramen. Tanto la albura como el duramen en condición verde son de color gris naranja, en condición seca son de color gris parduzco claro. Los anillos de crecimiento son más o menos distinguibles.

El grano es recto, la textura mediana, el brillo es ausente, pero presenta ciertos reflejos plateados en la superficie radial. La madera es moderadamente dura y pesada. La madera es fácilmente trabajable, se hiende fácilmente, toma un acabado suave, mantiene su forma y parece ser durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, la agrupación de los poros es solitaria y en múltiples radiales de 2 a 4, son ovales, su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), su número es moderadamente poco en 10 milímetros cuadrados (promedio 44, ámbito de 29 a 60), se observan algunos depósitos de gomas.

El parénquima es indistinguible con lupa. Los radios no son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 31, ámbito de 26 a 40), de menos de 1 milímetro de alto y son desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (181 micras promedio y ámbito de 148 a 212 micras), la longitud de los elementos vasculares es larga (1,200 micras promedio y ámbito de 571 a 1,714 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas son incluídas, ovaladas y alargadas, paralelas y opuestas. El punteado radio vascular es muy variable: alargado horizontalmente, reniforme, y similar al punteado intervascular.

El parénquima es paratraqueal escaso. Los radios son de 10 a 40 células de alto, son mayormente multi-seriados de 2 a 3 células de ancho, son heterogéneos de tipos II y III con 1 a 7 filas marginales de células erectas y cuadradas (Tipo II).

Las fibras son medianas (1,447 micras promedio y ámbito de 1,048 a 2,095 micras), el diámetro total promedio es de 31 micras, el diámetro del lúmen es de 17 micras y el grosor de la pared es de 14 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 47, el Factor de Runkel es de 1.65, el cual corresponde al Grupo IV R. La forma de las fibras es ventriforme, no son estratificadas, con punteaduras simples abundantes y pocas fibras septadas alrededor de los vasos. Se observan tubos taniníferos escasos.

Usos:

Se le utiliza en carpintería general, sobre todo para construcción de marcos de ventanas, para madera contrachapada, para muebles simples, ataúdes y cajas.

Ver figuras 38 y 39 en el apéndice

4.1.20. San Juan de Pozo

Nombre científico: Vochysia hondurensis Sprague

Familia: Vochysiaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie está distribuida por la zona tropical desde el sur de México y Honduras Británica hasta Costa Rica. Crece a la orilla de riachuelos en suelos limosos y en suelos arenosos. Alcanza su mejor desarrollo en las zonas costeras, también se le encuentra a mayores alturas en suelos arcillosos, pero que tengan buen drenaje.

Las muestras se obtuvieron en Cangelica, Departamento de Atlántida, a una altitud aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar. El árbol cortado medía 46 centímetros de diámetro, 40 metros de altura de los cuales 25 correspondían al fuste y 15 a la copa, siendo ésta profunda más que ancha. Las gambas o aletones eran pobres, asimétricos y los lomos cóncavos y anchos.

Características botánicas:

La corteza era de color gris claro, el espesor de 1 centímetro y era desprendible en forma de escamas de consistencia papelosa. La corteza viva era suave, blanquecina y de apariencia uniforme.

Las hojas son simples, verticiladas en grupos de 2, 3 o 4. Miden de 8 a 16 centímetros de largo y 2.5 a 5 centímetros de ancho, con pecíolos delgados de 1 a 2.5 centímetros de largo. Son elípticas, ápice agudo, base cuneiforme, ligeramente coriáceas, con bordes enteros, algo curvados hacia el envés. La nervadura es pinnada. El nervio central es muy marcado en el envés, de color verde intenso en el haz y más claro en el envés. Son glabras.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La transición entre el duramen y la albura es abrupta aunque no tan marcada. La albura es de color gris amarillento parduzco claro en condición verde y seca. El duramen tanto en condición verde como seca es de un color gris parduzco claro. La albura ocupaba el 60% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento son más o menos distintos.

El grano es ligeramente entrecruzado, la textura es mediana a gruesa, el brillo es elevado, presenta jaspeado y reflejos dorados. La madera es ligera y suave, quebradiza, fácil de cortar, pero no es durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, la agrupación de los poros es mayormente solitaria, la forma es oval, su tamaño medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), son pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 20, ámbito de 14 a 25), presentan algunas tílides.

El parénquima es visible con lupa únicamente, es aliforme, aliforme confluyente y posiblemente terminal en unos anillos de crecimiento.

Los radios son visibles a simple vista, su anchura es mediana y son pocos en 5 milímetros lineales (promedio 14, ámbito de 10 a 16), su altura es mayor de 1 milímetro y son desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es grande (237 micras promedio y ámbito de 141 a 329 micras), los ele-

mentos vasculares son medianos (578 micras promedio y ámbito de 322 a 851), las platinas de perforación son muy inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son poligonales, las aperturas son incluidas y extendidas, alargadas, paralelas, ornadas. El punteado radiovascular es similar al intervascular, pero menos compacto.

El parénquima es paratraqueal aliforme, también en bandas paratraqueales continuas de más de 4 células de ancho.

Los radios son de 10 a 40 células de alto (promedio 963 micras, ámbito de 373 a 1,305 micras), son uniseriados en su mayoría, pero también se presentan multiseriados de 2 a 4 células de ancho y son desordenados. Los radios son heterogéneos de tipos II (en su mayoría) y III.

Las fibras son medianas (1,586 micras promedio y ámbito de 920 a 2,115 micras), el diámetro total promedio es de 30 micras, el diámetro del lumen es de 17 micras y el grosor de las paredes es de 6 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 53 y el Factor de Runkel es de 0.71, el cual corresponde al Grupo III R. Las fibras son fusiformes, no son estratificadas y con punteaduras simples.

Usos:

Es usada en carpintería general, para interiores de casas, muebles baratos, para madera contrachapada.

Ver figuras 40 y 41 del apéndice



4.1.21. Pinabete

Nombre científico: Pinus pseudostrobus Lindl

Familia: Pinaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se le encuentra en el bosque húmedo monta-  
no bajo, usualmente a altitudes entre 1,400 y 2,800 metros  
sobre el nivel del mar. Su distribución comprende las alti-  
planicies de Guatemala, Honduras y Nicaragua. El árbol ocu-  
rre en las laderas, cimas y en las partes planas de las mon-  
tañas, en cuanto al suelo, crece bien en suelos lateríticos,  
calcáreos y sedimentarios.

Las muestras fueron obtenidas en Cusuco, Departamento de  
Cortés, a una elevación aproximada de 1,500 metros. El árbol  
sacrificado tenía un diámetro de 46 centímetros, la altura  
total era de 15 metros, el fuste de 5 metros y la copa de  
10. La ramificación era verticilada, la base del tronco rec-  
ta y la corteza de color gris y suave.

Características botánicas:

Las agujas por fascículo son en número de 5, el color  
es verde claro, delgadas, caídas, flexibles y suaves al tac-  
to, miden de 20 a 32 centímetros de largo.

Los conos de 7 a 12 centímetros de largo. El pedúnculo  
corto y permanece adherido a la rama cuando el cono cae. Los  
conos no son persistentes en las ramas.

La madera es muy resinosa y tiene un olor aromático  
agradable suave.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura no está diferenciada del duramen. El co-

lor de ambos en condición verde es anaranjado amarillento claro. En condición seca es gris parduzco amarillento. Los anillos de crecimiento son marcados, limitados por bandas oscuras regulares.

El grano es recto, la textura homogénea, el brillo ausente y presenta una superficie satinada. En todas las superficies se observan canales resiníferos verticales. La madera es moderadamente dura, se trabaja muy bien y se mantiene en su lugar una vez manufacturada.

b) Caracteres macroscópicos

Los radios no son visibles a simple vista, son finos, pocos en 5 milímetros lineales, su altura es menor de 1 milímetro, son desordenados. Los canales resiníferos se encuentran tanto en el leño temprano como en el tardío distribuidos irregularmente.

c) Caracteres microscópicos

El tamaño de los canales resiníferos (diámetro tangencial) es mediano, contienen resinas de color café.

Las traqueidas tienen punteaduras areoladas en las paredes radial y tangencial. Las radio traqueidas son poco dentadas. Las punteaduras en los cruces de los radios con las traqueidas son grandes, fenestradas y también de tipo pinoide. No se observa parénquima longitudinal.

Los canales resiníferos longitudinales están presentes y normales. El epitelio de estos canales tiene paredes delgadas y el diámetro tangencial promedio es de 186 micras, con ámbito de 100 a 200 micras.

Los radios normales son estrictamente uniseriados. Los que presentan canal resinífero son fusiformes con 2 a 4 células de ancho en la parte que rodea al canal. La altura de los radios es de menos de 10 células hasta 20 células. En cuanto a la composición de los radios, son homogéneos, es decir, están formados de células procumbentes y las células marginales (traqueidas) son dentadas.

Las traqueidas son muy largas (3,492 micras promedio), el diámetro total promedio es de 49 micras, el diámetro del lumen es de 34 micras y el grosor de la pared es de 7 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 71 y el Factor de Runkel es de 0.82, correspondiendo al Grupo III R. La forma es fusiforme, no son estratificadas y las punteaduras son arcoladas.

Usos:

La madera se utiliza en construcción general para interiores y exteriores, para hechura de muebles baratos, para fabricación de madera contrachapada y para pulpa y papel. De la resina fabrican aguarrás y colofonia.

Ver figuras 42 y 43 en el apéndice

4.1.22. Liquidámbar

Nombre científico: Liquidambar styraciflua L.

Familia: Hamamelidaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Su distribución va desde los Estados Unidos de Norteamérica a Nicaragua.

Este árbol crece en las alturas de los bosques seco subtropical, bosque húmedo y muy húmedo subtropicales y bosque húmedo y muy húmedo montano bajo. Se le encuentra a elevaciones entre los 900 y 1,200 metros. Crece a lo largo de riachuelos o en las faldas de las montañas en asociación con los géneros Pinus y Quercus.

Las muestras se colectaron en El Colorado, Montaña de Cusuco, Departamento de Cortés, a una elevación aproximada de 1,000 metros. El diámetro a la altura de pecho del árbol cortado fue de 66 centímetros. La altura total de 40 metros, de los cuales 15 correspondían al fuste y 25 a la copa. La copa era profunda y la base del tronco recta, sin gambas.

Características botánicas:

El ritidoma o corteza muerta tenía una consistencia dura y estructura fibrosa, con un espesor de 1 centímetro. La superficie externa era de color gris con fisuras profundas, la superficie interna era lisa y de color café. La apariencia y consistencia de la superficie externa de la corteza viva era rugosa y de color gris. La consistencia de la corteza viva era suave, color pardo, de 1 centímetro de espesor y dividida en dos capas.

Las hojas son simples, alternas, palmatífidas, ápice acu-

minado, base cordiforme, nervadura palmeada, de bordes aserrados y con 3 a 5 lóbulos, de color verde más intenso en el haz. La yema terminal presenta escamas. No tienen estípulas y son glabras. Las hojas tienen un olor y sabor a medicina y un exudado acuoso transparente. Los pecíolos son largos y flexibles. Cuando las hojas se ponen viejas toman un color rojizo que se observa desde lejos.

Las flores son estaminadas y dispuestas en racimos, las pistiladas en cabezas grandes, globosas, de consistencia de cono y espinosas. Los frutos son cápsulas leñosas y espinosas.

De la corteza se extrae el aceite de liquidámbar, muy usado en farmacia debido a sus propiedades medicinales.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es apenas visible, el color de ambos tanto en condición verde como seca es gris parduzco amarillo claro. Los anillos de crecimiento son distintos solo cuando están limitados por líneas oscuras tangenciales regulares.

El grano es recto a irregular, la textura fina, no tiene lustre, pero sí reflejos satinados. Se observan arcos superpuestos sobre todo en la cara tangencial. La madera es de dureza media, fácil de trabajar, tiene un acabado suave y tiende a torcerse si no es secada apropiadamente. No es muy durable en contacto con la tierra.

##### b) Caracteres macroscópicos

Presenta porosidad difusa. La agrupación de los po-

ros es solitaria y múltiple radial y racemiforme. Los poros son muy pequeños (hasta 0.05 milímetros), su forma es poligonal, su número en 10 milímetros cuadrados es excesivo (más de 250 promedio y ámbito de 220 a 280). Presenta contenido de tálides y de gomas. El parénquima no es visible ni aún con lupa.

Los radios no son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos (promedio 34, ámbito de 29 a 39), en algunos instantes son mayores de un milímetro de alto, son desordenados.

Presenta líneas tangenciales de canales resinosos (traumáticos) con diámetro promedio de 118 micras y ámbito de 78 a 155 micras.

#### c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial promedio de los vasos es pequeño (79 micras y ámbito de 63 a 86 micras), los elementos vasculares son muy largos (1,326 micras promedio y ámbito de 699 a 2,331 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y múltiples escalariformes de más de 20 barras. Las tálidos son pocas y de paredes delgadas.

El punteado intervascular es opuesto a alargado, el punteado radio vascular es grande y redondeado.

El parénquima es apotraqueal difuso y también para-traqueal escaso.

Los radios son de 10 a más de 40 células de alto, su altura promedio en micras es de 773 y su ámbito de 373 a 1,368 micras, en su mayoría son multiseriados de

2 a 4 células de ancho, algunos son fusionados longitudinalmente, son desordenados. Los radios son homogéneos y heterogéneos de Tipo II con colas uniseriadas formadas de células erectas.

Las fibrotraqueidas son muy largas (2,070 micras promedio y ámbito de 1,461 a 3,346 micras), el diámetro total promedio es de 36 micras, el diámetro promedio del lumen es de 12 micras y el grosor de la pared es de 12 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 58 y el Factor de Runkel es de 2.0, corresponde al Grupo IV R. Las fibrotraqueidas son fusiformes, con punteaduras areoladas abundantes en las paredes tangenciales y radiales.

Usos:

En Honduras únicamente se utiliza la resina para la fabricación del aceite de liquidámbar de propiedades medicinales. En los Estados Unidos de Norteamérica se usa la madera para muebles, puertas, paredes, chapas y cajas.

Ver figuras 44 y 45 en el apéndice

4.1.23. Pino Ocote

Nombre científico: Pinus oocarpa Schiede

Familia: Pinaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Este pino ocurre naturalmente en el sur de México, Guatemala, Honduras y centro de Nicaragua. Se le encuentra entre los 600 a 1,800 metros sobre el nivel del mar en los bosque húmedos subtropicales y bosques muy húmedos subtropicales y en el bosque seco subtropical y en el bosque húmedo montano bajo. Forma bosques puros o en asociación con especies del género Quercus. No es muy exigente en cuanto a suelo, pues crece bien en suelos lateríticos rojos, suelos calcáreos, suelos sedimentarios y en suelos pobres rocosos.

