

A photograph of a man sitting on a wooden bench in a forest. He is wearing a blue sweater and dark trousers. The forest floor is covered in fallen brown leaves. In the foreground, the base of a massive tree trunk is visible, showing its rough, textured bark. The background is filled with more trees and foliage.

LA MADERA

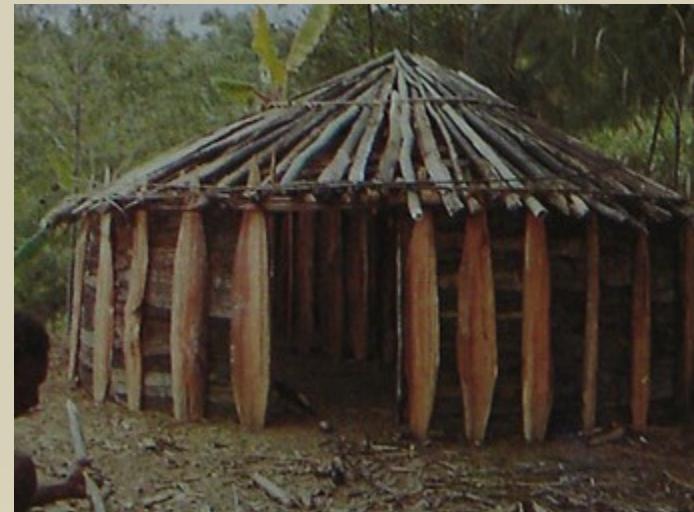
GENERALIDADES

- **Madera maderable.**
- Se entiende por madera las partes de un árbol que económicamente pueden aprovecharse, siendo estas los troncos, y en un mayor alcance, también las ramas y las raíces.
Excluyendo la corteza
- La madera puede utilizarse de múltiples maneras: en madera maciza, tableros y chapa fina, etc.



LA MADERA COMO MATERIAL DE FUTURO

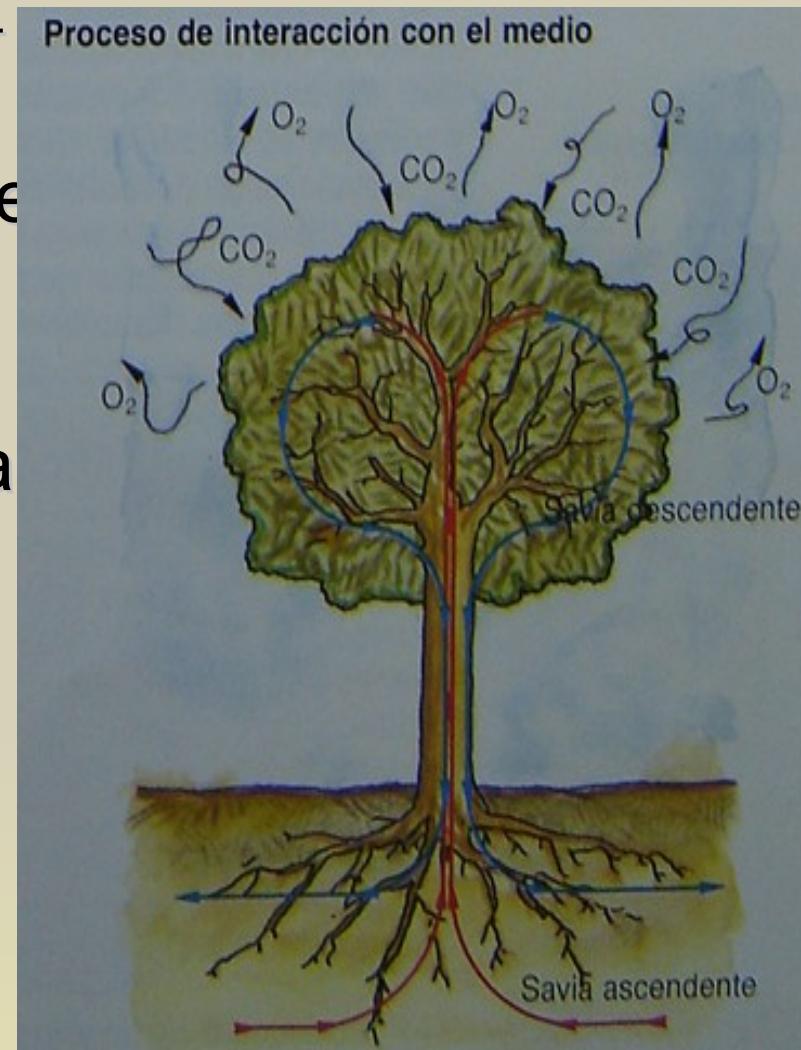
- Es el único material que se utilizó a lo largo de la humanidad y se sigue utilizando
- Los avances en fabricación de derivados: tableros, aglomerados, madera laminada etc. permiten una mayor calidad y mejora.
- El uso de madera procedente de bosques ordenados no daña el medio ambiente.
- Cadena de custodia



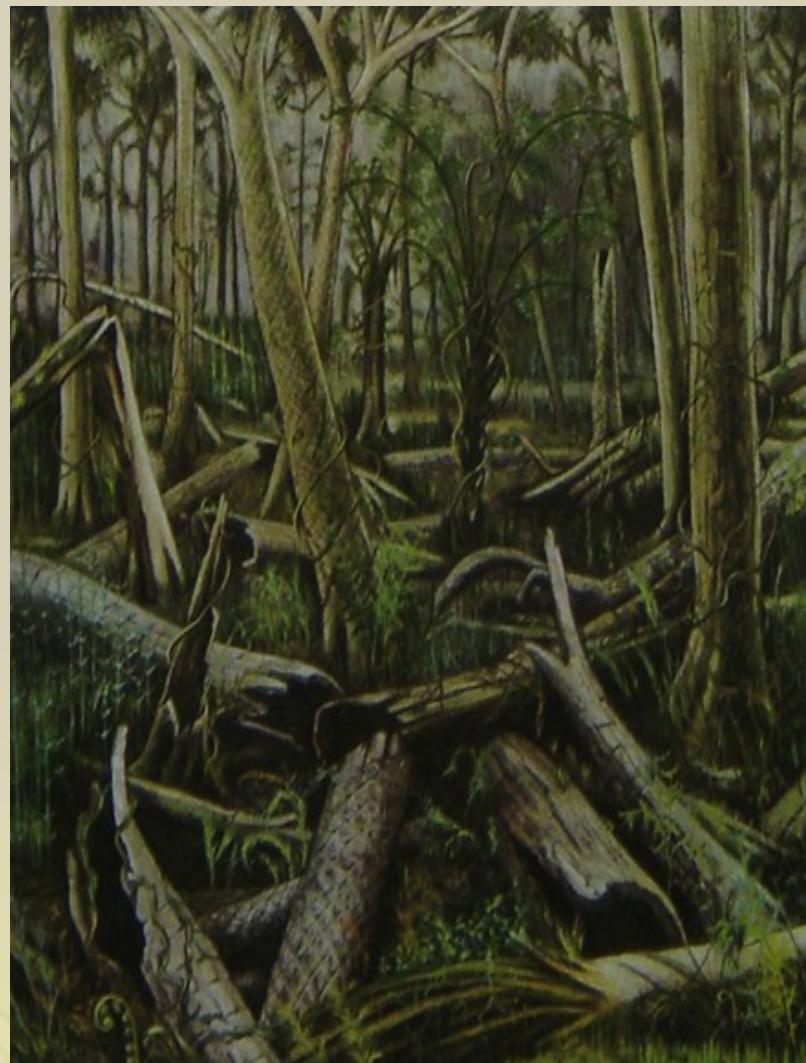
La madera como producto ecológico:

