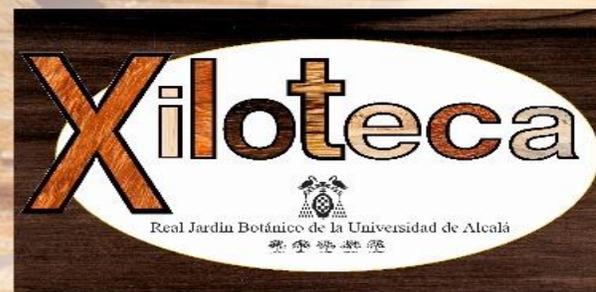


Secretos de la Madera

Conferencia a cargo de **Manuel Peinado**,
director del **Jardín Botánico**, y
visita guiada por la



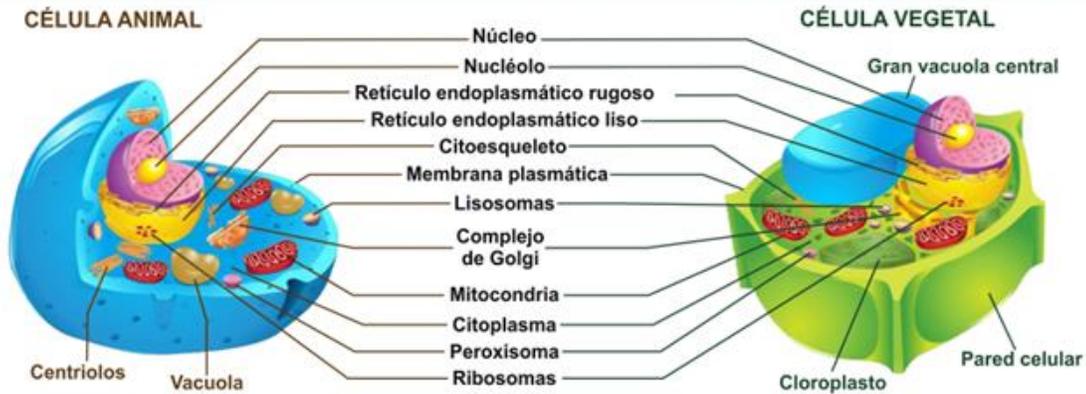
17 y 23 de febrero de 11:00 a 13:00 h

Aforo limitado. Inscripciones: 91 8856406 (solo mañanas) o jardin.botanico@uah.es

CELULOSA Y LIGNINA: LA ARMADURA VEGETAL

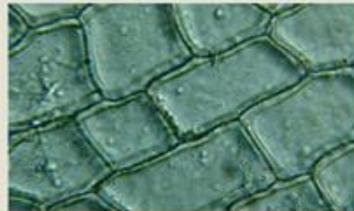


CÉLULA VEGETAL: Un recinto amurallado

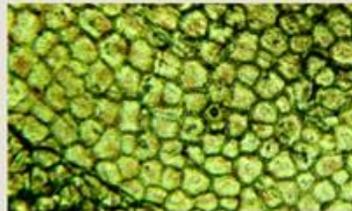


Además de los **cloroplastos**, la **gran diferencia** entre las células animales y vegetales es que estas últimas poseen una pared celular más o menos rígida cuyo componente fundamental es la **celulosa**. En las plantas que tienen crecimiento secundario, a la pared celular se incorpora la **lignina**. Como las ciudades medievales, el **componente vivo está protegido por una muralla**.

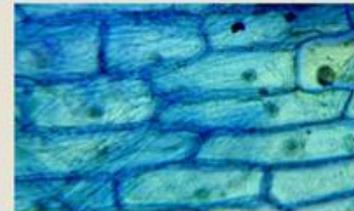
Células VEGETALES:



APIO (objetivo 10 x)



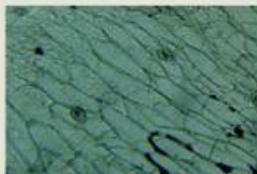
CÁSCARA DE TOMATE (objetivo 10 x)



CATÁFILO DE CEBOLLA (objetivo 10 x)



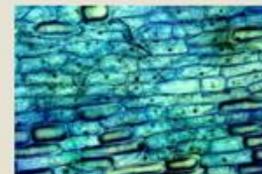
LIMÓN (objetivo 10 x)



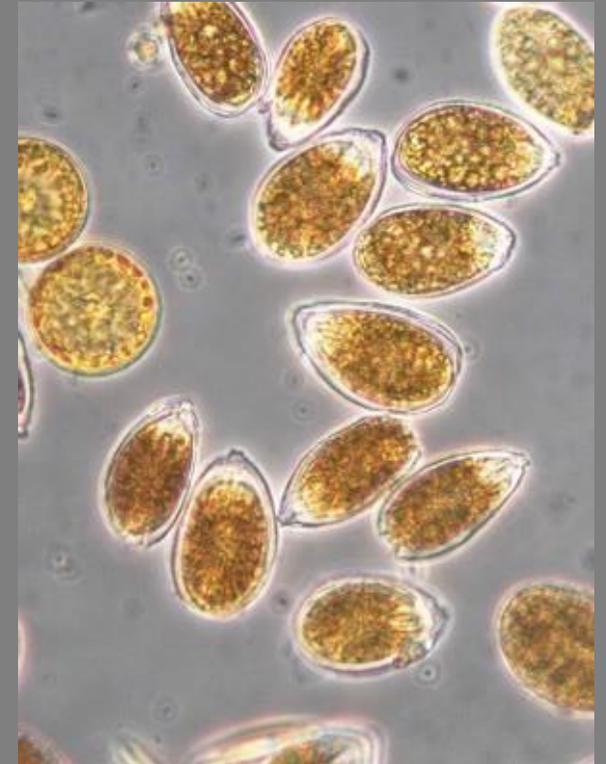
LECHUGA (objetivo 10 x)



LECHUGA (objetivo 4 x)

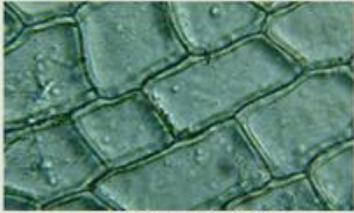


CATÁFILO DE CEBOLLA (objetivo 4 x)

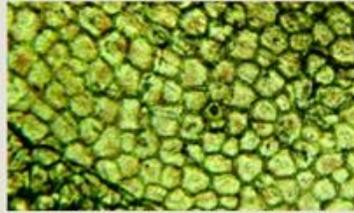


CELULOSA Y LIGNINA: LA ARMADURA VEGETAL

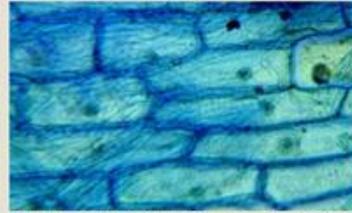
Células VEGETALES:



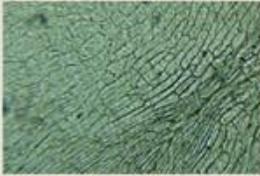
APIO (objetivo 10 x)



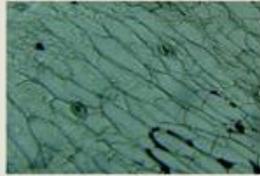
CÁSCARA DE TOMATE (objetivo 10 x)



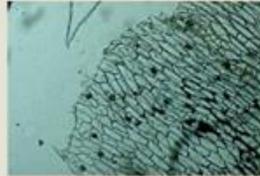
CATÁFILO DE CEBOLLA (objetivo 10 x)



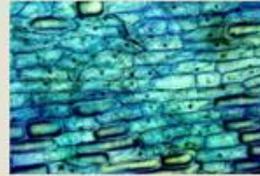
LIMÓN (objetivo 10 x)



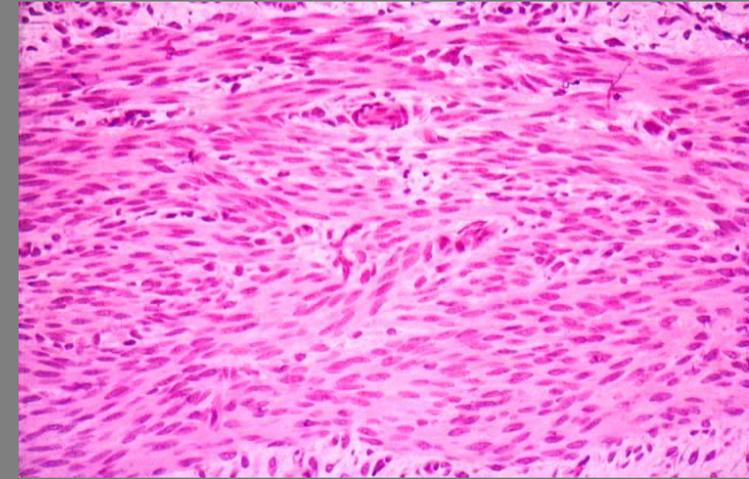
LECHUGA (objetivo 10 x)



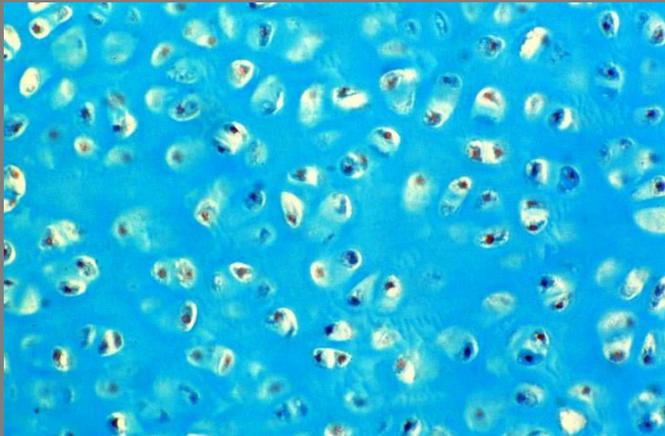
LECHUGA (objetivo 4 x)



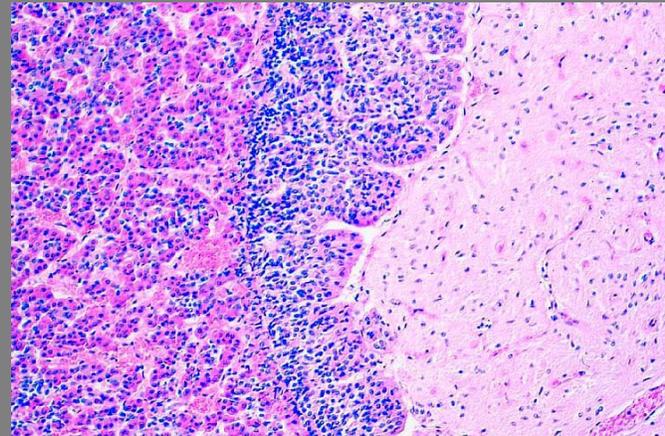
CATÁFILO DE CEBOLLA (objetivo 4 x)



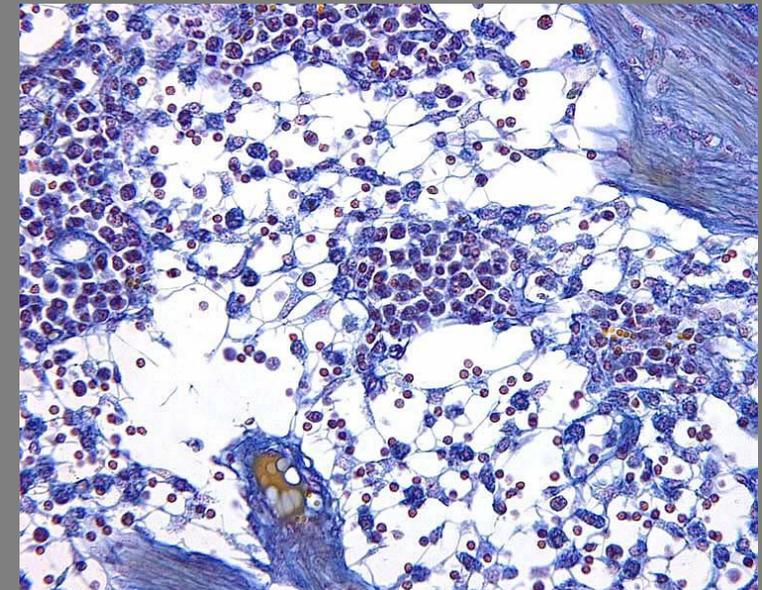
Tejido muscular liso: Miometrio



Tejido conjuntivo cartilaginoso:
Ganglio linfático



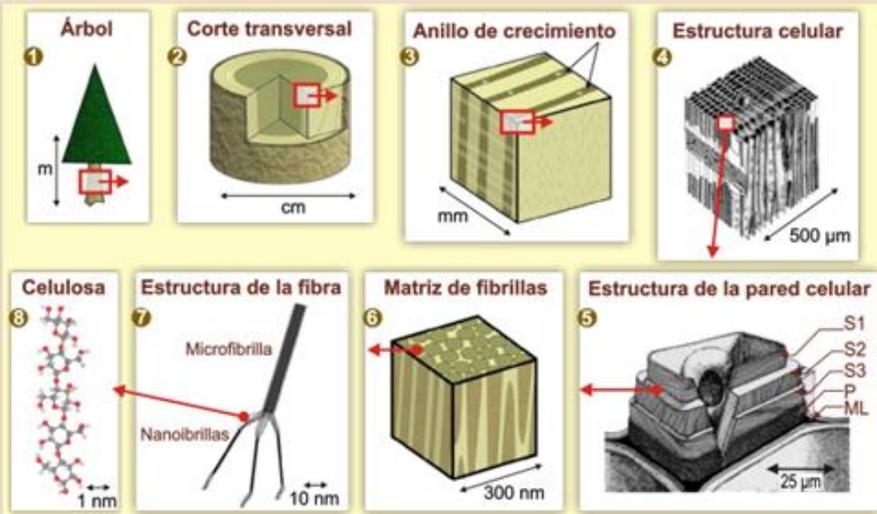
Epitelio glandular:
Adenohipófisis/Neurohipófisis



Tejido conjuntivo reticular: Ganglio linfático

MICROSCOPIA: COMPOSICIÓN CELULAR DE LA MADERA

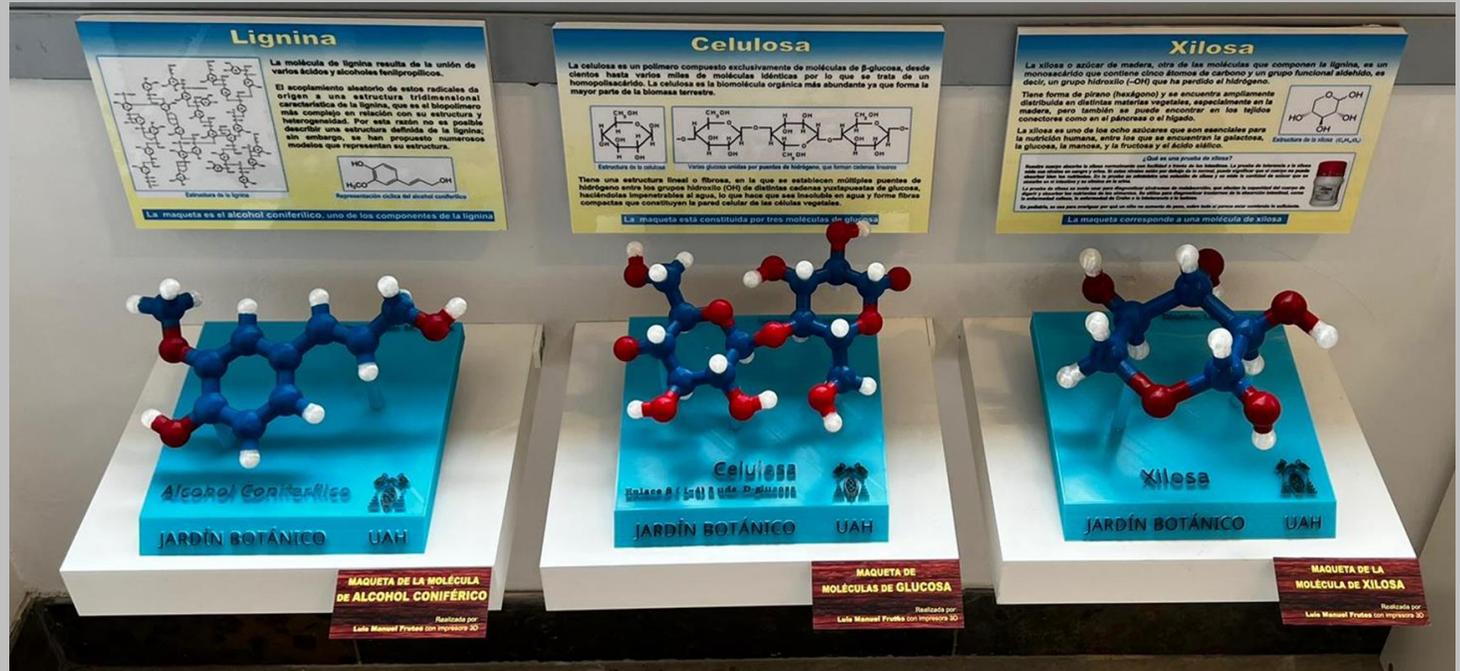
ESTRUCTURA DE LA MADERA: DESDE EL ÁRBOL A LA CELULOSA



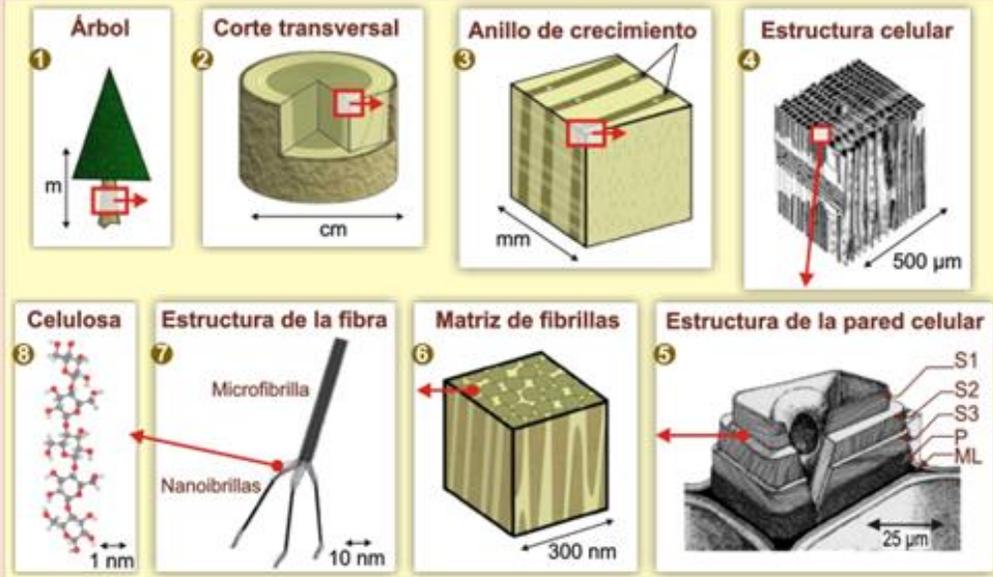
El principal componente de la madera es la **molécula de celulosa** ⑧. Se presenta en forma de **nanofibrillas** de $3-5 nm$ de diámetro entrelazadas en microfibrillas más grandes de hasta $20 nm$ de diámetro mil o más de longitud ⑦.