El árbol sacrificado provino de la zona de Guaimaca, Departamento de Francisco Morazán, a una elevación aproximada de 870 metros. El árbol tenía un diámetro de 51 centímetros, una altura total de 17 metros, presentando un fuste de 6 metros y una altura de copa de 11 metros. La copa era profunda y la forma del tronco cilíndrica, base recta y ramificación verticilada.

Características botánicas:

La corteza era de color gris oscuro bastante rugosa con fisuras verticales profundas y desprendible en capas aplanadas. Tenía un espesor de 5 centímetros.

El número de agujas por fascículo es de 4 a 5. Las agujas son erectas, de 12 a 28 centímetros de largo.

Las flores son unisexuales, monoecias, pedunculadas, con un pedúnculo de 3 centímetros de largo. La flor masculina es



un amento terminal, solitaria o en grupos. Los conos son de 3 a 10 centímetros de largo y son persistentes en las ramas después que han distribuido la semilla. Las semillas son ovales, de 7 milímetros de largo, con una piel como cuero y un ala papelosa de 10 a 15 milímetros de largo, son redondeadas.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura no está diferenciada del duramen. El color de la albura y duramen en condición verde es gris amarillento claro. El color del duramen y la albura en condición seca es naranja amarillento claro. Los anillos de crecimiento son bien distintos, demarcados por bandas oscuras regulares formadas por el leño tardío. Tiene un olor a resina fuerte.

El grano es recto y la textura es heterogénea. No tiene brillo, pero presenta reflejos dorados y satinados. Es una madera relativamente pesada en comparación con las otras dos especies de pino. Sin embargo, se puede trabajar bien y se mantiene en su puesto cuando es manufacturada.

b) Caracteres macroscópicos

Los radios son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 25, ámbito de 22 a 28), de menos de un milímetro de altura. Los canales resiníferos son más abundantes en la madera temprana que en la tardía.

c) Caracteres microscópicos

Las punteaduras en las paredes tangenciales de las

traqueidas son areoladas. Se observan punteaduras areoladas opuestas en pares. Las punteaduras en los cruces de los radios con las traqueidas son pinoideas y cupresoides, las radio traqueidas presentan dentaduras sobre todo las marginales, de 1 a 3 hileras. El parénquima longitudinal es ausente.

Los canales resíníferos longitudinales están presentes y normales. El epitelio de los canales está formado de paredes delgadas y el diámetro tangencial promedio es de 162 micras.

Los radios normales son uniseriados. Sin embargo, se observan abundantes radios fusiformes con canales resíníferos horizontales bien definidos con un ancho de 3 a 4 células en la parte que rodea al canal. La altura de los radios en células es de menos de 10 a 20 células, su promedio en micras es de 258 y su ámbito es de 78 a 478 micras. En cuanto a su composición, los radios están formados de células procumbentes, las células marginales (radio traqueidas) son dentadas.

Las traqueidas son muy largas (3,947 micras promedio), el diámetro total promedio es de 46 micras, el diámetro del lumen promedio es de 25 micras y el grosor de la pared es de 11 micras. El Coeficiente de Peteri es de 86 y el Factor de Runkel es de 0.88, corresponde al Grupo III R. La forma de las traqueidas es fusiforme con punteaduras areoladas.

Las barras de sanio (crassulae) son abundantes y algunas traqueidas, especialmente las del leño tardío, muestran verdaderas septas llamadas trabéculas.

Usos:

La madera es usada en construcción general, para uso exterior e interior, para pisos y paredes. Tiene excelentes propiedades para pulpa y papel y es usada para la fabricación de madera contrachapada. De la resina se extrae aguarrás y colofonia.

Ver figuras 46 y 47 del apéndice

4.1.24. Encino

Nombre científico: Quercus oleoides Schlecht and Cham

Familia: Fagaceae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución de esta especie es desde el sur de México a Costa Rica. Se le encuentra en las tierras bajas del bosque seco tropical y en el bosque húmedo tropical asociado con Pinus oocarpa y Pinus pseudostrobus.

Las muestras se obtuvieron en la zona de Guaimaca, Departamento de Francisco Morazán, a una altitud aproximada de 800 metros. El árbol cortado tenía 36 centímetros de diámetro a la altura de pecho, una altura de 10 metros, de los cuales 3 correspondían al fuste y 7 a la copa. La copa era ancha y robusta. La forma del tronco era cilíndrica y la base recta.

Características botánicas:

La corteza es de color gris claro, agrietada vertical y transversalmente. El ritidoma o corteza muerta tenía una consistencia dura y el espesor era de 2.54 centímetros. La corteza viva tenía una consistencia dura, un color amarillento y un espesor de 1.5 centímetros.

Las hojas son simples, alternas, con pecíolos cortos. El haz es de un color verde grisáceo. Su forma es elíptica, ápice obtuso, base cuneiforme, de un tamaño de 2.54 a 7.62 centímetros de largo, los bordes enteros y ligeramente coriáceas. El envés está cubierto de un vello fino de color gris blanquecino. Tiene de 6 a 8 pares de nervios laterales.

Las flores son unisexuales. El fruto es una bellota asentada en una cúpula.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura está claramente diferenciada del duramen. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris amarillo parduzco claro. El color del duramen es naranja amarillento grisáceo tanto en condición verde como seca. La albura ocupaba el 80% de la porción transversal del tronco.

Algunos anillos de crecimiento son distintos y están separados por bandas claras irregulares.

El grano es irregular y entrecruzado. Presenta jaspe muy marcado. La textura es gruesa, no tiene brillo. La figura es crespa o rizada. Es muy difícil de trabajar por el grano entrecruzado que posee.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, presenta un arreglo flami-forme. Los poros son solitarios, forma oval, de tamaño medio (0.1 a 0.2 milímetros), moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 44, ámbito de 32 a 61).

El parénquima es visible con lupa, es apotraqueal en bandas más o menos continuas de tipo reticular.

Los radios son de dos tamaños: unos anchos claramente visibles a simple vista y otros finos visibles únicamente con lente de aumento. Los radios anchos son pocos en 5 milímetros lineales, de más de 1 milímetro de alto y desordenados. Los radios finos son muchos en 5 milímetros lineales, medianos, de menos de 1 milímetro de alto y también desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (161 micras promedio y ámbito de 110 a 204 micras), los elementos vasculares son medianos (405 micras promedio y ámbito de 231 a 615 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y simples. Contienen tálides de paredes delgadas.

El punteado intervascular es escaso por falta de poros múltiples, es alterno, las punteaduras son redondeadas, las aperturas incluídas, alargadas y paralelas. El punteado radio vascular es variado: la mayoría alargado verticalmente, reniforme, grande y redondeado.

Presenta parénquima apotraqueal difuso, difuso en agregados y parénquima paratraqueal escaso. El más notable es el apotraqueal en líneas finas uniseriadas más o menos continuas.

Los radios anchos son agregados, de hasta 40 células de ancho y cientos de células de alto, separados por fibras. Los finos son de menos de 10 células a 40 células de alto (400 micras promedio y ámbito de 118 a 784 micras de alto), son uniseriados y ambos son homogéneos.

Las fibras son medianas (1,399 micras promedio y ámbito de 932 a 1,787 micras), el diámetro total promedio es de 11 micras, el diámetro del lúmen es de 4 micras y el grosor de la pared de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 127. El Factor de Runkel es de 2.0 corresponde al Grupo IV R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas, con punteaduras simples escasas.

Existen traqueidas vasicéntricas que muestran punteaduras redondeadas areoladas en 1 a 3 filas.

Presenta cristales de forma romboidal en el parénquima, los cuales forman cadenas de hasta 16 cristales, también se observan en los radios.

Usos:

Se usa localmente para leña y para postes de cercas. Especies con troncos rectos podrían usarse en la fabricación de muebles.

Ver figuras 48 y 49 en el apéndice

4.1.25. Roble

Nombre científico: Quercus peduncularis (Trel) Muller

Familia: Fagaceae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución de esta especie es desde el sur de México a Costa Rica. Se la encuentra en las tierras bajas del bosque seco tropical y en el bosque húmedo tropical asociada con los géneros Pinus y Byrsonima.

Las muestras fueron obtenidas en Guaimaca, Departamento de Francisco Morazán, a una altitud aproximada de 800 metros. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 51 centímetros, la altura total era de 19 metros, de los cuales al fuste correspondían 8 metros y a la copa 11, la copa era profunda. La forma del tronco era cilíndrica y la base recta.

Características botánicas:

La corteza es de color gris pardo, con un espesor de 3.81 centímetros, con fisuras profundas verticales.

Las hojas son simples, alternas, romboides, ápice redondeado, base cuneiforme, de color verde oscuro en el haz, verde amarillento en el envés y pubescente en ambos lados. Los bordes son sinuados, los pecíolos cortos y gruesos, presenta lenticelas en las ramitas. El tamaño es de 10 a 15 centímetros de largo, la nervadura es pinnada.

Las flores son unisexuales. El fruto es una bellota o sea una nuez monosperma asentada en una cúpula.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se diferencia notablemente del duramen.



El color de la albura en condición verde y seca es naranja grisáceo. El duramen en condición verde es café grisáceo y en condición seca gris amarillo parduzco claro. La albura ocupaba el 48% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento poco visibles.

El grano va de recto a entrecruzado. La textura es gruesa. No tiene brillo. Los radios anchos dan un jaspe muy marcado y bonito a la superficie de la madera. La madera es dura y pesada y un poco difícil de trabajar.

#### b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa tiende a un arreglo flamiforme, los poros son solitarios, tamaño medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), ovalados y moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 44, ámbito de 36 a 60), tienen tálides abundantes. El parénquima es visible con lupa y es apotraqueal en bandas continuas.

Los radios son de dos tamaños: unos anchos, claramente visibles a simple vista y otros finos visibles únicamente con lente de aumento. Los radios anchos son pocos en 5 milímetros lineales, de más de 1 milímetro de alto y desordenados. Los radios finos son muchos en 5 milímetros lineales, medianos, de menos de 1 milímetro de alto y también desordenados.

#### c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (178 micras promedio y ámbito de 102 a 267 micras), los elementos vasculares son medianos (402 micras promedio y ámbito de 202 a 668 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas

y simples. Los tilídes son de paredes delgadas.

El punteado intervascular es alterno, pero escaso por falta de poros múltiples, las punteaduras son redondeadas, las aperturas incluídas, alargadas y paralelas. El punteado radio vascular es variable: alargado verticalmente en su mayoría, reniforme y grande y redondeado.

El parénquima apotraqueal es difuso y difuso en agregados debido a líneas más o menos continuas de tipo reticular, presenta también parénquima paratraqueal escaso mezclado con traqueidas vasicéntricas.

Los radios anchos son agregados, de hasta 40 células de ancho y cientos de células de alto, están separadas por fibras. Los radios finos son de menos de 10 células a 30 células de alto (312 micras promedio y ámbito de 188 a 627 micras), son uniseriados. Los radios son homogéneos y heterogéneos de Tipo III, con filas marginales de células cuadradas.

Las fibras son medianas (1,445 micras promedio y ámbito de 1,077 a 1,923 micras), el diámetro total promedio es de 16 micras, el diámetro del lúmen es de 7 micras y el grosor de las paredes es de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Petheri es de 90 y el Factor de Runkel es de 1.43, corresponde al grupo IV R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas y con punteaduras simples.

Existen traqueidas vasicéntricas abundantes. Se observan cristales en el parénquima y en los radios en cadenas hasta de 33 cristales de forma romboide. Ver figuras 50 y 51.

#### Usos:

Se utiliza la madera como leña y para postes de cercas. Los troncos con buena forma podrían utilizarse para muebles.

4.1.26. Santa María

Nombre científico: Calophyllum brasiliense Camb.

Familia: Guttiferae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se la encuentra a través de las Indias Occidentales, desde Cuba y Jamaica a Trinidad, y en el continente desde la parte sur de México hacia el sur a través de Centroamérica y en el norte de Sur América. Los árboles crecen bien en sitios húmedos, pero también en suelos arenosos y secos.

Las muestras fueron obtenidas en Dulce Nombre de Culmí, Departamento de Olancho, a una altitud de 200 metros aproximadamente. El árbol sacrificado tenía un diámetro a la altura de pecho de 46 centímetros, una altura total de 18 metros, de los cuales 8 correspondían al fuste y 10 a la copa, la cual era ancha y profunda. La base del tronco era recta y cilíndrica.

Características botánicas:

Este árbol alcanza tamaños hasta de 36 metros, con fuste recto y sin raíces tablares, se ramifica a considerable altura. La corteza es de color marrón finamente fisurada. De la corteza se extrae una goma de color amarillo dorado que tiene propiedades medicinales y de las semillas se extrae un aceite que sirve para quemar y alumbrar.

Las hojas son simples, opuestas, elípticas, ápice redondeado, base cuneiforme, coriáceas, brillantes en el haz, de bordes enteros, sin estípulas, la nervadura es pinnada. Las dimensiones de las hojas son de 6.35 a 12.70 centímetros de largo por 3.18 a 6.35 centímetros de ancho.

Las flores son actinomorfas, blancas, olorosas, en panículas axilares o terminales en forma de cima o de racimo. El fruto es una drupa glabra con una sola semilla.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se diferencia notablemente del duramen. La albura en condición verde es de color naranja grisáceo y en condición seca es de color gris pardo claro. El duramen en condición verde es de color naranja grisáceo y en condición seca es naranja fuerte. La albura ocupa el 46% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento son más o menos visibles.

El grano es entrecruzado y la textura mediana. El brillo es regular y en su figura presenta arcos superpuestos y reflejos dorados. La madera es moderadamente dura y pesada, es fácil de trabajar, algo áspera, toma un acabado suave, es rústica, fuerte y resistente a los insectos.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa con tendencia a agruparse en hileras verticales y oblicuas. Los poros en su mayoría son solitarios, su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 52, ámbito de 39 a 63). Presentan un contenido de tálides.

El parénquima es visible únicamente con lupa, preséntase en líneas tangenciales concéntricas o irregularmente esparcidas. También se observa parénquima paratraqueal en bandas anchas y conspicuas.

Los radios no son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 45, ámbito de 40 a 49), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (152 micras promedio y ámbito de 102 a 180 micras) los elementos vasculares son largos (826 micras promedio y ámbito de 333 a 1,191 micras), las platinas de perforación son de paredes delgadas.

El punteado intervascular no se observó, el punteado radio vascular es variable: en su mayoría es alargado verticalmente y reniforme.

Presenta parénquima apotraqueal difuso escaso, difuso en agregados en bandas de 2 a 4 células de ancho y presenta también parénquima paratraqueal en bandas.

Los radios son de menos de 10 células a 20 células de alto, uniseriados exclusivamente y desordenados, heterogéneos de tipos II y III.

Las fibras son medianas (1,281 micras promedio y ámbito de 905 a 1,905), el diámetro total promedio es de 17 micras, el diámetro del lumen es de 10 micras y el grosor de las paredes de 3 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 75 y el Factor de Runkel de 0.6, corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras simples escasas y no son estratificadas. Presenta también traqueidas vasicéntricas con punteaduras arcoladas abundantes.