- **Administrar** bien el uso de la madera, tratando de que llegue a futuras generaciones en condiciones apropiadas = Desarrollo Sostenible.
- **Ahorro energético**: el árbol no consume ninguna energía en su crecimiento y la transformación de este consume menos energía que otras materias primas.
- 1T madera = 430 KW/h 1T acero = 2700 KW/h

- Respecto al medio ambiente y al equilibrio ecológico:
- el aprovechamiento del bosque ordenado hace compatible la obtención de madera con el respeto al medio ambiente y la conservación del equilibrio ecológico.



➤ La reciclabilidad y el ahorro de materia prima: la madera es el material mas reciclable, ya que una vez finalizado un ciclo de vida normal, se puede reciclar y reutilizar, o simplemente convertir en energía calorífica. El aprovechamiento integral de la madera, incluso tirándola en el monte.



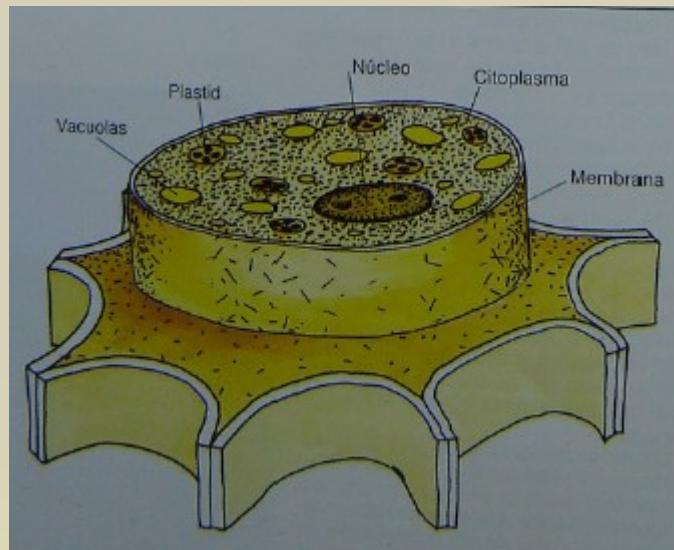
Estructura de la madera



Su elemento fundamental es la **célula**. La unión de distintas células forman los tejidos, y estos constituyen la masa leñosa, con unas funciones fundamentales:

- La conducción de la savia.
- La transformación y almacenamiento de los nutrientes.
- El soporte del vegetal o árbol.

LA CELULA



ESTRUCTURA DE LA MADERA

- La madera es una masa de células celulosas de estructura tubular unida mediante una sustancia química llamada lignina.
- Estas células varían de forma y tamaño por lo general son largas y delgadas y discurren de forma longitudinal con respecto al eje principal del tronco.



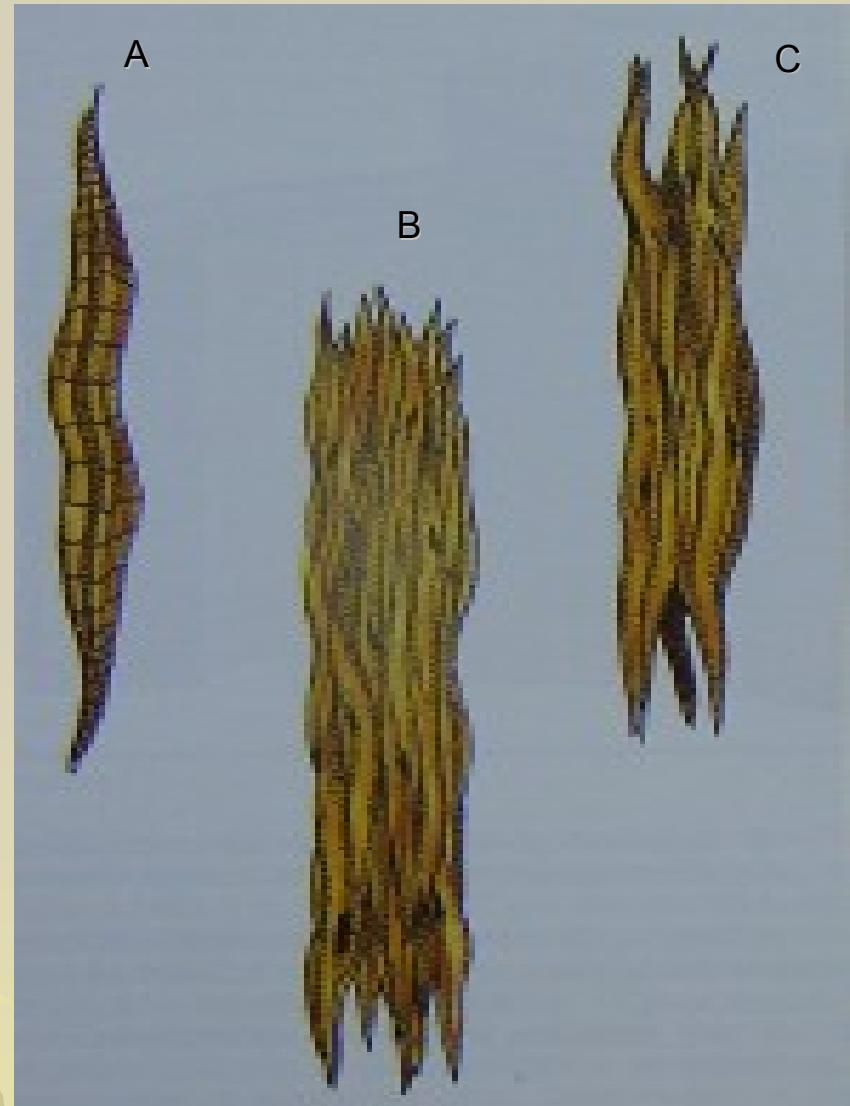
Celulosa y lignina

- **Lignina:** constituye la masa de la pared celular actuando como aglomerante de la celulosa, tiene una resistencia a compresión superior a la del hormigón.
- **Celulosa:** fibras enrolladas helicoidalmente en la pared tubular de lignina, tiene una resistencia a la tracción superior a la del acero.

