

TEORÍA DE MADERA

1.- Define Madera.

La madera es la estructura fibrovascular de los tallos que forman el aparato circulatorio en las plantas superiores. Otra definición sería: Conjunto de tejidos orgánicos que forman la masa de los troncos de los árboles desprovistos de corteza y hojas.

2.- Composición de la madera.

En composición media se compone de un 50% de carbono (C), un 42% de oxígeno (O), un 6% de hidrógeno (H) y el 2% de resto de nitrógeno (N) y otros elementos.

Los componentes principales de la madera son:

- **Celulosa $C_6H_{10}O_5$ (50% del peso seco de la madera):** polisacárido estructural formado por glucosa, que forma parte de la pared de las células vegetales. Altamente hidrofílica, y por tanto permeable al agua.
- **Lignina (15-30%):** polímero tridimensional con un papel crucial, además de darle resistencia estructural a las células de la madera y, por tanto, al árbol, permite la formación de vasos que permiten la conducción del agua a través del xilema.
- **Hemicelulosa (15-25%):** (glucosa y otros azúcares) cuya función es actuar como unión de las fibras.
- Existen otros componentes minoritarios (2-15%) agrupados bajo la denominación de extractivos (ya que se pueden extraer con agua caliente, alcohol u otros disolventes): como **resinas, taninos, aceites, almidón, ceras, grasas** y otras sustancias.

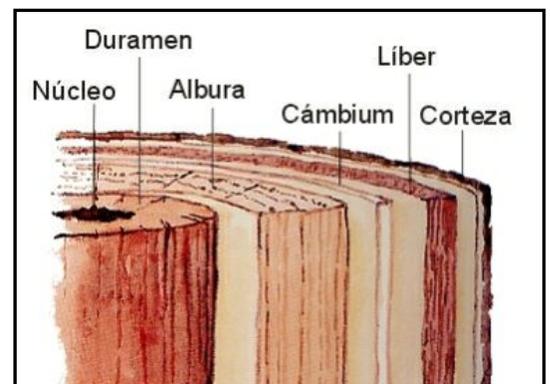
3.- Clasificación de los árboles.

Podemos clasificar a los árboles en dos tipos:

- **Árboles caducifolios:** son los árboles en los que las hojas se caen en el otoño o invierno y vuelven a salir en la primavera. Los más característicos son: el roble, el almendro, el manzano y bastantes árboles frutales.
- **Árboles perennifolios:** son por el contrario los que se caracterizan por mantener la hoja todo el año, es decir, que no se les caen las hojas. Los más característicos son: el pino, el ciprés, el abeto, etc. Estos árboles suelen proporcionar una madera más blanda que la de los caducifolios.

4.- Partes del tronco.

- **Corteza externa:** es la capa más externa del árbol, la cuál sirve de protección contra los agentes atmosféricos, insectos, etc.
- **Líber o Floema:** es la corteza interna. Transporta los carbohidratos producidos en las hojas hacia abajo, a las otras partes del árbol, donde se convierten en el alimento que necesita el árbol para crecer.
- **Cámbium:** es una capa delgada de células embrionarias, del espesor de una célula, ubicada en la parte interior de la corteza interna. Aquí es donde se produce el crecimiento del árbol. Cada año el cámbium produce las células que constituyen el Xilema y el Floema. Una vez producidas las nuevas células del floema, las antiguas se secan y pasan a formar parte de la corteza. Hacia el interior del cámbium, las nuevas células de madera se unen a la albura (xilema). Así se producen los anillos de crecimiento del árbol.
- **Albura o Xilema:** es la madera de más reciente formación, cuya función es conducir el agua y las sales minerales desde las raíces hacia las hojas. La albura está compuesta por largas moléculas de celulosa que le dan al árbol su fortaleza.
- **Duramen (o corazón):** es la madera dura y consistente (albura más vieja). Está formada por células fisiológicamente inactivas (ya que se bloquean con resina) y se encuentra en el centro del árbol. El duramen ya no puede transportar fluidos, pero su rigidez ayuda a sostener el árbol en el centro del tronco. Es más oscura que la albura y la savia ya no fluye por ella.
- **Médula:** es la zona central del tronco, que posee escasa resistencia, por lo que, generalmente no se utiliza.



5.- ¿Qué indican los anillos de crecimiento?.