Se observan cristales romboides en el parénquima solitarios y en cadenas hasta de 20.

Usos:

Se utiliza esta madera en construcción general, fabricación de chapas, en ebanistería, barcos, mástiles de embarcación y otros.

Ver figuras 52 y 53 del apéndice

4.1.27. Granadillo RojoNombre científico: Dalbergia cubilquitzensis

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución así como el habitat de esta especie es la misma que para la especie 4.1.7. Las muestras provinieron de Dulce Nombre de Culmí, Departamento de Olancho, a una elevación aproximada de 480 metros en una hondonada rodeada de Pinus oocarpa. El árbol cortado tenía un diámetro a la altura de pecho de 56 centímetros, una altura total de 20 metros, con una altura de fuste de 10 metros y un alto de copa de 10 metros. La copa era profunda.

Características botánicas:

Iguales a las de la especie 4.1.7.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La transición de la albura al duramen es muy marcada. El color de la albura en condición verde y seca es gris amarillento claro. El color del duramen varía de naranja grisáceo en condición verde a café rojizo en condición seca. La albura ocupaba un 34% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento están bien limitados por bandas concéntricas irregulares oscuras por falta de parénquima. Su olor es algo picante.

El grano es recto a entrecruzado. La textura es mediana, no tiene brillo. La madera es dura, pesada y untuosa al tacto. Es fácil de trabajar y se mantiene bien en su puesto.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa con tendencia a semicircular. La concentración de poros cambia regularmente de anillo a anillo. Son más numerosos los solitarios que los múltiples. Los múltiples son radiales y tangenciales. El tamaño de los poros es mediano (de 0.1 a 0.2 milímetros), no existe uniformidad en su tamaño, existen poros muy grandes y muy pequeños, su forma es oval, su número en 10 milímetros cuadrados es poco (promedio 15, ámbito de 12 a 21), contienen resinas abundantes.

El parénquima es visible únicamente con lupa y se observa como apotraqueal en bandas. También presenta parénquima paratraqueal aliforme y aliforme confluyente.

Los radios no son visibles a simple vista, son finos de menos de 1 milímetro de alto, son muchos en 5 milímetros lineales (promedio 51, ámbito de 43 a 56) y son estratificados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (189 micras promedio y ámbito de 102 a 306 micras), los elementos vasculares son cortos (222 micras promedio y ámbito de 154 a 423 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y simples. Los tálides son de paredes delgadas.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas, incluídas, las aperturas ovaladas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al punteado intervascular.



El parénquima es apotraqueal difuso y difuso en agregados. También se presenta en forma de bandas y líneas más o menos continuas. Se observa además parénquima paratraqueal vasicéntrico y aliforme confluyente poco desarrollado. El parénquima en corte longitudinal es estratificado.

Los radios son hasta de 20 células de alto, la altura promedio es de 170 micras y el ámbito de 129 a 302 micras, en cuanto a su anchura, son multiseriados de 2 a 3 células y también uniseriados. Presenta radios homogéneos y heterogéneos de Tipo III, son estratificados.

Las fibras son medianas (1,395 micras promedio y ámbito de 962 a 2,000 micras), el diámetro total promedio es de 19 micras, el diámetro del lumen es de 12 micras y la pared tiene un espesor de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 73 y el Factor de Runkel de 0.66, corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, estratificadas y con punteaduras simples.

Presenta cristales romboides en el parénquima formando cadenas.

Usos:

Se utiliza para mueblería fina, mangos de cepillo, adornos y para tornería.

Ver Fig. 54 del apéndice

4.1.28. Guayacán

Nombre científico: Guaiacum sanctum L.

Familia: Zygophyllaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie ocurre en las Indias Occidentales, en Las Bahamas, Yucatán, Veracruz, en toda la América Central y norte de Colombia y Venezuela. Crece en el bosque tropical seco y muy seco.

Las muestras fueron obtenidas en el lugar denominado "Quebrada Arriba", jurisdicción de Jutiquile, Departamento de Olancho. El árbol cortado tenía un diámetro a la altura de pecho de 38 centímetros, la altura total era de 15 metros, de los cuales 6 correspondían al fuste y 9 a la copa, la cual era ancha y fina. La forma del tronco era cilíndrica, con base recta y ramificación verticilada.

Características botánicas:

La corteza muerta era de color gris parduzco, con un espesor de 4 milímetros, con fisuras verticales superficiales. La consistencia de la corteza viva era suave, color crema y con 2 milímetros de espesor, presentaba una estructura laminar y una apariencia uniforme. La apariencia y color de la superficie externa de la corteza viva era lisa y de un color amarillento.

Las hojas son compuestas, pinnadas, paripinnadas, opuestas, con nervadura trinervia. El número de las hojuelas es de 8 a 12, las hojuelas son sentadas y opuestas, pero la hoja tiene un pecíolo corto. La forma de las hojuelas es elíptica, ápice agudo, base desigual y con bordes enteros.

Las flores con pétalos azules o púrpura nacen una en cada axila de las hojas. Los frutos son cápsulas de color amarillo o anaranjado con 4 a 5 divisiones, dehiscentes, con semillas castaño oscuro o negras, con arilos escarlata.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se destaca notablemente del duramen. El color de la albura en condición verde y seca es gris amarillento claro. El duramen en condición verde tiene un color café amarillento fuerte, en condición seca café. Este color es difícil de describir debido a que presenta vetas en diferentes colores, desde el amarillo al verde azulado, pasando por varios tonos de café. La albura ocupaba el 34% de la sección transversal del leño. Los anillos de crecimiento en algunas partes de la albura son claramente visibles. El olor es agradablemente aromatisado. El gusto es un poco ácido.

El grano va de recto a entrecruzado, la textura es fina, la superficie es cerosa y untuosa al tacto, no tiene brillo, en cuanto a la figura, presenta arcos superpuestos. La madera es extremadamente dura y pesada. Es difícil de trabajar, toma un brillo natural notable al frotarla y es muy durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, pero en ciertas zonas con tendencia a semicircular, los poros no son visibles a simple vista, son casi exclusivamente solitarios, muy pequeños (hasta 0.05 milímetros), forma oval, abundantes en

10 milímetros cuadrados (promedio 175, ámbito de 130 a 230), tienen un contenido de gomas de color azul verdoso.

El parénquima se le observa solo con lente de aumento rodeando a los poros y conectándolos a veces tangencialmente.

Los radios son apenas visibles con lupa, son finos, abundantes (más de 80 en 5 milímetros lineales), de menos de 1 milímetro de alto y son estratificados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es pequeño (54 micras promedio y ámbito de 31 a 71 micras), los elementos vasculares son cortos (85 micras promedio y ámbito de 47 a 109 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular no se observó debido a que los vasos son solitarios. El punteado radio vascular es cribiforme, las punteaduras redondas y compactas.

Presenta parénquima apotraqueal difuso y difuso en agregados. También presenta parénquima paratraqueal aliforme y paratraqueal unilateral aliforme.

La altura de los radios es menor de 10 células (la altura promedio en micras es de 57 y el ámbito de 47 a 71 micras, son uniseriados en su mayoría aunque se presentan multiseriados de 2 células de ancho, son estratificados y homogéneos.

Las fibras son cortas (550 micras promedio y ámbito de 389 a 839 micras), el diámetro total promedio es de 9 micras, el diámetro del lumen es de 3 micras y el grosor

de las paredes de 3 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 61 y el Factor de Runkel es de 2.0, corresponde al Grupo V R. La forma de las fibras es fusiforme, estratificadas y con punteaduras simples y areoladas.

Se observaron traqueidas vasicéntricas, las cuales mostraban punteaduras areoladas en 1 a 3 filas. No se observaron cristales.

Usos:

El principal uso de esta madera es para balineras que impulsan el eje de las hélices de barcos, para fabricación de bolas de boliche, para ruedas que sostienen muebles, para martillos y mazos trituradores.

Ver figuras 55 y 56 del apéndice

4.1.29. Fierrillo

Nombre científico: Rhamnus sp.

Familia: Rhamnaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie ocurre en las alturas del bosque muy húmedo tropical y bosques seco y muy seco tropical.

Las muestras fueron obtenidas en el lugar denominado "Quebrada Arriba", jurisdicción de Jutiquire, Departamento de Olancho, a una elevación aproximada de 260 metros. El árbol no era comercial, su diámetro era de 26 centímetros, la altura total de 12 metros de los cuales 5 correspondían al fuste y 7 a la copa. La copa era profunda, la forma del tronco era cilíndrica, ramificación verticilada y la base del tronco era recta.

Características botánicas:

La corteza era lisa de color café claro con un espesor de 4 milímetros, desprendible en forma de escamas. La superficie interna del ritidoma era amarillenta. La superficie externa de la corteza viva era lisa y amarillenta, suave, con un espesor de 2 milímetros y fibrosa.

Las hojas son simples, alternas, glabras, de un verde más intenso en el haz, forma elíptica, ápice acuminado, base cuneiforme a redondeada, de 5.08 a 7.62 centímetros de largo por 1.27 a 3.81 centímetros de ancho, con puntos translúcidos y bordes enteros, la nervadura pinnada y las venas más visibles por el envés. Son pecioladas, miden los pecíolos de 0.63 a 1.27 centímetros de largo.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura está claramente diferenciada del duramen. El color de la albura en condición verde y en condición seca es gris amarillento claro. El duramen en condición verde es de color naranja grisáceo y en condición seca café rojizo. La porción de la sección transversal del tronco que ocupaba la albura era del 22%. Los anillos de crecimiento son distintos, limitados por bandas claras irregulares formadas por la concentración de poros.

El grano va de recto a entrecruzado. La textura es fina. El brillo es regular y en cuanto a su figura, presenta arcos superpuestos con reflejos dorados y cierto satinado.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, la presencia de anillos es más que todo debido al cambio de color entre anillos y también a la diferencia de grosor de fibras entre uno y otro crecimiento. Los poros son solitarios y múltiples radiales de 2 hasta 7 poros. Su tamaño es muy pequeño (menor de 0.05 milímetros), no son visibles a simple vista, son ovales y su número en 10 milímetros cuadrados es abundante (promedio 180, ámbito de 130 a 230). El parénquima es invisible con lupa.

Los radios no son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 39, ámbito de 33 a 47), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

Se observaron máculas medulares a 2 pulgadas de la médula, las cuales aparecían como una concentración masiva de radios.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es pequeño (71 micras promedio y ámbito de 43 a 94 micras), la longitud de los elementos vasculares es corta (298 micras promedio y ámbito de 186 a 466 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Tienen un contenido de gomas.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas incluidas y coalescentes, alargadas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al intervascular. Presenta parénquima apotraqueal difuso y también paratraqueal escaso.

Los radios tienen una altura de menos de 10 células hasta 20 células, su altura promedio es de 262 micras con ámbito de 159 a 486 micras), son uniseriados y multiseriados de 2 a 3 células y desordenados. Los radios son heterogéneos de Tipo I con colas formadas de células erectas y erectas y cuadradas y Tipo II con colas más cortas de células erectas.

La longitud de las fibras es mediana (906 micras promedio y ámbito de 497 a 1,212 micras), el diámetro total promedio es de 12 micras, el diámetro del lumen es de 4 micras y el grosor de las paredes es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 75 y el



Factor de Runkel es de 2.0, corresponde al Grupo IV R.

La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras simples escasas.

Presenta cristales de forma romboide en el parénquima en cadenas hasta de 25 cristales. Las fibras y los radios están llenos de gomas.

Usos:

Se le utiliza para postes de cercas.

Ver figuras 57 y 58 del apéndice

4.1.30. Nogal

Nombre científico: Juglans olanchanum

Familia: Juglandaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Este árbol se le encuentra en el bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque seco tropical y bosque húmedo subtropical. Es frecuente a orillas de riachuelos, en suelos limoarenosos y pedregosos.

Las muestras se obtuvieron en "Quebrada Arriba", jurisdicción de Jutiquire, Departamento de Olancho. El diámetro a la altura de pecho del árbol sacrificado era de 48 centímetros, la altura total de 20 metros, de los cuales 7 correspondían al fuste y 13 a la copa, la cual era ancha y robusta.

Características botánicas:

La corteza del tronco era gruesa, de color café, con fisuras verticales profundas y de 3 centímetros de espesor.

Las hojas son compuestas, pinnadas, imparipinnadas, alternas. Las hojuelas con bordes finamente aserrados, opuestas o casi opuestas, con pecíolos cortos de medio centímetro de largo. La forma de las hojuelas es elíptica, ápice acuminado, base redondeada y nervadura pinnada.

Las flores son unisexuales. El fruto es una nuez o drupa de color verde amarillento, de forma redondeada, presenta lentículas en la superficie.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura cambia abruptamente del duramen. El color de la albura en condición verde y seca es gris parduzco

amarillo. El duramen en condición verde tiene un color gris parduzco, en condición seca, pardo rojizo grisáceo. La albura ocupaba el 28% de la sección transversal del tronco. Los anillos de crecimiento son distintos, limitados por bandas oscuras irregulares. Tiene un olor y sabor suaves distintivos.

El grano es recto, la textura mediana, el brillo es poco y en su figura presenta arcos superpuestos y un satinado. La madera es liviana a moderadamente pesada. Es fácil de trabajar, mantiene su forma, toma un alto pulido y es más o menos fuerte y durable.

#### b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, a veces presenta un arreglo oblicuo. Su agrupación es solitaria y múltiple radial de 2 a 5, su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), forma oval, moderadamente pocos en 10 milímetros cuadrados (promedio 34, ámbito de 20 a 47), tienen un contenido de tálides abundante, oscuro y lustroso.

El parénquima es visible únicamente con lupa, presenta numerosas líneas concéntricas ondulantes no siempre regularmente distribuidas formando un retículo.

Los radios son visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos (27 de promedio y ámbito de 21 a 30), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

#### c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (179 micras promedio y ámbito de 125 a 247 micras), la longitud de los elementos vasculares es mediana (515 micras promedio y ámbito de 155 a 699 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son poligonales, las aperturas incluídas, ovaladas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al intervascular.

Presenta parénquima apotraqueal en bandas más o menos continuas de tipo reticular, también presenta parénquima paratraqueal escaso.

Los radios tienen una altura de menos de 10 células hasta 40 células, su promedio en micras es de 438 y su ámbito de 165 a 721 micras. Los radios son en su mayoría multiseriados de 2 a 3 células de ancho y son también uniseriados. La mayoría son desordenados, se observan algunos longitudinalmente fusionados. Son heterogéneos de Tipo I con colas formadas de células erectas del mismo largo que la parte multiseriada y de Tipo III con una hilera de células cuadradas.