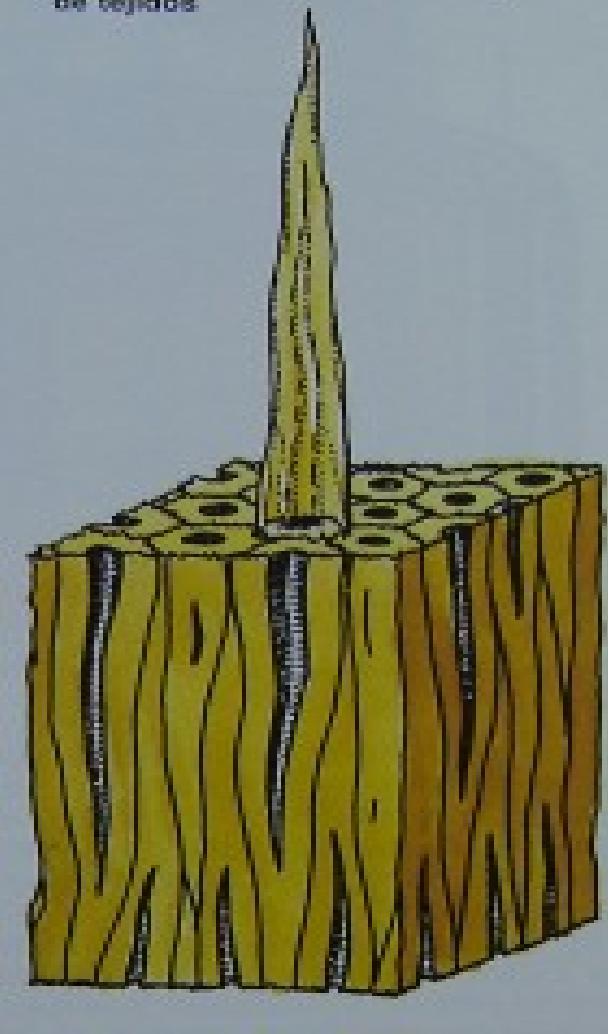


Tejido celular

- A. Fibra leñosa
- B. Haz leñoso
- C. Tejido leñoso



La masa leñosa como el conjunto de tejidos.



- Esquema de masa leñosa.
- Determinan y caracterizan la veta de la madera.

- Cuando las células envejecen se lignifican, se enriquecen en:
 - Lignina
 - Minerales
 - Sustancias antisépticas; Formando así el duramen. Denominada madera perfecta
- La lignificación es más lenta que el crecimiento. (No a anillo por año)

XILEMA Y FLOEMA

- Se entiende por **xilema** la madera que posee el árbol.(Albura y duramen)
- Se entiende por **floema** la corteza que recubre esa madera.



PARTICULARIDADES DEL CRECIMIENTO

- La madera está formada por una serie de anillos de crecimiento cilíndricos, (claros y oscuros) enfundados sucesivamente, nacidos de la cepa generatriz (medula) y correspondientes a períodos vegetativos.
- En los países templados el período vegetativo dura un año.
- Por lo tanto, así conocemos la edad del árbol



Anillos de crecimiento

- En los países cálidos con largos períodos de lluvias el nº de anillos es doble o triple que la edad del árbol
- En localidades secas el nº de anillos es la mitad de la edad

TIPO DE CRECIMIENTO

➤ Árboles que han tenido que soportar grandes fríos nieve y heladas, por lo que han ralentizado su crecimiento.

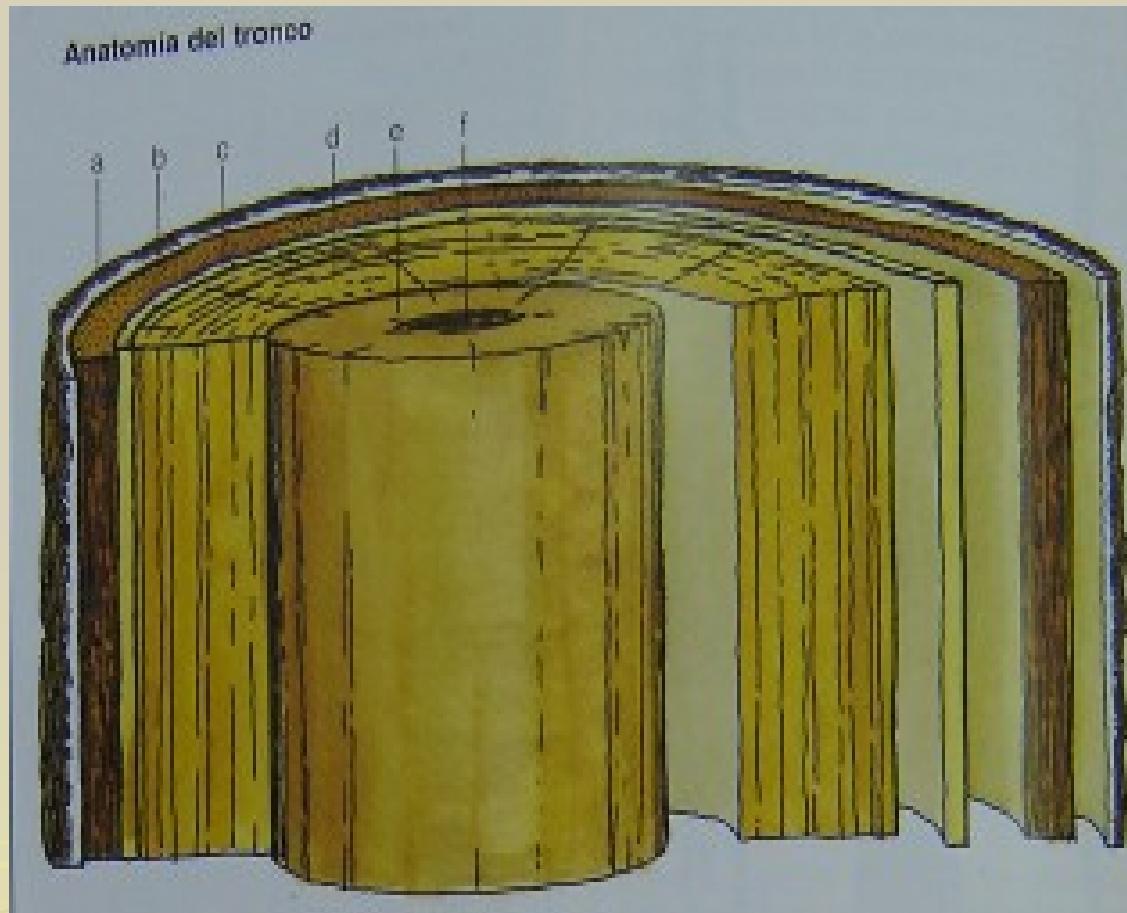
Típico de los países templados. Madera menos compacta, menos resistente. Vida breve.