Los anillos de crecimiento indican varias cosas:

- La edad del árbol. Cada anillo se forma por el crecimiento de una nueva capa de xilema, fenómeno que ocurre en los cambios de estación en las zonas geográficas en que éstos existen.
- La dureza de la madera: madera dura tiene los anillos más próximos entre sí que la madera blanda.
- Variaciones climáticas: si los anillos están muy juntos, esto puede indicar un periodo de sequía, en la cual el xilema no ha crecido mucho. Recíprocamente, si ha llovido mucho, entonces los anillos estarán más separados.

6.- Clasificación de la madera según su dureza.

Según su dureza, la madera se clasifica en:

- **Maderas duras:** son aquellas que proceden de árboles de un crecimiento lento, por lo que son más densas y soportan mejor las inclemencias del tiempo, si se encuentran a la intemperie, que las blandas. Estas maderas proceden de árboles de hoja caduca, que tardan décadas, e incluso siglos, en alcanzar el grado de madurez suficiente para ser cortadas y poder ser empleadas en la elaboración de muebles o vigas de los caseríos o viviendas unifamiliares. Son mucho más caras que las blandas, debido a que su lento crecimiento provoca su escasez, pero son mucho más atractivas para construir muebles con ellas. También son muy empleadas para realizar tallas de madera o todo producto en el cual las maderas macizas de calidad son necesarias.
- **Maderas blandas:** el término madera blanda es una denominación genérica que sirve para englobar a la madera de los árboles pertenecientes a la orden de las coníferas. La gran ventaja que tienen respecto a las maderas duras, procedentes de especies de hoja caduca con un periodo de crecimiento mucho más largo, es su ligereza y su precio, mucho menor. Este tipo de madera no tiene una vida tan larga como las duras, pero puede ser empleada para trabajos específicos. Por ejemplo, la madera de cedro rojo tiene repelentes naturales contra plagas de insectos y hongos, de modo que es casi inmune a la putrefacción y a la descomposición, por lo que es muy utilizada en exteriores. La manipulación de las maderas blandas es mucho más sencilla, aunque tiene la desventaja de producir mayor cantidad de astillas. Además, la carencia de veteado de esta madera le resta atractivo, por lo que casi siempre es necesario pintarla, barnizarla o teñirla.

7.- Fases del proceso de obtención de la madera.

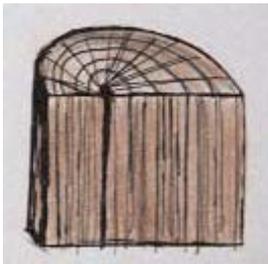
- **Apeo, corte o tala:** en este proceso intervienen los leñadores o la cuadrilla de operarios que suben al monte y con hachas o sierras eléctricas o de gasolina cortan el árbol y le quitan las ramas, raíces y empiezan a quitarle la corteza para que empiece a secarse. Se suele recomendar que los árboles se los corte en invierno u otoño. Es obligatorio replantar más árboles que los que se cortaron.
- **Transporte:** es la segunda fase y es en la que la madera es transportada desde su lugar de corte al aserradero y en esta fase dependen muchas cosas como la orografía y la infraestructura que haya. Normalmente se hace tirando con animales o maquinaria pero hay casos en que hay un río cerca y se aprovecha para que los lleve, si hay buena corriente de agua se sueltan los troncos con cuidado de que no se atasquen pero si hay poca corriente se atan haciendo balsas que se guían hasta donde haga falta.
- **Aserrado:** en esta fase la madera es llevada a unos aserraderos. En los cuales se sigue más o menos ese proceso y el aserradero lo único que hace es dividir en trozos la madera según el uso que se le vaya a dar después. Suelen usar diferentes tipos de sierra como por ejemplo, la sierra alternativa, de cinta, circular o con rodillos. Algunos aserraderos combinan varias de estas técnicas para mejorar la producción.
- **Secado:** este es el proceso más importante para que la madera sea de calidad y esté en buen estado aunque si fallan los anteriores también fallara este.
 - **Secado natural:** protegidos del agua y el sol. Lo que le pasa a este sistema es que tarda mucho tiempo y eso no es rentable al del aserradero que quiere que eso vaya deprisa.
 - **Secado artificial:** dentro de este hay varios métodos distintos:
 - **Secado por inmersión:** en este proceso se mete al tronco o el madero en una piscina, y por el empuje del agua por uno de los lados del madero la savia sale empujada por el lado opuesto así se consigue que al eliminar la savia la madera no se pudra; aunque prive a la madera de algo de dureza y consistencia, ganará en duración. Este proceso dura varios meses, tras los cuales la madera secará más deprisa porque no hay savia.
 - **Secado al vacío:** en este proceso la madera es introducida en unas máquinas de vacío. Es el más seguro y permite conciliar tiempos extremadamente breves de secado con además: Bajas temperaturas de la madera en secado; Limitados gradientes de humedad entre el exterior y la superficie; La eliminación del riesgo de fisuras, hundimiento o alteración del color; Fácil utilización y Mantenimiento reducido de la instalación.