Las fibras son cortas (1,308 micras promedio y ámbito de 962 a 1,923 micras), el diámetro total promedio es de 24 micras, el diámetro del lúmen es de 15 micras y el grosor de la pared es de 5 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Petheri es de 55 y el Factor de Runkel es de 0.66, el cual corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas y presentan punteaduras simples.

Se observan cristales de forma romboide en los receptáculos de las células septadas del parénquima.

#### Usos:

Se le utiliza en ebanistería, para madera contrachapada y en construcción en general para interiores y exteriores.

Ver figuras 59 y 60 del apéndice

4.1.31. Guapinol

Nombre científico: Hymenaea courbaril L.

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

Su distribución es la siguiente: desde el sur de México a Panamá, Indias Occidentales y norte de Sur América. Se le encuentra en el bosque seco y húmedo tropical y en el bosque húmedo subtropical.

Las muestras se obtuvieron en la Hacienda Santa María, jurisdicción de Juticalpa, Departamento de Olancho. El árbol tenía un diámetro a la altura de pecho de 66 centímetros, una altura de 22 metros, de los cuales 8 correspondían al fuste y 14 a la copa, la cual era ancha y bien desarrollada.

Características botánicas:

El tronco es recto, libre de ramas y presenta pequeñas raíces tablares. La corteza externa es ligeramente escamosa a lisa de color pardo grisáceo. La corteza interna es rosada a pardo, fibrosa, de sabor astringente, exuda una goma al cortarse que en algunas localidades se aprovecha para preparar barnices.

Las hojas son compuestas, bifoliadas, alternas, dispuestas en espiral, coriáceas. Las hojuelas son opuestas de 5 a 10 centímetros de largo, son asimétricas, oblongas, ápice acuminado, base redondeada, nervadura pinnada, con bordes enteros. Son de un color verde amarillento a verde oscuro brillante. Presentan abundantes glándulas redondeadas, traslúcidas, pecíolos de 1 a 2 centímetros de largo.

Las flores en panículas densas terminales, pubescentes

hasta de 12 centímetros de largo, de color blanco. Los frutos son vainas indehiscentes, ligeramente aplanadas, muy leñosas, verdosas a moreno oscuras, con numerosas lenticelas en la superficie exterior, contienen numerosas semillas aplanadas de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro, son de color pardo, cubiertas de una pulpa pulverulenta, de la cual preparan una bebida.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura se diferencia notablemente del duramen. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris parduzco claro. El color del duramen tanto en condición verde como seca es naranja claro. Los anillos de crecimiento son claramente marcados por bandas claras regulares de parénquima.

El grano va de recto a entrecruzado. La textura es mediana. El brillo es muy poco, presenta en su superficie arcos superpuestos y reflejos dorados. La madera es dura y pesada, algo variable. No es fácil de trabajar, sin embargo toma un acabado suave, es durable.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, en su mayoría los poros son solitarios, pero existen también múltiples radiales y racemiformes de 2 a 6, su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), su forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es poco (promedio 22, ámbito de 14 a 30), tienen un contenido de gomas de color crema brillante.

El parénquima es aparente en líneas o bandas concéntricas de anchura variable, aparenta limitar crecimientos estacionales, algunas veces 2 o 3 líneas bastante juntas, también se observa parénquima aliforme.

Los radios son visibles a simple vista, su anchura es mediana, son moderadamente pocos (promedio 30, ámbito de 20 a 49), de menos de 1 milímetro de alto y son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (188 micras promedio), los elementos vasculares son cortos (266 micras promedio y ámbito de 155 a 466 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas son incluídas, ovaladas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al punteado intervascular, pero menos compacto.

Presenta parénquima apotraqueal difuso, difuso en agregados, también presenta paratraqueal unilateral aliforme y predominantemente en bandas de más de 4 células de ancho y paratraqueal escaso, vasicéntrico y aliforme.

La altura de los radios va desde menos de 10 células hasta 40 células. Su altura promedio en micras es de 336 y el ámbito va de 155 a 575 micras. Los radios son uniseriados y multiseriados de 2 a 6 células de ancho. Algunos son longitudinalmente fusionados, y desordenados. Son homogéneos y heterogéneos de Tipo

III con colas formadas de células cuadradas.

La longitud de las fibras es mediana (1,162 micras promedio y ámbito de 839 a 1,632 micras), el diámetro total promedio es de 16 micras, el diámetro del lumen es de 9 micras y el grosor de las paredes es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 73 y el Factor de Runkel es de 0.88, el cual corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas, con punteaduras simples.

Existen fibras gelatinosas esporádicas. Se observan cristales de forma romboide en el parénquima.

Usos:

Se le utiliza para sombra del ganado, para hacer bancos de carpintería, para construcción de pisos y tableros, muebles y enchapados decorativos y partes estructurales debajo del agua.

Ver figuras 61 y 62 del apéndice



4.1.32. Guanacaste

Nombre científico: Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución de esta especie es como sigue: sur de México, Honduras Británica, Centroamérica, norte de Sur América, Jamaica y Cuba. Crece en diversidad de formaciones como en el bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque muy húmedo subtropical.

Las muestras fueron obtenidas en el Valle de Lepaguare, Departamento de Olancho. El árbol cortado tenía un diámetro a la altura de pecho de 43 centímetros, una altura total de 30 metros, de los cuales 20 correspondían al fuste y 10 a la copa, la cual era robusta. La forma del tronco era cilíndrica y la base recta.

Características botánicas:

El ritidoma o corteza muerta era parduzca en la superficie exterior, con fisuras superficiales verticales. La apariencia y color de la superficie interna del ritidoma era rugosa y de color castaño. La corteza viva es suave al tacto, color crema con un espesor de 1 centímetro, de apariencia y color uniforme. Los exudados de la corteza son abundantes, pero la salida es lenta. El exudado al salir es claro, pero con el tiempo se vuelve de color pardo cremoso.

Las hojas son compuestas, pinnadas, bipinnadas, alternas, las ramitas presentan lenticelas, las hojas están dispuestas en espiral, de 15 a 40 centímetros de largo incluyendo el pecíolo, con 5 a 10 pares de folíolos primarios opuestos,

cada foliolo compuesto de 15 a 35 pares de foliolos secundarios sesiles de 10 x 3 a 16 x 4 milímetros, de forma linear a oblonga, asimétricos, con el margen entero, ápice cuspidado, base truncada o asimétrica. Generalmente el último par de foliolos secundarios unglados; verde brillantes y glabros en el haz y verde grisáceos y pubescentes en las hojas nuevas en el envés; glándulas cóncavas a la mitad del pecíolo y entre algunos pares de foliolos. El raquis primario y secundario pubescentes. Los últimos acanalados en el haz. La caída de las hojas es en los meses de noviembre a enero y fructifica en marzo.

El fruto es una vaina arrollada en forma de oreja de menos de 15 centímetros de largo, de color café oscuro.

El fruto y la corteza son ricos en tanino. La goma que exuda el tronco es usada como medicina en ciertos países como Sinaloa (para combatir la bronquitis). El fruto es usado en Venezuela como sustituto del jabón.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura cambia abruptamente del duramen. El color de la albura en condición verde y seca es gris amarillento claro. El color del duramen tanto en condición verde como seca es café grisáceo. Los anillos son distintos, limitados por bandas oscuras regulares.

El grano es recto a entrecruzado, la textura es media a áspera. El brillo es elevado con reflejos dorados y satinados. La madera es liviana, suave y esponjosa a moderadamente dura y firme. Es fácil de trabajar y más o menos durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, en su mayoría los poros son solitarios, su tamaño es mediano (de 0.1 a 0.2 milímetros), su forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es poco (promedio 8, ámbito de 6 a 9). Tienen un contenido de gomas de color oscuro.

El parénquima es bien visible alrededor de los poros, es paratraqueal vasicéntrico y aliforme, también existe en bandas muy espaciadas finas.

Los radios son apenas visibles a simple vista, son finos, moderadamente pocos (promedio 30, ámbito de 27 a 31), de menos de 1 milímetro de alto y desordenados.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es grande (212 micras promedio y ámbito de 137 a 298 micras), los elementos vasculares son cortos (298 micras promedio y ámbito de 155 a 466 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son poligonales, las aperturas incluídas y a veces coalescentes, alargadas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es redondeado y similar al intervascular, pero menos compacto.

Presenta parénquima paratraqueal vasicéntrico multiseriado, aliforme y aliforme confluyente. Existe también apotraqueal difuso escaso.

Los radios son de menos de 10 células hasta 20 células de alto, la altura promedio es de 209 micras y el

ámbito de 118 a 314 micras, son uniseriados en su mayoría, pero también se observan multiseriados de 2 a 3 células, son desordenados y homogéneos.

La longitud de las fibras es mediana (1,341 micras promedio y ámbito de 962 a 1,923 micras), el diámetro total promedio es de 34 micras, el diámetro del lumen es de 26 micras y el grosor de la pared de 8 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 39 y el Factor de Runkel de 0.62, corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, son estratificadas con punteaduras simples escasas.

Existen fibras gelatinosas en manchas y en filas radiales. Presenta cristales de forma romboide escasos en el parénquima.

Usos:

Se le utiliza en mueblería, hechura de ruedas de carreta y para sombra del ganado.

Ver figuras 63 y 64 del apéndice

4.1.33. Carreto

Nombre científico: Pithecellobium saman (Jacq.)

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie es nativa en el sur de México, Centroamérica y el norte de Sur América, extendiéndose hasta Perú, Bolivia y Brasil. Se le encuentra en el bosque seco tropical y bosque húmedo subtropical, crece en suelos aluviales fértiles y a lo largo de riachuelos en las vegas con suelos ricos.

Las muestras provinieron de Marcovia, Departamento de Choluteca. El diámetro a la altura de pecho del árbol sacrificado era de 42 centímetros, la altura total 8 metros, de los cuales 2 correspondían al fuste y 6 a la copa, siendo ésta bastante ancha. La forma del tronco era cilíndrica y la base recta.

Características botánicas:

La corteza era de color gris parduzco, con un espesor de 1.5 centímetros con fisuras superficiales verticales y transversales. La corteza viva era suave y de color amarillento uniforme.

Las hojas son compuestas, pinnadas, bipinnadas, alternas, las hojuelas tienen forma elíptica a obovada, ápice agudo a obtuso, base cuneiforme a redondeada, en el envés presentan pelos finos como terciopelo y en el raquis unas glándulas entre cada par de hojuelas, los bordes enteros, el haz de un color verde amarillento brillante, mientras que en el envés se observa un color verde amarillento más palido y con pelos finos.

Las flores son actinomorfas. Los frutos son vainas alargadas de menos de 15 centímetros, tienen un borde que sobresale y tiene varias semillas oblongas de color café rojizo.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura se diferencia notablemente del duramen. El color de la albura tanto en condición verde como seca es gris amarillento claro. El color del duramen en condición verde es naranja grisáceo, su color en condición seca gris parduzco amarillento claro. La albura ocupaba el 56% de la sección transversal del tronco. Los anillos son indistintos.

El grano va de recto a entrecruzado, la textura es mediana. El brillo es regular, presenta arcos superpuestos y reflejos dorados y satinados. La madera no es muy fácil de trabajar debido al grano entrecruzado, el pulimento de la superficie es un poco difícil.

##### b) Caracteres macroscópicos

Presenta porosidad difusa en hileras oblicuas, los poros en su mayoría son solitarios aunque se presentan múltiples radiales de 2 a 4 y tangenciales de 2. Su tamaño es medio (de 0.1 a 0.2 milímetros), su forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es 19 con un ámbito de 13 a 24. Contienen gomas de un color café rojizo brillante.

El parénquima es visible a simple vista, observándose alrededor de los poros, siendo paratraqueal vasicéntrico y adopta la forma de los poros.

Los radios son escasamente visibles a simple vista. En cuanto a su anchura son medianos de 0.05 a 0.10 milímetros moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (promedio 32, ámbito 30 a 37), de menos de un milímetro de alto y desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es intermedio entre mediano y grande (200 micras promedio y ámbito 125 a 251 micras), los elementos vasculares son cortos (196 micras promedio y ámbito de 115 a 346 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son poligonales y ovaladas, las aperturas son incluidas y coalescentes, alargadas, paralelas y ornadas. El punteado radio vascular es similar al anterior, pero menos compacto.

Presenta parénquima paratraqueal vasicéntrico y confluyente multiseriado muy notorio.

Los radios tienen una altura de menos de 10 células hasta 40 células, miden 252 micras promedio y un ámbito de 133 a 384 micras. Los radios son exclusivamente multiseriados de 2 a 3 células, son desordenados, existen algunos longitudinalmente fusionados y son homogéneos.

La longitud de las fibras es mediana (1,072 micras promedio y ámbito de 777 a 1,399 micras), el diámetro total promedio es de 20 micras, el diámetro del lumen es de 12 micras y el grosor de la pared es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 54 y el Factor de

Runkel es de 0.66, el cual corresponde al Grupo III R.

La forma de las fibras es fusiforme, no son estra-  
tificadas y con punteaduras simples.

Presenta cristales romboides múltiples en los recep-  
táculos de las células del parénquima.

Usos:

La madera se utiliza en construcción general y para  
fabricación de muebles.

Ver figuras 65 y 66 del apéndice



4.1.34. Coyote, Chichipate

Nombre científico: Sweetia panamensis Benth

Familia: Leguminosae

Distribución, habitat, procedencia:

La distribución de esta especie es desde el sur de México y Honduras Británica, por todo Centroamérica hasta Panamá. También ocurre en el norte de Colombia y noroeste de Venezuela. Crece en las formaciones de los bosques secos tropicales en terrenos aluviales fértiles.

Las muestras fueron tomadas en Santa María, jurisdicción de Choluteca, a una elevación aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar. El árbol sacrificado tenía 41 centímetros de diámetro a la altura de pecho, una altura total de 10 metros, de los cuales 3 correspondían al fuste y 7 a la copa, la cual era más ancha que profunda.

Características botánicas:

El tronco es cilíndrico, la corteza de un color gris, de un centímetro de espesor y de consistencia fibrosa.

Las hojas son compuestas, pinnadas, imparipinnadas, alternas, de apariencia coriácea, de un color verde brillante en el envés. Las hojuelas son de forma elíptica, ápice obcordiforme, base redondeada, bordes enteros, alternas y en número de 5 a 13. Las hojuelas nuevas sin estípulas.

Las flores son blancas, pequeñas, nacen en panículas axilares. Las vainas son de color verde amarillento con 1 a 3 semillas, aplanadas, lo mismo que las semillas que son indehiscentes.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La transición entre la albura y el duramen es abrupta. El color de la albura en condición verde era amarillo claro y en condición seca es gris parduzco amarillento claro. El duramen en condición verde tenía un color naranja grisáceo y en condición seca café claro. Los anillos no se distinguen muy bien.

