



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

XILOTECARIO - UNAMAD



GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN GENERAL, ORGANOLÉPTICA Y MACROSCÓPICA DE LAS MADERAS TROPICALES.



Leif Armando Portal Cahuana



Puerto Maldonado Noviembre del - 2010



PRESENTACIÓN

La presente **“GUIA PARA LAS DESCRIPCIONES GENERALES, ORGANOLEOTICAS Y MACROSCÓPICAS DE LAS MADERAS”**, tiene como objetivo principal, facilitar la enseñanza y aprendizaje para la descripción de la madera, en el curso de “Anatomía de la Madera”, a los alumnos de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

El proceso para la descripción de la madera en la presente guía, se realiza de forma secuencial solo a nivel macroscópico, por las limitantes de un laboratorio especializado de Anatomía de la Madera; sin embargo su estudio a este nivel es muy importante, porque en la práctica lo que más nos interesa son las características generales, organolépticas y macroscópicas, que nos ayude a describir e identificar la madera en el menor tiempo posible.

Se intenta llenar un vacío en el estudio de la Anatomía de la Madera, con técnicas e información que se encuentran aisladas y dispersas; a través de recopilaciones de varias fuentes bibliográficas especializadas en el tema, tanto de ámbito nacional como internacional.



DESCRIPCIÓN DE LA MADERA:

DATOS GENERALES:

Nombre Científico :

Nombre Común :

Familia :

Código de Xiloteca :

Procedencia-Muestras :

Coordenadas UTM :

CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ORGANOLEPTICAS

1. COLOR:

1.1. Condición verde:

1.1.1 Albura :

1.1.2 Duramen :

1.1.3 Transición de albura a duramen

1.1.3.1. No cambia.....

1.1.3.2. Cambia gradualmente.....

1.1.3.3. Cambia abruptamente.....



Observaciones:

.....
.....
.....
.....

1.2. Condición seca:

1.2.1 Albura :

1.2.2 Duramen :

1.2.3 Transición de albura a duramen

1.2.3.1. No cambia.....

1.2.3.2. Cambia gradualmente.....

1.2.3.3. Cambia abruptamente.....



NOTA: Anotar cambios de color por exposición a la luz y aire.

Observaciones:

.....
.....



.....
.....

2. ALBURA:

2.1. Espesor

2.1.1. Muy angosto. (Menos de 2 cm).....

2.1.2. Angosto. (Hasta 5 cm).....

2.1.3. Ancho. (Hasta 10 cm).....

2.1.4. Muy ancho. (Más de 10 cm).....



2.2. Porción de albura en sección transversal (en porcentaje aproximadamente).....%

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

3. ANILLOS DE CRECIMIENTO:

3.1. Visibilidad:

3.1.1. Muy poco diferenciado.

3.1.2. Diferenciado.....



3.2. Límite de los anillos diferenciados por:

3.2.1. Bandas oscuras.

3.2.2. Bandas claras.

3.2.2.1. Regular.....

3.2.2.2. Irregular (onduladas).....



3.3. Número en 2.5 cm (una pulgada) Promedio y Rango.....

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

4. DECOLORACIONES:

4.1. Hongos.....

4.2. Oxidación.....

4.3. Contenido (gomas o resinas).....



Observaciones:

.....
.....
.....



5. **OLOR (bien definido):**

- 5.1. Aromático.....
- 5.2. Desagradable.....
- 5.3. Otros.....

NOTA: Si es posible definir el olor comparando con aromas conocidos y anotar si el aroma persiste en condición seca.

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

7. **SABOR (Mencionar sólo en caso de ser distintivo):**

.....

8. **APARIENCIA GENERAL DE LA SUPERFICIE:**

8.1. Grano

- 8.1.1. Grano recto.....
- 8.1.2. Grano oblicuo.....
- 8.1.3. Entrelazado o entrecruzado..
- 8.1.4. Crespo u ondulado.....
- 8.1.5. Espiralado.....