- **Secado por vaporización:** este proceso es muy costoso pero bueno. Se meten los maderos en una nave cerrada a cierta altura del suelo por la que corre una nube de vapor de 80 a 100 a.C.; con este proceso se consigue que la madera pierda un 25% de su peso en agua y más tarde para completar el proceso se le hace circular una corriente de vapor de aceite de alquitrán que la impermeabilizará y favorecerá su conservación.
- **Secado mixto:** en este proceso se juntan el natural y el artificial: se empieza con un secado natural que elimina la humedad en un 20-25% para proseguir con el secado artificial hasta llegar al punto de secado o de eliminación de humedad deseado.
- **Secado por bomba de calor:** este proceso es otra aplicación del sistema de secado por vaporización, con la aplicación de la tecnología de "bomba de calor" al secado de la madera permite la utilización de un circuito cerrado de aire en el proceso, ya que al aprovecharse la posibilidad de condensación de agua por parte de la bomba de calor, de manera que no es necesaria la entrada de aire exterior para mantener la humedad relativa de la cámara de la nave ya que si no habría desfases de temperatura, humedad.

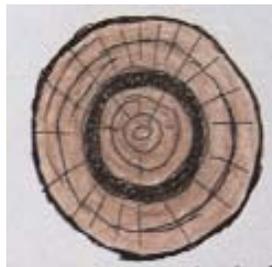
El circuito será el siguiente: el aire que ha pasado a través de la madera -frío y cargado de humedad- se hace pasar a través de una batería evaporadora -foco frío- por la que pasa el refrigerante (freón R-134a) en estado líquido a baja presión. El aire se enfría hasta que llegue al punto de rocío y se condensa el agua que se ha separado de la madera. El calor cedido por el agua al pasar de estado vapor a estado líquido es recogido por el freón, que pasa a vapor a baja a presión. Este freón en estado gaseoso se hace pasar a través de un compresor, de manera que disponemos de freón en estado gaseoso y alta presión, y por lo tanto alta temperatura, que se aprovecha para calentar el mismo aire de secado y cerrar el ciclo. De esta manera disponemos de aire caliente y seco, que se vuelve a hacer pasar a través de la madera que está en el interior de la nave cerrada.

La gran importancia de este ciclo se debe a que al no hacer que entren grandes cantidades de aire exterior, no se rompa el equilibrio logrado por la madera, y no se producen tensiones, de manera que se logra un secado de alta calidad logrando como producto una madera maciza de alta calidad.

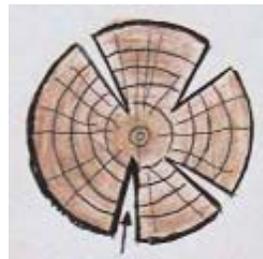
8.- Defectos de la madera.



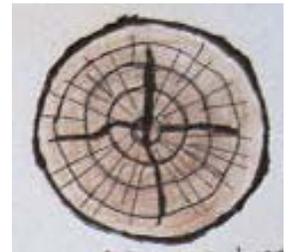
1.- Corazón Excéntrico
(viento)



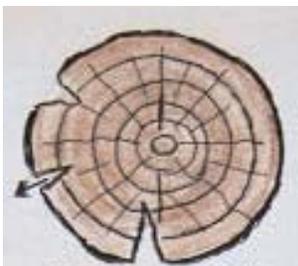
2.- Lanulados
(madera muerta-frío intenso)



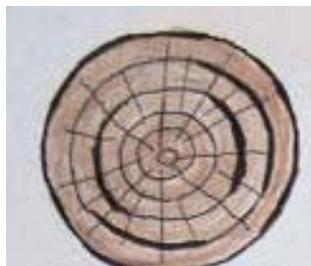
3.- Hendiduras
(sol y heladas)



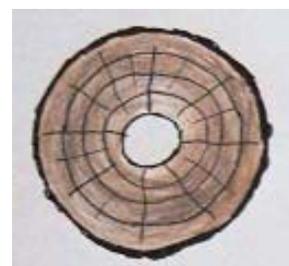
4.- Pata de Gallo
(pudrición de la madera)



5.- Grietas
(desecación por el sol)



6.- Colainas o Acebolladuras
(heladas)



7.- Corazón Hueco
(pudrición por virus)

8.- Nudos; 9.- Lagrimales (ramas); 10.- Tumores.