El grano va de recto a oblicuo y entrecruzado, la textura es fina. El brillo es regular, la figura presenta arcos superpuestos. La madera es dura y pesada, es fuerte, fácil de aserrar, pero difícil de acabar, toma entonces un brillo alto y es muy durable.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa en hileras oblicuas, la agrupación de los poros es mayormente solitaria, sin embargo existen múltiples radiales de 2 a 4. El tamaño de los poros es moderadamente pequeño (de 0.05 a 0.1 milímetros), la forma oval, abundantes en 10 milímetros cuadrados (promedio 140, ámbito de 128 a 165), se observan depósitos de gomas.

El parénquima es visible con lupa y se observa alrededor de los poros (paratraqueal), conectándoles irregularmente algunas veces, otras, formando líneas delgadas, independientes de los poros y aparentemente limitando los anillos de crecimiento.

Los radios no son visibles a simple vista, son medianos (de 0.05 a 0.10 milímetros), moderadamente pocos en

5 milímetros lineales (promedio 41, ámbito de 34 a 53), de menos de 1 milímetro de alto y estratificados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (103 micras promedio y ámbito de 63 a 133 micras), los elementos vasculares son cortos (239 micras promedio y ámbito de 155 a 311 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son poligonales, las aperturas incluídas y extendidas, alargadas, paralelas y ornadas escasas. El punteado radio vascular es similar al intervascular, pero menos compacto.

Presenta parénquima terminal uniseriado, también apotraqueal difuso y mal desarrollado, parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme solamente y aliforme confluyente, también unilateral aliforme y confluyente.

Los radios tienen una altura desde menos de 10 células hasta 20 células. Su altura promedio es de 256 micras y su ámbito de 165 a 510 micras. En cuanto a su anchura, son multiseriados de 2 a 5 células de ancho. Algunos son longitudinalmente fusionados, estratificados, homogéneos y heterogéneos de los tipos II y III.

La longitud de las fibras es mediana (1,288 micras promedio y ámbito de 855 a 1,632 micras), el diámetro total promedio es de 13 micras, el diámetro del lúmen es de 4 micras y el grosor de la pared de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri de 99 y el Factor de Run-

kel es de 2.0, corresponde al Grupo V R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratificadas y con punteaduras simples.

Presenta cristales de forma romboide en el parénquima y en los radios.

Usos:

Debido a su dureza, la madera puede ser utilizada para mangos de herramientas, para camiones, carretas y ruedas de carretas de bueyes.

Ver figuras 67 y 68 del apéndice

4.1.35. Botoncillo o Mangle Blanco

Nombre científico: Laguncularia racemosa L.

Familia: Combretaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Esta especie se le encuentra en las playas lodosas con mar-  
reas del sur de La Florida, Indias Occidentales, el trópico de  
México, Centroamérica y la parte tropical de Sur América y Afri-  
ca Occidental. Crece en el bosque seco tropical y bosque húme-  
do tropical.

Las muestras se obtuvieron en las playas de Cedeño, Depar-  
tamento de Choluteca. El árbol no era comercial, sin embargo,  
es un árbol que no crece más arriba de los 18 metros y 50 cen-  
tímetros de diámetro. Presenta una copa redondeada.

Características botánicas:

La corteza es delgada, de un color gris parduzco, áspera,  
con fisuras verticales. La corteza y las hojas contienen de  
10 a 17% de su peso seco en tanino.

Las hojas son simples, opuestas, coriáceas y ligeramente  
carnosas, elípticas, ápice redondeado, base cuneiforme, su ta-  
maño es de 3.81 a 10.16 centímetros de largo por 2.54 a 5.18  
centímetros de ancho, de un color verde amarillento en ambos  
lados. Los pecíolos son rojizos y presentan 2 glándulas cerca  
de la base de la hoja, miden de 0.95 a 1.27 centímetros de lar-  
go. Los bordes enteros.

Las flores son en forma de campana, blanquecinas, en raci-  
mos de pocas o muchas flores, son hermafroditas. El fruto es  
una drupa rojiza, oblongo u obovoide de 1.5 a 2 centímetros de  
largo, cubierto por una pubescencia grisácea. Las semillas

comienzan a germinar en el árbol. Tiene una semilla grande y es diseminada por el agua.

Descripción de la madera:

a) Caracteres generales

La albura no es muy bien diferenciada del duramen (el tamaño del árbol no era comercial). El color de la madera era gris amarillento claro. En especímenes comerciales la albura está claramente diferenciada del duramen siendo el color de la albura amarillento y el del duramen verde rojizo. Los anillos de crecimiento son más o menos distintos, limitados por bandas oscuras irregulares.

El grano es más o menos recto. La textura es fina y presenta un poco de brillo. La madera es pesada, dura y fuerte y es usada localmente para fuego. No es tan fácil de trabajar, pero toma un acabado suave. Su durabilidad es alta.

b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, tiende a formar hilceras oblicuas. Los poros son solitarios y múltiples radiales de 2 a 4. El tamaño es moderadamente pequeño (de 0.05 a 0.1 milímetros), la forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es mucho (promedio 74, ámbito de 65 a 100).

El parénquima es visible únicamente con lupa, observase alrededor de los poros y es paratraqueal aliforme y aliforme confluyente.

Los radios no son visibles a simple vista, en cuanto a su anchura, se consideran finos, su número en 5 milímetros lineales es mucho (promedio 58 y ámbito de 53 a 67),

su altura es menor de 1 milímetro, los radios son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es mediano (112 micras promedio y ámbito de 94 a 125 micras), los elementos vasculares son medianos (370 micras promedio y ámbito de 218 a 668 micras), las platinas de perforación son poco inclinadas y simples. Presentan un contenido de resinas poco abundante.

El punteado intervascular es alterno, las punteaduras son redondeadas y poligonales, las aperturas incluídas y coalescentes a veces, alargadas, paralelas y opuestas. El punteado radio vascular es similar, pero menos denso.

Presenta parénquima paratraqueal escaso y aliforme solamente y aliforme confluyente.

La altura de los radios va desde menos de 10 células hasta 20 células, su altura promedio es de 349 micras y su ámbito de 172 a 635 micras. Se observan filas de células erectas con cristales. Los radios son exclusivamente uniseriados y desordenados, son heterogéneos de Tipo II con colas uniseriadas de células erectas y Tipo I compuestos de colas formadas de células erectas y cuadradas.

La longitud de las fibras es mediana (949 micras), el diámetro total promedio es de 18 micras, el diámetro del lúmen es de 10 micras y el grosor de la pared es de 4 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peterl es de 53 y el Factor de Runkel es de 0.8, corresponde al Grupo III R. La forma de las fibras es fusiforme, no son estratifi-

cadras y las punteaduras son simples y escasas.

Se observan cristales romboides y alargados en el parénquima y en los radios, siendo más notables los de los radios, en los cuales aparecen en las células erectas.

Usos:

La madera es usada localmente para postes de cercos, armazón de casas y para combustible. No es tan buena para carbón.

Ver figuras 69 y 70 del apéndice



4.1.36. Mangle Colorado

Nombre científico: Rhizophora mangle L.

Familia: Rhizophoraceae

Distribución habitat, procedencia:

Esta especie está ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales. Está confinada a las zonas planas, lodosas costeras y estuarios donde el agua es salina y allí forman asociaciones con otros miembros de los géneros Avicennia, Laguncularia y otros.

Las muestras se obtuvieron en las playas de Cedeño, Departamento de Choluteca. El árbol sacrificado tenía 23 centímetros de diámetro, en donde comenzaba el tronco y una altura de 12 metros. El árbol se distingue por sus raíces fúlcreas, por sus yemas terminales puntiagudas y largas, por sus hojas opuestas, brillantes, ligeramente coriáceas y carnosas, verde amarillento en el envés, también por sus flores amarillo pálido y por su fruto conteniendo una simiente en forma de mazorca larga.

Características botánicas:

La corteza es de un color gris o gris parduzco, lisa y delgada en árboles jóvenes, se vuelve gruesa y con estrías en los árboles maduros. La corteza interna es roja, granulosa con abundantes células pétreas. Las yemas de 4 a 5 centímetros de largo son agudas, cubiertas por 2 estípulas terminales grandes, verde amarillento y glabras.

Las hojas son simples, opuestas, con bordes enteros, son decusadas, aglomeradas en las puntas de las ramas, de forma elíptica, ápice obtuso, base cuneiforme, de color verde oscuro

en el haz y verde amarillento con abundantes puntos negros en el envés, la nervadura es inconspicua, coriáceas, pecíolos de 1.27 a 2.22 centímetros de largo.

La única semilla germina dentro de la fruta cónica, formando una primera larga y delgada raíz. Cuando el fruto con la semilla alcanza unos 30 centímetros de largo, cae al agua y es distribuida por ésta. El fruto es una baya, florece y enfrutece todo el año.

#### Descripción de la madera:

##### a) Caracteres generales

La albura no está diferenciada del duramen, el color de la madera en condición verde es gris parduzco claro y en condición seca naranja gris. Los anillos de crecimiento son más o menos visibles.

El grano va de recto a ligeramente entrecruzado, la textura es fina. El brillo es regular y poco apreciable. Presenta arcos superpuestos en la superficie tangencial. La madera es muy dura y pesada, dura de cortar, áspera y astillosa, toma un buen acabado, es fuerte y durable.

##### b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa. La agrupación de los poros es solitaria y múltiple radial de 2 a 5. El tamaño de los poros es moderadamente pequeño (de 0.05 a 0.10 milímetros), la forma oval, el número de los poros en 10 milímetros cuadrados es abundante (142 promedio y ámbito de 128 a 156). Se observa contenido de tálides.

El parénquima no es visible ni aún con lupa. Los radios son apenas visibles a simple vista, son medianos

(de 0.05 a 0.10 milímetros), su número en 5 milímetros lineales es moderadamente poco (31 promedio, ámbito de 27 a 35). Su altura es de más de 1 milímetro y son desordenados.

c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es pequeño (93 micras promedio, ámbito de 78 a 114 micras), la longitud de los elementos vasculares es larga (1,030 micras promedio y ámbito de 622 a 1,321 micras), las platinas de perforación son muy inclinadas y múltiples escalariformes de menos de 20 barras. Los tálides son abundantes y de paredes delgadas.

El punteado intervascular es escalariforme. El punteado radio vascular es variable: reniforme, grande y redondeado y alargado verticalmente. El parénquima es paratraqueal escaso.

La altura de los radios va desde 20 a más de 40 células. Su altura en micras es de 1,704 (promedio) y su ámbito de 769 a 3,154 micras, son multiseriados de 2 a 4 células de ancho y desordenados. Los radios son homogéneos en su mayoría, pero también se observan heterogéneos de Tipo III con filas marginales de células cuadradas.

Las fibras son largas (1,809 micras promedio y ámbito de 1,231 a 2,461 micras), el diámetro total promedio es de 26 micras, el diámetro del lumen es de 5 micras y el grosor de la pared de 11 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 70 y el Factor de Runkel de 4.4, corresponde al Grupo V R. Las fibras son fusi-

formas, no son estratificadas, con punteaduras simples y areoladas.

Se observan cristales de forma romboide en los radios muy abundantes.

Usos:

Se utiliza la madera para armazon de casas, para postes de cercos marinos, también como combustible. La corteza es importante comercialmente debido al tanino que contiene (del 20 al 30%), el cual se emplea en curtiembres.

Ver figuras 71 y 72 del apéndice

4.1.37. Curumo o Palo de Sal

Nombre científico: Avicennia nitida Jacq.

Familia: Verbenaceae

Distribución, habitat, procedencia:

Su distribución es la siguiente: sur de La Florida, Indias Occidentales, la costa norte de Sur América y ambas costas de México y Centroamérica. Se le encuentra en los mismos lugares que el Rhizophora y Laguncularia, en las zonas costeras planas.

Las muestras se obtuvieron en las playas de Cedeño, Departamento de Choluteca. El árbol cortado no era comercial.

Características botánicas:

La corteza es suave y de color gris oscuro en árboles jóvenes y se vuelve café oscuro con fisuras verticales en árboles maduros.

Las hojas son simples, opuestas, elípticas, ápice agudo, base cuneiforme, coriáceas de 5.08 a 11.43 centímetros de largo por 1.27 a 4.44 centímetros de ancho. El haz es de un color verde amarillento brillante, el envés es de color verde grisáceo con una cubierta de pelos finos, los bordes enteros y las hojas tienen una posición vertical. La nervadura es pinnada. Las yemas son de color gris o café con pelos finos cuando jóvenes, los pecíolos de las hojas son de 0.32 a 1.27 centímetros de largo.

Las flores son en panículas terminales y laterales, erectas. El fruto es una cápsula lisa, contiene una sola semilla. La semilla germina en el árbol usualmente y está lista para enraizar cuando cae en el lodo suave.

Descripción de la madera:

## a) Caracteres generales

La albura no está diferenciada del duramen. Su color en condición verde es gris parduzco amarillento claro y en condición seca es gris naranja. Los anillos de crecimiento son bien distintos, limitados por bandas claras y por los agujeros del floema.

El grano es recto a ligeramente entrecruzado, la textura es fina a mediana. El brillo es poco marcado, presenta arcos superpuestos en la superficie tangencial. La madera es pesada y dura. No es fácil de trabajar.

## b) Caracteres macroscópicos

La porosidad es difusa, la agrupación es solitaria y en su mayoría múltiple radial de 2 a 8. También se observan poros tangenciales de 2 a 3. El tamaño es muy pequeño (hasta de 0.05 milímetros de ancho, apenas visibles al ojo), la forma oval, su número en 10 milímetros cuadrados es poco (promedio 21, ámbito de 15 a 28). El parénquima es invisible con lupa.

Los radios son apenas visibles a simple vista, son finos de menos de 0.05 milímetros, su número en 5 milímetros lineales es mucho (promedio 61, ámbito de 54 a 68), su altura es menor de 1 milímetro y son desordenados.

Presenta floema incluido siguiendo una orientación tangencial.

## c) Caracteres microscópicos

El diámetro tangencial de los vasos es pequeño (97 micras promedio y ámbito de 78 a 118 micras), los elemen-

tos vasculares son cortos (316 micras promedio y ámbito de 124 a 948 micras), las platinas de perforación poco inclinadas y simples.

El punteado intervascular es cribiforme. El punteado radio vascular es similar al anterior.

El parénquima es terminal presenta en medio una capa de células pétreas (las cuales están elongadas radialmente). El parénquima terminal es multiseriado de 5 a 12 células de ancho. También se observa parénquima paratraqueal escaso y vasicéntrico.

La altura de los radios va de menos de 10 células hasta 40 células. Su altura promedio es de 441 micras y su ámbito de 212 a 674 micras, son uniseriados y multiseriados de 2 a 4 células de ancho, desordenados y heterogéneos de tipos I, II y III.

Las fibras son medianas (1,495 micras promedio y ámbito de 962 a 3,615 micras), el diámetro total promedio es de 23 micras, el lúmen tiene un diámetro promedio de 6 micras y el grosor de las paredes es de 9 micras. El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 65 y el Factor de Runkel es de 3.0, corresponde al Grupo V R. La forma de las fibras es fusiforme, con punteaduras simples y no son estratificadas.