Las **matrices de microfibrillas** ⑥ constituyen las tres capas (⑤, S1-S3) de la pared celular principal (⑤, P) de una traqueida, separada de las adyacentes por una laminilla media (⑤, ML).

Además de metros (m), centímetros (cm) y milímetros (mm), las medidas están en micras (μm) y nanómetros (nm). Un **nm** es la milésima parte de una μm . Un cabello humano tiene aproximadamente $60 \mu m$, es decir $60.000 nm$ de espesor.



ESTRUCTURA DE LA MADERA: DESDE EL ÁRBOL A LA CELULOSA

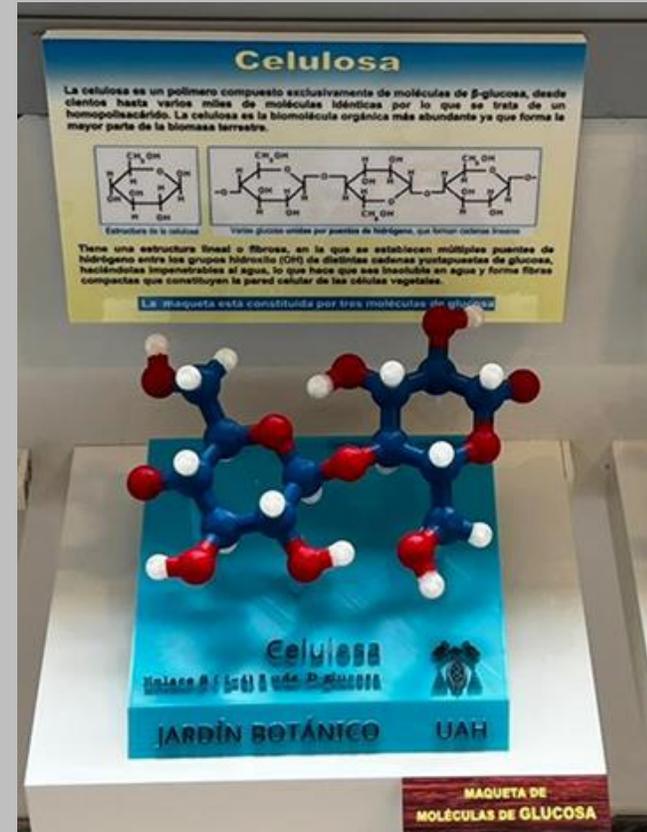
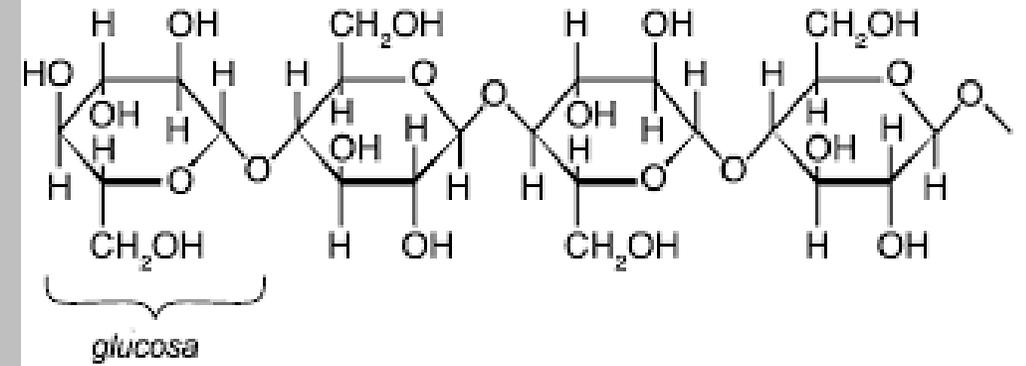


El principal componente de la madera es la **molécula de celulosa** ⑧. Se presenta en forma de **nanofibrillas** de 3-5 **nm** de diámetro entrelazadas en microfibrillas más grandes de hasta 20 **nm** de diámetro mil o más de longitud ⑦.

Las **matrices de microfibrillas** ⑥ constituyen las tres capas (⑤, S1-S3) de la pared celular principal (⑤, P) de una traqueida, separada de las adyacentes por una laminilla media (⑤, ML).

Además de metros (m), centímetros (cm) y milímetros (mm), las medidas están en micras (μm) y nanómetros (nm). Un **nm** es la milésima parte de una μm . Un cabello humano tiene aproximadamente 60 μm , es decir 60.000 **nm** de espesor.

Estructura de la Celulosa

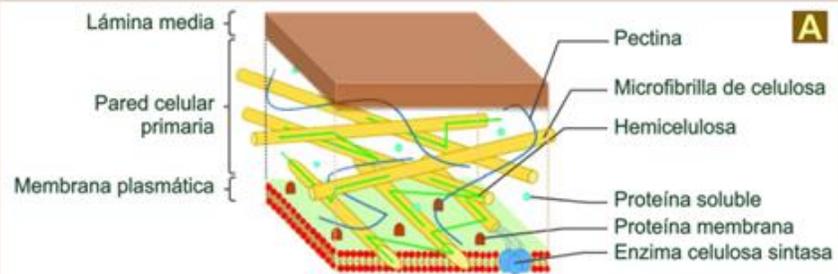


MICROSCOPIA: COMPOSICIÓN CELULAR DE LA MADERA

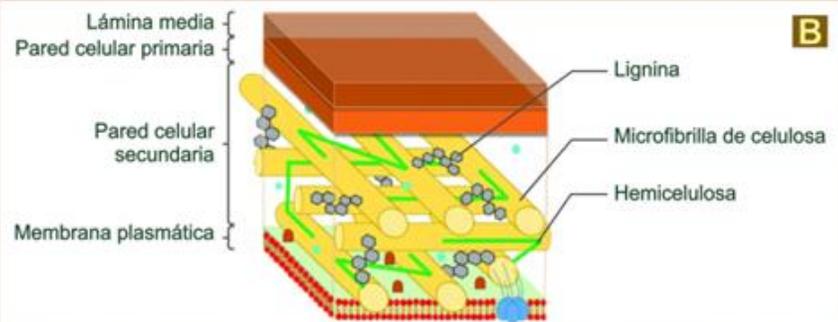
CELULOSA Y LIGNINA: LA ARMADURA VEGETAL

LA PARED CELULAR: Una estructura multicapa

Las paredes celulares de las plantas son estructuras multicapa:



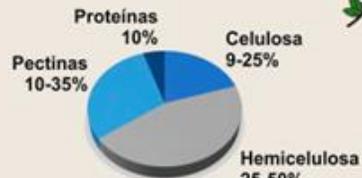
En las plantas herbáceas, la pared primaria está formada exclusivamente por **fibras de CELULOSA** entrelazadas por cadenas de **HEMICELULOSA**, ambas inmersas en una matriz de proteínas.



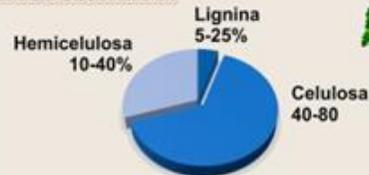
En las plantas leñosas, además de **CELULOSA** y **HEMICELULOSA**, se forma un "esqueleto" leñoso a base de **LIGNINA**.

Composición de la pared celular de las plantas:

PARED PRIMARIA

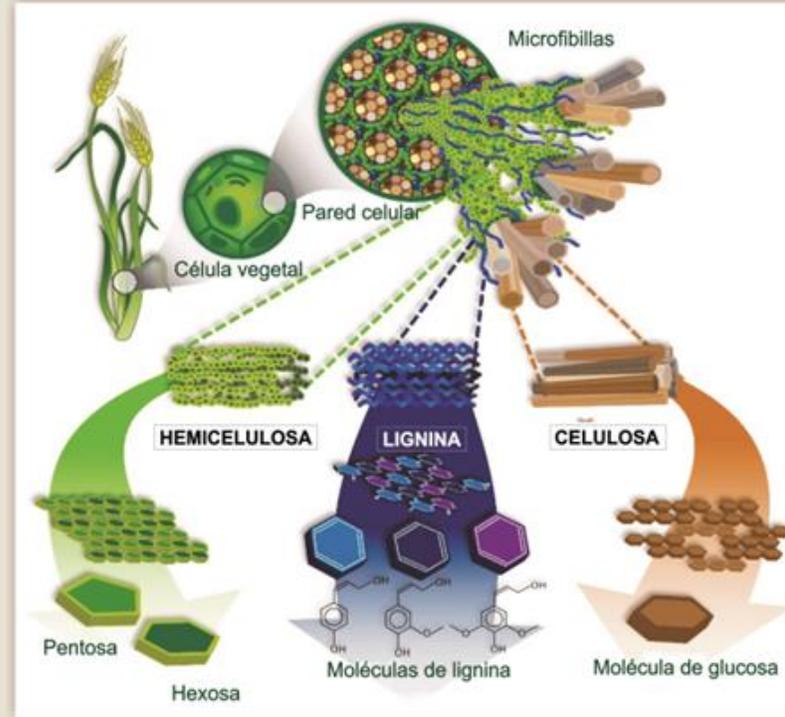


PARED SECUNDARIA



La lignina solo se deposita en la pared secundaria

COMO CABLES ELÉCTRICOS



CELULOSA

La celulosa es un biopolímero compuesto de moléculas de glucosa exclusivamente (desde cientos hasta varios miles de unidades).

Es la biomolécula orgánica más abundante ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre.

La celulosa forma parte de los tejidos de sostén. Las moléculas de celulosa se entrelazan para formar hilos firmes y resistentes.

Los cables de acero o de cobre imitan la estructura de la celulosa: son delgados, pero firmemente retorcidos unos con otros.

HEMICELULOSAS

Son biopolímeros compuestos por más de un tipo de azúcar, que forman una cadena lineal ramificada entre los que destacan hexosas y pentosas. Recubren la superficie de las fibras de celulosa y permiten el enlace con las pectinas en las paredes primarias.

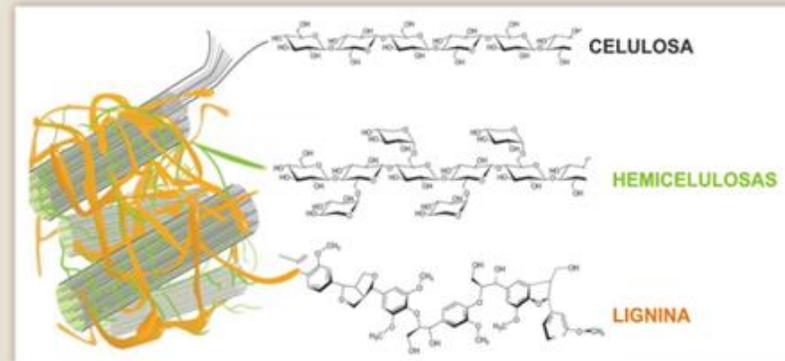
Si la comparamos con un cable eléctrico serían equivalentes a la funda de plástico que envuelve los hilos de cobre.

LIGNINA

El nombre deriva del latín *lignum*, 'leña'. Es uno de los polímeros orgánicos más abundantes en la Tierra, sólo superada por la celulosa.

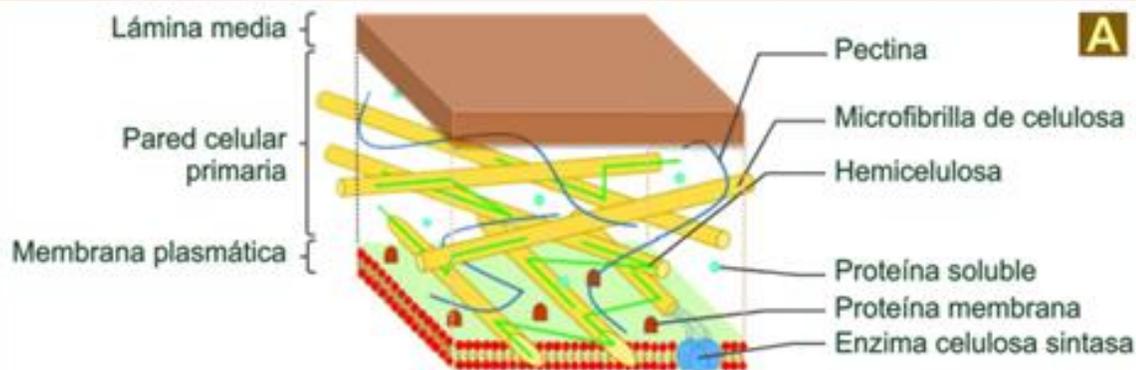
La lignina es una clase de polímeros orgánicos complejos que forman materiales estructurales importantes en la madera y la corteza, ya que prestan rigidez y no se pudren fácilmente. Proporciona rigidez a la pared celular.

Además, los tejidos lignificados resisten el ataque de los microorganismos, porque impiden la penetración de las enzimas destructivas en la pared celular.