8.2. Textura

- 8.2.1. Fina. Diámetro de los poros menor de 100 micras y parénquima no visible a simple vista y/o escaso.....
- 8.2.2. Media. Diámetro de los poros de 100 a 300 micras y parénquima visible o no a simple vista.....
- 8.2.3. Gruesa. Diámetro de los poros mayor de 300 micras. Maderas con radios muy anchos a anchos y parénquima muy abundante, son referidos como de textura gruesa, aún cuando los diámetros de los vasos sean inferiores a 300 micras.....

- 8.3. Resistencia de la madera, al ser cortada por la cuchilla Verificado por la presión manual, efectuada con herramientas cortantes en el sentido transversal a las fibras. Se clasifica en:

- Blanda.....
- Moderadamente dura.....
- Dura.....



8.4. Lustre o Brillo (Corte radial)

- 8.4.1. Ausente.....
- 8.4.2. Medio.....
- 8.4.3. Elevado.....



8.5. Figura o Veteado (Corte radial o tangencial)

- 8.5.1. Líneas verticales.....
- 8.5.2. Arcos superpuestos (Típicamente tangencial).....
- 8.5.3. Jaspeado (Típicamente radial).....
- 8.5.4. Espigado o plumoso (Típicamente radial).....
- 8.5.5. Satinado (Típicamente radial).....
- 8.5.6. Marejado (grano entrecruzado - Típicamente tangencial).....
- 8.5.7. Característico.....



Observación: Anotar si el veteado es causado por:

- Anillos de crecimiento.....
- Elementos constituyentes del leño:
 - . Parénquima longitudinal.....
 - . Parénquima radial.....
 - . Líneas vasculares.....
 - . Fibras.....
- Corte / orientación, grano, brillo, color.....



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

1. POROS:

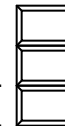
1.1. Porosidad

- 1.1.1. Porosidad circular.....
- 1.1.2. Porosidad semicircular.....
- 1.1.3. Porosidad difusa.....



1.2 Arreglo

- 1.2.1. Tangencial (incluye ulmiformes y racimo).....
- 1.2.2. Diagonal y/o radial.....
- 1.2.3. Dendrítico o llamas.....



Observaciones:

















.....


.....

.....









.....







- 1.3. Concentración
 - 1.3.1. No cambia..... 
 - 1.3.2. Cambia regularmente de anillo a anillo..... 
 - 1.3.3. Cambia considerando toda la superficie transversal desde la albura hacia el centro, prescindiendo de los anillos de crecimiento..... 
- 1.4. Agrupación
 - 1.4.1. Solitarios (90% o más)..... 
 - 1.4.2. Múltiples radiales. Poros unidos radialmente..... 
 - 1.4.3. En racimo o agrupados..... 
 - 1.4.4. Geminados..... 
- 1.5. Tamaño.
 - 1.5.1. Pequeño. No visible a simple vista..... 
 - 1.5.2. Medianos. Ligeramente visible a simple vista..... 
 - 1.5.3. Grandes. Fácilmente visible..... 
- 1.6. Forma (Sección transversal)
 - 1.6.1. Oval..... 
 - 1.6.2. Redondo..... 
 - 1.6.3. Irregular..... 
- 1.7. Contenido
 - 1.8.1. Tilosis..... 
 - 1.8.2. Sustancias orgánicas (Resinas, gomas, látex)..... 
 - 1.8.3. Sustancias inorgánicas (Minerales)..... 

NOTA: Anotar color y puntos de concentración..... 






2. PARÉNQUIMA (Tejido blando):

- 2.1. Visibilidad
 - 2.1.1. Visible a simple vista..... 
 - 2.1.2. Visible con lupa de 10x 
 - 2.1.3. No visible aún con lupa de 10x..... 
- 2.2. Distribución
 - 2.2.1. Parénquima apotraqueal: Predominantemente independiente de los poros.
 - 2.2.1.1. Apotraqueal difuso..... 
 - 2.2.1.2. Apotraqueal difuso en agregados..... 
 - (Existe cierta dificultad para ser observados con lupa de 10x) 
 - 2.2.2. Parénquima paratraqueal: Predominantemente asociado a los poros
 - 2.2.2.1. Escaso..... 
 - 2.2.2.2. Vasicéntrico: Rodeando los poros en capa concéntricas..... 






