ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA MADERA

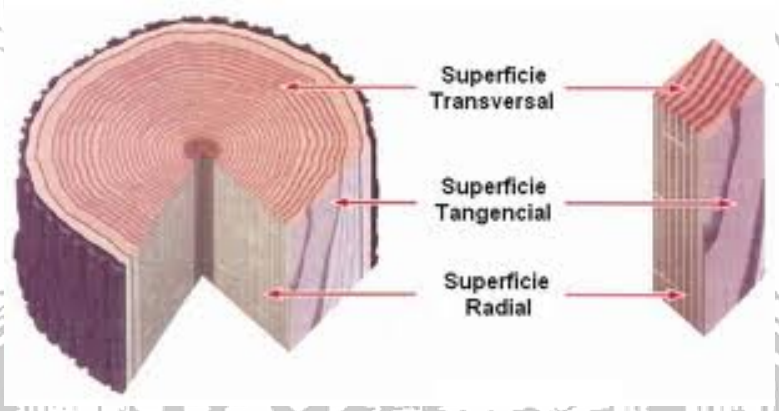
Siempre que se trate sobre estructura y composición de la madera, hay que tener en cuenta tres propiedades:

- Anisotropía
- Higroscopicidad
- Polaridad

ANISOTROPIA

Los anillos de crecimiento se manifiestan en la superficie de la madera de forma diferente según la dirección o corte de la madera que se considere:

- en el corte axial (transversal) los anillos de crecimiento se manifiestan en forma de círculos concéntricos cuyo origen es la medula del árbol.
- en el corte radial los anillos se manifiestan como líneas paralelas a la dirección longitudinal de la pieza.
- en el corte tangencial, los anillos se manifiestan en forma de V invertida.



Las propiedades físicas y mecánicas, tales como el encogimiento, la rigidez y la resistencia, se ven afectadas por esta anisotropía.

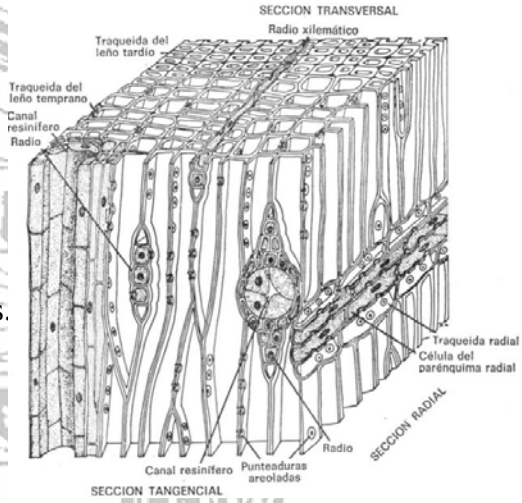
• La naturaleza anisotrópica es el resultado de la geometría tubular de las células de la madera.

HIGROSCOPICIDAD

Tema tratado en la ficha técnica Humedad de la madera

POLARIDAD

La madera tiene carácter polar, y por tanto, tiene afinidad con los productos polares, como puede ser el agua, los pegamentos de carácter polar, los barnices,…



ESTRUCTURA CELULAR DE LA MADERA

• Tienen sección rectangular.

• El centro de los tubos es hueco y se estrechan en los extremos.

• La razón longitud/ancho puede llegar a 100.

• La dimensión larga es paralela al tronco del árbol.

• Es muy eficiente para resistir esfuerzos paralelos a su longitud, pero se deforma fácilmente cuando se carga en sus lados.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MADERA

• Composición química:

– Celulosa: 50% del peso total

– Lignina: 23-33% del peso.

– Hemicelulosa: 15-30% del peso.

– Extractos: 5-30% e incluyen: tanino, colorantes, aceites esenciales, resinas, ceras, gomas, almidones, etc.

– Minerales productores de ceniza: 0.1-3% del peso.

EL COLOR EN LA MADERA

EI color natural de la madera depende del color de las paredes celulares y de las sustancias contenidas en el lumen celular.