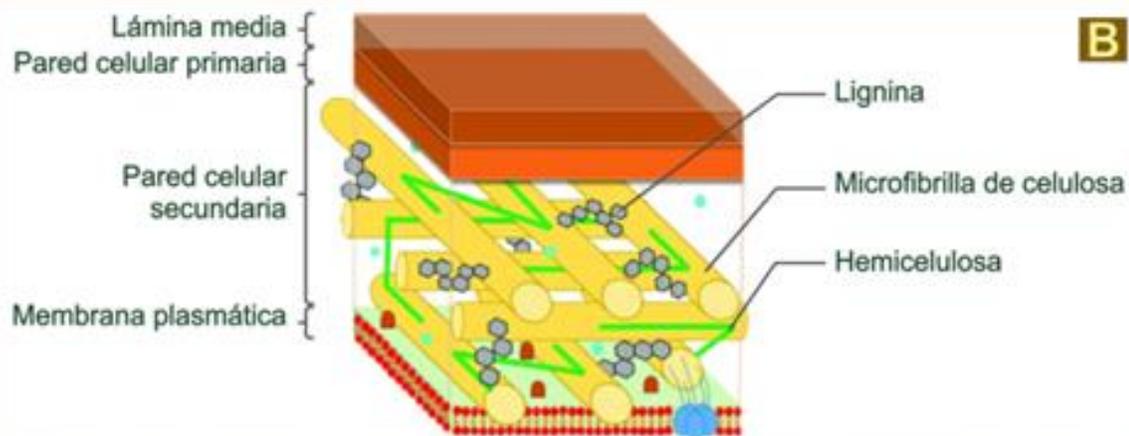


LA PARED CELULAR: Una estructura multicapa

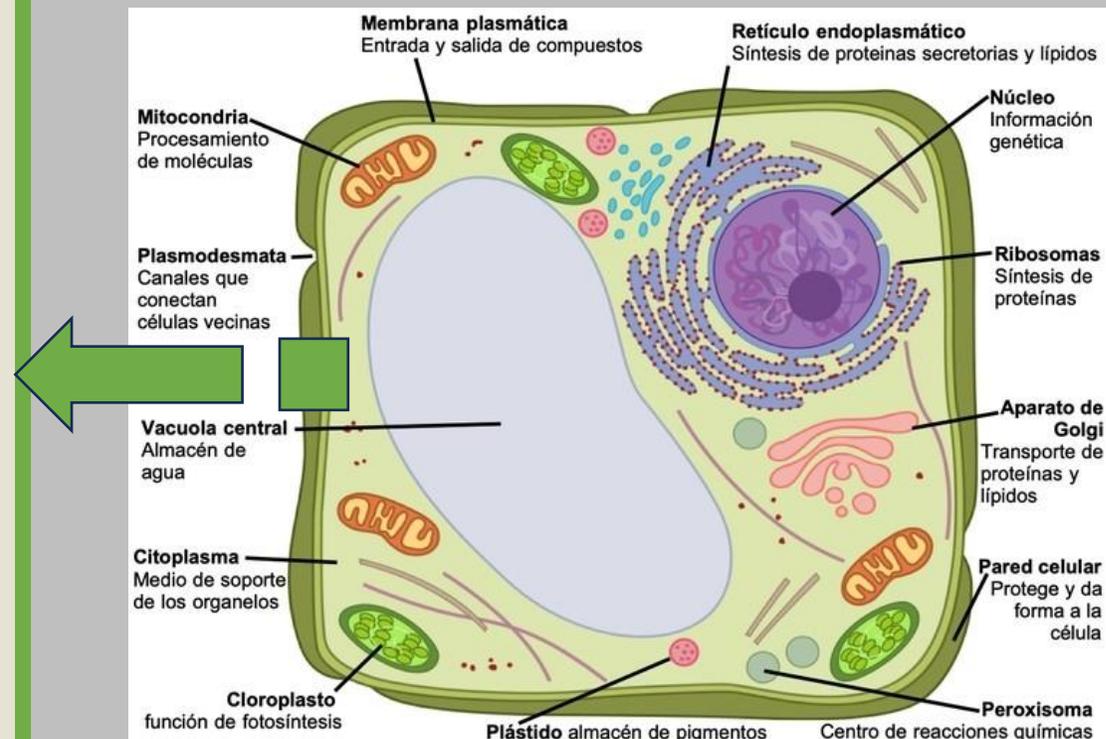
Las paredes celulares de las plantas son estructuras multicapa:



En las plantas herbáceas, la pared primaria esta formada exclusivamente por **fibras de CELULOSA** entrelazadas por cadenas de **HEMICELULOSA**, ambas inmersas en una matriz de proteínas.

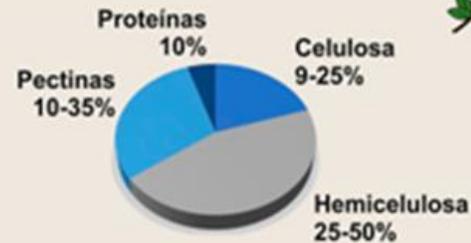


En las plantas leñosas, además de **CELULOSA** y **HEMICELULOSA**, se forma un "esqueleto" leñoso a base de **LIGNINA**.

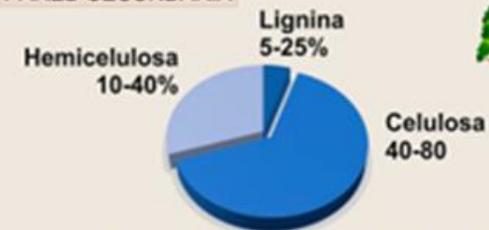


Composición de la pared celular de las plantas:

PARED PRIMARIA

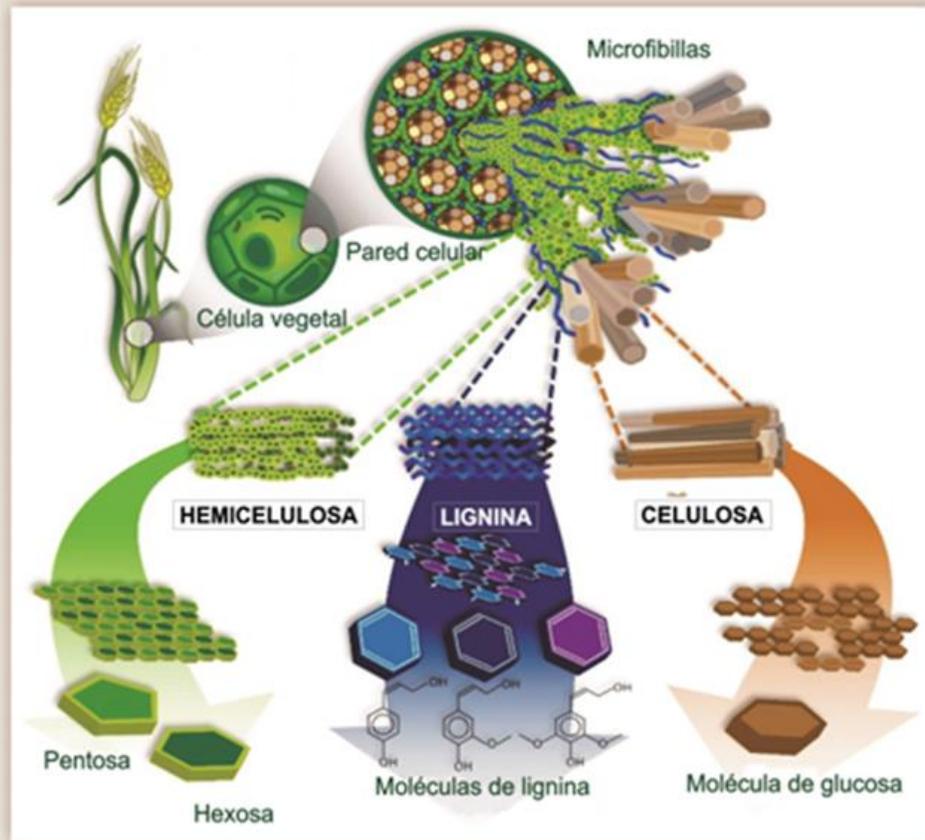


PARED SECUNDARIA



La lignina solo se deposita en la pared secundaria

COMO CABLES ELÉCTRICOS



CELULOSA

La celulosa es un biopolímero compuesto de moléculas de glucosa exclusivamente (desde cientos hasta varios miles de unidades).

Es la biomolécula orgánica más abundante ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre.

La celulosa forma parte de los tejidos de sostén. Las moléculas de celulosa se entrelazan para formar hilos firmes y resistentes.

Los cables de acero o de cobre imitan la estructura de la celulosa: son delgados, pero firmemente retorcidos unos con otros.

HEMICELULOSAS

Son biopolímeros compuestos por más de un tipo de azúcar, que forman una cadena lineal ramificada entre los que destacan hexosas y pentosas. Recubren la superficie de las fibras de celulosa y permiten el enlace con las pectinas en las paredes primarias.

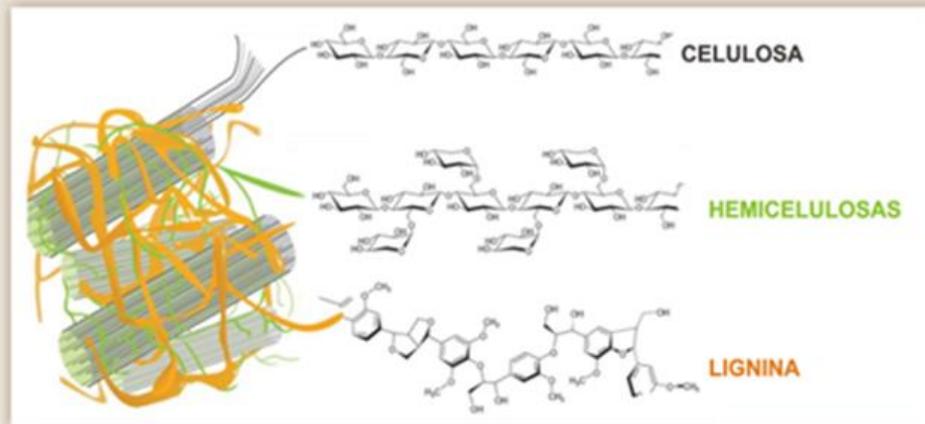
Si la comparamos con un cable eléctrico serían equivalentes a la funda de plástico que envuelve los hilos de cobre.

LIGNINA

El nombre deriva del latín *lignum*, 'leña'. Es uno de los polímeros orgánicos más abundantes en la Tierra, sólo superada por la celulosa.

La lignina es una clase de polímeros orgánicos complejos que forman materiales estructurales importantes en la madera y la corteza, ya que prestan rigidez y no se pudren fácilmente. Proporciona rigidez a la pared celular.

Además, los tejidos lignificados resisten el ataque de los microorganismos, porque impiden la penetración de las enzimas destructivas en la pared celular.



Anatomía de un árbol

Robles y encinas son los árboles dominantes en los bosques templados occidentales. Se reconocen por las cúpulas de sus frutos, las bellotas, que ese encuentran en todas las especies del género *Quercus*. Los árboles suelen tener un fuste recto que se ramifica en una copa bastante ancha. El del dibujo es un ejemplar de roble. En condiciones óptimas, los robles pueden, crecer hasta 40 metros y vivir una media de 600 años.



Flores

Los robles producen racimos de muchas flores masculinas colgantes llamadas amentos. En cambio, las flores femeninas nacen aisladas entre las hojas.

Yemas

Están formadas por escamas protectoras que se desprenden en primavera. Las yemas son el origen de hojas y ramas.

Tronco

Es fuerte y tiende a crecer hacia arriba. El extremo del tronco se ensancha gracias a las ramas, que pueden ser retorcidas, nudosas o lisas.



Corteza
Anillos de crecimiento



Hojas

Se disponen alternando a lo largo de los tallos, con lóbulos redondeados a uno y otro lado del nervio central.

Verano
En las hojas se realiza la fotosíntesis que produce azúcares que se trasladan a otras partes del árbol.

Otoño
Las células de los márgenes de las hojas comienzan a marchitarse.

Invierno
Las hojas caen y el árbol entra en latencia.

Primavera
Las nuevas hojas verdes comienzan a reemplazar a las viejas marchitas.

Bellotas

Están recorridas por bandas oscuras. Las cúpulas tienen escamas aplanadas.



Aquello: El fruto rodea una semilla rica en almidón.

Cúpula con escamas que encierran la base del fruto.

Semillas

Dependiendo de las especies, unas son dulzanas, otras amargas

600 años
VIDA MEDIA DE UN ROBLE

Comienzos

En el primer año de su vida las raíces de un árbol pueden crecer metro y medio.

Las hojas absorben CO₂ y producen azúcares gracias a la fotosíntesis.

La transpiración (pérdida de vapor de agua) en las hojas hace que el agua y los nutrientes del suelo asciendan por los tubos del xilema.

Clima
Los árboles crecen en cualquier lugar en el que haya agua disponible en el suelo.

Primavera
El ciclo comienza cuando comienzan a aparecer las primeras hojas.

Verano
El roble florece. Crece en altura y su tronco se engrosa.

Otoño
Las temperaturas debilitan las ramas.

Invierno
Las hojas caen. El árbol entra en latencia hasta primavera.

Los pájaros carpinteros agujerean los árboles con sus picos para buscar insectos.

El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hasta otras partes del árbol.

El floema transporta azúcares desde las hojas hasta el resto del árbol.

Productos del Roble
La corteza es rica en taninos utilizados en el curtido de pieles y como astringentes. La madera es fuerte y resiste la podredumbre.

Fuente energética

La clorofila atrapa la energía de la luz del sol y la usa para transformar el agua y el dióxido de carbono en alimentos.

Superficie

Musgos y helechos usan la corteza del roble como fuente de humedad.

Raíces

Crecen y se extienden bajo el suelo hasta formar un sistema extenso que ancla el árbol.

Absorción de agua y minerales

SUJECIÓN
SOSTÉN
CONDUCCIÓN
RESISTENCIA
PROTECCIÓN



Hojas

Se disponen alternando a lo largo de los tallos, con lóbulos redondeados a uno y otro lado del nervio central.

Verano

En las hojas se realiza la fotosíntesis que produce azúcares que se trasladan a otras partes del árbol.

Otoño

Las células de los márgenes de las hojas comienzan a marchitarse.

Invierno

Las hojas caen y el árbol entra en latencia.

Primavera

Las nuevas hojas verdes comienzan a reemplazar a las viejas marchitas.



Los pájaros carpinteros agujerean los árboles con sus picos para buscar insectos.

Otoño

Las temperaturas bajan y las ramas se caen.

Invierno

Las hojas caen. El árbol entra en latencia hasta primavera.

Bellotas

Están recorridas por bandas oscuras. Las cúpulas tienen escamas aplanadas.



Aquenio: El fruto rodea una semilla rica en almidón.

Cúpula con escamas que encierran la base del fruto.

Semillas

Dependiendo de las especies, unas son dulzonas, otras amargas

600 años
VIDA MEDIA DE UN ROBLE

Comienzos

En el primer año de su vida las raíces de un árbol pueden crecer metro y medio.

El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hasta otras partes del árbol.
El floema transporta azúcares desde las hojas hasta el resto del árbol.

Productos del Roble

La corteza es rica en taninos utilizados en el curtido de pieles y como astringentes. La madera es fuerte y resiste la podredumbre.

Fuente energética

La clorofila atrapa la energía de la luz del sol y la usa para transformar el agua y el dióxido de carbono en alimentos.

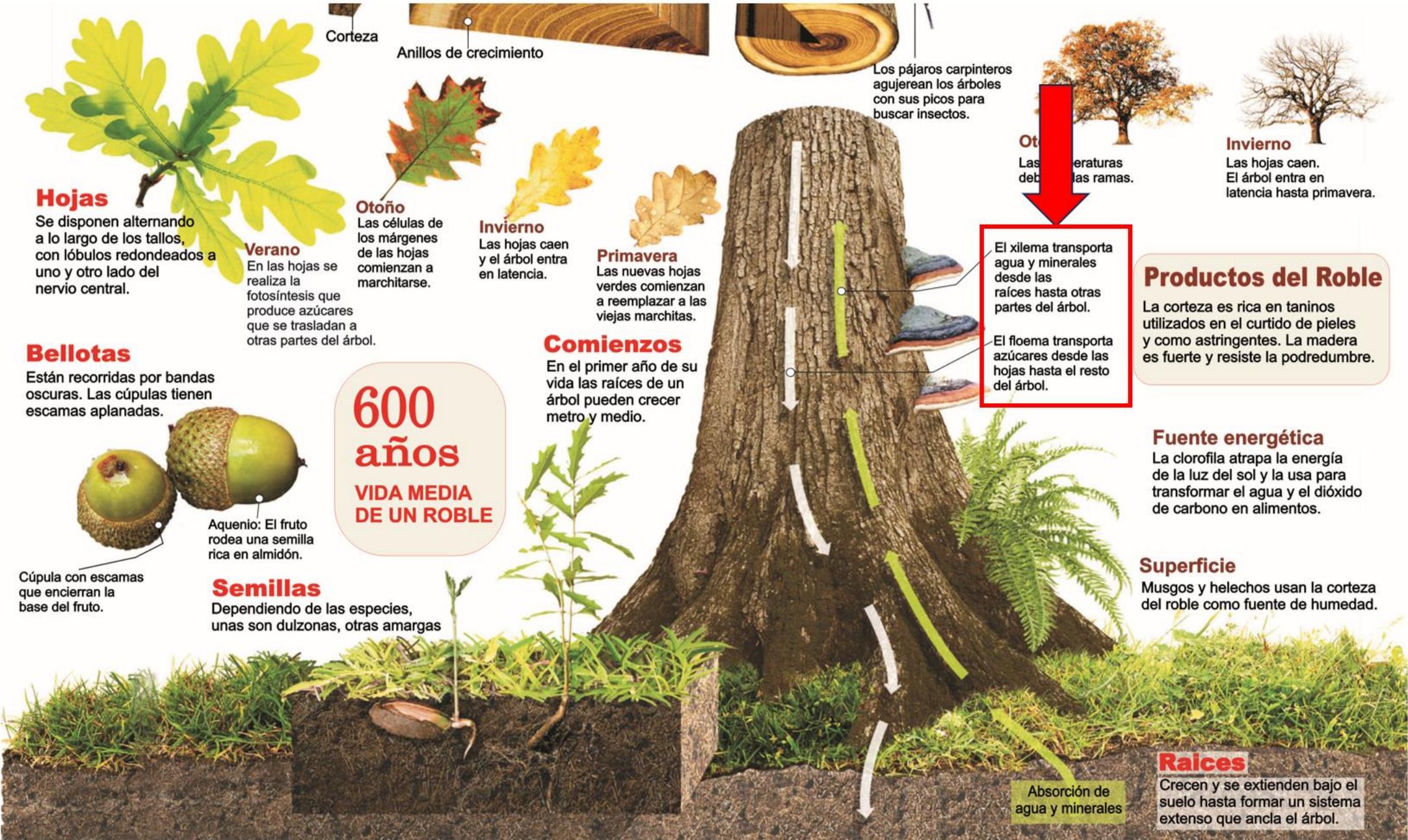
Superficie

Musgos y helechos usan la corteza del roble como fuente de humedad.