Crecimiento afectado por un mismo lado, insolación, viento etc.



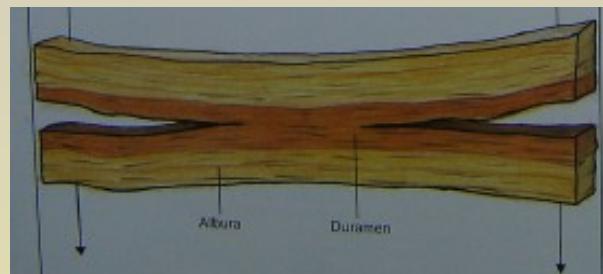
Estructura de crecimiento

- A- corteza
- B- liber
- C- cambium
- D- albura
- E- duramen
- F- medula
- Radios medulares

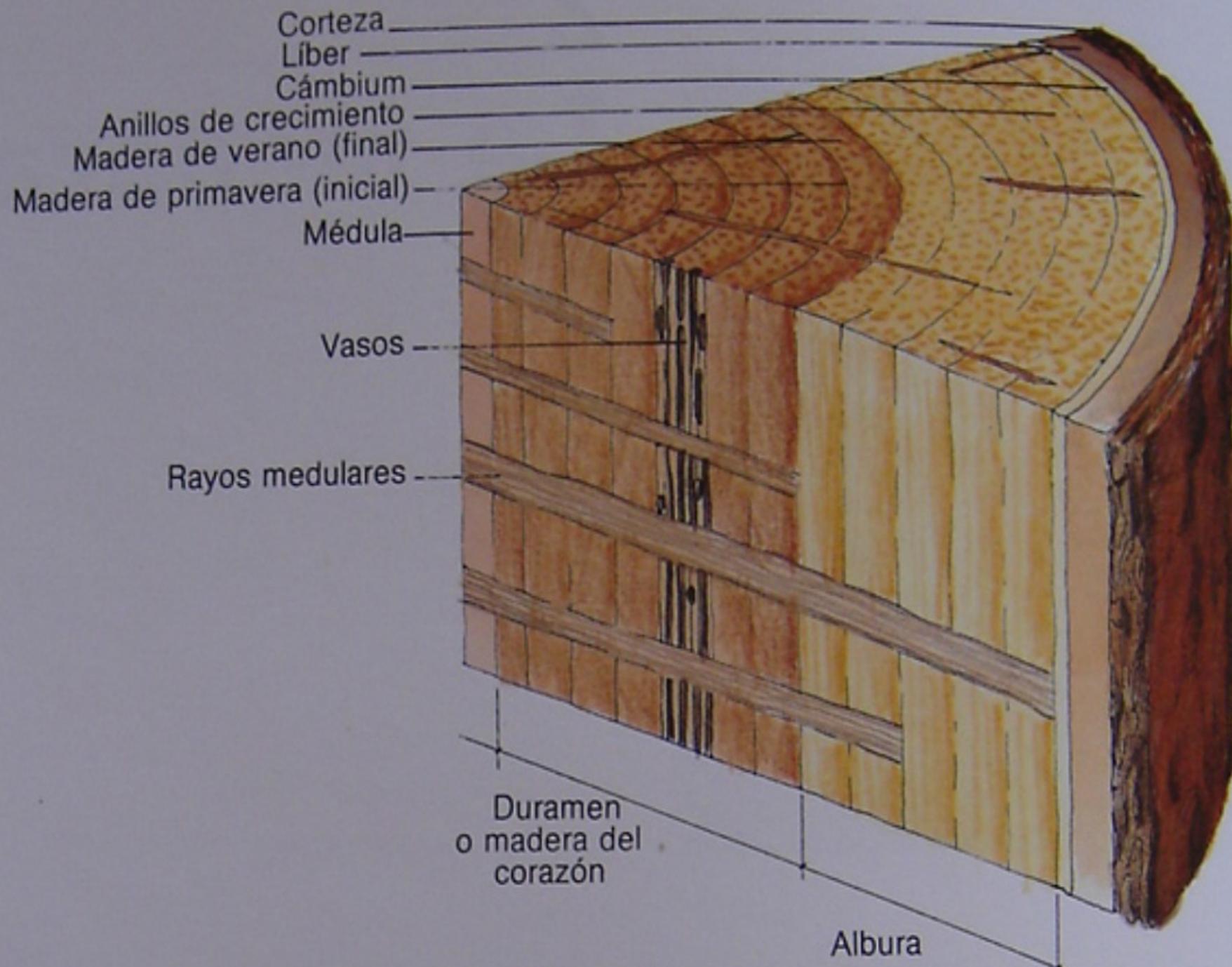


- **La corteza**, tejido impermeable que recubre el líber, y sirve de protección del árbol; su espesor varía (el pino, eucalipto).
- **El líber** es tejido muy delgado que envuelve la albura y sirve para la conducción de la savia descendente.
- **El cámbium** es una capa de células que producen la madera nueva y que rodea las partes vivas del árbol. Durante los períodos de crecimiento las células se dividen dando lugar a nuevas células leñosas

- **La albura** o madera joven, es menos dura y coloreada que el duramen; realiza una doble función, la de conducción de la savia ascendente y almacenamiento de los nutrientes.
- **Radios medulares.** Conductos de la medula ala periferia



- **El duramen**, o madera propiamente dicha, es una zona constituida por tejidos que han llegado a su máximo desarrollo y resistencia, la única función del duramen es dar rigidez y robustez a la estructura del árbol. Tiene una coloración mas oscura
- **La médula** o corazón es el núcleo del árbol que, al igual que el duramen, es también una parte muerta, ya que generalmente es de pequeña dimensión y se desecha , debido a que sus características físicas y mecánicas son muy deficientes.



Diferencias entre Duramen

- Madera mas antigua
- Más compacta y densa
- Poco atacable por hongos
- Dura
- Oscura
- Difícil trabajo
- Absorbe peor los tratamientos

Y Albura

- Madera mas reciente
- Porosa y ligera
- Más atacable por hongos
- Blanda
- Clara
- Fácil trabajo
- Absorbe mejor los tratamientos

ESPECIES MADERABLES



- → → **Anatomía e identificación de la madera.**
- Se estima que en el mundo hay unas 16000 especies de madera diferentes de los que sólo unas 2000 tienen utilidad comercial.
- De estas 2000, unas 500 son confieras y 1500 son frondosas. En España se comercializan 150 especies de madera de las que 100 son frondosas y 50 coníferas



