

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Características generales de la especie en estudio

1.2 Descripción taxonómica

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

Division: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophytae.

Clase: Angiosperma.

Subclase: Picotyledonea.

Grado evolutivo: Prchichlamydeae.

Grupo de órdenes: Petaloideanos.

Orden: Polygonales.

Familia: Polygonaceae.

Nombre científico: *Ruprechtia laxiflora* Meissner.

Nombre común: Blanquillo, viraru.

Fuente: (Jimenes, Moglia, 2000).

1.3 Descripción dendrológica

1.3.1 Árbol

Árbol inerte dioico, copa acrótona con fuste sinuoso, con aletones en la base del tronco en ejemplares adulto y presenta una altura de 8-15 m, excepcionalmente hasta 20 m. con diámetro altura al pecho de 30-80 cm, su sistema de ramificaciones es simpódica, copa alargada y aplanada, con ramas principales ascendentes, largas y tortuosas, y presenta una corteza delgada, grisáceo oscura con grietas longitudinales. La corteza interna es de color anaranjado y luego amarillento. (Jimenes, Moglia, 2000).

Característica general de la especie Blanquillo



Foto N°1

Corteza de la especie Blanquillo



Foto N°2

1.3.2 Hojas

Son hojas alternas simples, glabras, limbo ovado-lanceolado de 3-7 cm de largo por 1,53 cm de ancho, acuminado en el ápice, generalmente atenuado en la base, bordes enteros, cara superior más bien lucida de color verde más oscuro que la inferior, peciolo breve de 3 a 5 mm de largo. (Jimenes, Moglia, 2000).

Hojas de la especie Blanquillo



Foto N°3

1.3.3 Inflorescencia

Presenta inflorescencia en racimos de 3 a 9 cm de largo, raquis y pedicelos glabros, pedicelos articulados. Flor masculina blanco verdosa de cerca de 4 mm de diámetro, perianto con 6 tépalos, dispuestos 6 en el verticilo externo y 3 en el verticilo interno. Gineceo rudimentario de casi 1 mm de longitud, flor femenina rojiza o amarillenta de tres sépalos, casi libres espatulados o lineal-lanceolados, pétalos, tres libres, lineales, mucho más pequeño que los sépalos. (Jimenes, Moglia. 2000)

1.3.4 Frutos

Fruto aquenio, elipsoide-trígono de cerca de 8 mm de largo x 4 mm de ancho, envuelto por los tres sépalos, en la maduración se han agrandado notablemente haciendo rojizo y luego castaños espatulados de hasta 2,5 cm de largo x 0,6 cm de ancho, también envuelto por los pétalos que aumentaron algo su tamaño, semilla oblongo-trigona de 6 mm de largo por 3 mm de ancho. (Jimenes, Moglia, 2000)

Flor y fruto de la especie Blanquillo



Foto N°4

1.3.5 Densidad.- La densidad de la madera es de 0,64 gr/cm³, clasificada como una madera semidura y semipesada.

Cuadro N°1 Calendario fenológico

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Fruto		Cosecha	Cosecha	Cosecha		Rebrote	Rebrote		Flor	Flor	Fruto
		Semilla	semilla	semilla							

El estudio fenológico de esta especie nos dice que la floración suele iniciarse en los días de octubre y noviembre, la fructificación se produce entre los meses de diciembre y final del mes de enero, la cosecha de semillas se puede realizar entre los primeros días de marzo hasta el mes de mayo y sus rebrotes se lleva a cabo entre los meses de julio y agosto

Fuente: (Jiménez, moglia. 2000).

1.4 Distribución geográfica

La especie Blanquillo (*Ruprechtia laxiflora Meissner*) se encuentra distribuida en los Países de Argentina, Paraguay, Brasil y Uruguay. En Argentina se encuentra en las provincias de Formosa, Tucumán, Jujuy, Salta, Misión, Corrientes y Santa Fe. En los yungas se distribuye en los sectores geográficos norte, centro y sur, se caracteriza en los centros más húmedos y se dispersa en el área natural en las provincias Paranaense, distrito chaqueño oriental. (Jimenes, Moglia.2000).

1.5 Estructura anatómica de la madera

La madera es un material biológico de origen vegetal. Cuando forma parte de los troncos de los árboles, sirve para transportar el agua y las sustancias nutritivas del suelo hacia las hojas, da soporte a las ramas que sostienen la copa y fija las sustancias de reserva almacenando los productos transformados por las hojas.

Todas estas funciones determinan la naturaleza de la madera, caracterizada por su porosidad y elevada resistencia en relación con su peso, propiedades estas que la hacen categóricamente diferente a los otros materiales de construcción conocidos lo que origina que sus propiedades se manifiesten en diferente magnitud según las direcciones de corte. (Mendoza, Yemi Graciela 2008).

1.6 Partes del tronco

1.6.1 Corteza

Es la cubierta protectora exterior y está conformada por tejidos muertos; sirve, además de proteger al árbol de agentes externos de daño, para evitar la evaporación del agua del tronco. (Chavesta C.M. Harriague. 2005).

1.6.2 El cambium

Es el tejido generatriz ubicado entre la corteza interna y el sásmago, produce la corteza hacia afuera y la madera hacia adentro. Si se daña al cambium, la parte afectada muere. (Chavesta C.M. Harriague. 2005).

1.6.3 El duramen o madera de corazón

Es la parte interna del tronco conformada por tejido muerto. Por lo general, esta madera es más oscura que la albura y su delimitación no siempre está bien definida. (Chavesta C.M. Harriague. 2005).

1.6.4 La medula

Es el núcleo central de un tronco. La madera cercana a la medula tiende a secar con más defectos que es resto del leño. (Chavesta C.M. Harriague. 2005).

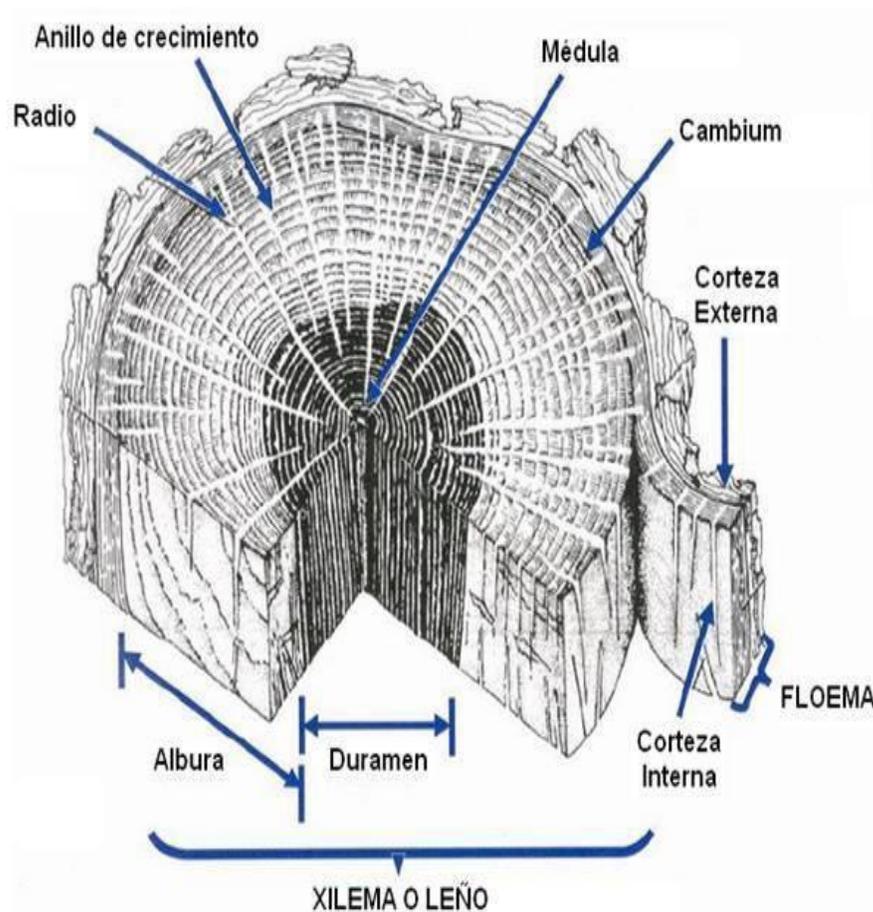
1.6.4 La medula

Es el núcleo central de un tronco. La madera cercana a la medula tiende a secar con más defectos que es resto del leño. (Chavesta C.M. Harriague. 2005).

1.6.5 Anillos de crecimiento

Son capas concéntricas de engrosamiento diametral, visibles en muchas especies, formadas por acción del tronco.

IMAGEN N°1. PARTES DEL TRONCO



Fuente: (Chavesta C. M. Harriague, 2005)

1.7 Cortes de la madera

Los tipos de corte que se dan en la madera dependen de la orientación de las fibras que conforman los anillos de crecimiento, también dependen si la madera proviene de la albura o el duramen. Los tipos de cortes más comunes de la madera son:

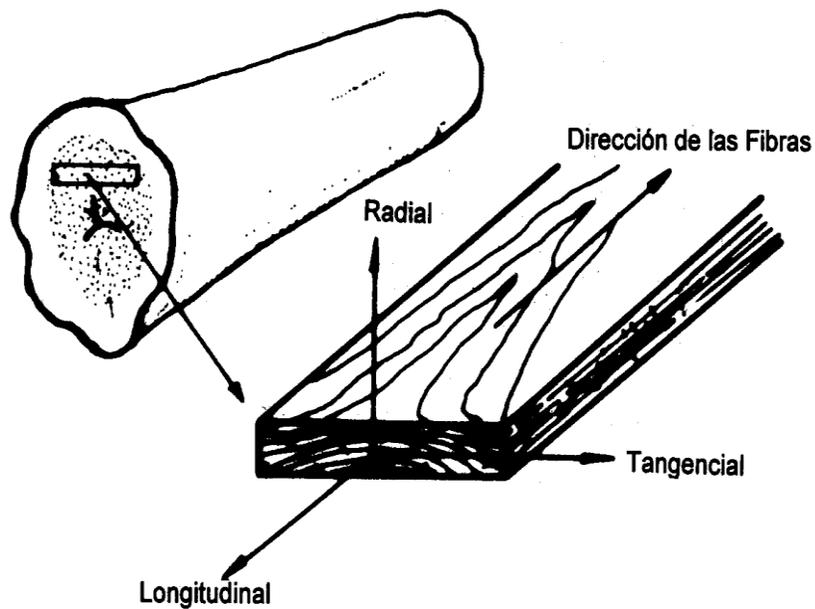
Corte Transversal: es en dirección perpendicular al eje del tronco, se produce, por ejemplo, al voltear un árbol o seccionar un tronco.

Corte radial: Es cuando tiene dirección paralela a los radios, es el corte más estable de la madera antes cambio de humedad del material.

Corte tangencial: se realiza tangencialmente a los anillos de crecimiento del árbol, es el corte en el que mejor se aprecia el vetado o figura de la madera.