1	La madera está compuesta químicamente por: 50% de Oxígeno, 42% de carbono, 6% de hidrógeno y resto de nitrógeno y otros elementos.	V	F
2	Aproximadamente, el 50% de la madera es celulosa.	V	F
3	La lignina es la responsable de que el papel se ponga amarillo al cabo del tiempo.	V	F
4	La madera está compuesta de celulosa, lignina, hemicelulosa, resinas, taninos, aceites, almidón, ceras, grasas, gaseosa y otras sustancias.	V	F
5	A los árboles perennifolios se le caen las hojas en otoño e invierno.	V	F
6	Por el cambium se transportan los carbohidratos producidos en las hojas hacia abajo, a otras partes del árbol donde se convierten en alimentos necesarios para el crecimiento del árbol.	V	F
7	Los anillos del árbol pueden indicar variaciones climáticas. Por ejemplo, si ha llovido mucho los anillos estarán más separados. Si ha llovido poco, los anillos estarán muy juntos.	V	F
8	Las maderas duras proceden de árboles de crecimiento lento.	V	F
9	Las acebolladuras son defectos de la madera producidos habitualmente por fuertes heladas.	V	F
10	Los Lanulados o madera muerta son defectos de la madera producidos por el sol.	V	F
11	La madera conduce mal el calor y la electricidad, razón por la cual resulta un excelente aislante.	V	F
12	La madera es fácilmente hendible en el sentido de las fibras, pero no en sentido transversal a éstas.	V	F
13	La pasta mecánica se emplea para la fabricación de papel de altísima calidad.	V	F
14	La pasta química se obtiene al hervir la madera junto con un líquido especial que disuelve la lignina, liberando la celulosa. Posteriormente, para conseguir papel, la pasta se blanquea, se deseca y se extiende en láminas.	V	F
15	Si deseo hacer un taladro en la madera, primero marco el punto exacto con el punzón.	V	F
16	El gramil sirve para trazar paralelas a los bordes del trozo de madera.	V	F
17	Para serrar con precisión utilizo un serrucho ordinario y para realizar cortes curvos un serrucho de costilla.	V	F
18	Para rebajar la madera utilizo un cepillo y para tallar la madera utilizo el formón, la gubia, el escoplo y el mazo de carpintero.	V	F
19	Para extraer clavos haciendo palanca, utilizaremos un partillo de uña.	V	F
20	Para evitar la separación por tracción de dos piezas de madera utilizaremos un ensamble a caja y espiga.	V	F

1	La Albura es la parte del tronco por donde circulan las aguas y sales minerales, y es madera muy fuerte y utilizada.	V	F
2	La pasta química se obtiene al hervir la madera junto con un líquido especial que disuelve la lignina, liberando la celulosa. Posteriormente, para conseguir papel, la pasta se blanquea, se deseca y se extiende en láminas.	V	F
3	Si deseo realizar un corte curvo en la madera lo puedo realizar con un serrucho de punta.	V	F
4	A los árboles perennifolios no se le caen las hojas, y su madera es blanda y barata.	V	F
5	El pino y el abeto son arboles de hoja caduca y son maderas blandas.	V	F
6	El gato o sargento es un útil para sujetar la madera.	V	F
7	Para extraer clavos haciendo palanca, utilizaremos un martillo de bola.	V	F
8	Las maderas duras poseen menor veteado que las maderas blandas.	V	F
9	Los anillos del árbol pueden indicar variaciones climáticas. Por ejemplo, si ha llovido mucho los anillos estarán más separados. Si ha llovido poco, los anillos estarán muy juntos.	V	F
10	Las maderas blandas proceden de árboles de crecimiento rápido.	V	F
11	La madera conduce muy bien el calor, por ello sólo arde y no se funde.	V	F
12	La madera es fácilmente hendible en el sentido longitudinal a las fibras.	V	F
13	El papel y el cartón son derivados de la madera. Se diferencian en su densidad. Si el gramaje es inferior a 150 gr/m ² , se considera papel.	V	F
14	Si deseo realizar un corte recto en la madera lo puedo realizar con una sierra circular.	V	F
15	Las patas de gallo son un defecto de la madera originado por fuertes heladas y vientos.	V	F
16	Las colainas son defectos de la madera producidos habitualmente por heladas.	V	F
17	El 42% de la composición química de la madera es carbono, siendo un 50% de la composición química celulosa.	V	F
18	El 12% de la madera es tanino, grasas, aceites y otras sustancias.	V	F
19	El punzón sirve para realizar una pequeña hendidura o agujero en la madera antes de hacer un taladro en la misma.	V	F
20	Para extraer clavos (desenclavar), podemos utilizar tenazas y alicates.	V	F