Raíces

Crecen y se extienden bajo el suelo hasta formar un sistema extenso que ancla el árbol.

Absorción de agua y minerales



Anatomía de un árbol

Robles y encinas son los árboles dominantes en los bosques templados occidentales. Se reconocen por las cúpulas de sus frutos, las bellotas, que ese encuentran en todas las especies del género *Quercus*. Los árboles suelen tener un fuste recto que se ramifica en una copa bastante ancha. El del dibujo es un ejemplar de roble. En condiciones óptimas, los robles pueden, crecer hasta 40 metros y vivir una media de 600 años.

Flores

Los robles producen racimos de muchas flores masculinas colgantes llamadas amentos. En cambio, las flores femeninas nacen aisladas entre las hojas.

Yemas

Están formadas por escamas protectoras que se desprenden en primavera. Las yemas son el origen de hojas y ramas.

Tronco

Es fuerte y tiende a crecer hacia arriba. El extremo del tronco se ensancha gracias a las ramas, que pueden ser retorcidas, nudosas o lisas.



Corteza
Anillos de crecimiento

Hojas

Se disponen alternando a lo largo de los tallos, con lóbulos redondeados a uno y otro lado del nervio central.

Verano
En las hojas se realiza la fotosíntesis que produce azúcares que se trasladan a otras partes del árbol.

Bellotas

Están recorridas por bandas oscuras. Las cúpulas tienen escamas aplanadas.



Cúpula con escamas que encierran la base del fruto.
Aquenio: El fruto rodea una semilla rica en almidón.

Semillas

Dependiendo de las especies, unas son dulzonas, otras amargas.

600 años
VIDA MEDIA DE UN ROBLE

Otoño
Las células de los márgenes de las hojas comienzan a marchitarse.

Invierno
Las hojas caen y el árbol entra en latencia.

Primavera
Las nuevas hojas verdes comienzan a reemplazar a las viejas marchitas.

Comienzos
En el primer año de su vida las raíces de un árbol pueden crecer metro y medio.

Las hojas absorben CO₂ y producen azúcares gracias a la fotosíntesis.

La transpiración (pérdida de vapor de agua) en las hojas hace que el agua y los nutrientes del suelo asciendan por los tubos del xilema.

Clima

Los árboles crecen en cualquier lugar en el que haya agua disponible en el suelo.



Primavera
El ciclo comienza cuando comienzan a aparecer las primeras hojas.

Verano
El roble florece. Crece en altura y su tronco se engrosa.

Otoño
Las temperaturas debilitan las ramas.

Invierno
Las hojas caen. El árbol entra en latencia hasta primavera.

Los pájaros carpinteros agujerean los árboles con sus picos para buscar insectos.

El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hasta otras partes del árbol.

El floema transporta azúcares desde las hojas hasta el resto del árbol.

Productos del Roble

La corteza es rica en taninos utilizados en el curtido de pieles y como astringentes. La madera es fuerte y resiste la podredumbre.

Fuente energética

La clorofila atrapa la energía de la luz del sol y la usa para transformar el agua y el dióxido de carbono en alimentos.

Superficie

Musgos y helechos usan la corteza del roble como fuente de humedad.

Raíces

Crecen y se extienden bajo el suelo hasta formar un sistema extenso que ancla el árbol.

Absorción de agua y minerales

Anatomía de un árbol

Robles y encinas son los árboles dominantes en los bosques templados occidentales. Se reconocen por las cúpulas de sus frutos, las bellotas, que ese encuentran en todas las especies del género *Quercus*. Los árboles suelen tener un fuste recto que se ramifica en una copa bastante ancha. El del dibujo es un ejemplar de roble. En condiciones óptimas, los robles pueden, crecer hasta 40 metros y vivir una media de 600 años.

Flores

Los robles producen racimos de muchas flores masculinas colgantes llamadas amentos. En cambio, las flores femeninas nacen aisladas entre las hojas.

Yemas

Están formadas por escamas protectoras que se desprenden en primavera. Las yemas son el origen de hojas y ramas.

Tronco

Es fuerte y tiende a crecer hacia arriba. El extremo del tronco se ensancha gracias a las ramas, que pueden ser retorcidas, nudosas o lisas.



Corteza
Anillos de crecimiento

Hojas

Se disponen alternando a lo largo de los tallos, con lóbulos redondeados a uno y otro lado del nervio central.

Verano
En las hojas se realiza la fotosíntesis que produce azúcares que se trasladan a otras partes del árbol.

Otoño
Las células de los márgenes de las hojas comienzan a marchitarse.

Invierno
Las hojas caen y el árbol entra en latencia.

Primavera
Las nuevas hojas verdes comienzan a reemplazar a las viejas marchitas.

Las hojas absorben CO₂ y producen azúcares gracias a la fotosíntesis.

La transpiración (pérdida de vapor de agua) en las hojas hace que el agua y los nutrientes del suelo asciendan por los tubos del xilema.

Clima

Los árboles crecen en cualquier lugar en el que haya agua disponible en el suelo.



Primavera
El ciclo comienza cuando comienzan a aparecer las primeras hojas.

Verano
El roble florece. Crece en altura y su tronco se engrosa.

Otoño
Las temperaturas debilitan las ramas.

Invierno
Las hojas caen. El árbol entra en latencia hasta primavera.

Los pájaros carpinteros agujerean los árboles con sus picos para buscar insectos.

El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hasta otras partes del árbol.

El floema transporta azúcares desde las hojas hasta el resto del árbol.

Productos del Roble

La corteza es rica en taninos utilizados en el curtido de pieles y como astringentes. La madera es fuerte y resiste la podredumbre.

Anatomía de un árbol

Robles y encinas son los árboles dominantes en los bosques templados occidentales. Se reconocen por las cúpulas de sus frutos, las bellotas, que se encuentran en todas las especies del género **Quercus**. Los árboles suelen tener un fuste recto que se ramifica en una copa bastante ancha. El del dibujo es un ejemplar de roble. En condiciones óptimas, los robles pueden crecer hasta 40 metros y vivir una media de 600 años.

Las hojas absorben CO₂ y producen azúcares gracias a la fotosíntesis.

La transpiración (pérdida de vapor de agua) en las hojas hace que el agua y los nutrientes del suelo asciendan por los tubos del xilema.

Flores

Los robles producen racimos de muchas flores masculinas colgantes llamadas amentos. En cambio, las flores femeninas nacen aisladas entre las hojas.



Yemas

Están formadas por escamas protectoras que se desprenden en primavera. Las yemas son el origen de hojas y ramas.

Tronco

Es fuerte y tiende a crecer hacia arriba. El extremo del tronco se ensancha gracias a las ramas, que pueden ser retorcidas, nudosas o lisas.



Corteza

Anillos de crecimiento

Hojas

Se disponen alternando a lo largo de los tallos, con lóbulos redondeados a uno y otro lado del nervio central.

Verano

En las hojas se realiza la fotosíntesis que produce azúcares que se trasladan a otras partes del árbol.

Otoño

Las células de los márgenes de las hojas comienzan a marchitarse.

Invierno

Las hojas caen y el árbol entra en latencia.

Primavera

Las nuevas hojas verdes comienzan a reemplazar a las viejas marchitas.



Clima

Los árboles crecen en cualquier lugar en el que haya agua disponible en el suelo.



Primavera

El ciclo comienza cuando comienzan a aparecer las primeras hojas.



Verano

El roble florece. Crece en altura y su tronco se engrosa.



Otoño

Las temperaturas debilitan las ramas.



Invierno

Las hojas caen. El árbol entra en latencia hasta primavera.

Los pájaros carpinteros agujerean los árboles con sus picos para buscar insectos.

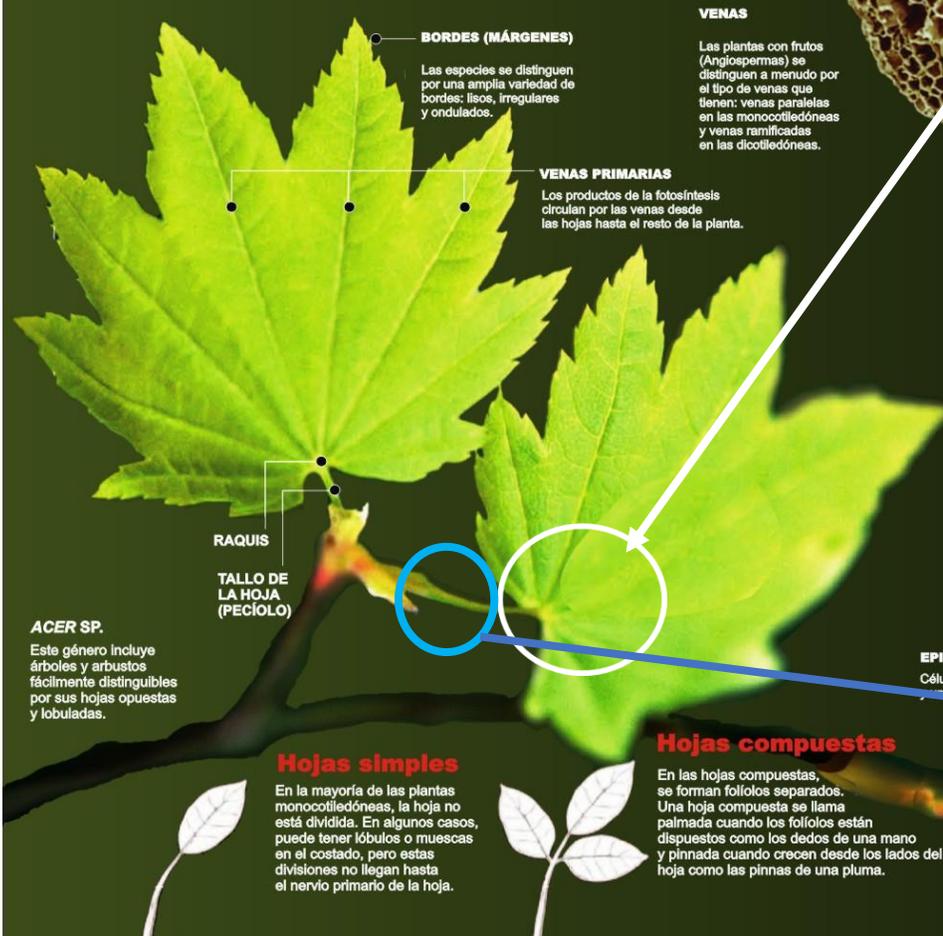
El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hasta otras partes del árbol.

Productos del Roble

La corteza es rica en taninos utilizados en el curtido de pieles

FABRICANTES DE ENERGÍA

La función principal de las hojas es realizar la fotosíntesis. Su forma está especializada para capturar energía luminosa y transformarla en energía Química. Su delgadez minimiza su volumen y maximiza su superficie expuesta al sol. Sin embargo, existen muchas variaciones sobre este modelo básico, que han evolucionado siguiendo diferentes tipos de condiciones climáticas.



ACER SP.

Este género incluye árboles y arbustos fácilmente distinguibles por sus hojas opuestas y lobuladas.

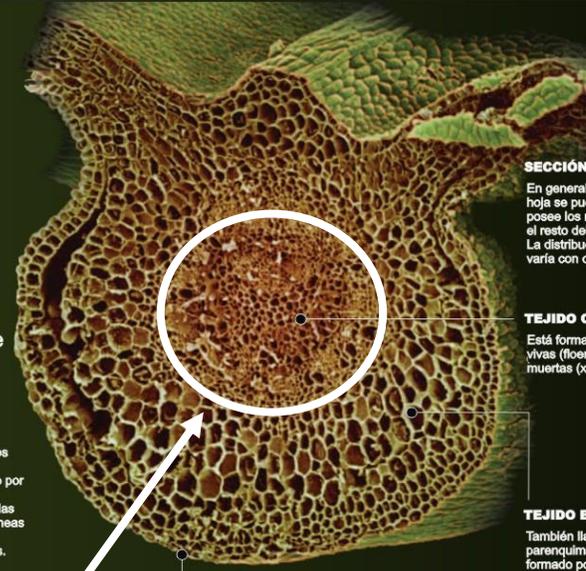
RAQUIS
TALLO DE LA HOJA (PECÍOLO)

Hojas simples

En la mayoría de las plantas monocotiledóneas, la hoja no está dividida. En algunos casos, puede tener lóbulos o muescas en el costado, pero estas divisiones no llegan hasta el nervio primario de la hoja.

Hojas compuestas

En las hojas compuestas, se forman folíolos separados. Una hoja compuesta se llama palmada cuando los folíolos están dispuestos como los dedos de una mano y pinnada cuando crecen desde los lados del tallo de la hoja como las pinnas de una pluma.



SECCIÓN TRANSVERSAL

En general, al seccionar una hoja se puede observar que posee los mismos tejidos que el resto del cuerpo de la planta. La distribución de los tejidos varía con cada especie.

TEJIDO CONDUCTOR

Está formado por células vivas (floema) y células muertas (xilema).

TEJIDO BÁSICO

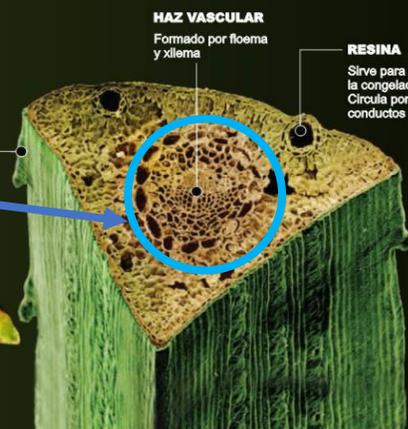
También llamado tejido parenquimático está formado por células vivas que dan estructura a la hoja y suelen contener algunos cloroplastos.

TEJIDO EPIDÉRMICO

Está compuesto por células vivas. Rodea todas las partes de la hoja y de la planta. Produce una sustancia que forma una cutícula impermeable.

Las ventajas de un cambio

Las coníferas poseen una modificación interesante en sus hojas. En estas gimnospermas la evolución condujo a una gran reducción del área superficial de las hojas. Eso les dio una ventaja adaptativa sobre las plantas con hojas de superficies grandes: menos resistencia al viento y menos transpiración en climas áridos. Además, son capaces de evitar el peso excesivo que resultaría de la acumulación de la nieve en hojas grandes.



CONÍFERAS

Las hojas en forma de aguja son características de las coníferas. Suelen ser de sección ovalada o triangular. La hipodermis, que está encerrada dentro de la epidermis, se abre solo en los estomas.

LAS PLANTAS Y EL MEDIO AMBIENTE

El intercambio de dióxido de carbono y vapor de agua entre la planta y el medio ambiente es esencial para el proceso fotosintético. Este intercambio puede verse afectado por factores internos o externos, como cambios en la luz, la temperatura o la humedad. En respuesta a estos estímulos, los estomas pueden abrirse o cerrarse.

ZARCILLOS

Las hojas de las plantas trepadoras, como la vid, tienen estas modificaciones adaptativas.

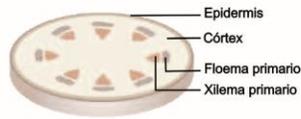


El corazón de la madera

Cada año, un árbol engrosa el tronco mediante la producción de anillos de crecimiento, un proceso llamado crecimiento secundario. Cada nuevo anillo es diferente del anillo del año anterior. Eso es consecuencia de que la madera producida un año determinado varía en su composición y en el tiempo transcurrido para formar un anillo. Para calcular la edad de un árbol los científicos estudian sus anillos de crecimiento, como puede verse en otro panel dedicado a la Dendrocronología.

1 Inicio

La capa de células meristemáticas (embrionarias) formada entre el xilema y el floema se desarrolla inmersa en el tejido parenquimático del córtex formando un anillo de células embrionarias que crece completamente alrededor del tallo.

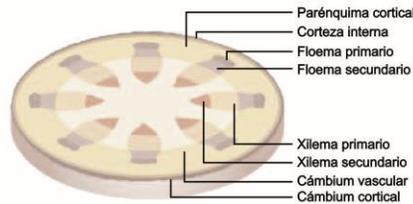


Crecimiento secundario

El crecimiento secundario tiene lugar en los meristemos secundarios: el cambium vascular y el cambium cortical. El cambium vascular se encuentra entre el xilema y el floema cuando la planta ha terminado el crecimiento primario. Produce xilema secundario hacia el interior del tronco y floema secundario hacia el exterior.