(Viscarra, 1998)

IMAGEN N°2 .TIPOS DE CORTE DE LA MADERA



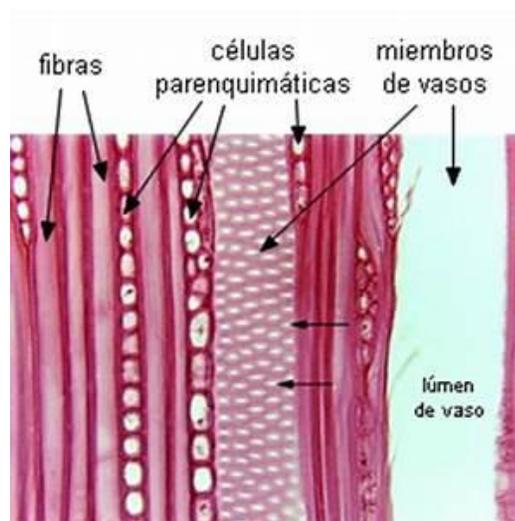
Fuente: (Viscarra, 1998)

1.8 Anatomía de la madera

El estudio de las características anatómicas, incluyendo los aspectos organolépticos, macroscópicos y microscópicos es de mucha importancia en la identificación de especies forestales y en la determinación de los probables usos industriales de cada madera. (Alcántara, 2014).

La proporción de los elementos xilemáticos influye sobre las propiedades físicas, mecánicas y eléctricas; es así que las maderas que poseen mayor cantidad de fibras dentro de su estructura, indudablemente se trata de maderas de alta densidad y resistencia mecánica; contrariamente las maderas que tienen mayor proporción de parénquima y vasos amplios poseen baja densidad y resistencia mecánica. (UNCP "Universidad Nacional del Centro del Perú", 2008).

IMAGEN N°3 Elementos xilemáticos



Fuente: morfología de plantas vasculares, 2002

Cada especie forestal está caracterizada a nivel de la organización de sus tejidos, por una estructura anatómica bien diferenciada desde el punto de vista de su geometría, composición y arreglo de sus elementos constituyentes; que permiten, además de hacer inferencias respecto a su comportamiento físico mecánico, lograr la identificación de la madera por medio de la observación microscópica a través de cortes histológicos, realizados según la dirección tangencial, radial y transversal. Por ello la gran importancia que tiene, para la caracterización de una especie forestal, una descripción de sus aspectos anatómicos que permiten clasificarla dentro de una familia dada, género y especie. (Medina, 2013).

La madera está constituida por células de diversas formas, con paredes de espesores variados, pero siempre orientados en las direcciones ortogonales que explican su naturaleza, heterogeneidad y anisotropía (García, Guindeo. 2003).

1.9 Características Anatómicas

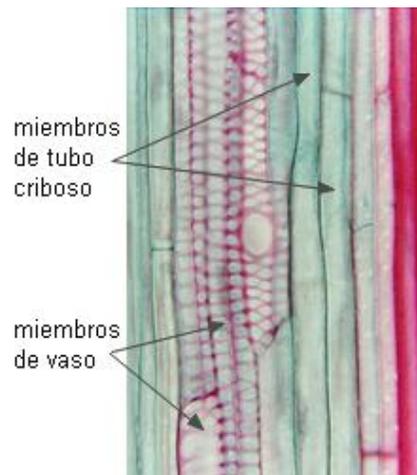
1.9.1 Propiedades Organolépticas y características macroscópicas de la Madera

Las propiedades organolépticas se relacionan con aspectos estéticos que se pueden observar en la madera, denominándolas características organolépticas de la madera: color, veteado, textura. Además, afirma que dichas características son más representativas de la madera incluyendo olor, grano, sabor y brillo. (Humberto, 2011).

La estructura macroscópica corresponde a las características de los tejidos diferentes tejidos de la madera observados a simple vista o con lupa de 10X.

Las células en conjuntos forman los diferentes tejidos y pueden dividirse en 2 tipos longitudinales o axiales, es decir que su dimensión mayor o eje principal se dispone paralelo al eje del árbol y transversal u horizontal cuyo eje mayor es trasversal al eje del árbol. Entre las del primer tipo tenemos los vasos leñosos (poros), fibras, células del parénquima, canales gomíferos, traqueídas y canales resiníferos. (Iturri Pio, Jose Luis. 2017).

IMAGEN N°4 Tejido longitudinal



Fuente: Morfología de plantas vasculares, 2002

1.9.1.1 Color

Es probable la primera característica que se percibe cuando se observa una pieza de madera. Los colores distintivos que asocian a muchas maderas resultan de los extractivos depositados durante la formación del duramen, por ello al evaluar se considera si es de albura o es de duramen.

Se debe tener presente que para propósitos de identificación el color de la madera se refiere al duramen. El color de la albura es rara vez distintivo y por esto tiene poco o ningún valor en la identificación de una determinada muestra de madera. (Chavesta C.M. Harriague, 2005).

IMAGEN N°5 Color



Fuente: Manual para la identificación de maderas, 2005

1.9.1.2 Olor

Es producido por emanaciones características al volatilizarse ciertas sustancias químicas tales como resinas, aceites y gomas que se encuentran infiltrados en la madera cuando los árboles están recién talados. Cuando la madera está en condición

seca, se determinan los olores humedeciéndola. Se puede describir como distintivo y no distintivo. (Chavesta C.M. Harriague, 2005).

1.9.1.3 Sabor

Dicha característica debe emplearse con cierto cuidado debido a que algunos árboles contienen sustancias tóxicas pudiendo ocasionar alergias a las personas. Se puede describir como distintivo y no distintivo. (Chavesta C.M. Harriague, 2005).

1.9.1.4 Textura

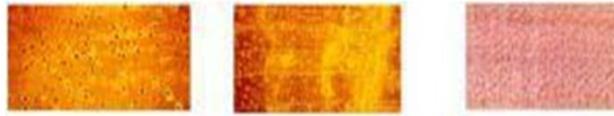
Característica dada por la distribución, proporción y tamaño de los elementos leñosos, tiene gran importancia en el acabado de la madera, debe ser observada con la ayuda de una lupa de 10 aumentos en la sección transversal, pero también podemos observarlo en la sección longitudinal de la madera.

-Textura gruesa: Elementos constituidos grandes.

- Textura Media: Elementos constituidos medianos.

- Textura fina: Elementos constituidos pequeños.

IMAGEN N°6 Tipos de textura



Gruesa Media Fina

FUENTE: (Chavesta C.M. Harriague, 2005)

1.9.1.5 Grano

Característica observable en la sección radial producida por la disposición que tienen los elementos xilemáticos longitudinales (fibrotraqueidas) respecto al eje de crecimiento del árbol; tiene gran importancia en la trabajabilidad de la madera, así como en el comportamiento físico y mecánico. Puede ser:

- Grano Recto: Cuando la dirección de los elementos es sencillamente paralela al eje de crecimiento del árbol. .

Grano Entrecruzado: cuando los elementos leñosos se encuentran en dirección alterna u opuesta haciendo que la separación de la madera sea difícil.

Grano oblicuo: cuando la dirección de los elementos leñosos se forman ángulos agudos con relación al eje del árbol. (Rallo, Orel, 2007)

IMAGEN N° 7 TIPOS DE GRANO



GRANO RECTO

GRANO INCLINADO GRANO ENTRECruzADO

FUENTE: (Chavesta C.M. Harriague, 2005).

1.9.1.6 Lustre o brillo

Característica típica de algunos grupos de especies producida por el reflejo que causan los elementos que conforman los radios cuando éstos son expuestos a la luz, por lo tanto, es observable en la sección o corte radial. Se puede describir como: bajo, mediano, moderadamente elevado o intenso. (Rallo, Orel, 2007).

IMAGEN N° 8 Lustre o brillo



Fuente: Manual para la identificación de maderas, 2005

1.9.1.7 Veteado

Característica que se produce por la figura o el diseño de la veta que se origina en la superficie longitudinal pulida, debido a la disposición de los elementos constituyentes del leño especialmente las traqueidas, radios leñosos, parénquima y los anillos de crecimiento, así como también por el tamaño y la abundancia de ellos. El tipo de figura depende de la sección de corte así como del tipo de grano que presenta una madera. (Rallo, Orel, 2007).

IMAGEN N° 9 Veteado

Arcos superpuestos



Bandas paralelas

Fuente: Manual para la identificación de maderas, 2005

1.10 Estructura microscópica de la madera

Para estudiar la estructura microscópica de la madera, debido a su gran heterogeneidad, se establecen tres planos o secciones que son la transversal, la radial y la tangencial. (Rallo, Orel, 2007).

Las características microscópicas es la parte maderable de un árbol y cumple tres funciones: Conducción del agua, almacenamiento de sustancias de reservas y resistencia mecánica.

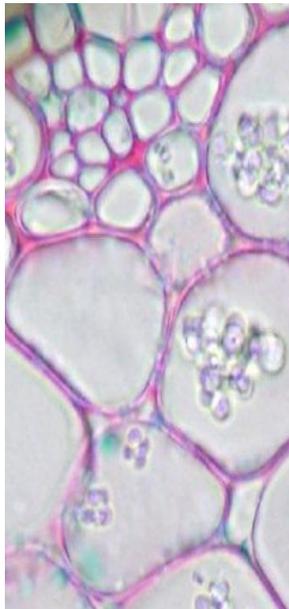
Para cumplir estas funciones se distingue en la madera tres tipos de tejidos: Conducción (tejido vascular), Almacenamiento (tejido parenquimático), Resistencia (tejido fibroso).

IMAGEN N° 10 Tipos de tejidos

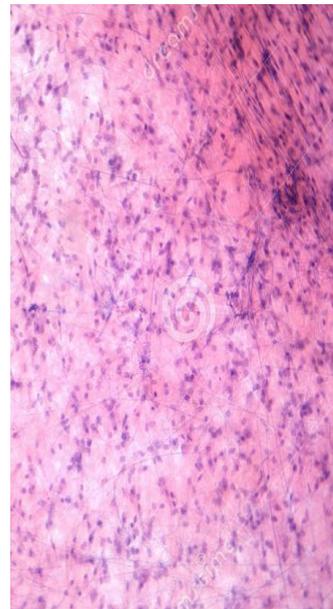
Tejido vascular



Tejido parenquimático



Tejido fibroso



Fuente: Morfología de plantas vasculares, 2002

La estructura, el tamaño y la forma de los tejidos son diferentes en casi todas las especies maderables, o sea que cada especie tiene un sello de estructura propia y característico. (Rallo, Orel, 2007).

1.10.1 Elementos longitudinales

1.10.1.1 Prosenquimatosos

Son las células originales después de su formación por las fusiformes iniciales del cambium. La modificación de las células se hace principalmente en longitud para todos los elementos longitudinales, excepto para los vasos, en los que su longitud es muy poco diferente de las iniciales del cambium, aumentando mucho en diámetro.

(Mendoza, Yemi Graciela. 2008).