EI color de la madera es una característica variable con el tiempo. En función de exposición al aire y a la luz (especialmente a la radiación ultravioleta) se producirán en la madera modificaciones del color de la pared celular y de las sustancias contenidas en el lumen celular como consecuencia de reacciones químicas o de otra naturaleza más o menos complejas (oxidación).

EI color de la madera de duramen es en general mas oscuro que el de la madera de albura debido como ya se ha comentado anteriormente a la impregnación con sustancias de diversa naturaleza.

Las coníferas presentan además, un marcado contraste entre el color de la madera de primavera y de verano en cada anillo, lo que tiene consecuencias estéticas no despreciables, como los vistosos veteados que a veces ofrecen estas maderas en los despieces tangenciales.

EI acabado de los pavimentos de madera bien sea barnizado, encerado, aceitado etc, tiende en general a oscurecer los colores naturales tanto de la albura como del duramen.

Algunos conceptos sobre madera:

ESPECIES CONIFERAS Y FRONDOSAS

Existen dos grandes grupos botánicos que incluyen la mayor parte de las especies vegetales susceptibles de suministrar maderas comercializables: las **Gimnospermas** y las **Angiospermas,** a las que comúnmente se hace referencia de forma simplificada como **coníferas y frondosas** respectivamente.

EI nombre de coníferas alude a la forma cónica de la mayor parte de las especies de este grupo: abetos, pinos, cedros, piceas, etc.

En el grupo de las frondosas están las especies de hoja caduca presentes en todos los continentes. Normalmente se distingue entre **frondosas de zonas templadas y frondosas tropicales.** Se estima que existen en el mundo alrededor de 17.000 especies maderables de las cuales solo tienen carácter comercial unas 400. En España se comercializan aproximadamente 100 especies.

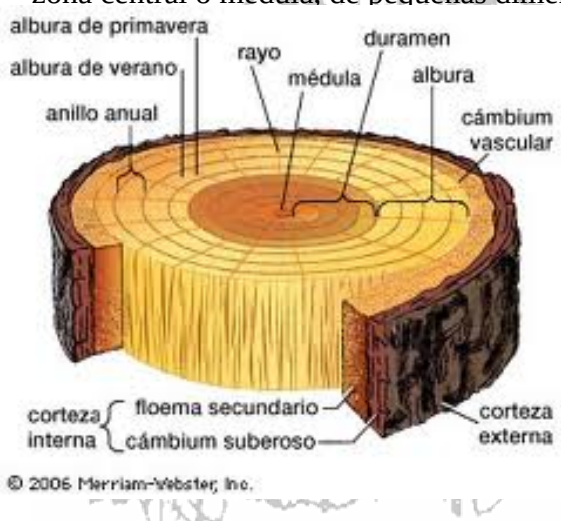
EL CRECIMIENTO DEL ARBOL

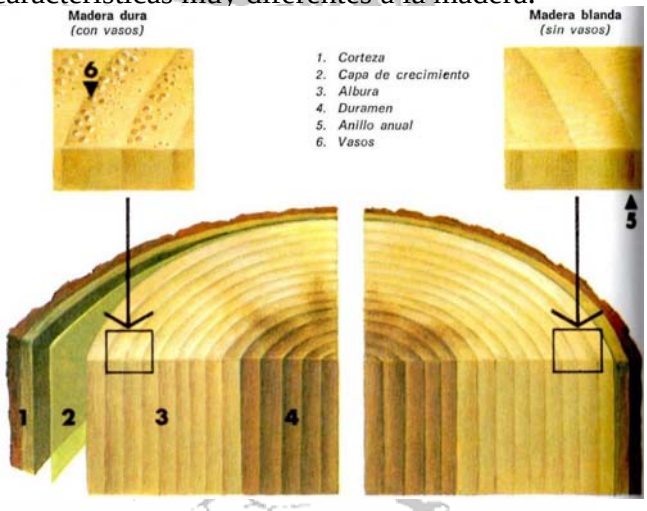
En la secci6n transversal de un tronco podemos observar las siguientes zonas:

- capa externa o corteza;

- capa intermedia, tejido leñoso o madera;

- zona central o medula, de pequeñas dimensiones y características muy diferentes a la madera.