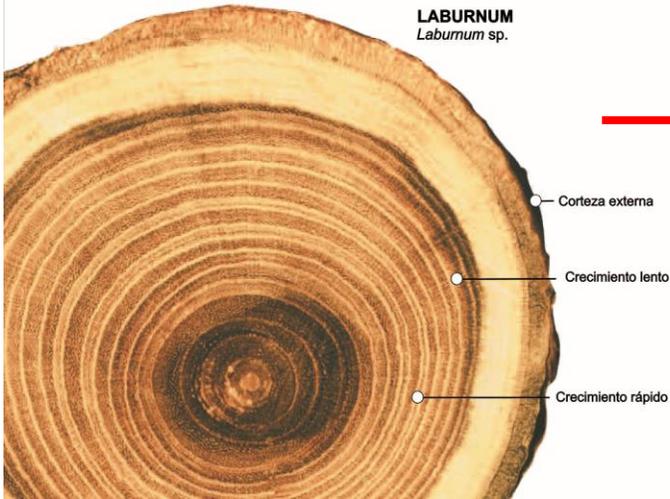
2 Alargamiento

El xilema y el floema primarios se forman cuando el cambium del tejido vascular se divide.



La edad de un árbol

La Dendrocronología es el estudio de la edad de los árboles. A razón de un anillo por año, el número de anillos de crecimiento formados desde que el nacimiento del árbol establece su edad.



LABURNUM
Laburnum sp.



TIPOS DE MADERA

La madera procede de dos grupos principales de árboles:

La madera de las angiospermas es producto de la actividad del cambium y de las condiciones ambientales que existen durante la formación de la madera.

El tejido leñoso está formado principalmente por vasos.



La madera de las coníferas (gimnospermas) tiende a ser más simple y uniforme que la de las angiospermas.

El tejido leñoso está formado principalmente por traqueidas.

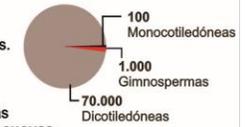


3 Final

El cambium vascular forma los tejidos vasculares primarios y secundarios.

ESPECIES

La mayoría de las 70.000 especies conocidas de árboles son dicotiledóneas. Sin embargo, los árboles más viejos (4.900 años) los **pinos aristados** (*Pinus longaeva*) y los más altos (110 metros) son **secuoyas** (*Sequoia sempervirens*), que son gimnospermas. Los primeros árboles conocidos aparecieron durante el período Devónico.



FLOEMA

El floema transporta los productos de la fotosíntesis, la mayoría de ellos en forma de sacarosa. Esta es su función principal.

CORTEZA INTERNA

Es el anillo más joven porque cada año de crecimiento se forma un anillo nuevo.

ALBURA

Producida por el cambium vascular, es la parte joven del leño que corresponde a los anillos de crecimiento más recientes situados por debajo de la corteza. Es más clara, menos densa, más permeable y contiene más humedad que el duramen. Aunque la mayoría de sus células están muertas, contiene células que permanecen fisiológicamente activas (células parenquimáticas). Contribuye a las funciones de soporte estructural, conducción ascensional de la savia y almacén de reservas.

DURAMEN

Es la parte del xilema que constituye la parte principal del tejido leñoso (parte resistente de la madera). Está compuesto por células biológicamente muertas y es más resistente, duro y pesado que la albura por la gran cantidad de sustancias preservantes que produce el propio árbol. Por esta razón, la principal función del duramen es proporcionar al árbol una estructura lo suficientemente fuerte para mantener el peso del tronco y de sus ramas.

Madera en rollo

Es la madera no procesada antes de usarla y es la que se usa en zonas rurales y en la construcción tradicional.

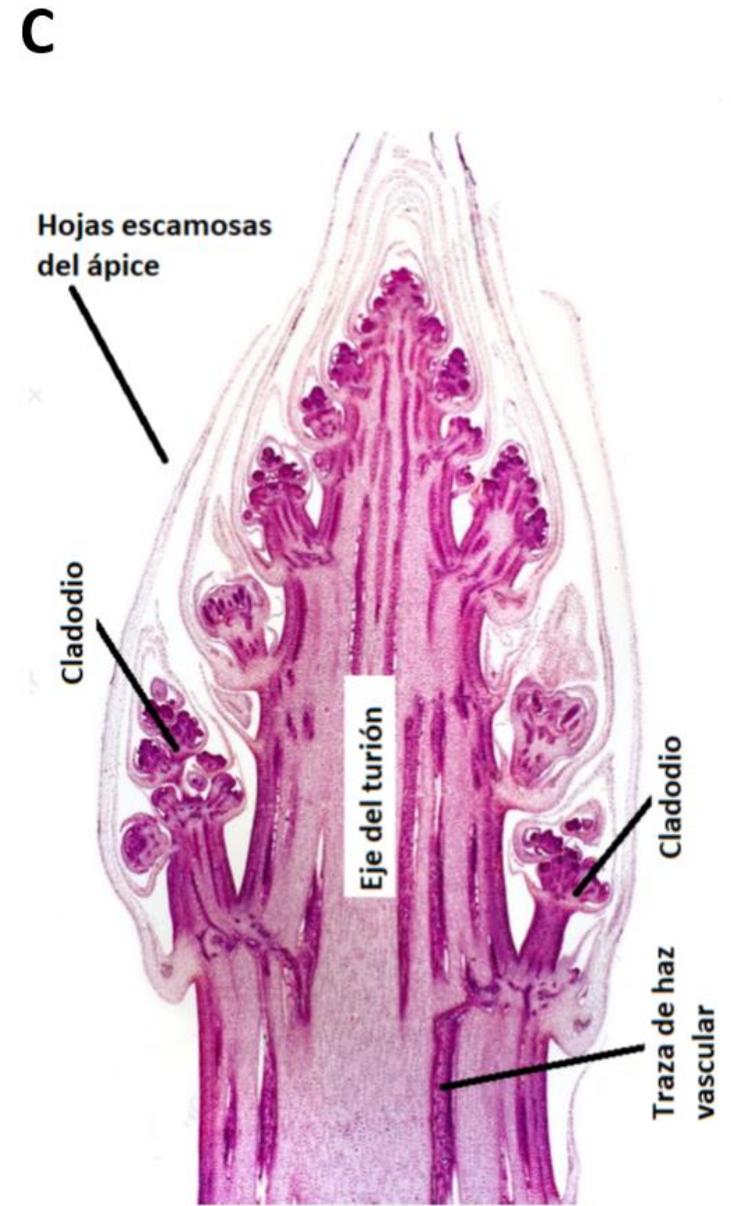
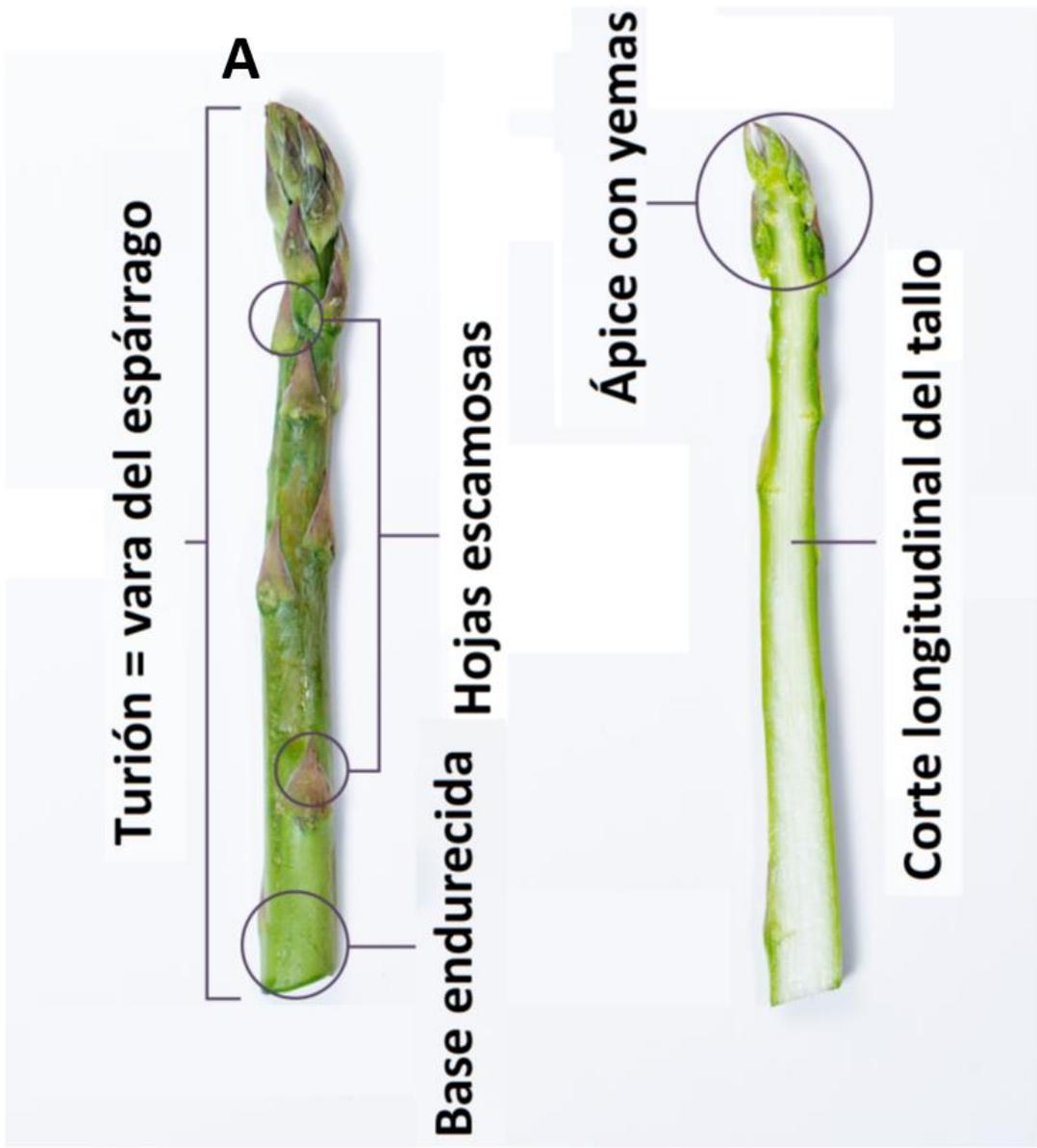
Madera cortada a mano

Es la que se corta con un hacha. Se usa en construcciones rurales para vigas y postes, pero eso significa que hay una pérdida considerable de leño.

Madera aserrada

Se corta manualmente o con sierras mecánicas en un aserradero siguiendo unas medidas específicas. Es el tipo de madera que se usa más en la construcción.





Detalles anatómicos de *Asparagus officinalis*. A: Anatomía de un turión. B: extremo del turión en el que se aprietan las brácteas debajo de las cuales están los brotes de los tallos. C: corte longitudinal al microscopio del extremo del turión.



Asparagus officinalis L.

Cómo reconocer los árboles del Jardín Botánico por sus yemas



ALISO
Alnus glutinosa



FRESNO
Fraxinus excelsior



HAYA
Fagus sylvatica



ÁLAMO NEGRO
Populus nigra



ENDRINO
Prunus spinosa



CEREZO
Prunus avium



TILO
Tilia x europaea



SAÚCO
Sambucus nigra



ROBLE
Quercus robur



HIGERA
Ficus carica



SAUCE
Salix caprea



CHOPO CANO
Populus x canescens



ESPINO
Crataegus monogyna



AVELLANO
Corylus avellana



CASTAÑO DE INDIAS
Aesculus hippocastanum



CARPE
Carpinus betulus



PLÁTANO
Platanus x acerifolia



ARCE
Acer platanoides



MIMBRERA
Salix viminalis



CASTAÑO DE INDIAS ROSADO
Aesculus x carnea



SERBAL
Sorbus aucuparia



ABEDUL
Betula pendula



CASTAÑO
Castanea sativa



ARCE
Acer pseudoplatanus



ROBLE TURCO
Quercus cerris



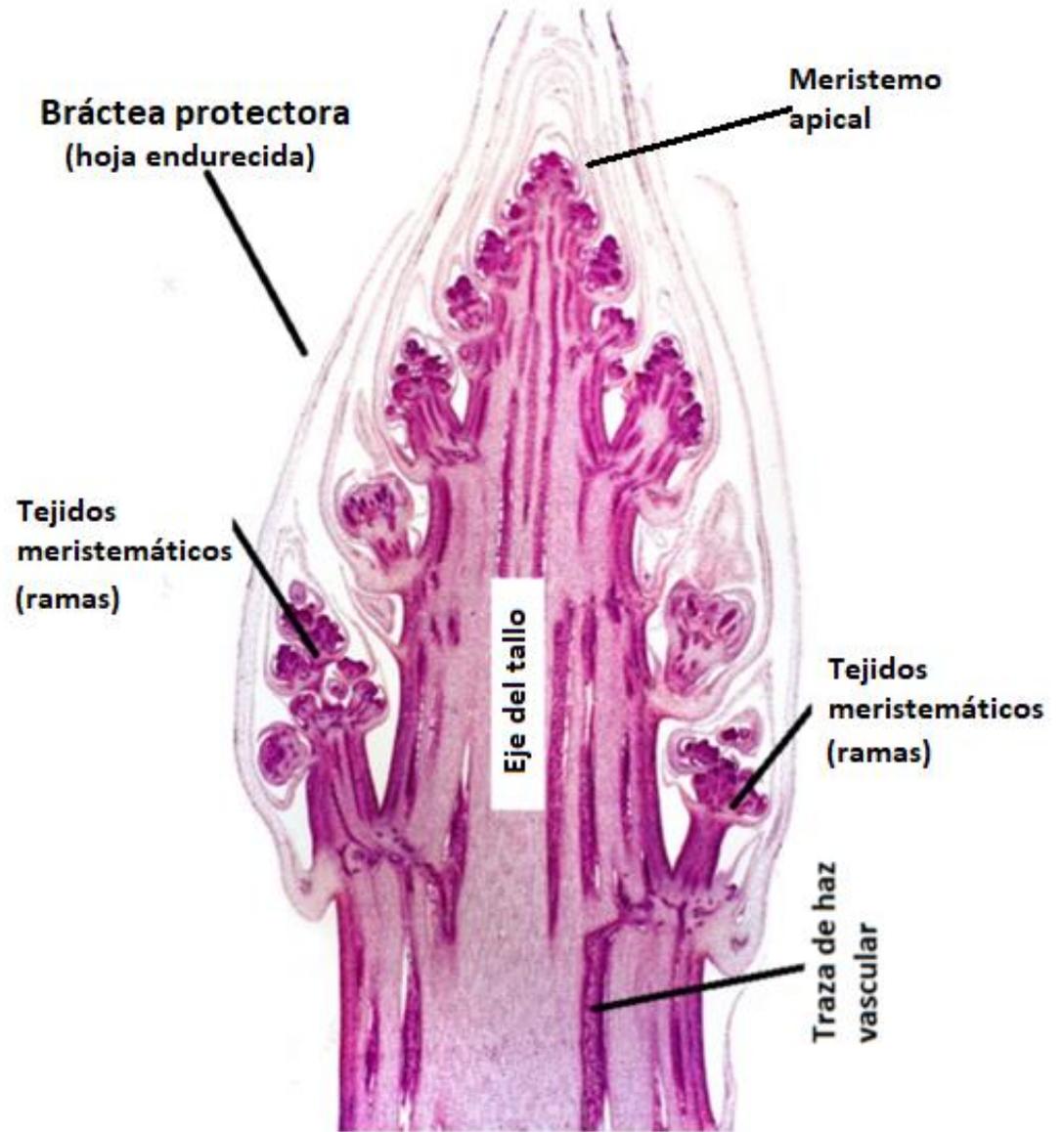
NOGAL
Juglans regia



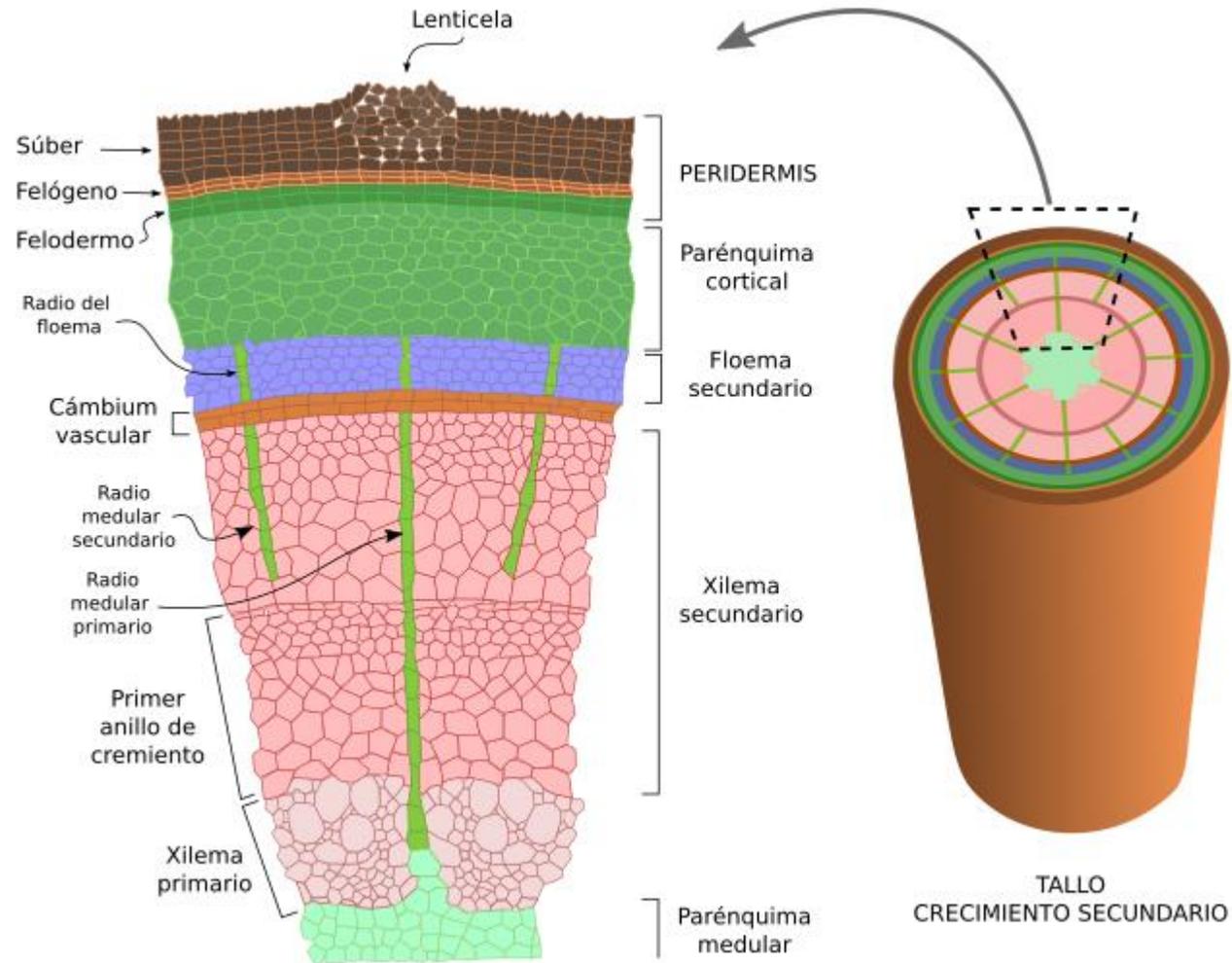
CHOPO BLANCO
Populus alba



OLMO
Ulmus glabra



CRECIMIENTO SECUNDARIO EN GROSOR



El crecimiento secundario del tallo es una consecuencia de la actividad de los meristemos cámbium vascular y del cámbium suberoso o felógeno. Es un crecimiento **en grosor** sin crecimiento en longitud.