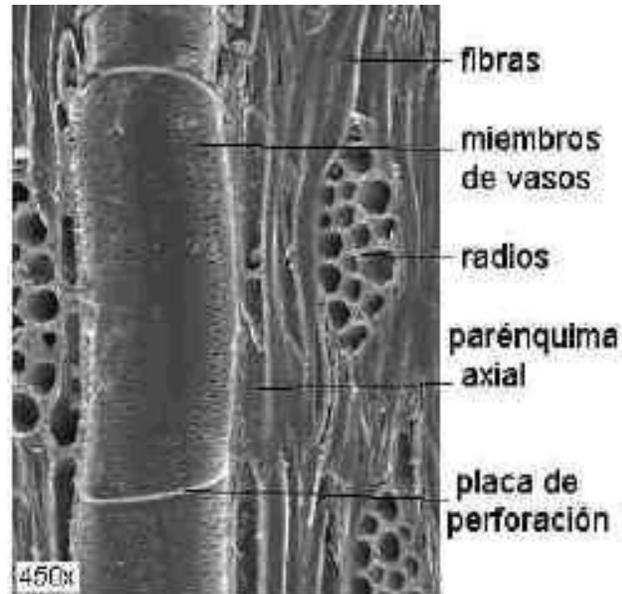
1.10.1.1.1 Vasos

La presencia de vasos en una madera es un factor indicativo de su pertenencia al grupo de las frondosas o latifoliadas. Los vasos son auténticos tubos de conducción de agua y sabia dentro del tejido vegetal, que se extienden en el sentido longitudinal del árbol, y están formados por el empalme longitudinal de células, cada una de las cuales recibe el nombre de elemento vascular. (Mendoza, Yemi Graciela. 2008).

Principalmente sufre un crecimiento en diámetro hasta varios cientos de veces el inicial, mientras que su crecimiento longitudinal es escaso.

Cuando ha adquirido su dimensión máxima empieza a depositarse la pared secundaria, quedando unos puntos o zonas en las que no se forma pared, dando origen a las punteaduras. Mientras tanto, en las paredes terminales o extremos de los elementos vasculares se desarrollan las perforaciones longitudinales. (Mendoza, Yemi Graciela. 2008).

IMAGEN N°11. ELEMENTOS DE UN VASO



Fuente: Morfología de plantas vasculares, 2002

1.10.1.1.2 Perforaciones

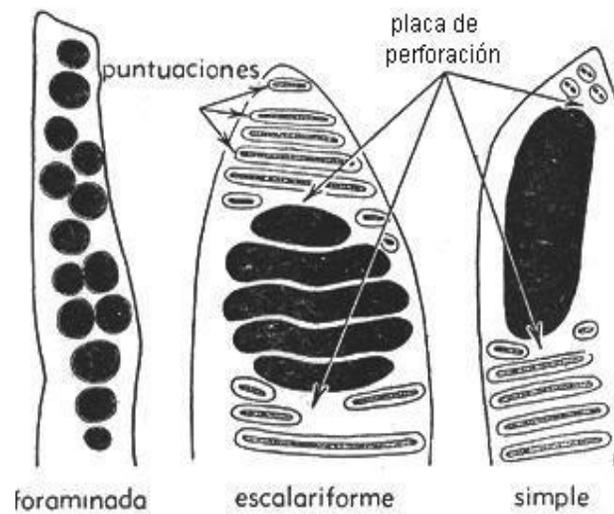
Las investigaciones realizadas sobre la naturaleza de las perforaciones han permitido llegar a la conclusión que el tipo de perforación es un indicativo del grado de evolución del vegetal. Los tipos son:

1.10.1.1.2.1 Perforaciones simples.– La membrana de la punteadura reabsorbe c completamente, dejando libre el paso entre los elementos vasculares.

1.10.1.1.2.2 Perforaciones escaleriformes.– La reabsorción de la membrana en punteadura se hace en forma de ranuras dejando entre ellas unas barras que las separan entre sí.

1.10.1.1.2.3 Perforación foraminada o cribosa: La reabsorción de la membrana de la punteadura se hace en varios puntos, lo que da un aspecto de colador al tabique de separación. (García, Guindeo 2003).

IMAGEN N°12. CLASES DE PERFORACIONES



FUENTE: Morfología de plantas Vasculares, 2002

1.10.1.1.3 Punteadura en paredes laterales

En cuanto a las paredes laterales de los vasos pueden presentar punteaduras o esculturas. Las punteaduras de las paredes de los vasos son muy variables en cuanto a forma, dependiendo de las clases de células con las que se ha de efectuar la comunicación.

Se distinguen los siguientes tipos de Punteaduras sobre la pared celular de los vasos:

1.10.1.1.3.1 Punteaduras alternas: Cuando se presentan en alineaciones inclinadas con respecto al eje del vaso, siendo generalmente poligonales.

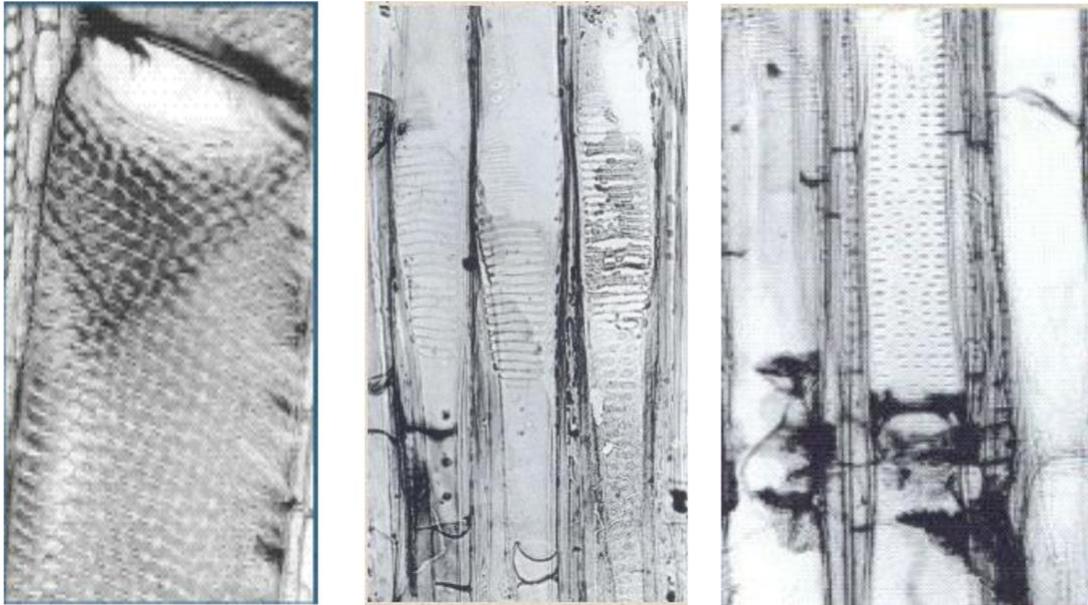
1.10.1.1.3.2 Punteaduras escaleriformes: Cuando las punteaduras son lineales, con su eje perpendicular al del vaso.

1.10.1.1.3.3 Punteaduras opuestas: Dispuestas en formaciones horizontales transversales al eje del elemento vasal.

1.10.1.1.3.4 Punteaduras ornadas: Punteaduras intervasculares con proyecciones en la pared secundaria de la punteadura y/o en el borde de la abertura.

Finalmente, la pared de los vasos puede presentar engrosamientos helicoidales con carácter general en todos los vasos o únicamente en alguno de ellos. (García, Guindeo 2003).

IMAGEN N°13. TIPOS DE PUNTEADURAS



ALTERNAS

ESCALERIFORME

OPUESTAS

FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001.

1.10.1.1.4 Morfología de los elementos vasculares

Puede variar desde la forma de tonel o barril a la ahusada de extremos perforados; es decir, desde dimensiones transversales del mismo orden de magnitud que las longitudinales, hasta la lineal, con una gran diferencia entre las dimensiones longitudinales, mucho más grandes que las transversales. (García, Guindeo 2003).

1.10.1.1.5 Distribución de los elementos vasculares

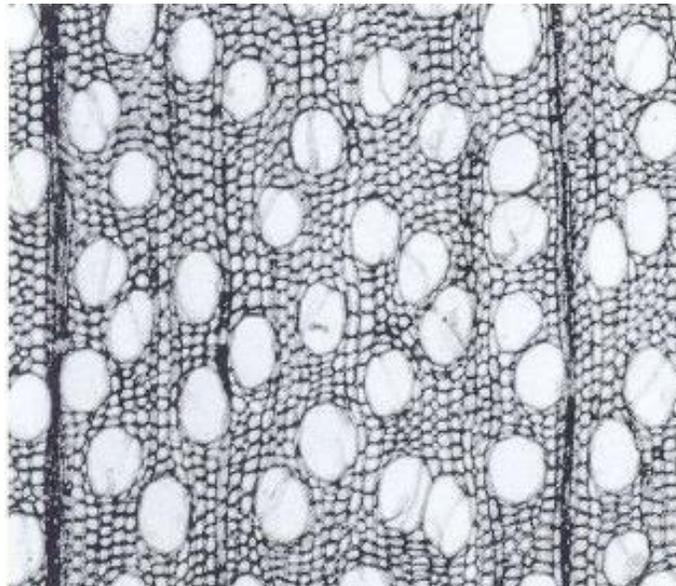
Los vasos aparecen en la sección transversal, es decir, cortados perpendicularmente a la dirección de su eje, bajo el aspecto de un hueco, al que se denomina **poro**.

En función a su distribución sobre la sección transversal, los vasos presentan la siguiente tipología:

1.10.1.1.5.1 Vasos o poros solitarios: Cuando cada vaso se encuentra solo y separado de los restantes por tejido diferente. Generalmente estos vasos son de sección redonda u ovalada, con el eje mayor en sentido radial.

Al menos el 90% de los vasos deben estar aislados para poder ser considerado de este carácter en una madera. (García, Guindeo 2003).

IMAGEN N°14. POROS SOLITARIOS



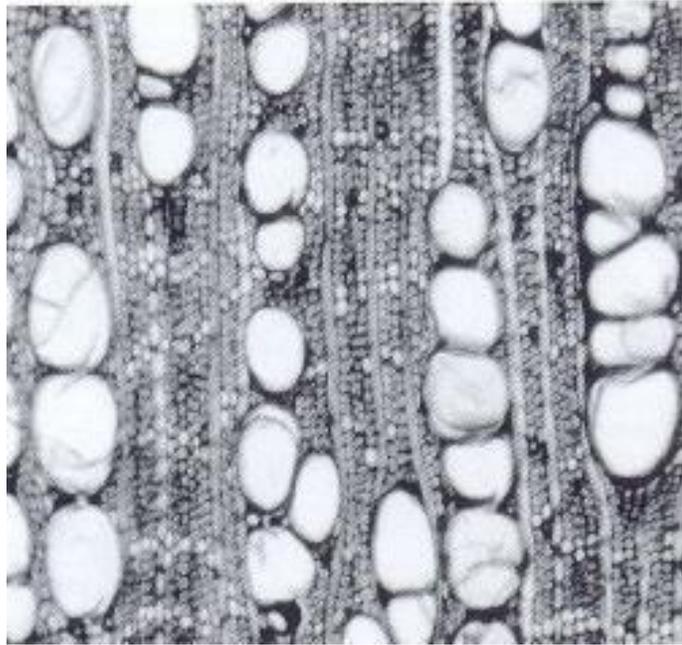
FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.1.1.5.2 Vasos o poros múltiples radiales

Cuando se encuentran agrupados dos o más vasos, generalmente en sentido radial.

Los vasos intermedios presentan sus paredes tangenciales aplanadas y los extremos del grupo presentan la cara redondeada.