Se observan cristales de forma romboide y cristallitos en el parénquima y en los radios abundantes. El floema se presenta como islas ordenadas en hileras tangenciales acompañadas por una capa de parénquima y de células pétreas.

Usos:

La madera es usada para postes, en construcción, muebles, también para combustible y carbón, de la corteza se extrae tanino.

Ver figuras 73 y 74 del apéndice



4.2. Clave dicótoma para identificación dendrológica de 37 especies arbóreas hondureñas

En la elaboración de la presente clave se tomó en cuenta principalmente las características de los órganos vegetativos de los árboles para limitar lo menos posible el uso de la misma, al no supeditar la diferenciación interespecífica a órganos que solo se presentan en la planta en determinadas épocas del año, como son las flores y los frutos. Tal consideración se hizo pensando en las posibilidades didácticas de la clave, que de esa manera puede ser utilizada en un laboratorio, sin necesidad de llevar a él órganos reproductivos.

La clave ha sido preparada de manera que cualquier persona con material vegetativo en mano pueda seguirla fácilmente, hasta llegar a identificar el espécimen a nivel de género en algunos casos y a nivel de especie en otros.

C L A V E:

1. Hojas aciculares.....	2
1'. Hojas no aciculares.....	4
2. Conos persistentes en las ramas.....	<u>Pinus oocarpa</u>
2'. Conos deciduos.....	3
3. Fascículos de 3 a 4 agujas.....	<u>Pinus caribaea</u>
3'. Fascículos de 5 agujas.....	<u>Pinus pseudostrobus</u>
4. Lámina foliar simple.....	5
4'. Lámina foliar compuesta.....	25
5. Hojas alternas o verticiladas.....	6
5'. Hojas opuestas.....	21
6. Limbo pubescente.....	7
6'. Limbo glabro.....	14

7. Pubescencia estrellada.....	8
7'. Pubescencia no estrellada.....	10
8. Hojas palmatífidas.....	<u>Ochroma pyramidale</u>
8'. Hojas no palmatífidas.....	9
9. Lámina foliar oblonga.....	<u>Virola koschnyi</u>
9'. Lámina foliar lanceolada.....	<u>Cordia alliodora</u>
10. Las hojas obovadas.....	<u>Terminalia catappa</u>
10'. Las hojas no obovadas.....	11
11. Hojas elípticas.....	12
11'. Hojas romboides o lanceoladas.....	13
12. Pubescencia lepidotada.....	<u>Hieronyma sp.</u>
12'. Pubescencia no lepidotada.....	<u>Quercus oleoides</u>
13. Bordes de las hojas denticulados...	<u>Distylium hondurense</u>
13'. Bordes de las hojas sinuados.....	<u>Quercus peduncularis</u>
14. Aserrados los bordes de las hojas..	15
14'. Enteros los bordes de las hojas....	16
15. Hojas palmatífidas.....	<u>Liquidambar styraciflua</u>
15'. Hojas elípticas o lanceoladas.....	<u>Chlorophora tinctoria</u>
16. Forma de las hojas obovada.....	17
16'. Forma de las hojas elíptica.....	18
17. Apice mucronado.....	<u>Terminalia sp.</u>
17'. Apice redondeado.....	<u>Bucida sp.</u>
18. Hojas verticiladas.....	<u>Vochysia hondurensis</u>
18'. Hojas no verticiladas.....	19
19. Apice agudo. Las hojas sin olor....	<u>Mauria sp.</u>
19'. Apice acuminado.....	20
20. Puntos translúcidos en las hojas...	<u>Rhamnus sp.</u>
20'. Puntos translúcidos ausentes.....	<u>Nectandra sp.</u>

21. Hojas oblongas.....	<u>Symphonia globulifera</u>
21'. Hojas elípticas.....	22
22. Estípulas presentes.....	<u>Rhizophora mangle</u>
22'. Estípulas ausentes.....	23
23. Apice agudo.....	<u>Avicennia nitida</u>
23'. Apice redondeado.....	24
24. Glándulas presentes en los pecíolos.....	<u>Laguncularia racemosa</u>
24'. Glándulas ausentes en los pecíolos.....	<u>Calophyllum brasiliense</u>
25. Las hojas bifoliadas.....	<u>Hymenaea courbaril</u>
25'. Las hojas pinnadas.....	26
26. Hojas paripinnadas o bipinnadas.....	27
26'. Hojas imparipinnadas.....	32
27. Fruto en cápsula.....	28
27'. Fruto en vaina.....	30
28. Nervadura trinervia.....	<u>Guaiacum sanctum</u>
28'. Nervadura pinnada.....	29
29. Cápsulas ovoides de hasta 7 centímetros ..	<u>Cedrela odorata</u>
29'. Cápsulas piriformes mayores de 7 centím...	<u>Swietenia macrophylla</u>
30. Vainas largas de hasta 46 centímetros.....	<u>Cassia spectabilis</u>
30'. Vainas cortas de 15 centímetros o menos...	31
31. Las vainas alargadas.....	<u>Pithecellobium saman</u>
31'. Las vainas en forma de oreja.....	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
32. Hojuelas opuestas o sub-opuestas.....	33
32'. Hojuelas alternas.....	34
33. Las hojuelas con bordes enteros.....	<u>Gliricidia sepium</u>
33'. Las hojuelas con bordes aserrados.....	<u>Juglans olanchanum</u>
34. Hojuelas nuevas con dos estípulas.....	<u>Dalbergia cubilquitzensis</u>
34'. Hojuelas nuevas sin estípulas.....	35

35. Apice obcordiforme..... Sweetia panamensis  
 35'. Apice acuminado..... Dialium guianense

4.3. Clave de identificación anatómica de doble entrada

4.3.1. Ordenación numérica de las características anatómicas estudiadas

Gimnospermas:

Características macroscópicas:

1. Madera sin poros; tejido entre los rayos en sección transversal compuesto de traqueidas arregladas en hileras radiales.
2. Radios visibles a simple vista.
3. Radios no visibles a simple vista.
4. Canales resiníferos longitudinales y transversales presentes; los canales resiníferos en la sección transversal están confinados mayormente al leño temprano o de invierno.
5. Canales resiníferos abundantes.
6. Canales resiníferos escasos.
7. Madera con olor resinoso pronunciado.
8. Madera con olor resinoso poco pronunciado.
9. Anillos de crecimiento bien marcados.
10. Anillos de crecimiento poco marcados.
11. Superficie de la madera untuosa al tacto.
12. Textura homogénea.
13. Textura heterogénea.

Características microscópicas:

14. Madera sin poros.
15. Canales resiníferos longitudinales y transversales presentes.

16. Células epiteliales de los canales resiníferos delgadas.
17. Radios fusiformes presentes.
18. Radios fusiformes con canales resiníferos transversales presentes.
19. Radio traqueidas dentadas presentes.
20. Punteado en el cruce de los radios con las traqueidas grande.
21. Punteado en el cruce de los radios con las traqueidas pinoide con o sin bordes.
22. Punteado en el cruce de los radios con las traqueidas cupresoide.
23. Punteaduras areoladas solitarias en las paredes radiales de las traqueidas presentes.
24. Punteaduras areoladas en pares en las paredes radiales de las traqueidas presentes.
25. Barras de sanio presentes.
26. Trabéculas presentes.
27. Parénquima longitudinal ausente.
28. Traqueidas cortas (menores de 900 micras).
29. Traqueidas medianas (de 900 a 1,600 micras).
30. Traqueidas largas (de 1,600 a 2,000 micras).
31. Traqueidas muy largas (más de 2,000 micras).
32. Diámetro total promedio de las traqueidas menor de 16 micras.
33. Diámetro total promedio de las traqueidas de 16 a 26 micras.

34. Diámetro total promedio de las traqueidas de 26 a 30 micras.
35. Diámetro total promedio de las traqueidas de más de 30 micras.
36. Traqueidas fusiformes.
37. Traqueidas ventriiformes.
38. Traqueidas estratificadas.
39. Traqueidas no estratificadas.
40. Transición entre la zona del leño temprano y tardío abrupta.
41. Transición entre la zona de leño temprano y tardío gradual.
42. Diámetro tangencial de los canales resiníferos muy pequeño (menor de 50 micras).
43. Diámetro tangencial de los canales resiníferos pequeño (de 50 a 100 micras).
44. Diámetro tangencial de los canales resiníferos mediano (de 100 a 200 micras).
45. Diámetro tangencial de los canales resiníferos grande (de 200 a 300 micras).
46. Diámetro tangencial de los canales resiníferos muy grandes (más de 300 micras).

Angiospermas:

Características macroscópicas:

47. Madera con poros.
48. Porosidad difusa.
49. Porosidad semicircular.
50. Porosidad circular.

51. Poros en hileras radiales.
52. Poros en hileras oblicuas.
53. Poros en hileras tangenciales.
54. Concentración de poros no cambia.
55. Concentración de poros cambia regularmente de anillo a anillo.
56. Concentración de poros cambia considerando toda la superficie transversal desde la albura hacia el centro, prescindiendo de los anillos de crecimiento.
57. Poros solitarios.
58. Foros múltiples radiales.
59. Foros múltiples racemiformes.
60. Poros múltiples tangenciales.
61. Tamaño de poros muy pequeño (hasta 0.05 milímetros).
62. Tamaño de poros moderadamente pequeño (de 0.05 a 0.1 milímetro).
63. Tamaño de poros medio (de 0.1 a 0.2 milímetros).
64. Tamaño de poros moderadamente grande (0.2 a 0.3 milímetros).
65. Tamaño de poros muy grande (más de 0.3 milímetros).
66. Forma de poros oval.
67. Forma de poros redonda.
68. Forma de poros poligonal.
69. Número de poros en 10 milímetros cuadrados muy pocos (menor de 12).
70. Número de poros en 10 milímetros cuadrados pocos (de 12 a 30).
71. Número de poros en 10 milímetros cuadrados moderadamente pocos (de 30 a 65).

72. Número de poros en 10 milímetros cuadrados muchos (de 65 a 125).
73. Número de poros en 10 milímetros cuadrados abundantes (de 125 a 250).
74. Número de poros en 10 milímetros cuadrados excesivos (mayor de 250).
75. Contenido de tílides en los poros.
76. Contenido de sustancias orgánicas (resinas; gomas, latex) en los poros.
77. Contenido de sustancias inorgánicas (minerales) en los poros.
78. Parénquima visible a simple vista.
79. Parénquima visible con lupa.
80. Parénquima invisible a simple vista.
81. Parénquima invisible con lupa.
82. Parénquima terminal presente.
83. Parénquima apotraqueal difuso, o difuso en agregados.
84. Parénquima apotraqueal en bandas tipo reticulado.
85. Parénquima apotraqueal en bandas tipo escalariforme.
86. Parénquima paratraqueal vasicéntrico.
87. Parénquima paratraqueal aliforme.
88. Parénquima paratraqueal aliforme confluyente.
89. Parénquima paratraqueal unilateral.
90. Parénquima paratraqueal en bandas.
91. Radios visibles a simple vista.
92. Radios visibles con lupa.
93. Anchura de los radios fina (menor de 0.05 milímetros).
94. Anchura de los radios mediana (de 0.05 a 0.10 milímetros).



95. Anchura de los radios moderadamente anchos (de 0.10 a 0.20 milímetros).
96. Anchura de los radios muy anchos (de 0.20 a 0.40 milímetros).
97. Anchura de los radios excesivamente anchos (mayor de 0.40 milímetros).
98. Radios pocos en 5 milímetros lineales (menor de 25).
99. Radios moderadamente pocos en 5 milímetros lineales (de 25 a 50).
100. Radios muchos en 5 milímetros lineales (de 50 a 80).
101. Radios abundantes en 5 milímetros lineales (mayor de 80).
102. Altura de los radios menor de 1 milímetro.
103. Altura de los radios mayor de 1 milímetro.
104. Radios estratificados.
105. Radios no estratificados (desordenados).
106. Floema incluido.
107. Canales intercelulares axiales presentes.
108. Máculas medulares presentes.

Características microscópicas:

109. Diámetro tangencial de los vasos muy pequeño (menos de 50 micras).
110. Diámetro tangencial de los vasos pequeño (de 50 a 100 micras).
111. Diámetro tangencial de los vasos mediano (de 100 a 200 micras).
112. Diámetro tangencial de los vasos grande (de 200 a 300 micras).

113. Diámetro tangencial de los vasos muy grande (más de 300 micras).
114. Elementos vasculares cortos (menor de 350 micras).
115. Elementos vasculares medianos (de 350 a 800 micras).
116. Elementos vasculares largos (de 800 a 1,200 micras).
117. Elementos vasculares muy largos (más de 1,200 micras).
118. Platinas de perforación horizontales.
119. Platinas de perforación poco inclinadas (menor de 15°).
120. Platinas de perforación muy inclinadas (mayor de 15°).
121. Platinas de perforación simples.
122. Platinas de perforación múltiples reticulares.
123. Platinas de perforación múltiples efedroides.
124. Platinas de perforación múltiples escalariformes de menos de 20 barras.
125. Platinas de perforación múltiples escalariformes de más de 20 barras.
126. Engrosamiento en espiral presente.
127. Tíldes regulares (paredes delgadas) presentes.
128. Tíldes escleróticas (paredes gruesas) presentes.
129. Resinas presentes en los poros.
130. Gomas presentes en los poros.
131. Funteadura intervascular cribiforme.
132. Funteadura intervascular opuesta.
133. Funteadura intervascular alterna.
134. Funteadura intervascular escalariforme.
135. Funteaduras intervasculares redondeadas.
136. Funteaduras intervasculares poligonales.
137. Funteaduras intervasculares ovaladas.

138. Aperturas de las punteaduras intervasculares incluidas.
139. Aperturas de las punteaduras intervasculares extendidas.
140. Aperturas de las punteaduras intervasculares coalescentes.
141. Forma de las aperturas de las punteaduras intervasculares redondeadas.
142. Forma de las aperturas de las punteaduras intervasculares lenticulares.
143. Forma de las aperturas de las punteaduras intervasculares ovaladas.
144. Forma de las aperturas de las punteaduras intervasculares alargadas.
145. Disposición paralela de las aperturas de las punteaduras intervasculares con respecto a otros elementos.
146. Disposición opuesta de las aperturas de las punteaduras intervasculares con respecto a otros elementos.
147. Punteaduras ornadas presentes.
148. Punteado radio vascular cribiforme (diámetro menor de 3 micras).
149. Punteado radio vascular alargado horizontalmente.
150. Punteado radio vascular alargado verticalmente.
151. Punteado radio vascular reniforme.
152. Punteado radio vascular grande y redondeado.
153. Punteado radio vascular similar al intervascular.
154. Canales intercelulares presentes.
155. Canales verticales traumáticos presentes.
156. Canales horizontales (en los radios) presentes.