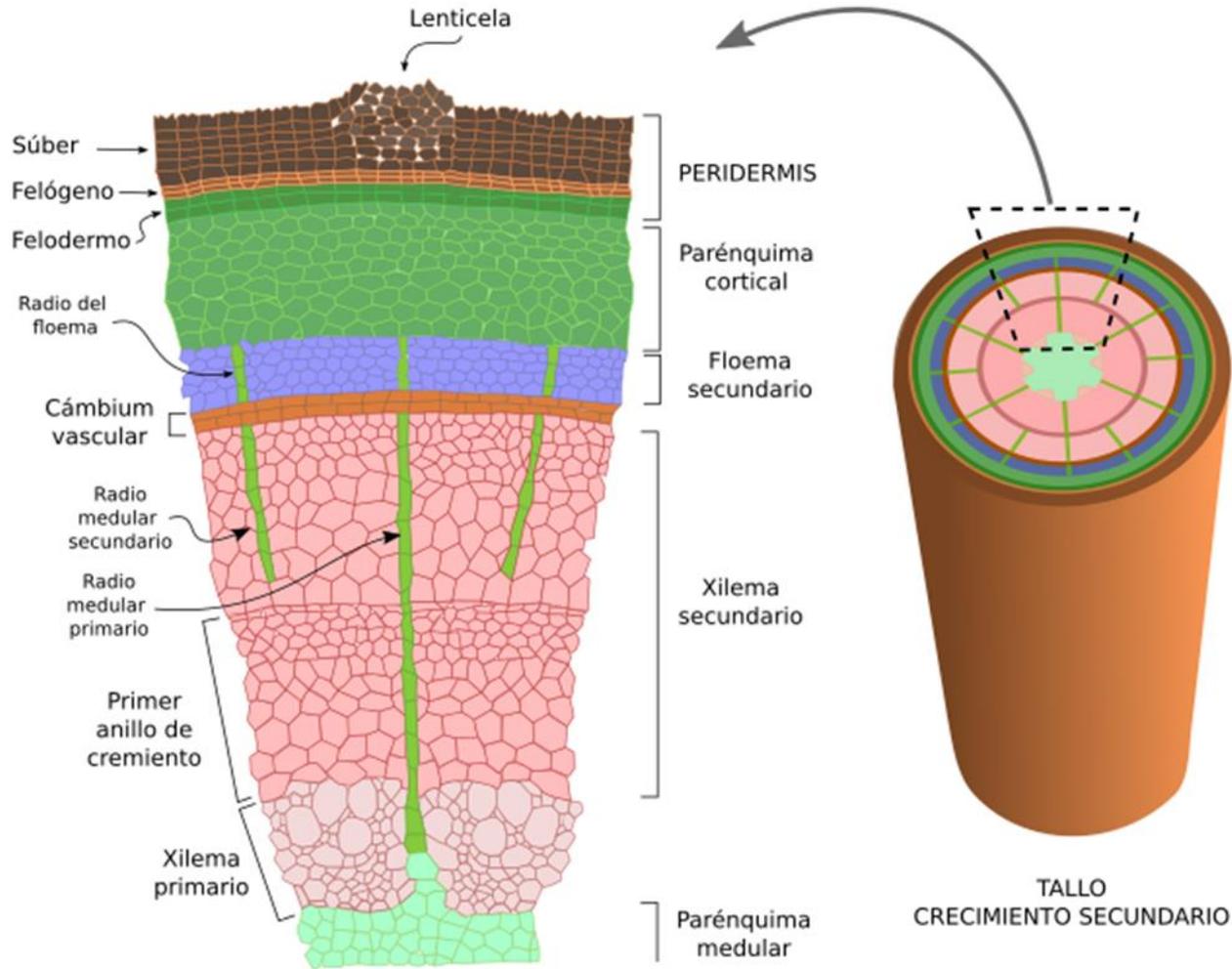
Lo primero que ocurre durante el cambio del crecimiento primario al secundario es la formación del meristemo denominado **cámbium vascular**.

El cámbium vascular completamente desarrollado tiene generalmente forma de cilindro completo, y sus células se dividen y diferencian originando **floema secundario** hacia fuera y **xilema secundario** hacia dentro. De esta manera los tejidos vasculares primarios, formados previamente, van alejándose uno de otro y sobresalen de los cilindros de tejido vascular secundario como pequeños grupos a modo de uñas.

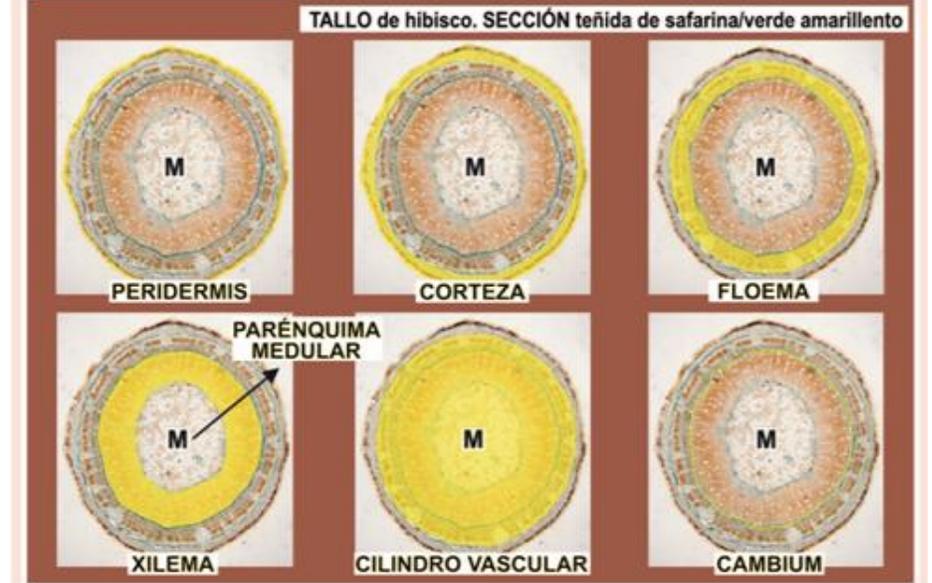
Peridermis. Se produce por el meristemo lateral denominado felógeno. por el crecimiento radial producido por el cámbium vascular. La parte más externa de la peridermis, o súber, se convierte en lo que vulgarmente denominamos "corteza". Es el tejido más superficial y sirve de protección al tallo.

Sin embargo, la corteza, desde un punto de vista anatómico, es todo lo que queda por fuera del cámbium vascular, incluyendo el floema secundario (parte de los haces vasculares) y la peridermis. Por tanto es el resultado de los dos meristemos: el cámbium vascular y el felógeno.

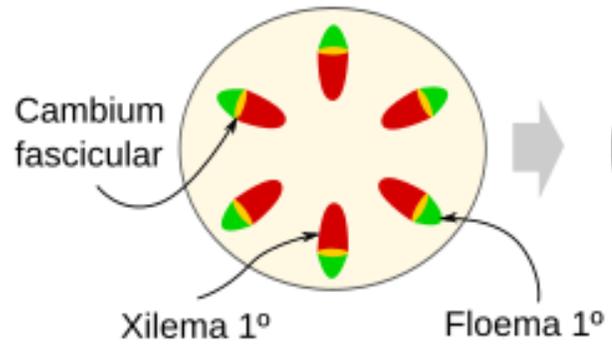
CRECIMIENTO SECUNDARIO EN GROSOR



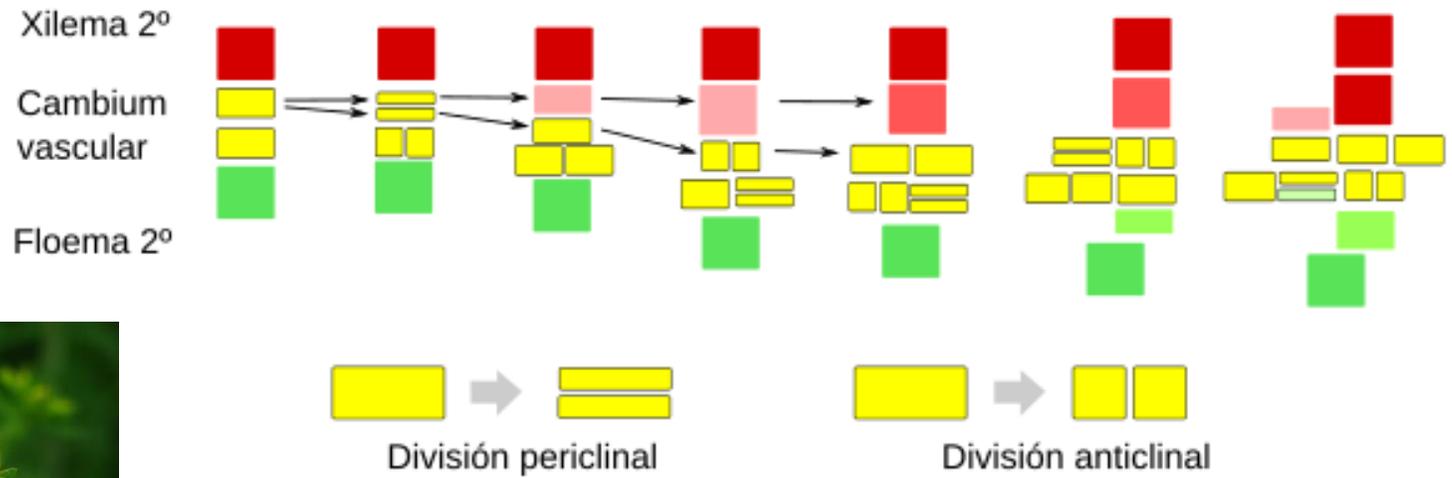
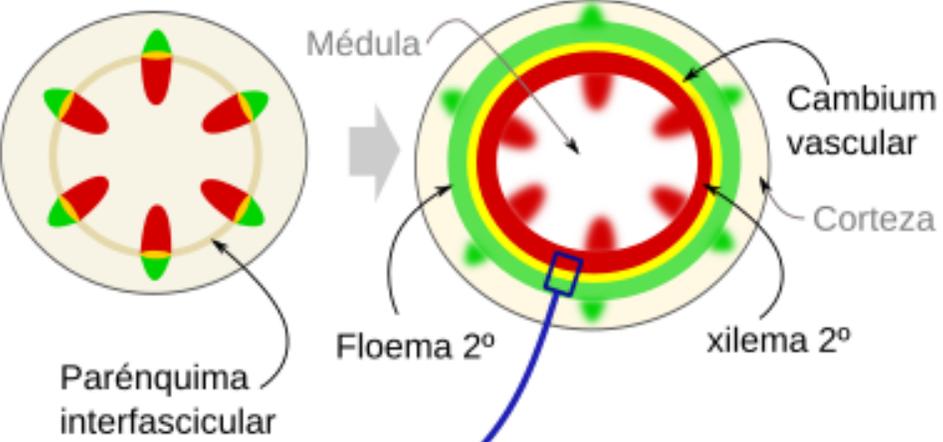
SECCIONES OBSERVADAS CON OBJETIVO MICROSCÓPICO DE 4 x