IMAGEN N°15. POROS MÚLTIPLES



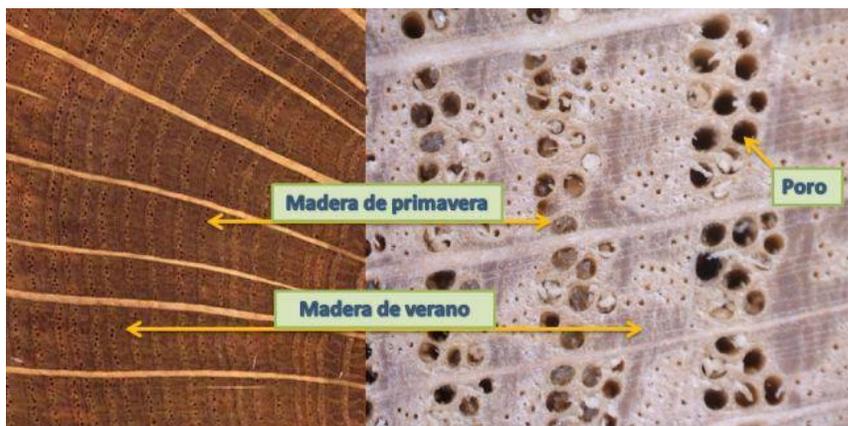
FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.1.1.5.3. Vasos agrupados: En estas agrupaciones cada vaso conserva su individualidad. Dentro de este tipo de distribución se distinguen tres agrupaciones relacionadas con la disposición de los vasos. La puntiforme recibe su nombre debido a que la agrupación de los vasos se reparte de modo de pequeños grupos distribuidos puntualmente en toda la sección, y las formaciones de vasos, cuya distribución obedece a agrupaciones tangenciales y en zig – zag o flameadas.

Por último, la observación macroscópica del corte transversal de una madera frondosa con pocos aumentos (10x a 25x), hace que puedan distinguirse tres tipos de distribución de vasos:

1.10.1.1.5.4 En anillo poroso, cuando el diámetro de los vasos de primavera es marcadamente mayor a los formados en madera de verano. El anillo de crecimiento tiene una zona que aún a simple vista tiene un aspecto poroso, fácilmente observable por su diferente aspecto.

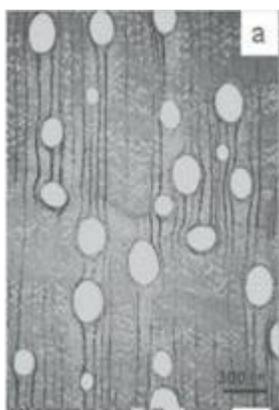
IMAGEN N°16 ANILLO POROSO



FUENTE: Avelino Vegas, Enología: Grano de la madera, 2018.

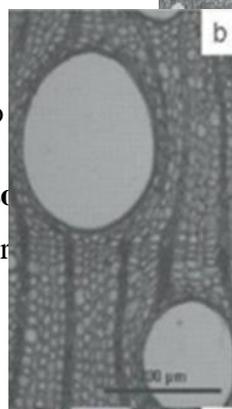
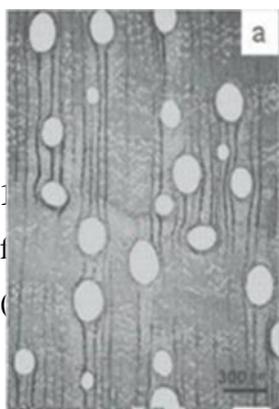
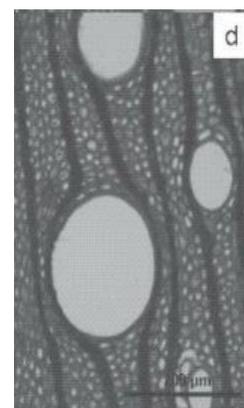
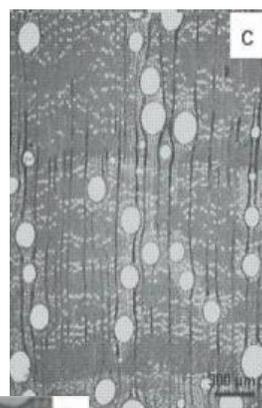
En **anillo difuso**, cuando el diámetro de los vasos formados en primavera es aproximadamente igual a los formados en verano. (García, Guindeo, 2013).

IMAGEN N°17. ANILLO DIFUSO



MADERA DE PRIMAVERA

MADERA DE VERANO



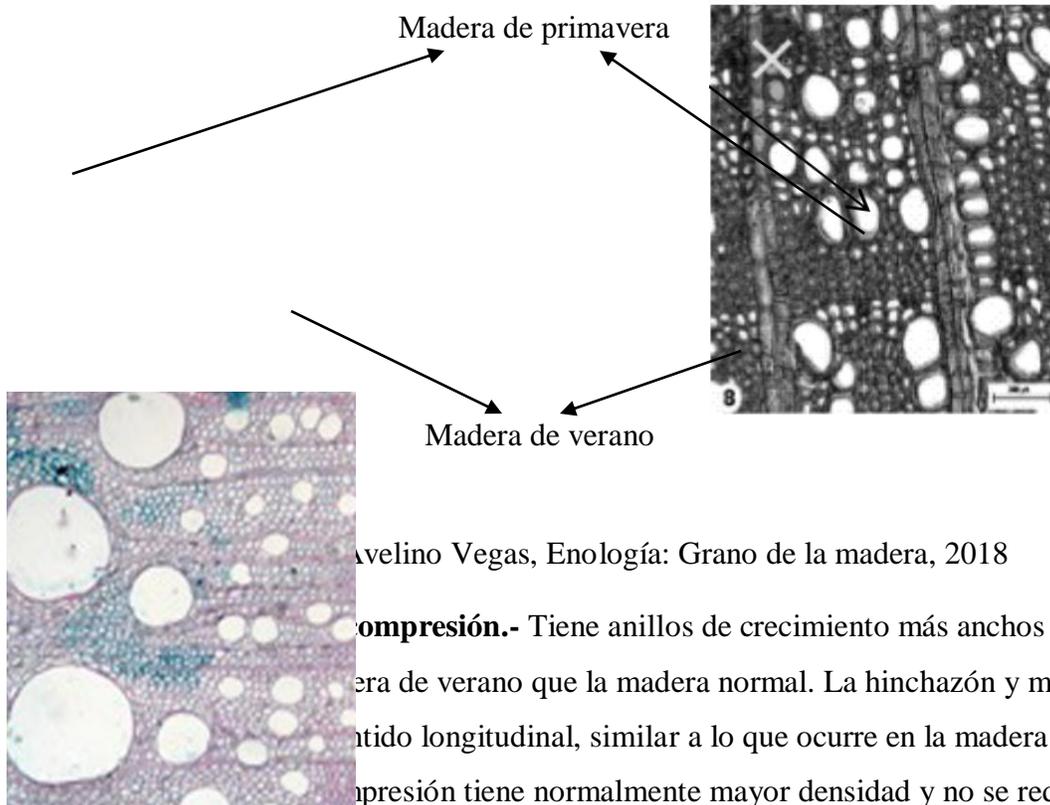
FUENTE: Avelino Vegas, Enología: Grano de la madera, 2018.

FUENTE: Avelino Vegas, Enología: Grano de la madera, 2018.

En **anillo semiporoso**, el diámetro de los vasos de la madera de primavera es mayor que el de los vasos de la madera de verano. (García, Guindeo, 2013).

En **anillo difuso**, el diámetro de los vasos de la madera de primavera es similar al de los vasos de la madera de verano. (García, Guindeo, 2013).

IMAGEN N°18 ANILLO SEMIPOROSO



avelino Vegas, Enología: Grano de la madera, 2018

Compresión.- Tiene anillos de crecimiento más anchos y con una estructura de verano que la madera normal. La hinchazón y merma durante el crecimiento longitudinal, similar a lo que ocurre en la madera normal. La compresión tiene normalmente mayor densidad y no se reducen sus propiedades mecánicas, pero puede sufrir mayores deformaciones durante el secado y tiende a romperse más fácilmente.

1.10.1.1.5.8 Madera de tensión.- Se genera en el árbol cuando está sometida a tensiones que pueden predominar en una determinada dirección, por ejemplo, a un viento dominante o una pendiente. (Tesauro, 2013)

IMAGEN N°19. Madera de compresión y tensión

Madera de compresión

Madera de tensión



Por otro lado, el término ab...
Tanto a madera de primavera...
especies y por tal razón en...
para el análisis. (García, Gu...

s por mm², interviniendo...
variable en las diferentes...
umbrales que determinan...

Cuadro N°2 Tamaño y diámetro de los poros (micras)

Tamaño	Diámetro de los poros (micras)
Muy pequeño	Menos de 50 μ
Pequeños	De 51 a 100 μ
Medianos	De 101 a 200 μ
Grandes	De 201 a 300 μ
Muy grande	Más de 300 μ

(COPANT, 1974)

Cuadro N°3 Cantidad de poros por milímetro cuadrado

Cantidad	milímetro cuadrado
Raro	De 2 a 10 por mm ²
Medianamente numeroso	De 11 a 20 por mm ²
Numeroso	De 21 a 50 por mm ²
Excesivamente numeroso	Más de 50 por mm ²

Cuadro N°4 Longitud de segmentos de vasos

Tamaño	Longitud
Cortos	Menos de 350 μ
Medianos	De 351 a 800 μ
Largos	De 801 a 1200 μ
Muy largos	De 1200 μ

Cuadro N°5 Ancho de vaso

Forma	Ancho
Fino	De 50 a 100 μ
Mediano	De 101 a 200 μ
Grueso	De 201 a 300 μ

(COPANT, 1974)

1.10.1.1.6 Particularidades anatómicas

Los vasos en ocasiones tienen obstruido el lumen del elemento vascular debido a la penetración de las células que los rodean, a través de las aberturas de las punteaduras. Esto se explica por diferencia de presión existente entre la célula viva del parénquima, que se encuentra en estado de turgencia y el segmento vascular ya muerto, que ha cesado o está a punto de cesar en sus funciones conductoras. (García, Guindeo. 2003).

1.10.1.1.7 Traqueidas vasicéntricas

Son células no perforadas con punteaduras rebordeadas. Pues bien, su morfología es diferente de las traqueidas vasculares. Generalmente son muy abundantes en maderas de anillo poroso, en las proximidades de los vasos de primavera. Muchas veces están asociadas con el parénquima longitudinal, del que se diferencia fácilmente por sus punteaduras. La transición de este tejido al fibroso se efectúa de forma continua. No forman alineaciones en series longitudinales. (García, Guindeo. 2003)

1.10.1.1.8 Fibrotraqueidas

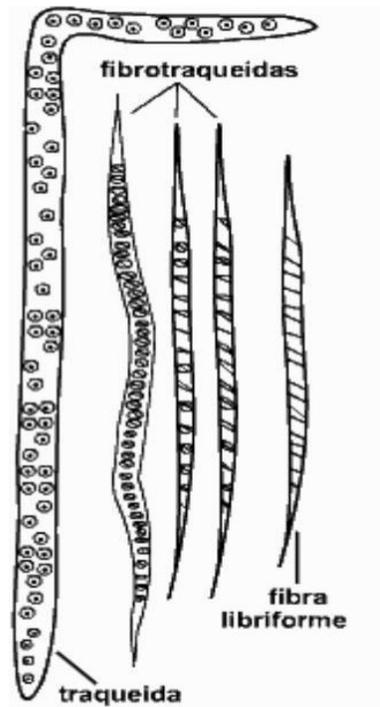
Se presentan ya con los caracteres comunes a fibras y a traqueidas, es decir, son células muy alargadas cuyo crecimiento longitudinal alcanza valores muy elevados. Sus paredes son gruesas, su luz pequeña, sus extremos apuntados y las paredes tienen, al igual que las traqueidas, punteaduras areoladas, aunque muy pequeñas. La principal diferencia con los otros tipos de traqueidas es su mayor longitud, sus paredes gruesas y su pequeño diámetro. Las fibrotraqueidas sufren en las frondosas diversas modificaciones; unas veces aparecen tabiques transversales que dividen la fibrotraqueida, dando lugar a las fibrotraqueidas septadas, y otras, sus paredes tienen engrosamiento helicoidal. (García, Guindeo. 2003).