CONIFERAS

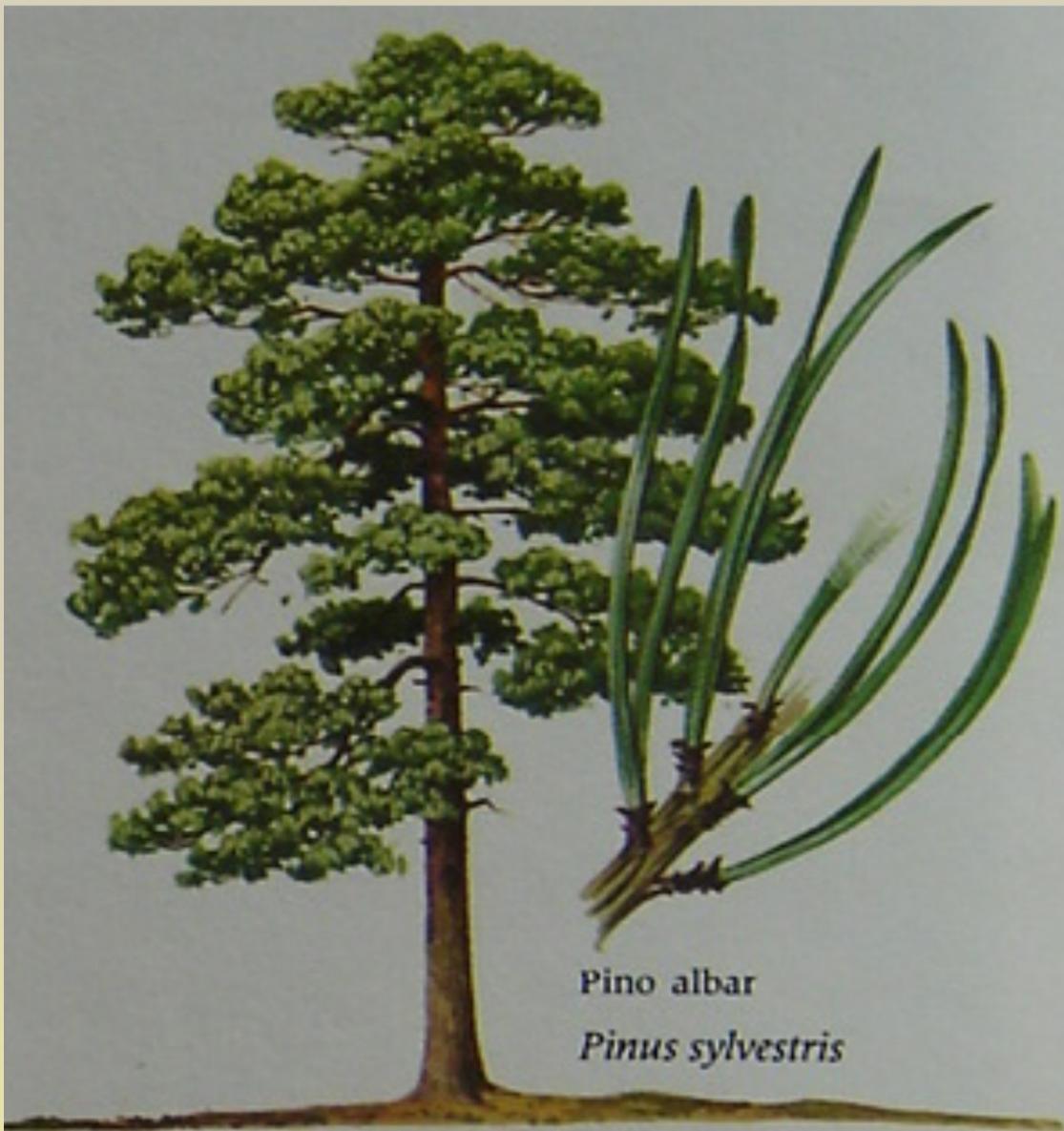


FRONDOSAS

CONIFERAS

- La estructura de esta madera es sencilla, no tienen poros en los cortes radial y tangencial.
- Son ligeras y blandas, aunque la dureza y pesadez puede diferir bastante en una misma clase de madera.
- Un tronco se caracteriza porque la zona mas ancha y oscura de la madera tardía alterna con las más estrecha y clara de la primavera.
- Son fáciles de trabajar.
- Son de hoja perenne.
- Conserva su verdor todo el año.