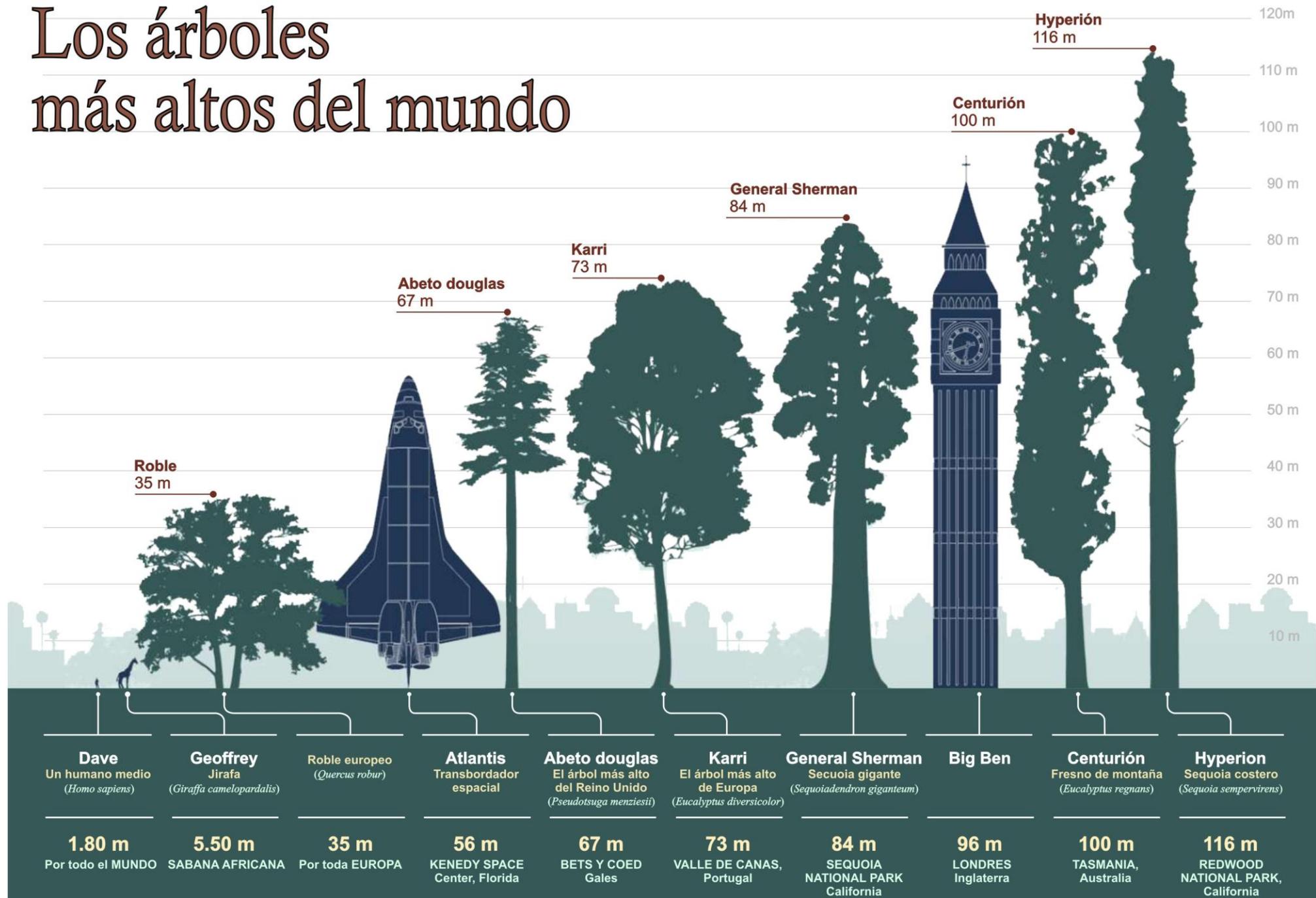
Tallo primario

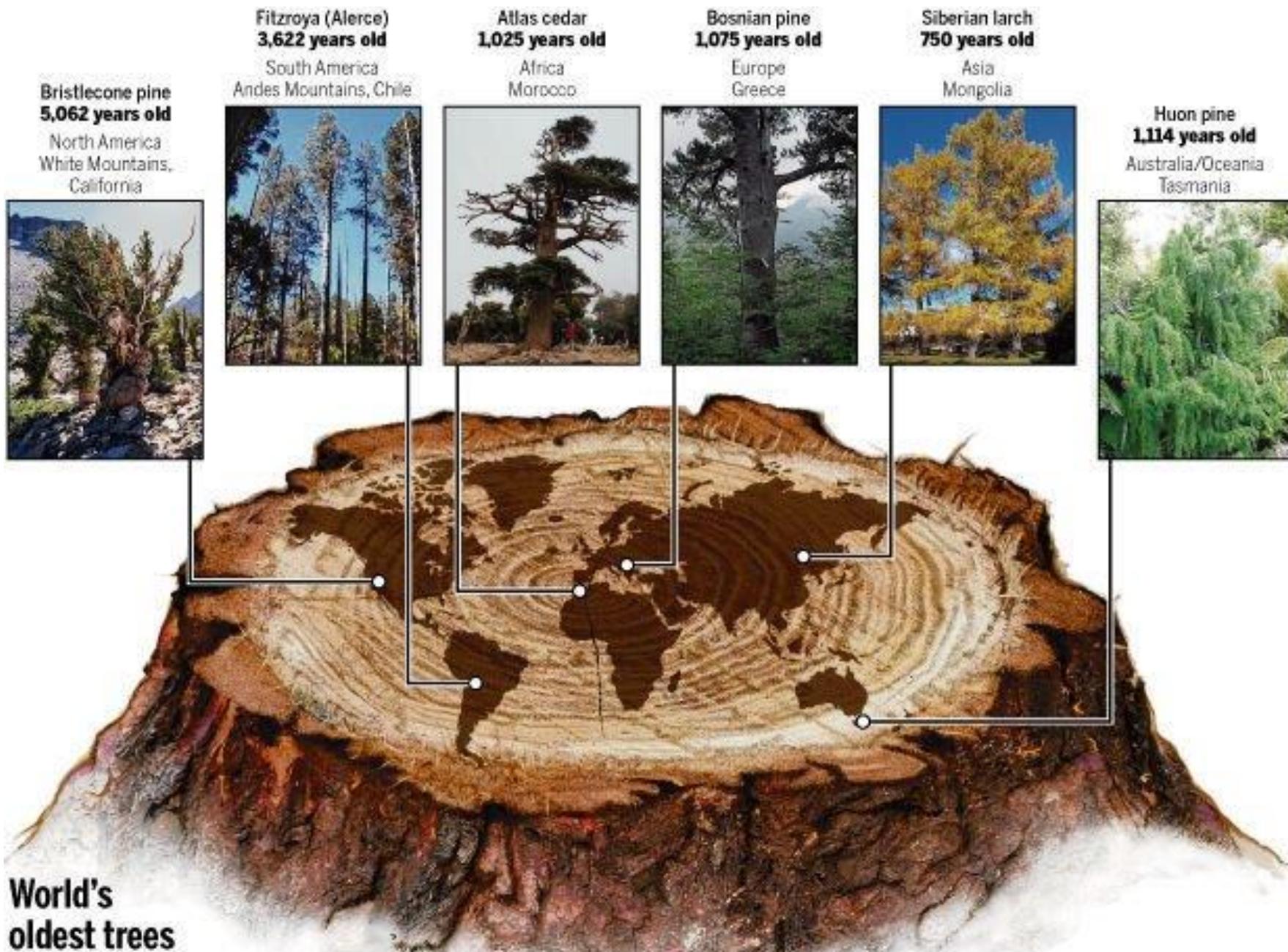


Tallo secundario



Los árboles más altos del mundo





- Pinus aristata*
- Fitzroya cupressoides*
- Cedrus atlantica*
- Pinus heldreichii*
- Larix sibirica*
- Lagarostrobos franklinii*

World's oldest trees

Meet the longevity champions on each continent. The trees pictured are of the same species, not necessarily the record-holders.



Bonsai

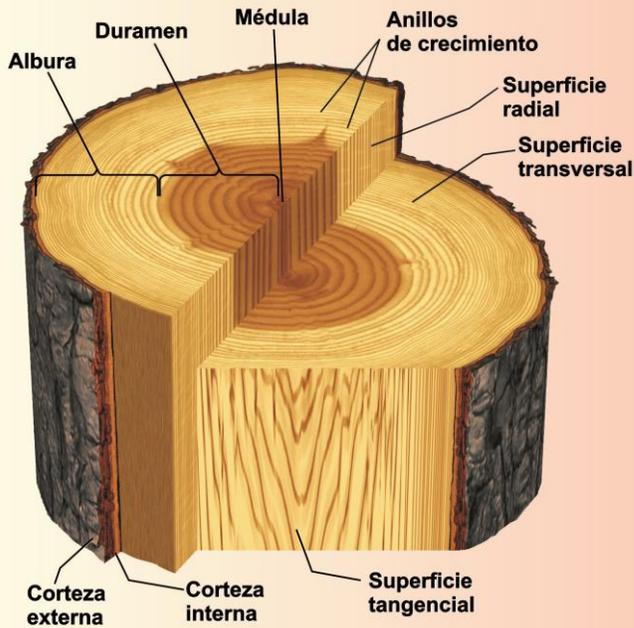


Saikei



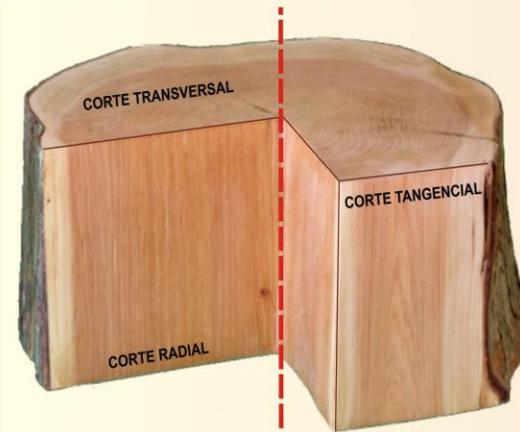
Penjing

ANATOMÍA DE UN TRONCO



PLANOS ESTRUCTURALES DEL LEÑO

Debido a la disposición en el árbol de las capas de crecimiento y a la orientación vertical u horizontal de las células, hay que contemplar la estructura de la madera en términos tridimensionales determinados por tres planos o superficies.



PLANO TRANSVERSAL (Tr)

Es perpendicular al eje longitudinal del tronco. Normalmente es el que se observa en el extremo de un tocón. Se designa también como plano X.

PLANO RADIAL (R)

Como la sección transversal del árbol es circular, un plano que pase a través de la médula (es decir, como un radio del círculo) se denomina plano o superficie radial.

En las tablillas de madera aparece como una veta recta.

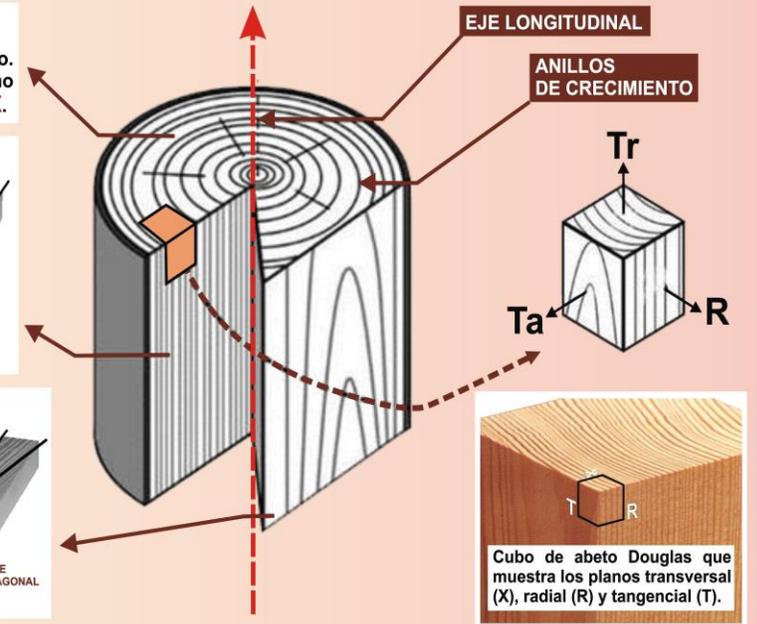


PLANO TANGENCIAL (Ta)

Plano trazado en diagonal, que no atraviesa la médula y forma una tangente al círculo del anillo de crecimiento.

Se designa también como plano T.

En las tablillas de madera aparece como una veta diagonal.



CORTES Y VETAS

CORTE PLANO CENTRAL

Los anillos de crecimiento se disponen en círculos alrededor de la médula

CORTE BISELADO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en ángulos entre 46° y 75°

CORTE PLANO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en un ángulo de 45° más o menos

Albura

Duramen

CORTE MIXTO

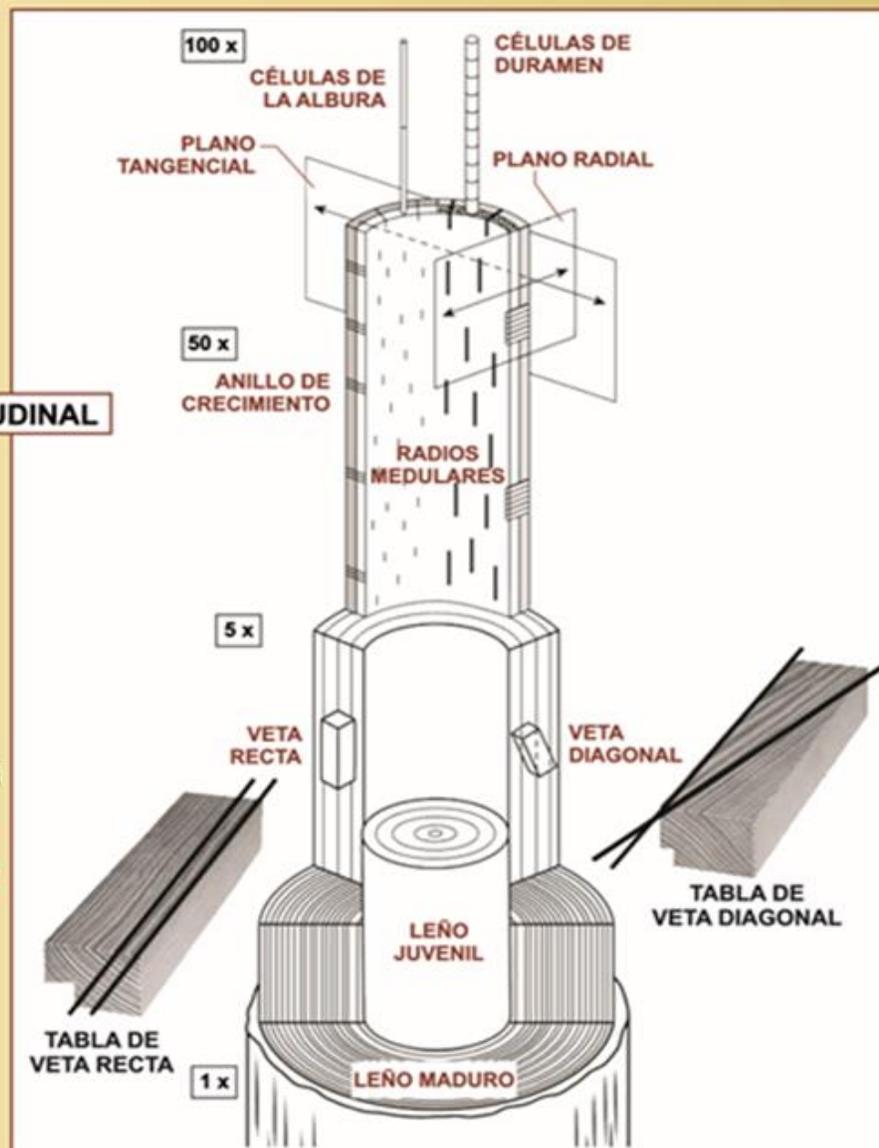
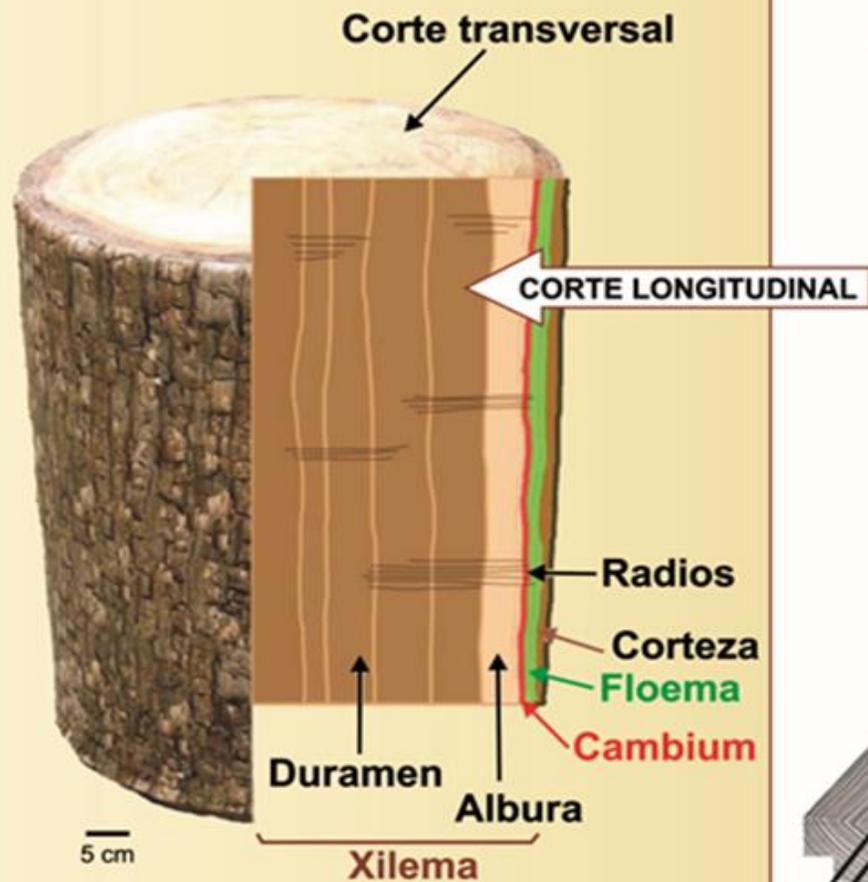
En los márgenes, la veta superficial muestra líneas rectas hacia los márgenes y cupulares (veta catedral) en el centro

CORTE CUARTEADO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en ángulos de entre 76° y 90°, lo que crea en superficie un patrón apretado de vetas verticales visualmente muy atractivas

LOS CORTES DIFERENTES PRODUCEN DISTINTAS VETAS

SECCIÓN DE UN ÁRBOL CORTADO LONGITUDINALMENTE



En la parte superior (aumento **100 x**), se muestran un par de **CÉLULAS DE LA ALBURA** (madera blanda) y varias **CÉLULAS DEL DURAMEN** (madera dura), para dar una sensación de escala entre las dos.

El siguiente nivel inferior (**50 x**), muestra un **ANILLO DE CRECIMIENTO** de la **ALBURA** (por fuera) y del **DURAMEN** (por dentro), y una representación de los **PLANOS RADIAL Y TANGENCIAL**.

El siguiente nivel (**5 x**), muestra muchos **ANILLOS DE CRECIMIENTO** juntos y cómo se puede producir una **TABLA DE VETA RECTA** en lugar de una **VETA DIAGONAL**.

El nivel más bajo (**1 x**) presenta la posición relativa de la **MADERA JUVENIL** y **MADURA** de un árbol.

MACROSCOPIA EN DIFERENTES SUPERFICIES O PLANOS DE OBSERVACIÓN

CONDUCTOS DE RESINA: Sección transversal (Tr)

En las tablillas la sección transversal se aprecia en los cantos superior e inferior.

A simple vista (1x) o a pequeños aumentos (10x), además de los anillos de crecimiento se observan puntos que corresponden a las secciones terminales de los haces del xilema y de las fibras del leño.

En las coníferas (madera blanda) como las que se muestran en las imágenes (10x), los haces del xilema son traqueidas.

En la madera de algunas coníferas como los pinos se aprecian los canales de resina como punteaduras más gruesas.