- 2.2.2.3. Aliforme. Con extensiones laterales en forma de alas, pudiendo ser:
 - De extensión lineal..... 
 - Tipo rombo..... 
- 2.2.2.4. Aliforme confluyente..... 
- 2.2.3.5. Unilateral..... 



2.2.3. En bandas (Más o menos bandas continuas de frecuente ocurrencia)

- 2.2.3.1. Bandas anchas y conspicuas (bandas de más o menos el mismo ancho que las bandas alternas de las fibras)..... 
- 2.2.3.2. En líneas o bandas angostas..... 
- 2.2.3.3. Reticulado (Radios y bandas de parénquima del mismo grosor formando un retículo, tomando el aspecto de red)..... 
- 2.2.3.4. Escaleriforme (Radios más anchos que las bandas de parénquima, tomando el aspecto de escalera)..... 
- 2.2.3.5. Marginal (Formando líneas o bandas en el límite de los anillos de crecimiento)..... 

2.3. Color de Parénquima (Contraste con las fibras).....

3. RADIOS:

- 3.1. Visibilidad y Anchura
 - 3.1.1. Anchos (Visibles a simple vista)..... 
 - 3.1.2. Medianos (Visibles con lupa de 10x)..... 
 - 3.1.3. Finos (No visible aún con lupa de 10x)..... 

- 3.5. Distribución (Plano Tangencial)
 - 3.5.1. Radios estratificados (estructura en forma de pisos)..... 
 - 3.5.2. Radios no estratificados..... 



Observaciones:

.....

.....

.....

.....

- 3.6. Líneas vasculares:
 - 3.6.1. Rectilíneas..... 
 - 3.6.2. Irregulares..... 

Observaciones: Mencionar si las líneas vasculares están o no, obstruidas y cual es el aspecto del contenido.



.....

.....





.....
.....

3.7. Reflejo de los radios (Plano Radial)




- 3.7.1. Contrastados..... 
- 3.7.2. Poco contrastados..... 

4. OTRAS CARACTERÍSTICAS

4.1. Floema incluido


- 4.1.1. Bandas tangenciales continuas..... 
- 4.1.2. Aislado, irregularmente distribuido..... 

4.2. Canales intercelulares axiales

- 4.2.1. Normales de ocurrencia regular
 - 4.2.1.1. En bandas tangenciales..... 
 - 4.2.1.2. Distribución irregularmente..... 
- 4.2.2. Traumáticos de ocurrencia esporádica. En general contenido bastante oscuro..... 

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

4.3. Máculas medulares (Manchas)..... 

4.4. Otras observaciones:

.....
.....
.....
.....



TAHUARI

Especie : *Tabebuia serratifolia* Nichols

Familia : Bignoniaceae

Características Generales y Organolépticas

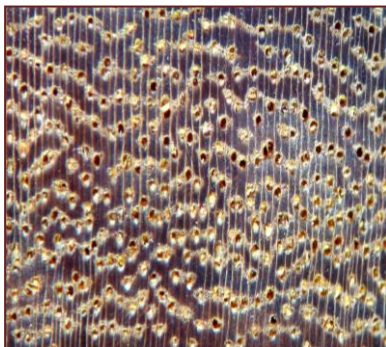
El duramen de la madera recién cortada es de color verde amarillento y la albura es de color crema. En condición seca al aire la albura es de color amarillo cremoso; y el duramen, marrón oscuro. Anillos de crecimiento diferenciados por bandas oscuras de forma regular. Textura fina y homogénea. Grano entrecruzado. Brillo medio a elevado; a veces lustroso. Veteado, en arcos superpuestos y bandas paralelas.

Descripción Macroscópica

Poros : Madera de porosidad difusa. Poros ligeramente visibles a simple vista, predominantemente solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales.

Parénquima : Visible con lupa de 10x; paratraqueal aliforme y aliforme confluyente.

Radios : Visible con lupa de 10x. Finos y numerosos. Estratificados.



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial



Rodaja



.....

Especie :

Familia :

Características Generales y Organolépticas

El duramen de la madera recién cortada es de color..... y la albura es de color..... En condición seca al aire la albura es de color; y el duramen, Anillos de crecimiento..... Textura..... y.....
..... Grano..... Brillo..... Veteado, en.....