CONIFERAS



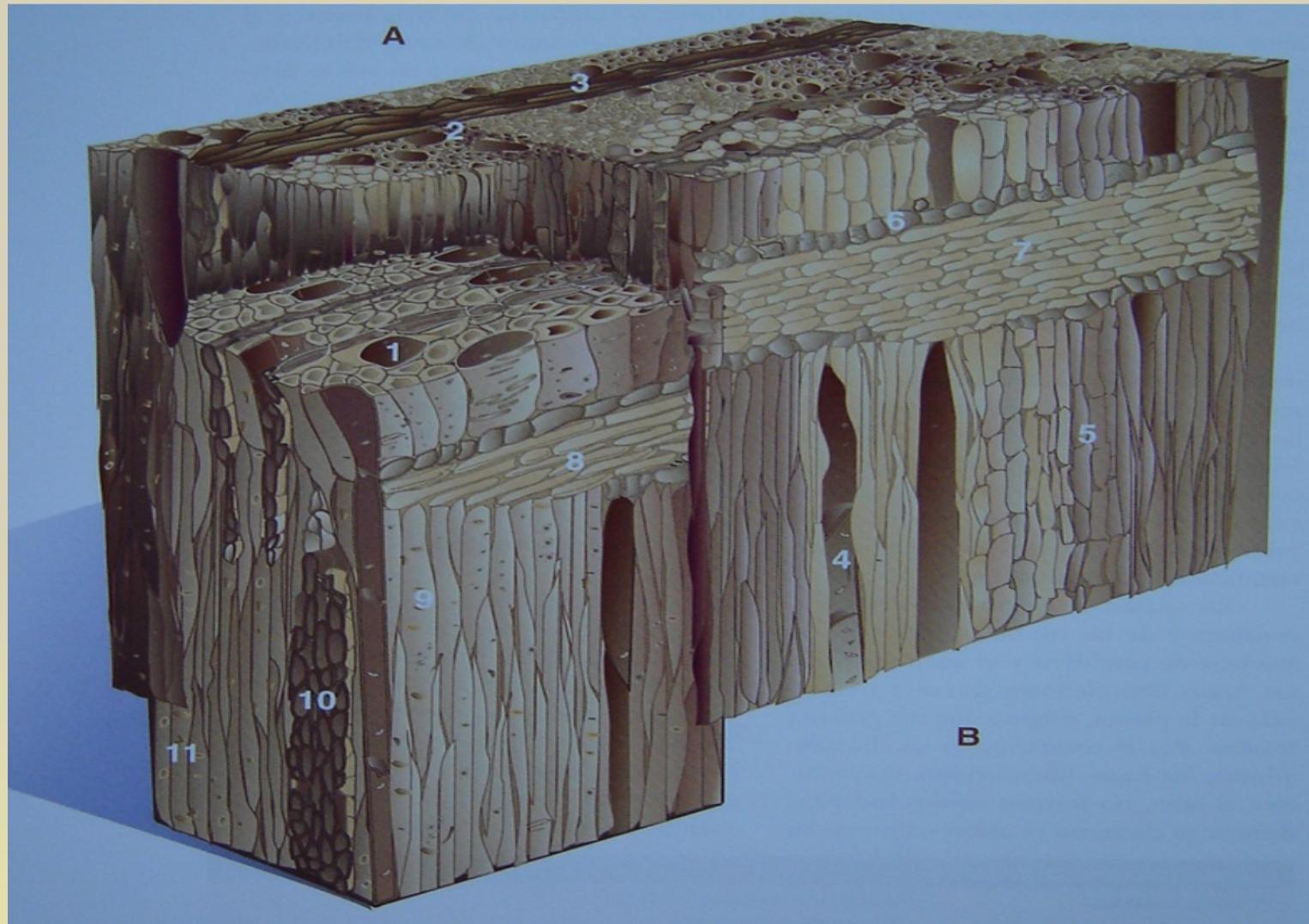
Pino albar

Pinus sylvestris

FRONDOSAS

- Están constituidas por células de paredes gruesas, con pequeños espacios huecos.
- Son mas pesadas que las maderas de coníferas.
- Tejido leñoso más compacto, ofrece mayor resistencia que las coníferas.
- Maderas duras, más difíciles de trabajar.
- De hoja caduca.

Estructura madera frondosas



FRONDOSAS

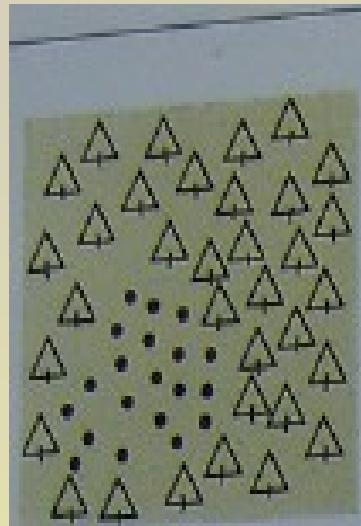


APEO DE LOS ÁRBOLES

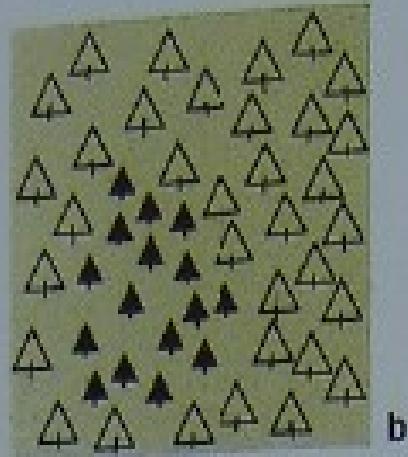
- La mejor época del año para efectuar la tala es a finales del invierno
- La edad de apeo de los árboles varia según la especie y el clima en que se encuentren
- La madera abatida en verano es mas fácil que sea atacada por los xilófagos
- La madera blandas se deben descortezar antes de ser aserradas, favorece la eliminación del agua
- Las maderas duras destinadas a chapas es mejor no descortezarlas para impedir que aparezcan grietas
- Una vez cortado el árbol se dejara reposar hasta la primavera o verano para trabajarla.

Métodos de talas planificadas

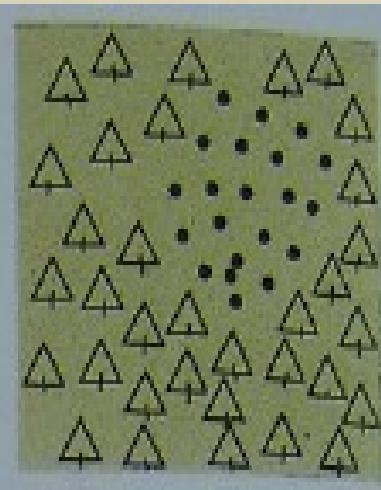
- **Talas parciales.** (dividir el bosque en parcelas e ir rotando la tala y la plantación para conservación del bosque)



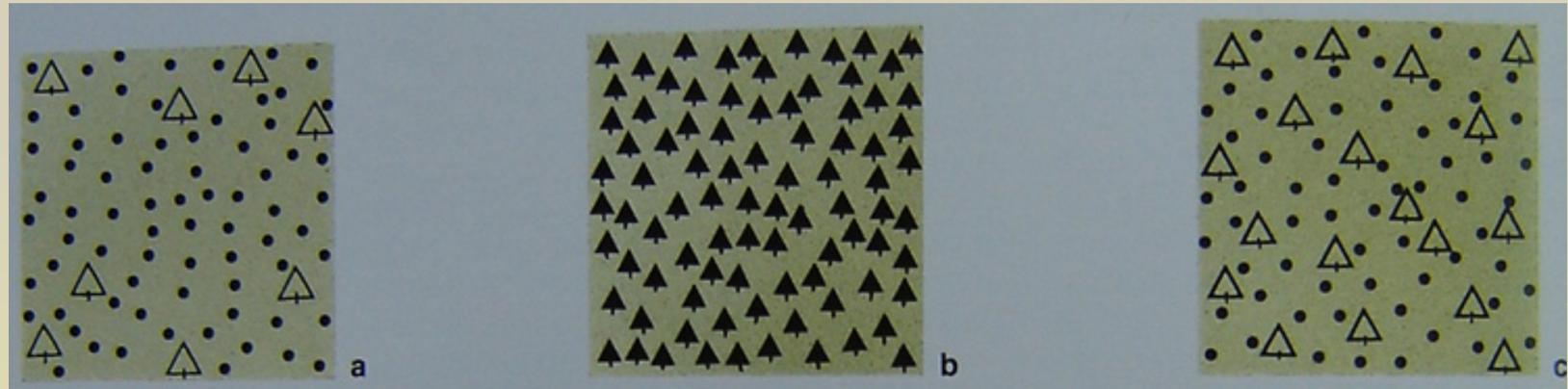
a



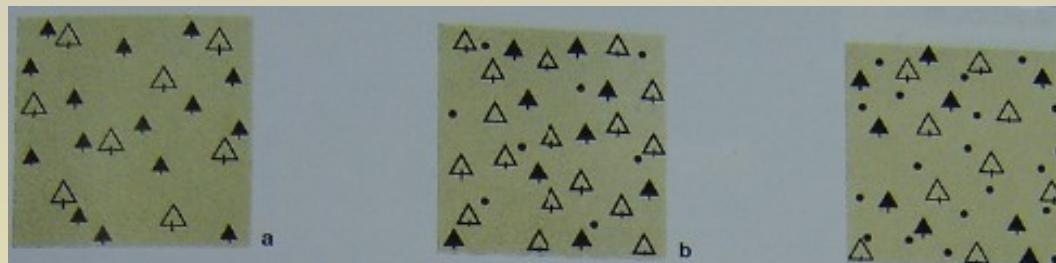
b



➤ De árboles sembrados.(se tala una parcela dejando algunos árboles como sembradores. Para árboles de semillas fáciles de reproducir)



- **Método de tala selectiva.**(se talan algunos árboles seleccionados dejando los menos vigorosos. se repite la operación una vez que otro grupo seleccionado alcance la madurez.)