1	La mejor madera desde el punto de vista tecnológico, es la que se sitúa en la albura, duramen y núcleo.	V	F
2	La madera más vieja está en el núcleo y es muy buena desde el punto de vista tecnológico.	V	F
3	La madera de nogal es más dura que la del pino y el abeto.	V	F
4	Las maderas duras corresponden a árboles de hoja caduca.	V	F
5	Un tablón de madera de pino posee más veteado que una madera de nogal.	V	F
6	Las sales minerales y el agua que absorbe el árbol por las raíces ascienden hacia las hojas por la albura.	V	F
7	Las grietas son defectos de la madera debido al fuerte viento.	V	F
8	La madera está compuesta químicamente por: 50% de carbono, 42% de oxígeno, 6% de hidrógeno y resto de nitrógeno y otros elementos.	V	F
9	La madera está compuesta de celulosa, lignina, hemicelulosa, resinas, enanitos, aceite de oliva, algodón, ceras, grasas y otras sustancias.	V	F
10	La madera conduce mal el calor y la electricidad, razón por la cual resulta un pésimo aislante.	V	F
11	La madera tiene poros de aire entre fibra y fibra, por ello es muy higroscópica.	V	F
12	La madera es muy higroscópica, es decir, absorbe y desprende humedad.	V	F
13	Si llueve mucho los anillos del árbol suelen estar más separados que si llueve poco.	V	F
14	Las maderas blandas proceden de árboles cuyas hojas no caducan, como el roble y el nogal.	V	F
15	Si quiero extraer un clavo, utilizaré un martillo de uña.	V	F
16	Si deseo marcar una paralela al borde de la madera, utilizaré un gramil.	V	F
17	Si deseo hacer un corte curvo en la madera utilizaré siempre una sierra circular.	V	F
18	Si quiero hacer un corte curvo utilizaré una sierra de calar.	V	F
19	Si quiero hacer un corte curvo utilizaré una sierra de punta.	V	F
20	Para que dos piezas encajadas no se separen por tracción utilizaré un ensamble en cola de milano.	V	F

1	El núcleo o médula del tronco es la madera más vieja, y no se suele utilizar desde el punto de vista tecnológico.	V	F
2	El 50% de la composición química de la madera es carbono.	V	F
3	El 50% de la madera es celulosa.	V	F
4	A los árboles perennifolios se le caen las hojas en otoño e invierno y le vuelven a salir en primavera.	V	F
5	El pino y el abeto son árboles de hoja perenne.	V	F
6	Los anillos del árbol pueden indicar variaciones climáticas. Por ejemplo, si ha llovido poco los anillos estarán más separados. Si ha llovido mucho, los anillos estarán muy juntos.	V	F
7	Las maderas blandas proceden de árboles de crecimiento lento.	V	F
8	Las maderas duras poseen mayor veteado que las maderas blandas.	V	F
9	Las maderas blandas corresponden a árboles de hoja perenne y las maderas duras a árboles de hoja caduca.	V	F
10	Las acebolladuras son defectos de la madera producidos habitualmente por heladas.	V	F
11	La madera conduce mal el calor y la electricidad, razón por la cual resulta un pésimo aislante.	V	F
12	La madera es fácilmente hendible en el sentido transversal a las fibras, pero no en sentido longitudinal a éstas.	V	F
13	El papel y el cartón son derivados de la madera. Se diferencian en su densidad. Si el gramaje es superior a 400 gr/m ² , se considera cartón.	V	F
14	La pasta mecánica se obtiene al hervir la madera junto con un líquido especial que disuelve la lignina, liberando la celulosa. Posteriormente, para conseguir papel, la pasta se blanquea, se seca y se extiende en láminas.	V	F
15	Si deseo realizar un corte curvo en la madera lo puedo realizar con un serrucho de precisión.	V	F
16	Si deseo realizar un corte recto en la madera lo puedo realizar con una sierra circular.	V	F
17	El gramil sirve para realizar un pequeño agujero en la madera antes de hacer un taladro.	V	F
18	El gato o sargento es un útil para trazar y sujetar la madera.	V	F
19	Para extraer clavos haciendo palanca, utilizaremos un martillo de uña.	V	F
20	Para extraer clavos (desenclavar), podemos utilizar tenazas y alicates.	V	F