157. Parénquima ausente o muy raro.
158. Parénquima terminal o inicial uniseriado.
159. Parénquima terminal o inicial multiseriado.
160. Parénquima apotraqueal difuso.
161. Parénquima apotraqueal difuso en agregados.
162. Parénquima apotraqueal en bandas más o menos continuas tipo escalariforme.
163. Parénquima apotraqueal en bandas más o menos continuas tipo reticular.
164. Parénquima paratraqueal escaso.
165. Parénquima paratraqueal vasicéntrico.
166. Parénquima paratraqueal aliforme solamente.
167. Parénquima paratraqueal aliforme confluyente.
168. Parénquima paratraqueal unilateral escaso.
169. Parénquima paratraqueal unilateral aliforme.
170. Parénquima paratraqueal unilateral confluyente.
171. Parénquima paratraqueal en bandas uniseriadas.
172. Parénquima paratraqueal en bandas de 2 a 4 células de ancho.
173. Parénquima paratraqueal en bandas de más de 4 células de ancho.
174. Altura de los radios menor de 10 células.
175. Altura de los radios de 10 a 20 células.
176. Altura de los radios de 20 a 40 células.
177. Altura de los radios mayor de 40 células.
178. Radios uniseriados.
179. Radios multiseriados.
180. Radios longitudinalmente fusionados.

181. Radios agregados.
182. Radios estratificados.
183. Radios desordenados.
184. Radios homogéneos.
185. Radios heterogéneos Tipo I.
186. Radios heterogéneos Tipo II.
187. Radios heterogéneos Tipo III.
188. Fibras cortas (menores de 900 micras promedio).
189. Fibras medianas (de 900 a 1,600 micras).
190. Fibras largas (de 1,600 a 2,000 micras).
191. Fibras muy largas (mayores de 2,000 micras).
192. Diámetro total de las fibras menor de 16 micras.
193. Diámetro total de las fibras de 16 a 26 micras.
194. Diámetro total de las fibras de 26 a 30 micras.
195. Diámetro total de las fibras mayor de 30 micras.
196. Forma de las fibras fusiforme.
197. Forma de las fibras ventriforme.
198. Fibras estratificadas.
199. Fibras no estratificadas.
200. Punteaduras de las fibras simples.
201. Punteaduras de las fibras areoladas.
202. Fibras septadas presentes.
- 202' Fibras septadas ausentes.
203. Traqueidas vasicéntricas presentes.
204. Fibrotraqueidas presentes.
205. Fibras gelatinosas o de tensión presentes.
206. Cristales de oxalato de calcio en los radios presentes.
207. Cristales de oxalato de calcio en el parénquima presentes.

208. Sílice presente en los radios.  
 209. Sílice presente en el parénquima.  
 210. Floema incluido presente.  
 211. Células oleosas o mucilaginosas presentes.  
 212. Tubos laticíferos presentes.  
 213. Tubos taniníferos presentes.  
 214. Células envolventes presentes.  
 215. Células tipo baldosas presentes.

4.3.2. Resumen numérico correspondiente a las principales características de las especies estudiadas

Anacardiaceae:

Mauria sp.: 47, 48, 57, 63, 66, 71, 75, 78, 91, 92, 98, 102, 105, 111, 116, 120, 124, 127, 134, 137, 138, 144, 146, 149, 159, 174, 175, 176, 179, 183, 186, 190, 195, 196, 198, 201, 202', 205, 211.

Bombacaceae:

Ochroma pyramidale (Cav.) Urban: 47, 48, 57, 63, 66, 70, 81, 91, 95, 98, 103, 105, 111, 115, 119, 121, 133, 135, 138, 143, 145, 146, 152, 153, 160, 161, 164, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 183, 186, 189, 195, 197, 198, 200, 202, 214, 215.

Boraginaceae:

Cordia alliodora (R. & P.) Cham: 47, 48, 57, 58, 59, 60, 63, 71, 75, 81, 91, 95, 98, 103, 105, 111, 114, 119, 121, 133, 135, 138, 143, 144, 145, 153, 160, 165, 173, 176, 177, 179, 183, 186, 189, 193, 197, 199, 200, 202', 214, 215.

Combretaceae:

Bucida sp.: 47, 48, 57, 58, 63, 66, 71, 79, 87, 88, 92, 93, 99, 102, 105, 111, 114, 119, 121, 133, 135, 136, 138, 143, 144, 145, 147, 153, 166, 167, 169, 174, 175, 178, 183, 185, 190, 193, 196, 200, 201, 202, 206.

Laguncularia racemosa L.: 47, 48, 52, 57, 58, 62, 66, 72, 79, 87, 88, 92, 93, 100, 102, 105, 111, 115, 119, 121, 133, 135, 136, 138, 140, 144, 145, 146, 153, 174, 175, 178, 183, 185, 186, 189, 193, 196, 199, 200, 202', 206, 207.

Terminalia catappa L.: 47. 48. 55. 57. 58. 63. 66. 71. 80. 94. 98.  
102. 105. 111. 115. 119. 121. 133. 135. 136. 138. 140. 142.  
144. 145. 147. 153. 165. 169. 174. 175. 176. 177. 178. 179.  
183. 184. 189. 193. 196. 198. 200. 202'

Terminalia sp.: 47. 48. 57. 58. 61. 66. 71. 79. 90. 92. 93. 100. 102.  
111. 114. 119. 121. 127. 133. 136. 138. 144. 145. 153. 160.  
166. 167. 174. 175. 178. 183. 184. 189. 193. 196. 199. 200.  
202'. 207.

Euphorbiaceae:

Hieronyma sp.: 47. 48. 55. 57. 58. 63. 66. 72. 75. 81. 92. 94. 98.  
102. 103. 105. 111. 116. 120. 121. 127. 128. 133. 137. 138.  
144. 146. 147. 152. 160. 161. 164. 175. 176. 179. 180. 183.  
185. 186. 191. 195. 196. 199. 201. 202'. 206. 207.

Fagaceae:

Quercus oleoides Cham. & Schelt: 47. 48. 57. 63. 66. 71. 75. 79. 84.  
91. 92. 94. 97. 98. 100. 102. 103. 105. 111. 115. 120. 121.  
127. 133. 135. 138. 144. 145. 150. 151. 152. 160. 161. 163.  
164. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 181. 183. 184. 189. 192.  
196. 199. 200. 202'. 203. 206. 207.

Quercus peduncularis (Trel.) Muller: 47. 48. 57. 63. 66. 71. 75. 79.  
84. 91. 92. 94. 97. 98. 100. 102. 103. 105. 111. 115. 120.  
121. 127. 133. 135. 138. 144. 145. 150. 151. 152. 160. 161.  
163. 164. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 181. 183. 184. 187.  
189. 192. 196. 199. 200. 202'. 203. 206. 207.

Guttiferae:

Calophyllum brasiliense Camb.: 47. 48. 51. 52. 57. 63. 71. 75. 79.  
90. 92. 93. 99. 102. 105. 111. 116. 120. 121. 127. 150. 151.  
160. 161. 172. 174. 175. 178. 183. 186. 187. 189. 193. 196.  
199. 200. 202'. 203. 207.

Symphonia globulifera L.: 47. 48. 57. 58. 63. 71. 75. 76. 78. 88. 90.  
91. 94. 99. 102. 105. 111. 115. 119. 121. 127. 133. 135. 136.  
138. 139. 144. 145. 153. 160. 161. 169. 170. 173. 175. 176.  
179. 180. 183. 184. 187. 191. 194. 196. 199. 200. 202'. 207.

Hamamelidiaceae:

Distylium hondurense: 47. 48. 57. 58. 64. 66. 71. 79. 82. 91. 94. 98.  
103. 105. 112. 114. 120. 121. 133. 135. 136. 138. 143. 145.  
147. 148. 159. 165. 166. 174. 175. 176. 179. 183. 186. 187.  
190. 193. 197. 198. 200. 201. 202'. 214.

Liquidambar styraciflua Chis.: 47. 48. 57. 58. 59. 61. 68. 74. 75. 76.  
81. 92. 93. 98. 103. 105. 110. 117. 120. 125. 127. 132. 152.  
155. 160. 164. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 183. 184. 186.  
191. 195. 196. 201. 202'. 204.

Juglandaceae:

Juglans olanchanum: 47. 48. 52. 57. 58. 63. 66. 71. 75. 79. 91. 93.  
99. 102. 105. 111. 115. 119. 121. 133. 136. 138. 143. 145.  
147. 153. 163. 164. 174. 175. 176. 178. 179. 180. 183. 185.  
187. 188. 193. 196. 199. 200. 202'. 207.

Lauraceae:

Nectandra sp.: 47. 48. 55. 57. 58. 63. 66. 71. 81. 92. 94. 98. 102.  
103. 105. 111. 115. 120. 121. 133. 136. 138. 142. 144. 146.  
149. 150. 151. 152. 164. 174. 175. 176. 177. 179. 180. 183.  
184. 186. 189. 194. 196. 199. 200. 202. 206. 211.

Leguminosae:

Cassia spectabilis D. C.: 47. 48. 49. 57. 58. 63. 66. 71. 79. 86. 87.  
91. 94. 98. 102. 105. 111. 114. 120. 121. 133. 135. 136. 138.  
143. 145. 147. 153. 165. 167. 175. 176. 179. 180. 183. 184.  
188. 193. 196. 199. 202'. 205. 206.

Dalbergia cubilquitzensis (G. negro): 47. 48. 57. 58. 64. 66. 71. 76.  
78. 90. 92. 93. 100. 102. 104. 112. 114. 119. 121. 133. 136.  
138. 144. 145. 147. 160. 161. 166. 167. 172. 174. 179. 182.  
184. 189. 193. 196. 198. 200. 202'. 205. 207.

Dalbergia cubilquitzensis (G. rojo): 47. 48. 49. 55. 57. 58. 60. 63.  
66. 70. 76. 79. 84. 87. 88. 92. 93. 100. 102. 104. 111. 114.  
120. 121. 127. 133. 135. 138. 143. 145. 147. 153. 160. 161.  
162. 165. 167. 174. 175. 178. 179. 182. 184. 187. 189. 193.  
196. 198. 200. 202'. 207.

Dialium guianense (Aubl) Sand.: 47. 48. 57. 58. 63. 66. 71. 76. 79.  
84. 92. 93. 99. 102. 105. 111. 114. 119. 121. 133. 136. 138.  
141. 143. 144. 145. 147. 153. 164. 171. 175. 179. 180. 183.  
184. 187. 189. 193. 196. 199. 200. 202'. 209.

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.): 47. 48. 57. 58. 63. 66. 69. 76. 86.  
87. 92. 93. 99. 102. 105. 112. 114. 119. 121. 133. 136. 138.  
140. 144. 145. 147. 152. 153. 160. 165. 166. 167. 174. 175.  
178. 179. 183. 184. 189. 195. 196. 198. 200. 202'. 205. 207.

Gliricidia sepium (Jacq.) Stend: 47. 48. 52. 57. 58. 62. 66. 70. 75.  
78. 87. 88. 92. 93. 100. 102. 105. 111. 114. 119. 121. 127.  
133. 136. 138. 139. 140. 144. 145. 147. 153. 160. 161. 166.  
167. 174. 175. 178. 179. 180. 183. 184. 189. 193. 196. 197.  
199. 200. 202. 207.

Hymenaea courbaril L.: 47. 48. 57. 58. 63. 66. 70. 76. 87. 91. 94.  
99. 102. 105. 111. 114. 119. 121. 133. 135. 136. 138. 143. 145.  
147. 153. 160. 161. 164. 165. 166. 169. 173. 174. 175. 176.  
178. 179. 180. 183. 184. 187. 189. 192. 196. 199. 200. 202'.  
205. 207.



Pithecellobium saman (Jacq.): 47. 48. 52. 57. 58. 63. 66. 70. 76. 78.  
86. 92. 94. 99. 102. 105. 111. 112. 114. 119. 121. 133. 136.  
137. 138. 140. 144. 145. 147. 153. 165. 174. 175. 176. 179.  
180. 183. 184. 189. 193. 196. 199. 200. 202'. 207.

Sweetia panamensis Benth: 47. 48. 52. 57. 58. 62. 66. 73. 76. 79. 86.  
87. 92. 94. 99. 102. 104. 111. 114. 119. 121. 133. 136. 138.  
139. 144. 145. 147. 153. 158. 160. 164. 165. 166. 167. 174.  
175. 179. 180. 182. 184. 186. 187. 189. 192. 196. 199. 200.  
202'. 206. 207.

Meliaceae:

Cedrela odorata L.: 47. 48. 57. 58. 63. 64. 70. 76. 78. 82. 91. 94.  
98. 102. 105. 111. 115. 119. 121. 133. 135. 136. 138. 144.  
145. 153. 159. 160. 161. 164. 174. 175. 176. 178. 179. 183.  
184. 187. 189. 195. 197. 199. 200. 202. 207.

Swietenia macrophylla King: 47. 48. 57. 58. 63. 66. 71. 76. 78. 82.  
91. 93. 99. 102. 104. 111. 115. 119. 121. 131. 136. 138. 143.  
145. 153. 159. 164. 174. 175. 176. 179. 180. 182. 186. 187.  
189. 194. 196. 200. 202.

Moraceae:

Chlorophora tinctoria (L.) Gand: 47. 48. 57. 58. 63. 70. 75. 78. 82.  
87. 88. 91. 94. 99. 102. 105. 111. 114. 119. 121. 127. 133.  
137. 138. 144. 145. 147. 150. 153. 160. 161. 166. 167. 173.  
174. 175. 176. 179. 180. 183. 184. 188. 193. 196. 199. 200.  
202'. 207. 212.

Myristicaceae:

Virola koschnyi Warb.: 47. 48. 57. 58. 63. 66. 71. 76. 81. 92. 93.  
99. 102. 105. 111. 116. 120. 121. 133. 135. 136. 138. 143.  
144. 145. 146. 149. 151. 153. 164. 175. 176. 178. 179. 186.  
187. 189. 195. 197. 200. 202. 213.

Pinaceae:

Pinus caribaea Morelet: 1. 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 18.  
19. 21. 22. 23. 24. 25. 27. 31. 35. 36. 39. 40. 45.

Pinus oocarpa Schiede: 1. 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 18.  
19. 21. 22. 25. 26. 27. 31. 35. 36. 39. 40. 44.

Pinus pseudostrobus Lindl: 1. 3. 5. 8. 10. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 18.  
19. 20. 21. 23. 27. 31. 35. 36. 39. 41. 44.

Rhamnaceae:

Rhamnus sp.: 47. 48. 57. 58. 61. 66. 73. 76. 81. 92. 93. 99. 102. 105.  
108. 110. 114. 120. 121. 130. 133. 135. 136. 138. 140. 144.  
147. 160. 164. 174. 175. 178. 179. 183. 185. 186. 189. 192.  
196. 199. 200. 202'. 207.