Troceado.

- Antes de trocear se tendrá en cuenta el destino de la madera
- La finalidad es la obtención de piezas con el menor desperdicio posible.
- Estas piezas podrán ser:
 - Madera sin labrar.
 - Madera labrada.

Madera sin labrar:

- El tronco se descorteza y recibe cortes transversales obteniéndose rollos o trozos.



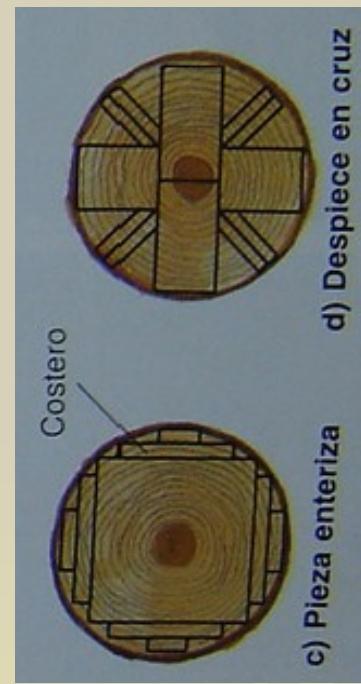
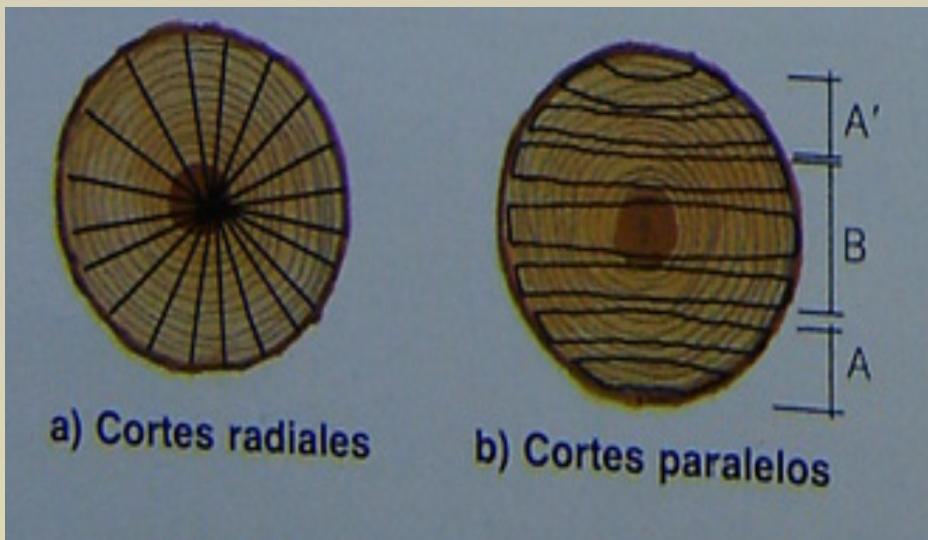
- Madera labrada:
- Es aquella en el que el troceado genera piezas escuadradas que tienen cortes mas complejos obteniéndose vigas, tablones o tablas.



ESCUADRIAS MÁS HABITUALES EN LAS MADERAS DE PINO

➤ 15x2,5 cm	20x2,5 cm	22x2,5 cm
➤ 15x4 cm	20x4 cm	22x4 cm
➤ 15x5 cm	20x5 cm	22x6,3 cm
➤ 15x7,5 cm	20x7,5 cm	22x7,5 cm
➤ 15x10 cm	20x10 cm	22x10 cm