1.10.1.1.9 Fibras libriformes

Las fibrotraqueidas junto con las fibras libriformes constituyen el tejido fibroso de las maderas frondosas. Las fibras libriformes constituyen por excelencia los elementos de

sostén, por lo que su principal función es de resistencia mecánica. Las fibras libriformes se diferencian de las fibrotraqueidas en que presentan punteaduras simples frente a las areoladas de éstas. (García, Guindeo. 2003)

IMAGEN N°20 TRAQUEIDAS, FIBROTRAQUEIDAS Y FIBRA LIBRIFORME



FUENTE: Morfología de plantas vasculares, 2002

Estas constituyen el 50% o más del volumen de una madera dada, las variaciones en la cantidad y calidad del tejido fibroso tiene un profundo efecto sobre la densidad de la madera, resistencia, características de contracción y otros factores que afectan la utilización de la madera y se clasifican en longitud de fibra y fibras según su diámetro total.

Cuadro N°6 Longitud de fibra

Tamaño	Diámetro de los poros (micras)
Cortos	Menos de 900 μ
Medianas	Medianas De 901 a 1600 μ
Largas	De 1601 a 2000 μ
Muy largas	Muy largas Más de 2000 μ

Cuadro N°7 Fibras según su diámetro total

Tamaño	Diámetro
Muy Pequeños	Menos De 15 M
Pequeños	De 16 A 20 M
Medianos	De 21 A 20 M
Grandes	De 26 A 30 M
Muy Grande	Más De 31 M

(COPANT, 1974)

1.10.1.2 Parenquimatosos

Se entiende por parénquima leñoso el conjunto de células parenquimatosas que se encuentran presentes en la madera. A diferencia de los tejidos prosenquimatosos, que tienen como función principal la de ser tejidos de resistencia y conducción. Por lo general, son células relativamente cortas, que conservan su vitalidad durante un

tiempo mucho mayor que las de los tejidos prosenquimatosos, y además, aun cuando se presentan excepciones, tienen punteaduras simples. (García, Guindeo. 2003).

1.10.1.2.1 Distribución del parénquima longitudinal

Teniendo en cuenta las distintas formas de presentarse en la sección transversal, se distinguen las siguientes distribuciones:

1.10.1.2.1.1. Apotraqueal

Parénquima que no se encuentra asociado ni a vasos ni a traqueidas vasculares.

Dentro de esta clase se encuentran los siguientes:

A) Difuso

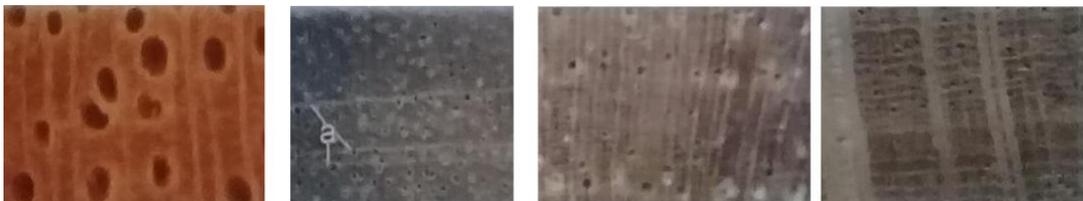
Las células parenquimatosas se encuentran repartidas de manera dispersa por el tejido fibroso. (Chavesta, 2005; Garcia, 2003)

B) Concéntrico

Las células parenquimatosas se encuentran distribuidas formando grupos paralelos a los anillos de crecimiento. (Chavesta, 2005; García, 2003).

IMAGEN N°21 PARENQUIMA APOTRAQUEAL

(No rodea los vasos)



Difuso

Reticulado

Marginal

Banceado

FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.1.2.1.2. Paratraqueal

El parénquima leñoso se encuentra asociado a los vasos y / o a las traqueidas vasculares. Dentro de esta clase se encuentran los siguientes tipos:

A) Escaso

Se presenta en forma de células aisladas junto a los vasos.

Unilaterales. El parénquima forma capas, vinculándose a una región del vaso. (Chavesta, 2005; García, 2003)

B) Vasicéntrico

Se Presenta Formando un círculo al rededor del Vaso (Chavesta, 2005; García 2003).

IMAGEN N°22. PARENQUIMA PARATRAQUEAL

(Rodea los Vasos)



Concéntrico



Confluente



Aliforme



Vasicentrico

FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.2 Elementos transversales

1.10.2.1 Parenquimatosos

1.10.2.1.1 Radios leñosos

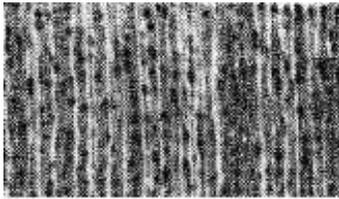
Son tejidos que se extienden transversalmente al eje del árbol. Se originan a partir de las células iniciales radiales del cambium, cuya forma es completamente distinta de las fusiformes. Son una estructura típica del crecimiento secundario. Se extienden a todo lo largo del leño, terminando en el tejido primario penetrando algunos en la médula, recibiendo entonces el nombre de radios primarios.

Por la dirección radial que siguen los radios, se van separando, cada vez más, unos de otros. Cuando la distancia entre dos de ellos es muy grande, aparece otro intermedio, conservándose la distancia interradial aproximadamente constante. (AITIM, .2011).

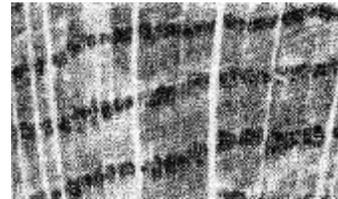
Las dimensiones de los radios leñosos son muy variables, principalmente en altura y anchura. Su longitud es indeterminada y se extienden en el sentido radial del tronco a medida que se produce el crecimiento del diámetro. En cuanto a su anchura pueden presentarse:

Imagen N°23. Radios Leñosos

Radios Leñosos Finos



Radios Leñosos Anchos



FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.2.1.2 Radios uniseriados

Constituidos por una sola línea de células.

Imagen N°23. Radio Uniseriados

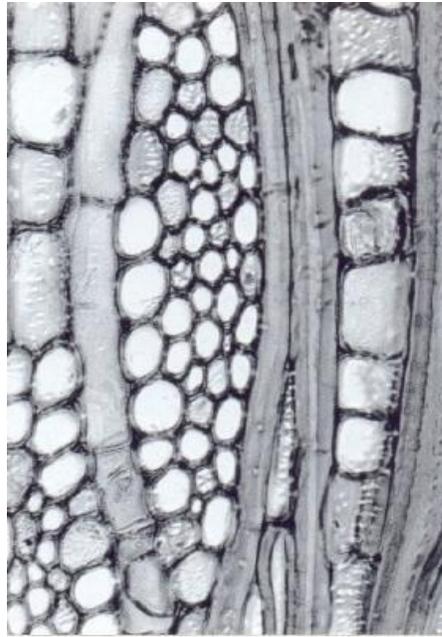


FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.2.1.3 Radios multiseriados

Constituidos por varias líneas de células. Estos son los más frecuentes en las frondosas.

Imagen N°24. Radios Multiseriados



FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

La forma de los radios vistos en la sección tangencial es ahusada con sus extremos generalmente rematados por una sola línea de células. Su altura, de la misma manera que la anchura, es muy variable.

En cuanto a su composición, la madera de frondosas presenta dos tipos de células parenquimatosas; unas alargadas colocadas en posición horizontal, es decir, con su eje mayor horizontal, que reciben el nombre de células procumbentes, y otras que tienen su eje mayor en sentido vertical, recibe el nombre de células erectas. (AITIM, 2011).

1.10.2.1.4 Clasificación de los radios leñosos

1.10.2.1.4.1 Homogéneos

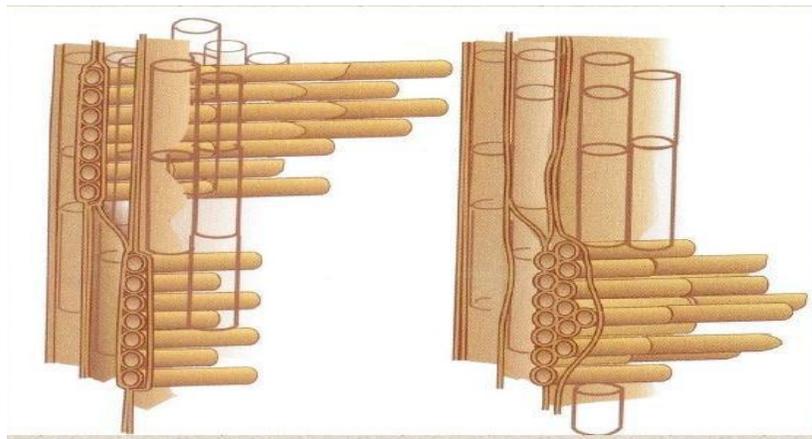
A) Radios uniseriados

Compuestos únicamente de células procumbentes, en una sola alineación.

b) Radios multiseriados

Compuestos únicamente de células procumbentes, en varias alineaciones.

Imagen N°25. Radios Homogéneos



Uniseriados

Multiseriados

FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

1.10.2.1.4.2 Heterogéneos

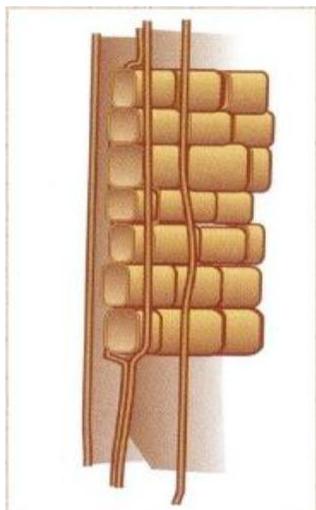
a) Radios uniseriados

Compuestos por células procumbentes y erectas marginales, en una alineación.

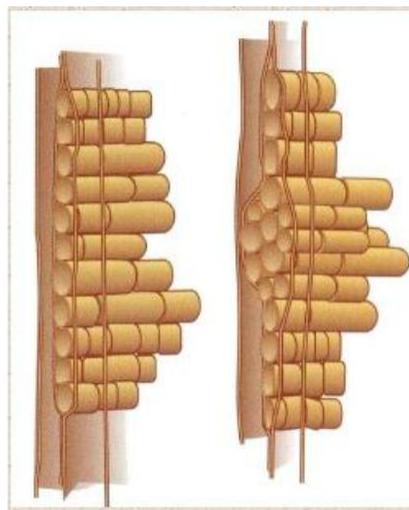
b) Radios no exclusivamente uniseriados

La madera presenta en su estructura simultáneamente radios uniseriados y multiseriados. (García, Guindeo. 2003).