Rhizophoraceae:

Rhizophora mangle L.: 47. 48. 57. 58. 62. 66. 73. 75. 81. 92.  
94. 99. 103. 105. 110. 116. 120. 124. 127. 134. 150. 151.  
152. 164. 176. 177. 179. 183. 184. 187. 190. 193. 196. 199.  
200. 202'. 206.

Verbenaceae:

Avicennia nitida Jacq.: 47. 48. 57. 58. 62. 66. 70. 81. 92. 93.  
100. 102. 105. 106. 110. 114. 119. 121. 131. 153. 159. 164.  
165. 174. 175. 176. 178. 179. 183. 185. 186. 187. 189. 193.  
196. 199. 200. 202'. 206. 207. 210.

Vochysiaceae:

Vochysia hondurensis Sprague: 47. 48. 57. 63. 66. 70. 75. 79. 82.  
87. 88. 91. 94. 98. 102. 105. 112. 115. 120. 121. 133. 136.  
138. 139. 144. 145. 147. 153. 166. 173. 175. 176. 178. 179.  
183. 186. 187. 189. 194. 196. 199. 200. 202'.

Zygophyllaceae:

Guaiacum sanctum L.: 47. 48. 49. 57. 58. 61. 66. 73. 76. 79. 92.  
93. 101. 102. 104. 110. 114. 119. 121. 148. 160. 161. 166.  
169. 174. 178. 182. 184. 188. 192. 196. 198. 200. 201. 202'.  
203.

## 4.4. Guía para el uso de la clave dicótoma

La clave dicótoma es una sucesión de alternativas que se dan agrupadas en pares contradictorios entre sí y que se refieren a una o varias características dendrológicas del material incluido, de manera que la especie a identificar responda afirmativamente solo a una de las características comprendidas en el par de proposiciones.

Para usar la clave hay que estudiar el material con relación a cada una de las alternativas, empezando desde la primera.

Para la mejor comprensión del manejo de la clave se presenta el siguiente ejemplo: supóngase que se tiene material vegetativo foliar de Hymenaea courbaril y se desea identificarlo.

Con el material y la clave en mano se leen las primeras alternativas que dicen:

- 1. Hojas aciculares..... 2
- 1'. Hojas no aciculares..... 4

Naturalmente escogemos la segunda alternativa pues las hojas de la muestra no son aciculares. Al escoger la segunda alternativa, ésta nos indica que se debe leer las alternativas 4 y 4', que dicen:

- 4. Lámina foliar simple..... 5
- 4'. Lámina foliar compuesta..... 25

Se observa el material y se ve que las hojas son compuestas, es decir, que la alternativa 4' se ajusta bien a las características del material e indica que se debe leer las alternativas 25 y 25', que dicen:

- 25. Las hojas bifoliadas..... Hymenaea courbaril
- 25'. Las hojas pinnadas..... 26

Nuevamente se observa el material y se nota que las hojas de la muestra son bifoliadas. La alternativa 25 es por lo tanto la verdadera y el ejemplar tiene que ser el dado por ella, o sea Hymenaea courbaril.

#### 4.5. Guía para el uso de la clave anatómica de doble entrada

Las claves de doble entrada, llamadas también bidimensionales, consisten en dos tablas: una que contiene las descripciones numeradas de las características presentadas por las especies y la otra que comprende las especies estudiadas y al lado de ellas, una serie de números que representan sus características. De manera que para saber cuales son los caracteres de una especie o género dado, se consulta la tabla en donde están anotadas por números sus características. En estas claves los géneros y especies se presentan agrupados bajo sus respectivas familias.

Para comprender mejor el uso de estas claves pongamos el siguiente ejemplo:

##### Combretaceae:

*Terminalia catappa* L.: 47. 48. 55. etc.

Si consultamos la tabla de características numeradas, vemos que esta especie tiene las siguientes características:

47. Madera con poros.

48. Porosidad difusa.

55. Concentración de poros cambia regularmente de anillo a anillo.

Las claves de doble entrada tienen la ventaja que facilitan la obtención de los datos necesarios para hacer claves dicótomas o de tarjetas perforadas. Otra conveniencia que ofrecen es que se puede agregar nuevas especies sin tener que modificar la clave, lo que no sucede con las claves de una dimensión o dicótomas.

## 5. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Aunque los objetivos de la investigación se lograron plenamente, el autor considera que habría que ampliar ciertos aspectos para facilitar la elaboración de las claves de identificación. Por ejemplo, en la parte dendrológica las características estudiadas fueron muy pocas, lo cual dificultó la preparación de la clave dicótoma. Cuanto mayor sea el número de caracteres que se estudien existe mayor posibilidad de establecer diferencias entre especímenes y más facilidad para el dendrólogo de construir claves de identificación.

En la parte estructural de la madera se prefirió la elaboración de claves de doble dimensión porque este tipo de claves permite la ampliación de la misma sin tener que hacer modificaciones fundamentales dentro de la clave misma.

Cabe mencionar que algunas de estas descripciones no se pueden tomar como definitivas, como en el caso de las especies descritas que no eran de tamaño comercial. Habría que hacer nuevas investigaciones en especies maduras y establecer comparaciones para llegar a conclusiones definitivas. Algunas especies mostraron variaciones muy grandes en algunas de sus características para tomar como concluyentes ciertas apreciaciones que se hicieron. Por ejemplo, en la literatura aparece que el Dialium guianense tiene radios estratificados, efectivamente en la muestra estudiada se constató macroscópicamente que poseía dicha característica, pero al observar los radios microscópicamente en el corte tangencial, se vió que eran desordenados y solo en ciertas partes mostraban una tendencia a ser estratificados.

El material vegetativo presentó también una gran variación sobre todo en lo referente a la forma de las hojas. Sin embargo, no fue posible conseguir material reproductivo en todos los casos, así es que hubo que emplear mayormente las partes vegetativas para hacer las descripciones.

Un factor que influyó negativamente en la obtención de especies de tamaño comercial fue lo limitado del tiempo disponible para esta fase de la investigación.

En algunos instantes no fue posible llegar a la identificación de las muestras a nivel de especie debido a que no se consiguió material reproductivo y era muy arriesgado aventurarse a hacer aseveraciones bajo estas circunstancias. Sería conveniente obtener en el futuro este tipo de material para constatar de que especies se trataban.

De los resultados de esta investigación se puede concluir que para que un estudio de esta naturaleza sea más completo y efectivo, es menester considerar otros aspectos como el tiempo y época de floración y fructificación de las especies, ésto en cuanto al aspecto dendrológico se refiere. Desde el punto de vista de la utilización de la madera, habría que incluir otros aspectos como los relacionados con propiedades físicas (peso específico, encogimiento, etc.), propiedades mecánicas (pruebas de flexión, tensión, etc.) y propiedades químicas para poder predecir con más certeza los posibles usos de tal o cual madera.

Para tener éxito con el material vegetativo que se colecta y que luego se almacena para estudios posteriores, el mejor método fue prensar el material fresco entre periódicos y cartones en prensas de madera y guardarlos en sitios abiertos, venti-

lados y bajo techo. En la condición húmeda de la costa norte de Honduras, este método resultó ser el más efectivo. El empleo de formalina no impidió la proliferación de hongos.

Las muestras de madera es mejor almacenarlas a la sombra, en lugares abiertos y ventilados.

Un punto muy importante para obtener éxito en la colección de las muestras es la selección del guía acompañante. Para ello, es necesario informarse con los habitantes del lugar la clase de especies existentes y sobre las personas conocedoras de ellas, y entonces contratar los servicios de guías necesarios para optimizar la investigación y el tiempo del investigador.

Investigaciones de esta naturaleza requieren inversión de tiempo y dinero además del equipo y material necesarios. Si no se cuenta con todo ello es muy difícil lograr los objetivos que se establecen en esta clase de estudios.

## 6. RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivos: 1) Contribuir al conocimiento de la flora nacional al poner al alcance de personas interesadas claves sencillas de identificación dendrológica, 2) Ayudar al reconocimiento de las especies maderables mediante el uso de claves de identificación anatómica y 3) Investigar las posibilidades de introducir nuevas especies en el mercado por medio del estudio de las características generales y anatómicas que presentan las maderas.

Para la consecución de los objetivos se recogieron 37 muestras de madera y material dendrológico de Honduras.

La identificación dendrológica se llevó a cabo por comparación, en el herbario de la Escuela Agrícola Panamericana de Honduras y en el herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Las 37 especies estudiadas correspondieron a 20 familias y a 32 géneros.

Las descripciones dendrológicas se hicieron con base en el estudio de las partes vegetativas y reproductivas de los especímenes colectados.

Para las descripciones anatómicas se prepararon cortes de las maderas en los planos transversal, radial y tangencial de las muestras. También se hicieron maceraciones de las mismas para la medición de fibras y elementos vasculares. Esta parte del trabajo se realizó en el Laboratorio de Maderas del IICA.

Después de hechas las descripciones dendrológicas y anatómicas se elaboró una clave dicótoma de identificación dendrológica y otra clave de doble dimensión de identificación anatómica.



Finalmente se elaboraron dos guías para el uso de ambas claves.

Para ayudar al reconocimiento de las especies en pie se preparó dibujos de cada una de ellas mostrando las partes vegetativas y reproductivas de las especies en estudio.

Para ilustrar las características anatómicas de las especies se tomaron microfotografías de cada una de ellas mostrando los planos transversal, radial y tangencial, en las que se destacaron los rasgos más sobresalientes.

## 7. SUMMARY

The present research was carried out with the following objectives: 1) To contribute to the knowledge of the national flora, by putting within the reach of interested persons, simple keys of identification of trees, 2) To help identify species in the form of lumber through the use of keys of anatomic identification of trees, 3) To investigate the possibilities of introducing new species in the local market through the study of the general and anatomic characteristics that wood presents.

To obtain these objectives a trip was made to Honduras, where 37 wood samples and dendrological material were gathered. The latter was identified by comparing them with the material in the herbarium of the "Escuela Agrícola Panamericana" of Honduras, and also in the herbarium of the Biological School of the University of Costa Rica.

The 37 species studied corresponded to 20 families and 32 genera.

The dendrological descriptions were made on the basis of a study of the vegetative and reproductive parts of the samples collected.

For the anatomic descriptions, cuts of the woods were prepared on the transversal, radial and tangential planes of the samples. Samples were macerated for the measurement of the fiber and vascular elements. This work was carried out in the IICA Wood Laboratory.

After the dendrological and anatomical descriptions were made, a dichotomous key for dendrologic identification was elaborated and another double dimension key was prepared for

the timbers. Finally, two guides for the use of the two keys were made.

To help in recognizing the living species studied, drawings of each one showing the vegetative and reproductive parts of the species were made.

To illustrate the anatomic characteristics of the wood samples, microphotographic pictures were taken of each one showing the transversal, radial and tangential planes, in which the most outstanding outlines were detected.

## 8. LITERATURA CITADA

1. ACOSTA, I. C. Descripción anatómica, propiedades físicas y algunos usos de 25 maderas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, IICA, 1967. 192 p. (Mimeo)
2. BARRETT, M. F. A leaf key to Florida broad-leaved trees. New Jersey, Montclair, 1937. 79 p.
3. BLAKE, S. F. Native names and uses of some plants of Eastern Guatemala and Honduras. Contributions from the States National Herbarium 24(4):87-100. 1922.
4. BUDOWSKI, G. La identificación en el campo de los árboles forestales más importantes de la América Central. Tesis Mag. Agr. Turrialba, IICA, 1954. 254 p. (Mecanografiada)
5. CHACON, J. F. Las características de algunas especies forestales con miras a su utilización en la industria fosforera. Tesis Mag. Agr. Turrialba, IICA, 1962. 145 p. (Mimeo)
6. DURLAND, W. D. The pine forests of Honduras. Tropical Woods nº 10:8-9. 1927.
7. EGLER, F. E. Leaf key to common forest trees of the Yucatan Peninsula. Caribbean Forester 5(1):1-19. 1943.
8. HALL, N. y JOHNSTON, R. D. Field identification of dicotyledons: a punched card system for the identification of families. Australian Journal of Botany 3(1):82-88. 1955.
9. HOLDRIDGE, L. Mapa ecológico de Honduras. IICA. Materiales de Enseñanza en Café y Cacao nº 16. 1962.  
1 h.
10. JIMENEZ SAA, J. H. La identificación de los árboles tropicales por medio de características del tronco y la corteza. Tesis Mag. Sc. Turrialba, IICA, 1967. 138 p. (Mimeo)
11. \_\_\_\_\_ . Las claves de tarjetas perforadas para la identificación de árboles. Turrialba 17(1):84-88. 1967.

12. KUKACHKA, B. F. Propiedades seleccionadas de 52 especies de madera del Departamento del Petén, Guatemala. Boletín del Proyecto de Evaluación Forestal en Guatemala n° 2:1-88.
13. LITTLE Junior, E. L. Clave con fichas perforadas de las familias de árboles mexicanos. Turrialba 18(1)45-59. 1968.
14. LONGWOOD, F. R. Present and potential commercial timbers of the Caribbean. US Department of Agriculture. Agriculture Handbook n° 207 1962. 167 p.
15. METCALFE, C. R. y CHALK, L. Anatomy of the dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, 1950. v.1, 724 p.
16. MULLER, C. H. The Central American species of Quercus. US Department of Agriculture. Miscellaneous Publication n° 477. 1942. 216 p.
17. RECORD, S. J. y MELL, C. D. Timbers of tropical America. New Haven, Yale University Press, 1924. 610 p.
18. \_\_\_\_\_ y KUYLEN, H. Trees of the lower Rio Motagua Valley Guatemala. Tropical Woods n° 7:10-29. 1926.
19. \_\_\_\_\_. Trees of Honduras. Tropical Woods n° 10:10-47. 1927.
20. \_\_\_\_\_ y HESS, R. W. Timbers of the new world. London, Yale University Press, 1943. 640 p.
21. ROSAYRO, R. A. DE. Field characters in the identification of tropical forest trees. Empire Forestry Review 32(2):124-141. 1953.
22. STANDLEY, P. C. The woody plants of Siguatepeque. Journal of the Arnold Arboretum 9(1):1-30. 1930.
23. \_\_\_\_\_. Flora of the Lancetilla Valley Honduras. Field Museum of Natural History. Botanical Series 10:1-418. 1931.
24. TITMUS, F. H. Commercial timbers of the world. 3rd. ed. London, Technical Press, 1965. 277 p.
25. TORTORELLI, L. A. Maderas y bosques argentinos. Buenos Aires, Acme, 1956. 910 p.

26. WYATT-SMITH, J. Suggested definitions of field characters. *Malayan Forester* 17(4):170-183. 1954.
27. YUNCKER, T. G. A contribution to the flora of Honduras. *Field Museum of Natural History. Botanical Series* 17(4):289-407. 1938. (Publication 405)