SISTEMAS PARA CONVERTIR UN TRONCO EN TABLAS

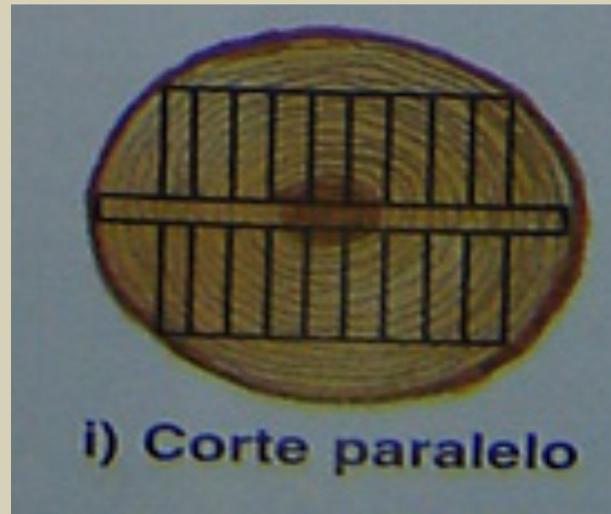




f) Hilos paralelos



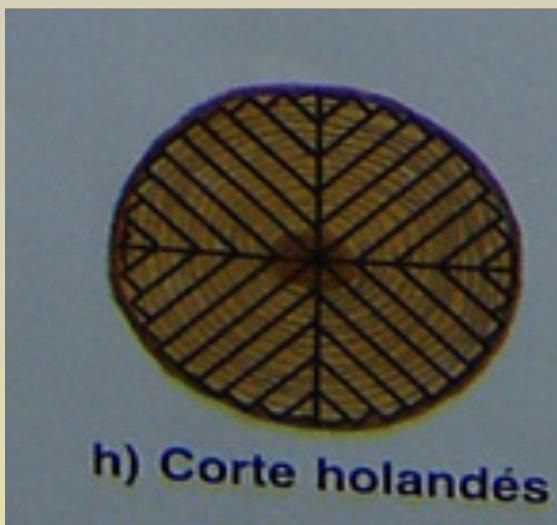
e) Procedimiento Cantibay



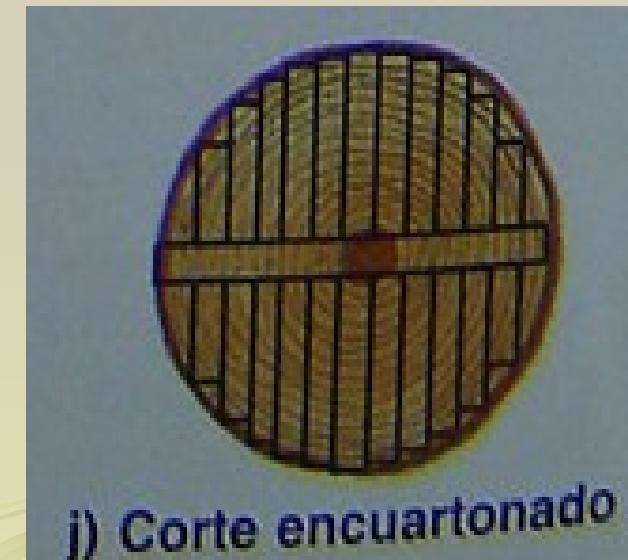
i) Corte paralelo



g) Hilos encontrados

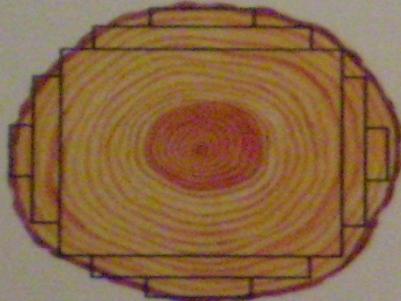


h) Corte holandés



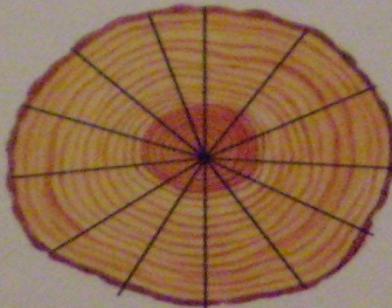
j) Corte encuartonado

Algunos sistemas y métodos más usuales de despiece de troncos



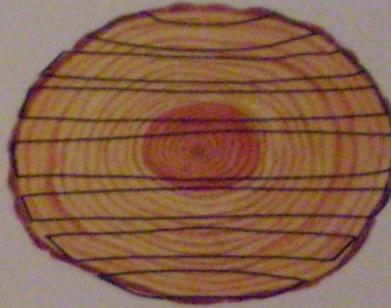
Corte para pieza enteriza

Se busca una pieza central de grandes dimensiones y bastante homogénea. El tronco se corta con la sierra, consiguiendo cuatro caras perpendiculares entre sí, quedando cuatro costeros que, si son del tamaño suficiente, se convertirán en tablas.



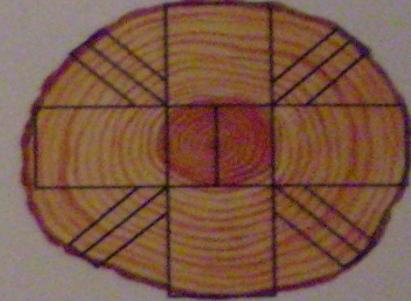
Cortes radiales

Con este método se disminuye el riesgo de aparición de fendas y alabeos, pero tiene el inconveniente de una excesiva pérdida de material, una vez que se obtengan las secciones rectangulares definitivas.



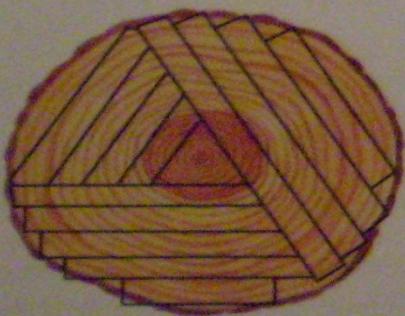
Cortes paralelos

Con este método se obtienen tablas y tablones de toda la anchura del tronco. Los inconvenientes son que la pieza central contendrá el corazón del tronco con su consecuente falta de homogeneidad y las restantes tablas se curvarán cóncavamente hacia la periferia del madero.



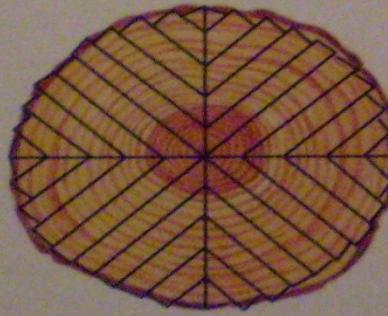
Corte en cruz

Con este sistema se consiguen varias piezas de estructura homogénea. El duramen queda repartido en dos zonas, de los sectores angulares se sacan tablas pequeñas pero de características muy vistosas, ya que muestran claramente la estructura radial del árbol.



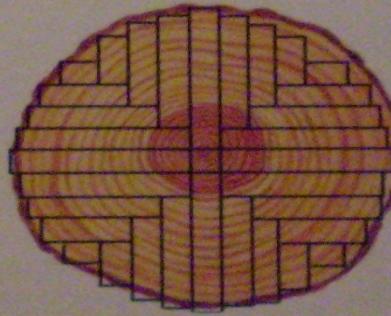
Corte Cantibay

Cuando en un tronco el corazón o la médula están muy alterados, se puede utilizar este procedimiento, ya que lo elimina la médula y permite obtener un buen número de tablas anchas con un mínimo de desperdicio, pero con riesgo de deformaciones.



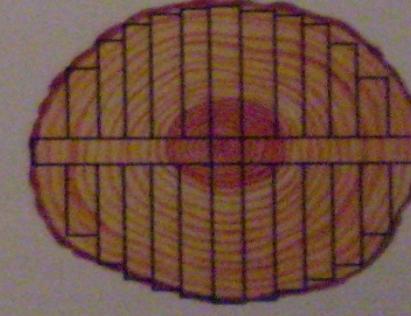
Corte holandés

Es uno de los mejores métodos para conseguir tablas de un tronco sin abarquillamiento, ya que los cortes se dan perpendicularmente a los anillos, obteniéndose tablas más bien estrechas, pero de buena calidad y hermoso veteado. Este procedimiento se aplica para maderas selectas.



Corte por hilos encontrados

Es un tratamiento por cuadrantes, en los cuales se van haciendo cortes alternativos paralelamente a los ejes del tronco, girando cada vez el cuarto resultante, obteniendo unas tablas poco deformables.



Corte encuartonado

Este procedimiento entrega tablas con cortes perpendiculares a los anillos, lo que evita, en parte, la tendencia a la deformación. También se elimina la zona de la médula, obteniéndose tablas más estrechas.

➤ Agua de impregnación → esta contenida en las paredes celulares de la madera. Tiene gran influencia sobre las propiedades físicas y mecánicas (resistencia a tracción, flexión ...). En el momento en que estos no son capaces de almacenar mas agua se dice que se ha alcanzado “punto de saturación de la fibra” (PSF) que suele suceder en torno al 30% de humedad relativa de la madera. A partir del PSF la madera no sufre variaciones de tamaño por efecto de la humedad.

Agua libre → rellena las cavidades entre las células y no influye en las propiedades físicas ni mecánicas, influye en el peso y en densidad. Esta agua se puede recuperar mediante la inmersión en agua. Esta agua libre junto con parte de la de impregnación es la que se elimina con el secado (natural o artificial). La madera recién cortada puede tener entre el 50% y el 10% de humedad. Mediante el secado libre (aire libre) puede llegar a recogerse la madera hasta alcanzar un 16% ó un 8% de humedad relativa.

Si queremos alcanzar valores de humedad inferiores al 16% (8, 10, 12) tenemos que recurrir al secado artificial mediante secaderos