Imagen N°26. Radios Heterogéneos



Uniseriados



Multiseriados

FUENTE: Anatomía de la madera UNALM, 2001

Una de las clasificaciones que se toma en cuenta para fines de estudio anatómico de la madera es la siguiente:

Cuadro N°8 Altura del radio

Tamaño	Altura
Muy cortos	De 50 a 100 μ
Cortos	De 101 a 300 μ
Medianos	Medianos De 301 a 500 μ
Largos	De 501 a 1000 μ
Muy largos	Más de 1000 μ

(COPANT, 1974)

Cuadro N°9 Espesor del radio

Forma	Espesor
Extremadamente Finos	Hasta 15 M
Muy Finos	De 16 A 30 M
Finos	De 31 A 50 M
Medianamente Anchos	De 51 A 100 M
Anchos	De 101 A 200 M
Extremadamente Anchos	Más De 200 M

Cuadro N°10 Número de radios por milímetro

Cantidad	Número de radios por milímetro
Poco numeroso	De 2 a 4 por mm
Medianamente numeroso	De 5 a 7 por mm
Numeroso	De 8 a 10 por mm
Bien numeroso	Más de 10 por mm

(COPANT, 1974).

CAPITULO II
MATERIELES Y METODOS

CAPÍTULO II

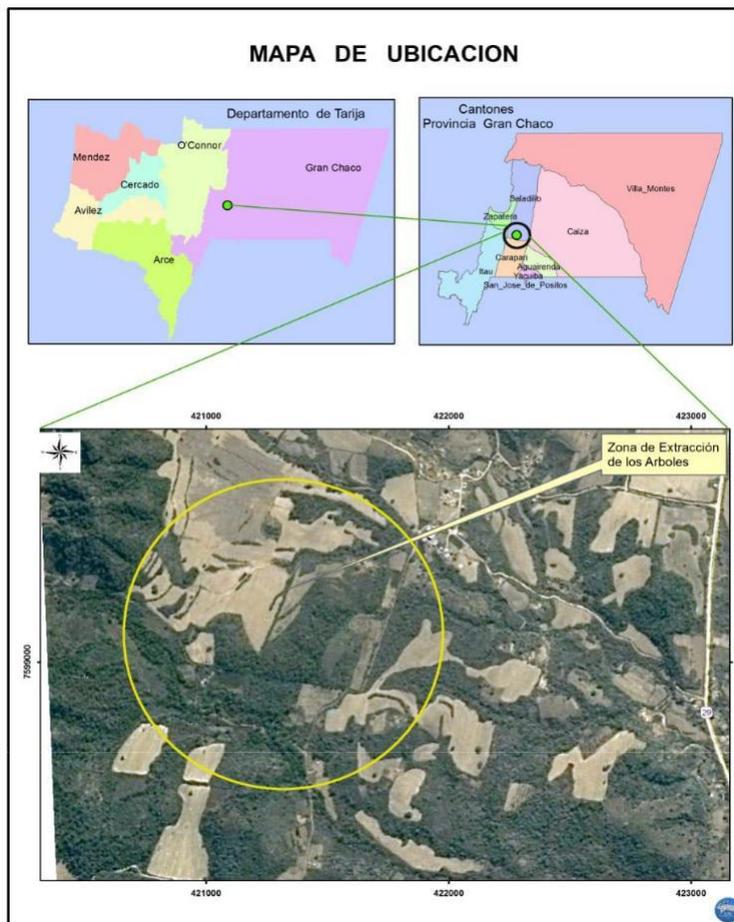
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción de la zona de estudio

2.1.1 Ubicación

La comunidad de Campo Largo se encuentra en el municipio de Caraparí (Segunda Sección de la provincia Gran Chaco) del departamento de Tarija. A 20 km del pueblo de Caraparí , aproximadamente a unos 195 Km. de la ciudad capital del Departamento Tarija sobre la carretera troncal Tarija – Yacuiba.

Mapa N°1. Ubicación del área de obtención de la madera



Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Accesibilidad

De acuerdo a la información de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), por el este del Departamento de Tarija pasa la carretera que une las ciudades de Tarija y Yacuiba la misma que sirve como conexión a la República Argentina, está considerada como una carretera internacional, la cual cuenta con cubierta asfáltica la mayor parte (camino de primer orden) , desde el cruce ruta F29 (Comunidad de Campo Largo) donde se ingresa a la zona de extracción de los árboles, contando con caminos de segundo y tercer orden, que en la época de lluvia se dificulta el acceso por la falta de mantenimiento de los caminos.

2.1.3 Características físicas

2.1.3.1 Geomorfología

La Comunidad de Campo Largo es parte de un paisaje de montañas y submontañas con pendientes medias a fuertes con estratos conformados por rocas sedimentarias pertenecientes a la era terciaria. Las cimas de las montañas son redondeadas y alargadas cuyas laderas forman valles cortos y pequeños cañones con bastante humedad en varias zonas. (PDMC, 2016)

2.1.3.2 Fisiografía

La comunidad es parte de la provincia fisiográfica del subandino con una topografía generalmente irregular, con pendientes suaves y moderadas reduciendo significativamente en las áreas de cultivos agrícolas que van desde 15 a 90%. (PDMC, 2016)

2.1.3.3 Suelo

La comunidad de Campo Largo cuenta con un suelo de llanura y piedemonte: Según la clasificación de la FAO (2001), son suelos profundos (+1.5m) de color pardo rojizo y pardo rojizo oscuro con grado de fertilidad moderada con textura y estructura blocosa a columnar de grado moderado, también cuenta con un suelo de textura franco-arenoso a franco limoso y arenoso a arcilloso. (PDMC, 2016)

2.1.4 Características del ecosistema

2.1.4.1 Clima

La Comunidad de Campo Largo presenta un clima cálido semiárido con temperaturas que varían desde 18°a 33° y la precipitación media anual es de 509 mm. Los vientos generalmente son de sur a norte pero a veces de norte a sur. (SENAMHI 2016).

2.1.4.2 Temperatura

Presenta una temperatura media anual de 24 °C, sin embargo, es importante hacer notar que se registran temperaturas extremas como la máxima alcanzada de 39 °C en el mes de enero y una mínima de 3 °C en el mes de julio. (SENAMHI 2016).

2.1.4.3 Precipitaciones pluviales

El periodo seco abarca desde mediado del mes de abril hasta mediados de octubre, una precipitación de 100 a 150 mm.

Por otro lado, el periodo húmedo comprende los meses de noviembre hasta mediados del mes de abril, concentrándose el 70% de la precipitación anual.

La precipitación media anual alcanza un valor de 640 mm. (SENAMHI 2016).

2.1.5 Características bióticas

2.1.5.1 Vegetación.- La vegetación que se desarrolla en la comunidad de campo largo, corresponde a tres grandes fitoformaciones, la formación con bosques xerofítico montano, formación con bosque semidesiduo comtano y bosque montano de transición. (Diagnóstico forestal de caraparí, 2002), citado por Jurado 2015.

A continuación, se presentan el registro de especies vegetales más importantes del municipio como así también sus usos más frecuentes.

Cuadro N°11 Estrato Arbóreo

Nombre común	N. Científico	Familia	Usos
Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>	Mimosoidea	Excelente para Alimento balanceado del ganado
Cebil colorado	<i>Piptadenia Macrocarpa</i>	Mimosoidea	Madera buena para postes,curtir cueros
Mistol	<i>Zizipus mistol</i>	Ramnaceae	Fruto comestible, madera buena para ebanisteria
Palo borracho	<i>Chorisia insignis</i>	Bombaceae	Produce algodón cedoso, la corteza Es buena Para elaborar piolas amacas
Nogal	<i>Juglas australis</i>	Juglanaceae	Para alimentación, la corteza sirve para pintura natural
Palo blanco	<i>Calixophillum Multitorum</i>	Rubiaceae	Madera dura buena para vigas
Quina colorado	<i>Myroxilium Peruiferum</i>	Papilionaceae	Contiene sulfato de quinina para combatir el paludismo
Tipa colorada	<i>Pterogenie nitenes</i>	Caesalpinoidea	De su corteza se extrae miel y cataplasma para los huesos
Timboy	<i>Esterolobium</i>	Mimosoidea	La semilla molida sirve como javon y su corteza para

	<i>contontisifiqium</i>		limpiar ropa
Tipa blanca	<i>Tipuana tipa</i>	Papilionaceae	Para parches y como forraje
Roble	<i>Amburana Cearencis</i>	Papilionaceae	Madera de calidad
Guayacan	<i>Caesalpinia Araguarienses</i>	Casalpinoidea	Madera fina para la fabricación de muebles
Chañar	<i>Geoffroea Decarticans</i>	Papilionaceae	Fruto comestible, cura indigestines y purgante

Fuente: (Diagnóstico Forestal de Caraparí, 2002), citado por jurado, 2015.

Cuadro N°12

Estrato Arbustivo

Nombre común	N.Científico	Familia	Usos
Guayabilla	<i>Eugenio mato</i>	Mirtaceae	Bueno para dardos de flechas palas de madera
Tala	<i>Celtis espinosa</i>	Ulmaceae	Forraje para ganado y leña
Carnaval	<i>Cassia carnaval</i>	Cesalpinoidea	Madera para construir yugos picotas y otros
Coca de cabra	<i>Capparis retusa</i>	Capparis retusa	Cauísticos y sinapismos
Tusca	<i>Acasia aroma</i>	Mimosoidea	Leña fruto comestible
Espinillo			Medicinal
Tabaquillo	<i>Solanum riparium</i>	Solonaceae	
Brea	<i>Cercidium australe</i>	Cesalpinoidea	
Ancoche	<i>Vallesta glaba</i>	Apocinaceae	
Carrancho			Forraje para ganado
Palmita			Construccion para peinetas
Choraque			Forreje para ganado
Palo mataco	<i>Achatocarpus Praecus</i>	Achatocarpaceae	

Fuente: (Diagnóstico Forestal de Caraparí, 2002), citado por jurado 2015.

Cuadro N°13

Estrato Herbáceo

Nombre común	N. Científico	Familia	Usos
Caluchin			
Achera			
Mimosa	<i>Mimosa detinens</i>	Cesalpinoidea	
Carahuata	<i>Bromelia serra</i>	Bromiliaceae	Forraje y medicinal
Mocomoco			Forraje

Fuente: (Diagnóstico Forestal de Caraparí, 2002), citado por jurado, 2015.

2.1.6 Aspectos socioeconómicos

2.1.6.1 Uso actual de la tierra

Entre los usos actuales de la tierra de la comunidad de Campo Largo sobresalen el uso agrícola para sembradío como ser: Hortalizas, papa, tomate, maíz, soya, la extracción de especies maderables mayormente para el uso propio destacándose el cebil, la ganadería extensiva del ganado vacuno, caprina, porcina. (PDMC, 2016).

2.1.6.2 Uso y ocupación de los Suelos

Los suelos están destinados a la agricultura y ganadería por parte de los comunarios que aprovechan los suelos con cobertura de pastizales para alimentas sus animales.