Anillos de crecimiento

Entre la corteza y la madera existe una franja imperceptible a simple vista Ilamada cambium. Esta capa es la responsable del crecimiento del árbol originando cada año un anillo de crecimiento hacia el centro del árbol (madera) y otro hacia el exterior (corteza). Los árboles por tanto crecen en grosor mediante anillos.

Los anillos de crecimiento pueden clasificarse en: **anuales,** característicos de las plantas que crecen en la zona boreal y **estacionales,** característicos de las plantas que crecen en la zona tropical con estaciones climáticas marcadas.

Madera de primavera y madera de verano

Dentro de cada anillo de crecimiento se distingue, más o menos fácilmente:

- la madera formada en primavera (llamada **madera de primavera** en el caso de los anillos anuales, y **de primer crecimiento** en los anillos estacionales)

- la madera formada en verano **(madera de verano** en los anillos anuales, y **tardía** en los estacionales).

En las especies de la zonas templadas, los anillos de crecimiento son mucho mas patentes en las coníferas que en las frondosas, debido al marcado contraste entre la madera de primavera (mas clara) y de verano (mas oscura). Además las células de madera de primavera suelen ser de mayor diámetro y paredes mas delgadas, y las de la madera de verano, mas pequeñas y de paredes mas gruesas.

La alternancia de color entre la madera de primavera y de verano se conoce como **veta** de la madera.

MADERA DE DURAMEN Y DE ALBURA

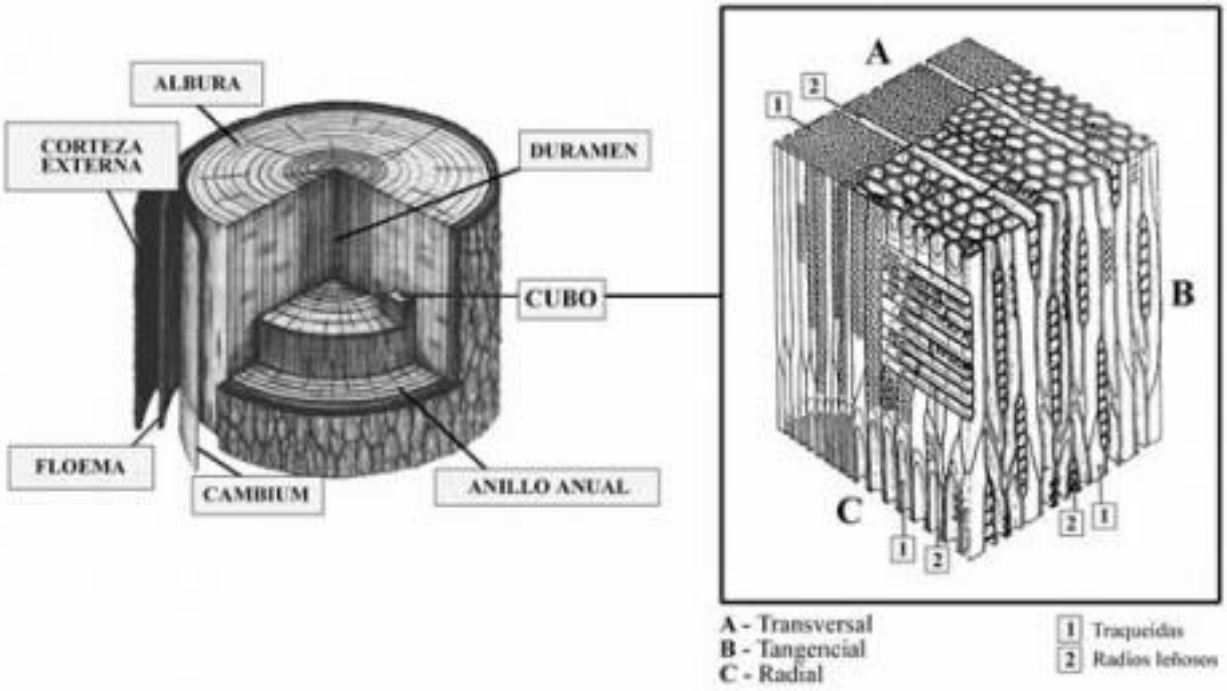
Con el paso del tiempo las células que forman los anillos más internos (más próximos al eje del árbol) se van obturando y perdiendo vitalidad, impregnándose según la naturaleza de la especie con resinas, gomas, aceites, sustancias minerales, taninos, materias colorantes, etc. De esta forma se va generando la madera de duramen, generalmente distinguible por su coloración más oscura. Las diversas sustancias que lo impregnan hacen al duramen mas resistente a los ataques de hongos e insectos, y le confieren en general mejores propiedades mecánicas.