Descripción Macroscópica

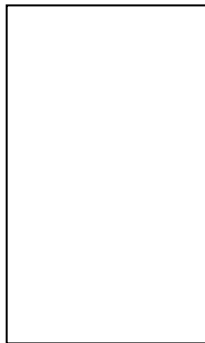
Poros : Madera de porosidad..... Poros....., predominantemente..... de forma..... y

Parénquima : Visible.....;

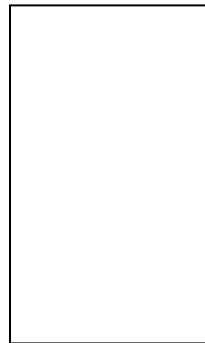
Radios : Visible.....



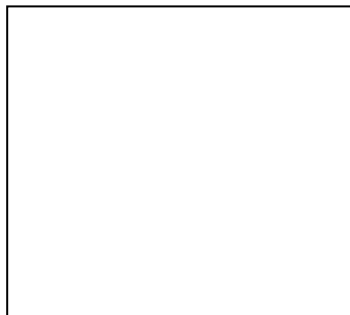
Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial



Rodaja



DESCRIPCIÓN DE LA RODAJA:

DATOS GENERALES:

Nombre Científico :

Nombre Común :

Familia :


Código de Rodaja :

Procedencia-Muestras :

CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ORGANOLEPTICAS

1. COLOR:

1.1. Condición seca:

- 1.2.1 Albura :
- 1.2.2 Duramen :
- 1.2.3 Transición de albura a duramen
 - 1.2.3.1. No cambia..... 
 - 1.2.3.2. Cambia gradualmente.....
 - 1.2.3.3. Cambia abruptamente.....

NOTA: Anotar cambios de color por exposición a la luz y aire.


Observaciones:

.....

.....

.....

2. ALBURA:

- 2.1. Espesor
 - 2.1.1. Muy angosto. (Menos de 2 cm)..... 
 - 2.1.2. Angosto. (Hasta 5 cm).....
 - 2.1.3. Ancho. (Hasta 10 cm).....
 - 2.1.4. Muy ancho. (Más de 10 cm).....

2.2. Porción de albura en sección transversal (en porcentaje aproximadamente).....%

Observaciones:

.....

.....

.....

.....



3. ANILLOS DE CRECIMIENTO:

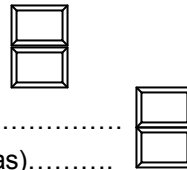
3.1. Visibilidad:

- 3.1.1. No diferenciado.....
- 3.1.2. Muy poco diferenciado.
- 3.1.3. Diferenciado.....
- 3.1.4. Bien diferenciado.....



3.2. Límite de los anillos diferenciados por:

- 3.2.1. Bandas oscuras.....
- 3.2.2. Bandas claras.....
 - 3.2.2.1. Regular.....
 - 3.2.2.2. Irregular (onduladas).....



3.3. Número en 2.5 cm (una pulgada) Promedio y Rango.....

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

4. DECOLORACIONES:

- 4.1. Hongos.....
- 4.2. Oxidación.....
- 4.3. Contenido (gomas o resinas).....



Observaciones:

.....
.....
.....
.....

5. CORTEZA:

- 5.1. Espesor (cm):.....
- 5.2. Tipo:
- 5.3. Color:.....

6. PRESENCIA DE ALGUN DEFECTO OCASIONADO POR EL SECADO:

- 6.1. Grietas.....
- 6.2. Colapso.....
- 6.3. Otros.....



7. DIÁMETRO DEL RODAJA (cm):.....



CHARICHUELO

Nombre Científico : *Garcinia macrophylla* C.

Familia : Clusiaceae.

DESCRIPCIÓN DE LA RODAJA.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

En condición seca al aire, la albura y el duramen es de color amarillo oscuro, no existe diferencia entre albura y duramen. Anillos de crecimiento bien diferenciados por bandas oscuras de forma regular; en promedio 8 anillos de crecimiento en 2.5 cm. de radio.