Los principales cultivos de la zona son los temporales, es decir por temporadas de lluvias: maíz, maní, papa, soya, arveja, poroto, zapallo. Y entre los cultivos a riego están: el maíz choclo, papa, sandia, tomate, cítricos, soya. En cuanto a la tecnología empleada, es notorio la expansión de la agro-mecanización, es decir el uso predominante del tractor para cultivar la tierra, aunque los propietarios de terrenos pequeños mantienen la realización de todas las labores agrícolas de forma manual y los animales de tiro. (PDMC, 2016).

2.2 Materiales

Los materiales utilizados para desarrollar el presente estudio son los siguientes:

2.2.1 Material de campo

- Cámara fotográfica.
- Motosierra.
- Machetes.
- Cinta diamétrica.
- Pintura.
- Brochas.
- Planillas de campo.
- Eclímetro, brújula.
- G.P.S.

2.2.2 Material de aserradero

- Sierra sin fin.
- Sierra circular.
- Cepilladora.
- Flexómetro.
- Escuadra de carpintería.
- Marcadores.
- Planillas de registro.

2.2.3 Material de laboratorio

- Microscopio.
- Probetas de madera (Blanquillo).
- Balanza electrónica.
- Lupa de mano.
- Micrótopo de deslizamiento plano.
- Micrómetro de platina y ocular.

- Estufa eléctrica.
- Cajas petri.
- Planillas para los diferentes ensayos.
- Vaso de vidrio.

- Porta y cubre objetos.
- Alfileres.
- Pinza.
- Cuchilla de mano.
- Agujas.
- Recipientes.

- Solución de alcohol.

- Solución de safranina al 1% en alcohol de 95°.

- Solución de lavandina y alcohol 50-50.

2.2.4 Material de gabinete

- Computadora.
- Planillas de registro.
- Bibliografía (normas COPANT).
- Material de escritorio.

2.3 Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó en base a las normas COPANT MADERAS 30: 1-19, COPANT 458 (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). Esta misma recomienda aplicar el sistema al azar, de manera que todos los componentes (zona, sub zona, árbol, etc.) tengan la misma posibilidad de ser elegidos. Este sistema al azar comprende las siguientes etapas:

2.3.1 Selección de la zona

El primer aspecto que se tomó en cuenta para la selección de la zona, fue la representatividad (En cuanto a la población y cantidad de individuos), que tiene la especie blanquillo (*Ruprechtia laxiflora* Meissner).

2.3.2 Selección de los árboles

Respectivamente del punto anterior, se hicieron tres parcelas, de cada parcela se seleccionó al azar 1 árbol, tomando en cuenta sus características vegetativas de la especie a ser apeada como ser: Fuste sano, diámetro a la altura del pecho 1:30 m del suelo.

2.3.3 Selección de las trozas

Una vez que se realizó el apeo y desramado de los árboles, se procedió a dividir cada árbol en 3 secciones, siendo cada sección codificada según su parte correspondiente dentro el árbol, desde la base hacia la parte superior del fuste, ya que esto nos permitió identificar rápidamente las trozas al momento de transportarlas al aserradero. Las trozas se eligieron por sorteo y se tomaron sus datos en las planillas.

2.3.4 Obtención de las probetas

Para la obtención del material requerido para el estudio, las trozas fueron marcadas según las orientaciones demandadas, aserradas y transformadas en una carpintería mediante sierra sin fin y cepilladora para lograr un mejor acabado de cada probeta.

A continuación, se detallan las características, formas y dimensiones de cada probeta según corresponda el estudio aplicado en estas:

2.3.4.1 Características macroscópicas y propiedades organolépticas

Muestras y dimensiones organolépticas y macroscópicas

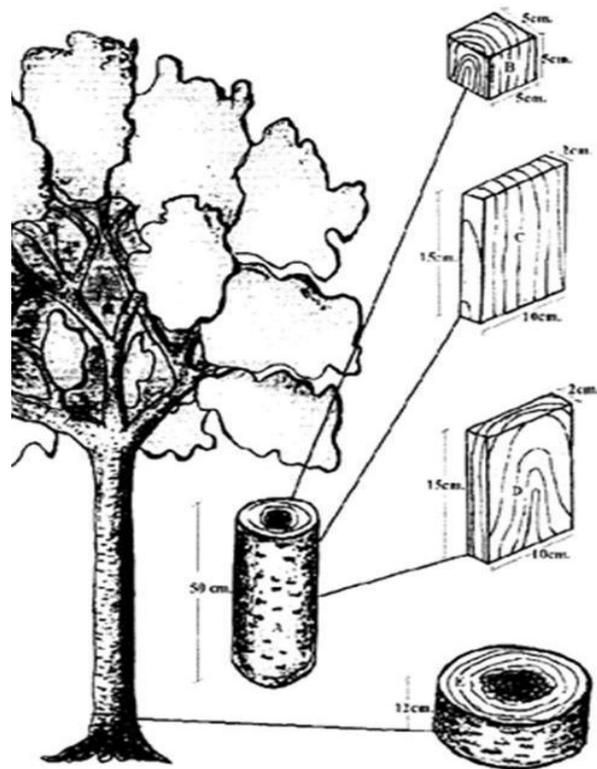


Figura N° 1

Fuente: Manual para la identificación de maderas forestales, 2005

- 2 rodajas de 10 cm de espesor con corteza.

- 6 cubos de madera de 5 cm de lado que presentan las secciones tangencial, radial y transversal perfectamente orientadas.
- 12 Muestras de xilotecas de 15 cm de longitud, 10 cm de ancho, 2 cm de espesor, (sección radial y tangencial).

2.3.5 Preparación de las muestras y ejecución de los ensayos

La descripción de las propiedades organolépticas se realizó en estado húmedo y seco al aire, las muestras (rodajas, cubos, xilotecas) pasaran por un proceso de cepillado con el objetivo de lograr una mejor apreciación del leño, la descripción se presenta en el mismo orden tratado en la norma COPANT MADERAS 30: 1-19.

2.3.5.1 Características microscópicas

- 5 probetas por cada sección perfectamente orientadas de 1 x 1 cm de lado y 5 cm de longitud.

Muestras y dimensiones microscópicas

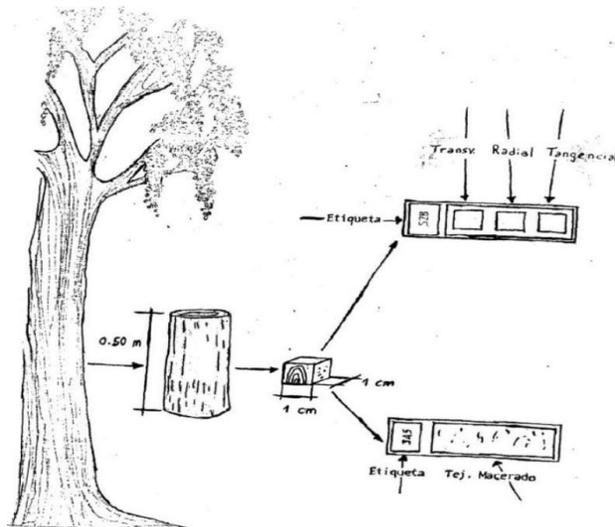


Figura N° 2

Fuente: Manual para la identificación de maderas forestales, 2005.

En la preparación de las probetas se caracterizará perfectamente los planos de cortes típicos, para que los cortes obtenidos por el micrótopo correspondan exactamente a los cortes transversal, tangencial y radial. Se codificó las probetas con el fin de reconocer a que muestra pertenecen.

2.3.6 Tratamiento de las probetas

A la hora de preparar las probetas se tomaron en cuenta algunas características propias de las maderas tales como: parénquima, poros, fibras, grano, textura, presencia de cristales, o resina y otras observaciones que coadyuven a elegir el tratamiento de las mismas. Para lograr un adecuado ablandamiento del leño y realizar el corte microscópico se empleó el agua ya que no daña al material ni a las cuchillas del micrótopo.

2.3.7 Hidratación y Ablandamiento

Todas las probetas para ser ablandadas pasaron por un proceso de hidratación. Para esto las probetas fueron colocadas en un recipiente con agua destilada y dejadas en reposo durante dos días para su posterior ablandamiento.

El ablandamiento es el paso siguiente a la hidratación que tendrá como finalidad disminuir la resistencia del material con respecto al plano de corte de la cuchilla.

2.3.8 Afilado de cuchillas

El afilado de cuchilla es un factor muy importante ya que contar con unas cuchillas correctamente afiladas permite obtener muestras adecuadas y tener una observación microscópica completa con todos los elementos estructurales.

2.3.9 Obtención de los cortes

El micrótopo es uno de los principales instrumentos para obtener los diferentes cortes de la madera para tal propósito se utilizó el micrótopo del Laboratorio de Tecnología de Madera de la U.A.J.M.S. con el que atreves del desplazamiento de las cuchillas hacia la muestra se obtiene las láminas respectivas para su estudio.

Para lograr un corte perfecto se tomó en cuenta dos factores: uno, cuchilla bien afilada y un material leñoso bien preparado, luego cortes de las secciones transversal, tangencial y radial en un número de 20 por sección.

2.3.10 Coloración de los cortes

En esta etapa los cortes fueron cuidadosamente seleccionados, de forma que se pueda observar toda su estructura anatómica como ser las células enteras, poros con paredes perfectas, punteaduras intervasculares, células parenquimáticas, etc., y que no estén rotas; asimismo sin rastros de cuchillas, sin pequeñas rallas o rajaduras.

Después de haber sido seleccionados los cortes previamente teñidos fueron lavados, tratados y blanqueados, se los clasifico en recipientes diferentes de acuerdo a las secciones que pertenecen, estos serán sometidos a coloración con safranina y los otros cortes se mantendrán sin coloración.

2.3.11 Montaje de los cortes

Las muestras coloreadas y las naturales (sin coloración) fueron secadas en papel filtro donde se eligió los tres mejores cortes, los cuales fueron cuidadosamente montados de forma como muestra en la figura N° 3, entre el porta y cubre objeto con esmalte transparente, teniendo en cuenta su rápida ubicación sobre los cortes, luego se presionó suavemente para evitar espacios de aire hasta obtener un sellado permanente de las muestras que fueron codificadas y secadas en la estufa para su posterior uso en el laboratorio.

Montaje de las muestras

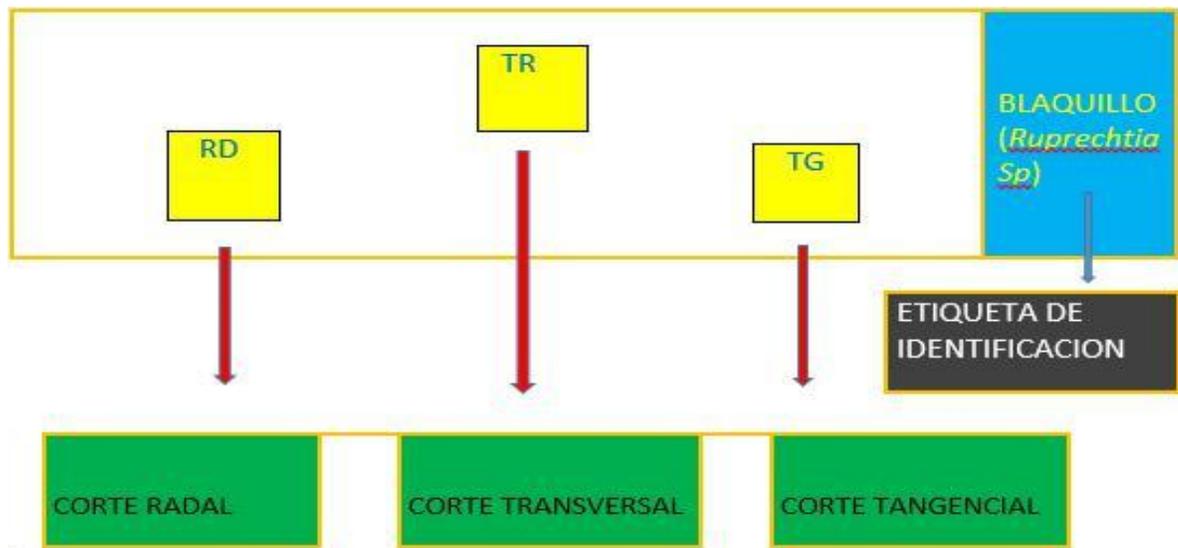


Figura N° 3

Fuente: Elaboración propia

2.3.12 Obtención de microfotografías

Para el presente estudio anatómico se emplearon las descripciones anatómicas y estas fueron acompañadas por fotografías de corte transversal, radial y tangencial.