La albura es la parte que en el árbol vivo conduce la savia. La madera de albura es generalmente más porosa y blanda, y de color más claro que el duramen. Antiguamente se desechaba directamente la madera de albura en el aprovechamiento del árbol.

La proporción de albura y de duramen es muy variable entre las distintas especies, y aun entre árboles de la misma especie, y su espesor depende de la edad del árbol y de las características genéticas.

LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA MADERA

Podemos imaginar la madera como un conjunto de tubos huecos de paredes delgadas, formando apretados haces. Cada uno de esos tubos con forma de bisel en sus extremos, son células de madera, llamadas traqueidas en las especies coníferas o vasos en las frondosas. En estos haces cada elemento individual se dispone en dirección longitudinal al eje del tronco. Existen otras células que se disponen también en haces, pero en dirección perpendicular al eje del árbol. Estos haces se conocen como **radios leñosos,** y tienen una misión fundamentalmente de atado y cohesión de los paquetes de vasos o traqueidas. EI conjunto así formado es lo que conocemos como madera.



GRANO

EI grano es un concepto que hace referencia al diámetro de los principales elementos constitutivos de la madera, es decir a las traqueidas en las coníferas o a los vasos en las frondosas. Aunque no se han convenido unos límites dimensionales, el grano de la madera se clasifica en las siguientes categorías:

basto o grueso: cuando el diámetro de los vasos o traqueidas es muy grande y fácilmente apreciable a simple vista como ocurre por ejemplo en el roble y el castaño.

media: cuando es de tamaño intermedio.

fino: cuando es muy pequeño, como ocurre en el olivo o el eucalipto rajo.

FIBRA

Se entiende por fibra el conjunto de las células dispuestas en la dirección del eje del árbol, descartando los elementos vasculares y las células de parénquima. Por extensión se conoce como fibra la orientación general que adoptan las células de madera (vasos o traqueidas) entre sí, o respecto al eje del árbol. Se dice que una especie es de **fibra recta** cuando las fibras se disponen de forma sensiblemente paralela entre sí y respecto al eje del árbol.

Existen multiplicidad de variantes en función de las irregularidades de orientación forma y agrupamiento de las fibras, de entre las cuales las más comunes son las siguientes:

Fibra ondulada: Las fibras de la madera se disponen paralelas entre si, pero describiendo una trayectoria sinuosa respecto al eje del árbol, pudiendo darse la ondulación en planos radiales o tangenciales. Un ejemplo sería la encina.

Fibra entrelazada: Las fibras mantienen una inclinación respecto al eje del árbol de forma que unos años (o períodos de varios años) es en un sentido y otros en sentido contrario. Esto ocurre entre otras especies en el elondo.

Fibra revirada: Las fibras mantienen una inclinación constante con mayor o menor ángulo desarrollándose helicoidalmente respecto al eje del árbol durante toda la vida de la planta, pudiendo ser el giro a derechas o a izquierdas. Ejemplos de especies con la fibra revirada son los eucaliptos blanco y rojo.