La corteza tiene un espesor de 6 mm, de color marrón oscuro con manchas blancas y de tipo agrietado

La rodaja al secarse al aire, presenta grietas profundas en todo el espesor de la rodaja, de 0.5 cm de separación, en dirección al radio. Tiene un diámetro de 18.50 cm, y un espesor de 17.50 cm.

Presenta una medula céntrica.

Tiene una densidad media al tanteo.

Rodaja



Corteza





Nombre Científico :
Familia :

DESCRIPCIÓN DE LA RODAJA.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

En condición seca al aire, la albura y el duramen es de color....., existe diferencia entre albura y duramen. Anillos de crecimiento..... diferenciados por bandas de forma; en promedio anillos de crecimiento en 2.5 cm. de radio.

La corteza tiene un espesor de..... mm, de color..... y de tipo.....

La rodaja al secarse al aire, grietas en todo el espesor de la rodaja, de cm de separación, en dirección al radio. Tiene un diámetro de..... cm, y un espesor de..... cm.

Presenta una medula.....

Tiene una densidad..... al tanteo.

Rodaja



Corteza





GLOSARIO

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

Son aquellas características que se pueden apreciar con el uso de los órganos de los sentidos.

COLOR

Indica el color de la especie de la zona del duramen por lo general de color más oscuro que la albura de color claro, sin embargo en algunas maderas no existe tal diferenciación. El color también es variable según si es madera en condición verde o en condición seca.

ALBURA

Parte periférica del tronco la cual se diferencia por su color mas clara que el duramen.

DURAMEN

Madera dura de la parte central del tronco por lo general de color más oscuro.

OLOR

Característica de algunas maderas que poseen un olor distintivo, dada por ciertas sustancias químicas aromáticas infiltradas, como resinas, aceites y gomas. (El uso del olor como medio de identificación tiene algunas desventajas)

SABOR

Características de algunas maderas que poseen un sabor distintivo, debido a las sustancias de infiltración, mas pronunciado en madera fresca. (El uso del sabor no se debe tomar como una característica importante en la identificación)

BRILLO

Característico de algunas especies observables en el corte radial cuando son expuestos a la luz, se clasifican en: alto, medio, bajo.

GRANO

Característica dada por la dirección que tienen las células longitudinales (vasos, fibras, traqueidas, parénquima, etc.) con respecto al eje longitudinal del tronco de cada especie, pueden ser: recto, entrecruzado y oblicuo.

GRANO RECTO

Cuando la dirección de los elementos longitudinales es paralela al eje del árbol.

GRANO ENTRECruzADO

Cuando la dirección de los elementos longitudinales no siguen una



orientación específica con respecto al eje del árbol, haciendo que la separación de la madera sea difícil.

GRANO OBLICUO

Cuando la dirección de los elementos longitudinales no coinciden con respecto al eje del árbol.

TEXTURA

Característica dada por la distribución, proporción y tamaño de los elementos leñosos (poros, parénquima radios y fibras) se observa en la sección transversal de la madera, son de tres tipos: fina, media y gruesa.

TEXTURA FINA

Cuando los elementos de la madera casi no se diferencian dando una apariencia homogénea.

TEXTURA MEDIANA

Cuando los elementos de la madera están en una posición intermedia entre fina y gruesa.

TEXTURA GRUESA

Cuando los elementos de la madera son muy grandes y se ven fácilmente.

VETEADO

Es la figura que se presentan las maderas en la superficie longitudinal pulida, debido a la disposición de los elementos constituidos del leño (como vasos, radios leñosos, parénquima, anillos de crecimiento) El tipo de veteado depende de la sección corte.

ARCOS SUPERPUESTOS

Se presenta en la sección longitudinal tangencial, producido por (anillos de crecimiento, parénquima) Se observa como una figura de arcos dispuestos uno sobre otro.

BANDAS PARALELAS

Se presenta en la sección longitudinal radial y es producido por la alternancia de círculos perfectos de anillos de crecimiento y parénquima en el corte transversal.

JASPEADO

Se presenta en la sección longitudinal radial y es producido por los radios anchos o gruesos en corte transversal.

SATINADO

Se presenta en la sección longitudinal radial en forma de bandas producido



por el alto brillo.