Se tomaron fotografías en el microscopio con diferentes aumentos de objetivos oculares. Las fotografías fueron tomadas de los diferentes planos de cortes: transversal, radial y tangencial.

2.3.13 Medición de los elementos anatómicos

Se realizó un elevado número de mediciones para cada elemento con una escala transparente, tales como diámetro de vasos, número de células, ancho, altura y radios, diámetro tangencial de los poros, todo esto con la ayuda de un microscopio binocular.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

3.1.1 Color

En la sección transversal de la rodaja en estado húmedo, la albura y el duramen presentan un color blanco amarillento en su totalidad, por este motivo es difícil de distinguir la transición entre la albura y el duramen, sucede lo mismo para el estado seco, con la diferencia que el color cambia y se torna pardo.



3.1.2 Alteración de color

Tanto en la albura y el duramen hubo alteración, debido a que la rodaja se expuso mucho tiempo al aire y eso produjo una oxidación de carbono, lo cual hace que la madera cambie de color.

3.1.3 Sabor

Amargo en estado húmedo y no distintivo en estado seco.

3.1.4 Olor

En estado húmedo aromático y estado seco no distintivo.

3.1.5 Lustre o brillo

Medio



3.1.6 Albura o sámago (espesor)

Se observa un espesor angosto, hasta 5 cm, probablemente en un intervalo de 15 a 25 % del total de la superficie de observación de la rodaja.

3.1.7 Duramen

La forma del duramen es concéntrico



3.1.8 Anillos de crecimiento

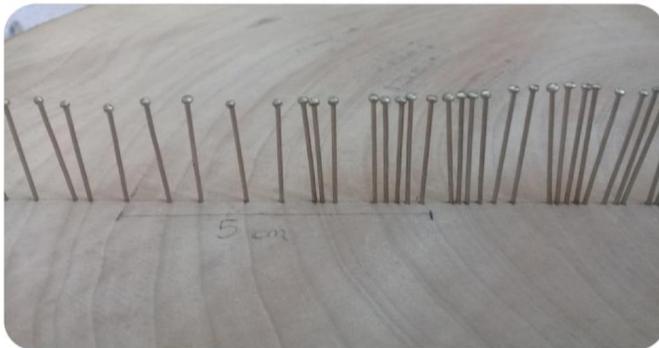
Diferenciados con bordes claros e irregulares.



3.1.9 Numero de radios por cada 5 cm de radio

Promedio: 16 anillos.

Espesor: varían desde 1 mm hasta los 6mm entre anillos.



3.1.10 Veteado o figura

Líneas verticales (sección radial).



Arcos superpuestos (sección tangencial).



3.1.11 Grano

Entrecruzado.



3.1.12 Textura

Presenta una textura mediana , visible a simple vista y fácilmente de apreciar con lupa de 10 X.



3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

3.2.1 Poros

3.2.1.1 Distribución

La distribución de los poros en todo el anillo de crecimiento es difusa.

3.2.1.2 Concentración

No cambia entre anillo a anillo.

3.2.1.3 Tamaño

El tamaño de los poros es mediano, visibles a simple vista y con la ayuda de la lupa se observa mucho mejor.

3.2.1.4 Forma

La forma es oval un tanto irregular por la agrupación.



3.2.2 Parénquima

3.2.2.1 Visibilidad

Es visible con micrómetro de platino ocular.

3.2.2.2 Distribución

Parénquima paratraqueal vacicentrico.



3.2.3 Radios

3.2.3.1 Visibilidad

Visible a simple vista.

3.2.3.2 Espesor

Medianos, visibles a simple vista.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICA

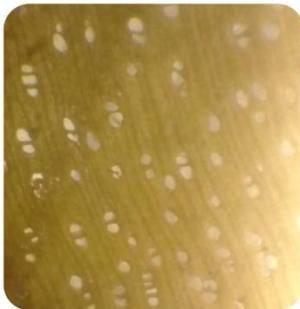
3.3.1 Vasos

3.3.1.1 Tamaño

Mediano de 101 a 200 u.

3.3.1.2 Longitud de los elementos vasculares

Su longitud es corta menos de 350 u.



3.3.2 Platinas de perforación

Platina de perforación horizontal, un poco inclinada.

3.3.3 Tipo de perforación

Perforación simple.



3.3.4 Punteado intervascular

Disposición opuesta.

3.3.5 Forma de las punteaduras

Redonda a oval.

3.3.6 Apertura de las punteaduras

Inclusas.

3.3.7 Forma de la apertura

Ovaladas.



3.3.8 Parénquima

3.3.8.1 Tipo

Apotraqueal Difuso.



3.3.9 Radios

Los radios son uniseriados.



3.3.10 Relación entre los radios

No estratificados.



3.3.11 En la sección radial y tangencial

Heterogéneos.

3.3.12 Fibras

Longitud: medianas

Forma: Libriformes.



DISCUSIONES

- La especie estudiada (*Ruprechtia laxiflora* Meissner), en función a sus propiedades organolépticas y macroscópicas, en comparación con el estudio de la misma especie realizado por Jimenes y Moglia. Podemos decir que ambas investigaciones presentan en la sección transversal de la rodaja un color amarillento y pardo en estado seco, también tienen el mismo olor aromático y los mismos anillos de crecimiento, claros e irregulares.
- Respecto al veteado en este estudio presenta líneas verticales en la sección radial y arcos superpuestos en la sección tangencial, grano entrecruzado y textura mediana. Jimenes y Moglia muestran un veteado espigado plumoso suave, grano recto y una textura fina, homogénea.
- Según sus caracteres microscópicos, ambos estudios presentan porosidad difusa y radios uniseriados.
- Jimenes y Moglia nos presentan un parénquima solo apotraqueal a diferencia que se hizo en este estudio, el parénquima muestra en su distribución un parénquima paratraqueal vacicentrico confluyente.
- A lo que se refiere el peso específico Jimenes y Moglia la especie tiene una densidad de 0,70 gr/cm³, En este presente estudio la densidad de la especie es de 0,64 gr/cm³ siendo clasificada como una madera semidura y semipesada.
- Ambos estudios se asemejan en sus caracteres anatómicos que poseen, por lo cual los usos de esta especie son los mismos, es decir la madera puede ser utilizada en trabajos de carpintería y mueblería.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Conforme a los resultados emanados del estudio anatómico del Blanquillo (*Ruprechtia laxiflora Meissner*), procedente de la comunidad Campo Largo, municipio de Caraparí en el departamento de Tarija, mediante la aplicación de la norma COPANT maderas, mencionamos las siguientes conclusiones.

- En la sección transversal de la rodaja, en estado húmedo la albura y el duramen presenta un color blanco amarillento en su totalidad, para el estado seco al aire, hubo una alteración, debido a la oxidación que se produjo en la rodaja, lo cual hace que la madera cambie de color.
- Dentro de sus características táctiles y apreciables, la madera desprende un olor aromático y a la vez un sabor amargo en estado húmedo, luego al alcanzar el estado seco, el olor y el sabor no distintivo.
- En la albura o sámago se observó un espesor angosto, hasta 5 cm, probablemente en un intervalo de 15 a 25 % del total de la superficie. También se pudo evidenciar que la forma del duramen es concéntrica.
- Sobre el mismo plano transversal de la rodaja, se distinguen los anillos de crecimiento diferenciados con bordes claros e irregulares, estos en un promedio de 16 anillos por cada 5 cm de radio, con un espesor que varían desde 1 mm hasta los 6 mm.

- A lo que se refiere el aspecto de la madera, se puede apreciar un lustre o brillo intenso, como así también, se puede observar un vetado o figura con líneas verticales en la sección radial, mientras que en la sección tangencial se encuentran figuras de arcos superpuestos.
- Presenta una textura mediana, visibles a simple vista, fácilmente de observar con una lupa de 10 x. y con la ayuda del estéreo microscópico se puede observar con más claridad.
- La distribución de los poros es difusa y de tamaño mediano, visibles a simple vista y con la ayuda del estéreo microscópico se observa mucho mejor, la concentración no cambia con relación a los anillos de crecimiento, así mismo la forma de los poros es oval un tanto irregular por la agrupación.
- También se puede apreciar que el parénquima de predominancia es apotraqueal difuso, también se presentan en una distribución paratraqueal de tipo vavicentrico confluyente.
- Los vasos presentan tamaño mediano de a 101 a 200 u y la longitud de estos es corta menos de 350 u.
- Las placas perforadas de los elementos vasculares se encuentran en disposición horizontal, un poco inclinada, se distingue un tipo de perforación simple, desde la sección tangencial se puede apreciar en punteado intervascular en disposición alterna, en forma redonda a oval, así mismo la forma de la apertura son ovaladas.

- También se determina que el parénquima apreciado desde la sección transversal es apotraqueal y de tipo difuso.
- Mediante la observación de los radios en la sección tangencial, estos son de carácter uniseriados, también se comprobó, tanto en la sección tangencial y radial los radios son heterogéneos.
- Descrito las propiedades organolépticas, las características macroscópicas y en especial su estructura microscópica, la madera de esta especie estudiada puede ser utilizada en los trabajos de carpintería, en la elaboración de mesas y sillas, muebles en general que no soporten una carga muy pesada, ya que la madera puede sufrir algunas deformaciones, se puede también utilizar en el manufacturado de la ebanistería, ya que tiene un aspecto estético muy llamativo.

4.2 Recomendaciones:

Concluido con el trabajo de investigación y en función a los resultados obtenidos, me permito brindar las siguientes recomendaciones:

- Por ser una especie no muy reconocida en nuestro medio se recomienda realizar más estudios macroscópicos y microscópicos empleando equipos más sofisticados y de elevada precisión con respecto a las mediciones y observaciones.
- Por ser una especie en proceso de investigación se recomienda realizar más estudios sobre el comportamiento de las propiedades químicas, con el fin de identificar posibles sustancias en su estructura anatómica.
- También se recomienda hacer estudios edáficos y de su ecosistema en las zonas donde se desarrolla esta especie.
- En cuanto a los posibles usos, es recomendable utilizar la madera la en la carpintería, para la elaboración de mesas y sillas. También en la ebanistería, para manufacturar.