CARACTERISTICO

Se presenta en la sección radial y tangencial de acuerdo a los tonos de colores y figuras acentuada o llamativa.

LINEAS VASCULARES

Se presenta en la sección longitudinal radial y tangencial como aberturas de canalículos o cavidades alargadas que aparecen como líneas interrumpidas más o menos paralelas.

SECCION DE CORTE

Es la sección o superficie que resulta al cortar una pieza de madera en diferentes planos, este pueden ser: transversal y longitudinal (radial y tangencial)

CORTE TRANSVERSAL (Tr.)

Es el corte que se realiza perpendicular al eje longitudinal del tronco o pieza de madera, observado en los extremos de la muestra.

CORTE RADIAL (Rd.)

Es el corte que se realiza paralelo a los radios o perpendicular a los anillos de crecimiento.

CORTE TANGENCIAL (Tg.)

Es el corte que se realiza perpendicular a los radios o tangente a los anillos de crecimiento.

ANILLOS DE CRECIMIENTO

Son círculos concéntricos de crecimiento, observables en la sección transversal. Son bien diferenciados en especies de clima templado y poco o no diferenciado en especies de clima tropical.

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

Son aquellas características que se observan a simple vista o con el uso de una lupa de aumento de 10x.

POROSIDAD

Dado por el tamaño de los poros así como la forma en que se encuentran distribuidos dentro de los anillos de crecimiento. Existen tres tipos de porosidad.

POROSIDAD DIFUSA

En el cual el tamaño de los poros del leño son uniformes y el cual estos se encuentran distribuidos uniformemente en todo el anillo de crecimiento.

POROSIDAD SEMICIRCULAR



En el cual los poros del leño en la madera temprana son grandes y poros pequeños en la madera tardía, existiendo una transición gradual entre los poros de ambas capas.

POROSIDAD CIRCULAR

En el cual los poros del leño en la madera temprana son mas grandes que los de madera tardía, existiendo una transición abrupta entre los poros de ambas capas.

POROS

Termino dado para la sección transversal de un vaso, tomando el aspecto de pequeños orificios o agujeros. Por su agrupación pueden ser: solitarios y múltiples radiales.

POROS SOLITARIOS

Cuando los poros no se encuentran en contacto entre si, es decir independientes unos de otro.

POROS MULTIPLES RADIALES

Cuando los poros se encuentran en contacto entre si, pueden ser cortos de dos a tres y largos de tres a más.

PARENQUIMA

Tejido por lo general mas claro que las fibras del leño, están en sentido longitudinal y transversal, cuya principal función es de almacenamiento y conducción de sustancias alimenticias.

Se pueden encontrar de tres tipos: apotraqueal, paratraqueal y en bandas.

PARENQUIMA APOTRAQUEAL

Cuando las células de parénquima están dispuestos de forma independiente o aislada de los poros, sin rodearlos. A su vez esta se subdivide en:

PARENQUIMA APOTRAQUEAL DIFUSO

Cuando las células de parénquima se encuentran irregularmente dispersas entre las fibras y sin contacto alguno con los poros.

PARENQUIMA APOTRAQUEAL DIFUSO EN AGREGADOS

Cuando las células de parénquima tienden a agruparse en cortas líneas tangenciales, sin llegar a cruzar radios adyacentes

PARENQUIMA PARATRAQUEAL

Cuando las células de parénquima se encuentran asociado a los poros o vasos envolviéndolos total o parcialmente. Se subdivide en:

PARENQUIMA PARATRAQUEAL VASICENTRICO

Cuando las células de parénquima rodean totalmente a los poros, de ancho



variable y contorno circular o ligeramente ovalado.

PARENQUIMA PARATRAQUEAL ALIFORME

Cuando las células de parénquima rodean totalmente al poro, formando extensiones laterales en forma de alas.

PARENQUIMA PARATRAQUEAL ALIFORME CONFLUENTE

Cuando las células de parénquima se observa que las alas o extensiones se alargan uniendo dos o más poros, formando bandas irregulares tangenciales o diagonales.

PARENQUIMA EN BANDAS

Cuando las células de parénquima forman líneas o bandas concéntricas, a su vez esta se subdivide en:

PARENQUIMA EN BANDAS DELGADAS

Cuando las células de parénquima forman bandas muy delgadas pudiendo ser continuas e irregulares.

PARENQUIMA EN BANDAS ANCHAS

Cuando las células de parénquima forman bandas anchas de un espesor más o menos uniforme.

PARENQUIMA RETICULADO

Cuando las células de parénquima tienen un ancho aproximadamente igual al de los radios y el espacio entre uno y otro es casi igual, formando una red o malla.

PARENQUIMA ESCALERIFORME

Cuando las células de parénquima son más angostas que los radios y se encuentran en forma horizontal o arcos, produciendo un arreglo similar a una escalera.

PARENQUIMA MARGINAL

Cuando las células de parénquima se presentan en los límites de los anillos de crecimiento.

RADIOS

En el corte transversal los radios se aprecian en forma de líneas rectas y paralelas entre sí, que se extienden desde la medula hasta la corteza, pueden ser: finos, medianos y anchos.

RADIOS FINOS

Estos son difíciles de observarse a simple vista se requiere de una lupa de 10x. Compuesto de una o dos células de ancho.

**RADIOS MEDIANOS**

Estos son ligeramente observables a simple vista, compuestos de tres a cinco células de ancho.

RADIOS ANCHOS

Estos son fácilmente observables a simple vista, compuestos por más de cinco células de ancho.

RADIOS ESTRATIFICADOS

Es observable en el corte tangencial de algunas especies, es el término que se emplea cuando los radios se encuentran dispuestos en series horizontales dando lugar a líneas de estratificación.

INCLUSIONES

Son masas amorfas que se encuentran taponando parcial o totalmente los vasos, aunque también se pueden presentar en otros elementos de la madera, afectan la preservación y secado de la madera, entre estos tenemos:

GOMAS

Material orgánico conformado por una gama de compuestos químicos generalmente de color rojo, aunque también pueden ser de color amarillo, marrón a castaño.

SILICE

Material inorgánico presente en algunas especies, se observan como puntos de color blanco y que afectan el filo de las herramientas de corte.

TILOSIS

Penetración de una célula parenquimatosa axial o radial que se introduce a la cavidad de un elemento vascular a través de las puntuaciones, obstruyendo parcial o totalmente el lumen de este. Microscópicamente toman un aspecto brillante en los poros o vasos.

OTROS TIPOS DE SUSTANCIAS**DEPOSITOS DE CALCIO**

Tipo de sustancia que se observan a nivel macroscópicos esporádicamente como puntos de color blancuzco dentro de poros y vasos ejemplo:

Swietenia macrophylla (Meliaceae)

LAPACHOL

Tipo de sustancia que se pueden observar en poros y vasos como depósitos de color amarillento o verdoso característico en bignoniáceas ejemplo: *Tabebuia serratifolia* (Bignoniaceae)



SIN CONTENIDO

En este caso no se observa ningún tipo de inclusión en el interior de los poros.

FLOEMA INCLUSO

Estructura de tipo anómala ya que se trata de la inclusión de floema dentro del xilema. Característica poco común, es de gran ayuda en la identificación. Ejemplo: *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae)



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACEVEDO, M.; KIKATA, Y. 1994. “Atlas de Maderas del Perú”. UNALM. Lima – Perú. Universidad de Nagoya. Japón. 202 p.
- AROSTEGUI, A. 1982. Recopilación y Análisis de Estudios Tecnológicos de Maderas Peruanas. Documento de Trabajo N° 2. PNUD – FAO. Lima, Perú. 57p.
- CHAVESTA, M. 2005. Maderas para pisos. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales – Departamento de Industrias Forestales. 176 p
- LEÓN, W.; ESPINOZA, N. 2001. Anatomía de la Madera. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 397p.
- Manual de Practicas de Anatomía de la Madera. Universidad nacional Agraria LA MOLINA – Departamento de Industrias Forestales. 53 p.
- PORTAL, L. 2008. Propiedades Físico -Mecánico y Características Anatómicas de la Especie *Crepidospermum goudotianum* (Tul.) Triana & Planch. “Palo Bastón” - Proveniente del Tahuamanu – Madre de Dios. Tesis de Grado. 155 p.