Pinus ponderosa:
Conductos resiníferos espaciados muy vistosos

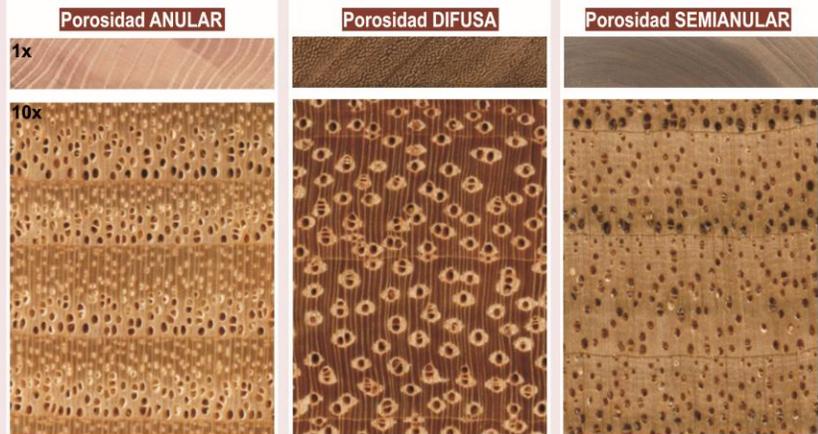
Cedrus libani:
Sin conductos de resina

Taxodium distichum:
Sin conductos de resina

POROSIDAD EN MADERAS DURAS: Sección transversal (Tr)

Los vasos del xilema (tráqueas) visualmente parecen poros en la madera. Las maderas blandas de las gimnospermas carecen de tráqueas.

Basándose en la disposición de sus poros las maderas duras se dividen en tres categorías principales de porosidad: ANULAR, DIFUSA y SEMIANULAR.

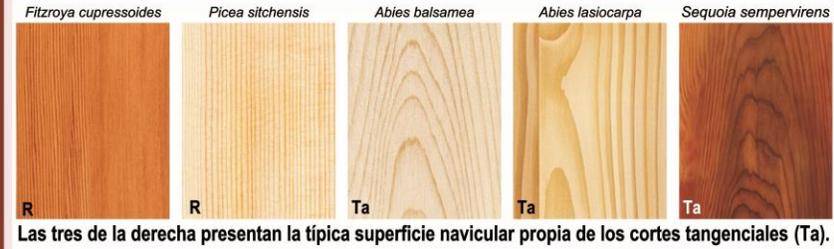


En el fresno europeo (*Fraxinus excelsior*) los poros de la madera temprana forman anillos o bandas más oscuras, mientras que los poros de la madera tardía son más claros.

En las afzelias no hay diferencia clara entre los poros de madera temprana-tardía ni en su tamaño. Los poros están rodeados por anillos de células parenquimáticas.

En el nogal (*Juglans regia*) aunque los poros no forman filas claras, el tamaño va disminuyendo gradualmente desde la madera temprana a la tardía.

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE CONÍFERAS



Las tres de la derecha presentan la típica superficie navicular propia de los cortes tangenciales (Ta).

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE ANGIOSPERMAS DICOTILEDÓNEAS:



Las tres de la derecha presentan la típica superficie navicular propia de los cortes tangenciales (Ta).

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDÓNEAS:



Al carecer de anillos de crecimiento todos los cortes son muy semejantes.

CONDUCTOS DE RESINA: Sección transversal (Tr)

En las tablillas la sección transversal se aprecia en los cantos superior e inferior.

A simple vista (1x) o a pequeños aumentos (10x), además de los anillos de crecimiento se observan puntos que corresponden a las secciones terminales de los haces del xilema y de las fibras del leño.

En las coníferas (madera blanda) como las que se muestran en las imágenes (10x), los haces del xilema son traqueidas.

En la madera de algunas coníferas como los pinos se aprecian los canales de resina como punteaduras más gruesas.

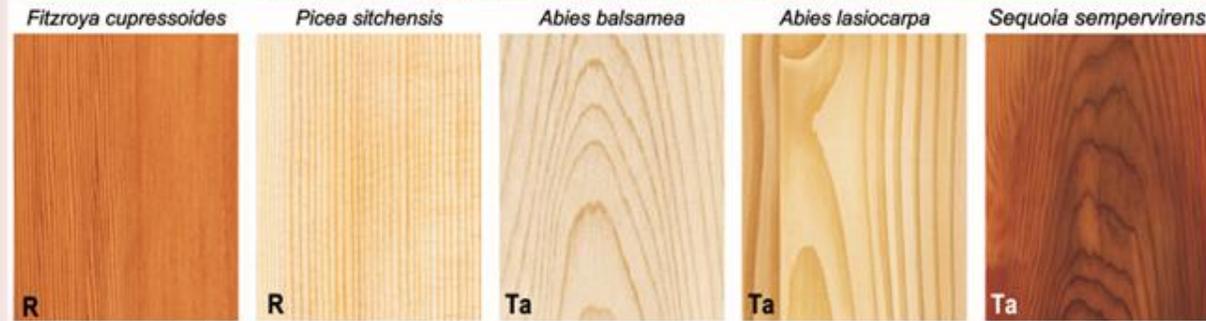


***Pinus ponderosa*:**
Conductos resiníferos
espaciados muy vistosos

***Cedrus libani*:**
Sin conductos de resina

***Taxodium distichum*:**
Sin conductos de resina

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE CONÍFERAS



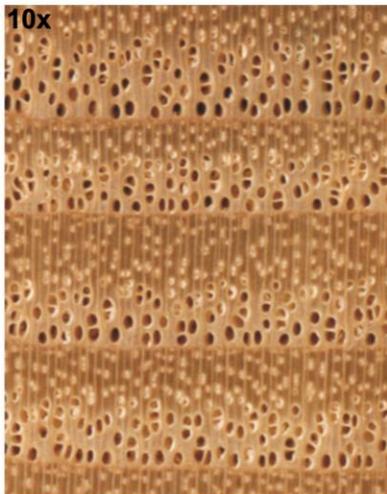
Las tres de la derecha presentan la típica superficie navicular propia de los cortes tangenciales (Ta).

POROSIDAD EN MADERAS DURAS: Sección transversal (Tr)

Los vasos del xilema (tráqueas) visualmente parecen poros en la madera. Las maderas blandas de las gimnospermas carecen de tráqueas.

Basándose en la disposición de sus poros las maderas duras se dividen en tres categorías principales de porosidad: ANULAR, DIFUSA y SEMIANULAR.

Porosidad ANULAR



En el fresno europeo (*Fraxinus excelsior*) los poros de la madera temprana forman anillos o bandas más oscuras, mientras que los poros de la madera tardía son más claros.

Porosidad DIFUSA



En las afzelias no hay diferencia clara entre los poros de madera temprana-tardía ni en su tamaño. Los poros están rodeados por anillos de células parenquimáticas.

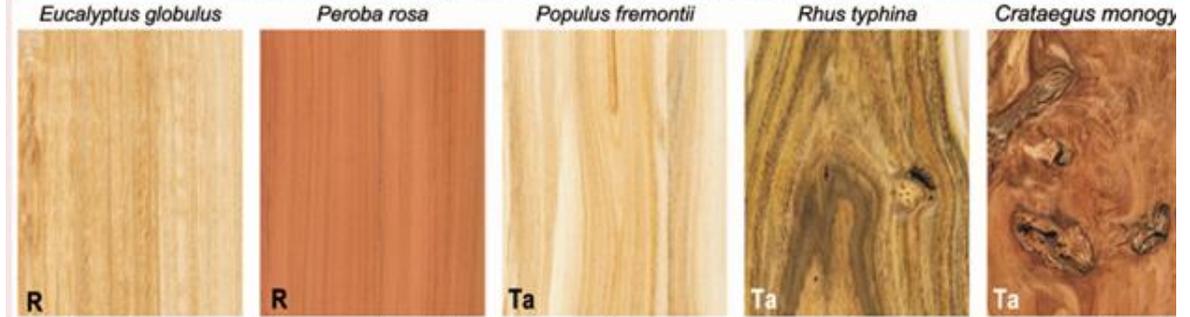
Porosidad SEMIANULAR



En el nogal (*Juglans regia*) aunque los poros no forman filas claras, el tamaño va disminuyendo gradualmente desde la madera temprana a la tardía.

Las tres de la derecha presentan la típica superficie navicular propia de los cortes tangenciales (T)

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE ANGIOSPERMAS DICOTILEDÓNEAS:



Las tres de la derecha presentan la típica superficie navicular propia de los cortes tangenciales (T)

DICOTILEDÓNEAS

En los árboles del grupo de las **dicotiledóneas** en los que hay un "tronco" definido, el crecimiento en anillos concéntricos permite calcular aproximadamente la edad a razón de **un anillo por año**.

En el esquema se muestra un tronco de roble de entre 8 y 10 años de edad.

MONOCOTILEDÓNEAS

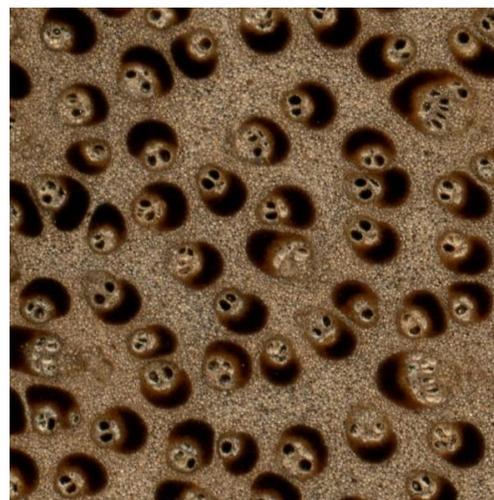
En el caso de las **monocotiledóneas arbóreas** como las palmeras, los haces vasculares están embebidos en tejido parenquimático.

Como no hay crecimiento secundario, **no hay anillos** y **no es posible calcular su edad por este método**. La forma más confiable es descubrir cuándo fue plantada.

PLANOS DE OBSERVACIÓN EN CINCO ESPECIES DE ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDÓNEAS:

<i>Cocos nucifera</i>	<i>Borassus flabelliformis</i>	<i>Washingtonia robusta</i>	<i>Phoenix canariensis</i>	<i>Yucca brevifolia</i>

Al carecer de anillos de crecimiento todos los cortes son muy semejantes.



MICROSCOPIA: COMPOSICIÓN CELULAR DE LA MADERA



MICROSCOPIA: COMPOSICIÓN CELULAR DE LA MADERA

MICROESTRUCTURA DEL LEÑO

La madera está compuesta de millones de células. Por ejemplo, un m³ de madera de abeto contiene entre 350.000 y 500.000 millones de células. Hay tres tipos celulares principales.

1. CÉLULAS PARENQUIMÁTICAS

Son las más sencillas. Tienen forma de ladrillo y son muy pequeñas. Forman dos tipos:

PARÉNQUIMA AXIAL, que se presenta en algunas especies de madera blanda siempre dispuesto longitudinalmente en paralelo al eje principal del leño.

PARÉNQUIMA RADIAL constituye los radios.

Ambos tipos se ocupan del almacenamiento de alimentos y de su transporte (horizontalmente en el caso del parénquima radial).

2. CÉLULAS CONDUCTORAS

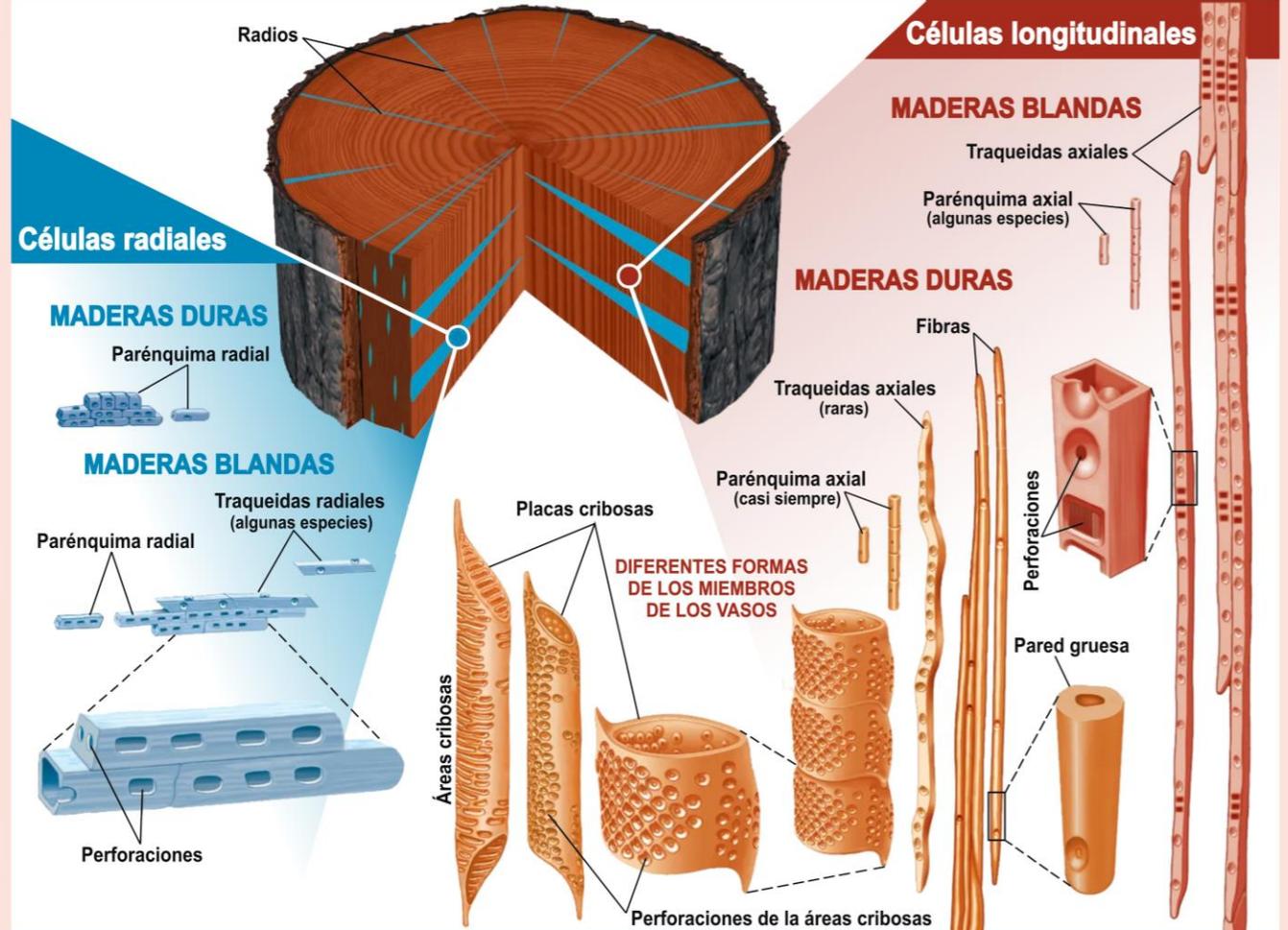
Son las “tuberías” del leño, es decir, se encargan del transporte vertical de fluidos (savia bruta y elaborada).

Las **maderas blandas** están formadas por **TRAQUEIDAS** y **PARÉNQUIMA**.

Los miembros o **ELEMENTOS DE LOS VASOS** son las células conductoras de las **maderas duras**.

3. CÉLULAS ESCLERIFICADAS

Son células de paredes gruesas cuyo papel es darle rigidez a los leños a modo de “esqueleto”.



MICROSCOPIA: COMPOSICIÓN CELULAR DE LA MADERA

XILEMA

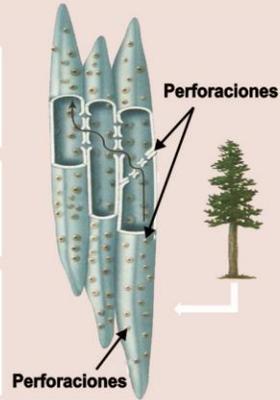
Es el tejido conductor de todas las plantas vasculares, que siempre contiene **TRAQUEIDAS**, células largas que se estrechan en los extremos. Además, el xilema de la mayoría de las plantas con flores y de una pocas gimnospermas contiene otras células conductoras del agua llamadas **MIEMBROS** o **ELEMENTOS DE LOS VASOS**.

TRAQUEIDAS

Predominantemente, la madera blanda de las coníferas está compuesta de traqueidas, alineándose unas con otras para formar un sistema continuo de conducción de agua.

La pared celular secundaria de una traqueida presenta unas regiones más delgadas denominadas perforaciones o punteaduras.

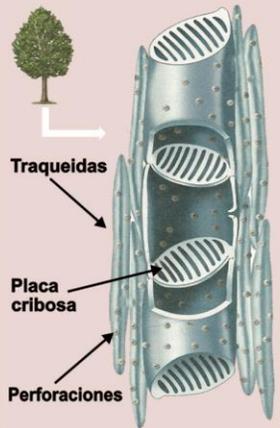
Normalmente, las perforaciones de traqueidas adyacentes están alineadas, lo que permite que el agua y los minerales fluyan de una traqueida a otra situada por encima, por debajo o al costado de la misma.



ELEMENTOS DE LOS VASOS

La madera de las angiospermas (madera dura) está compuesta predominantemente de células llamadas miembros o elementos de los vasos. Son más cortos y anchos, y como presentan un diámetro mucho mayor pueden transportar un volumen de agua y minerales cien veces superior que las traqueidas.

Los elementos de los vasos pierden algo o gran parte de su pared celular en cada extremo, dejando unas placas de perforación (placas cribosas) que permiten que el agua fluya la vez que sirven de refuerzo. Estos elementos de los vasos se unen para formar un conducto continuo: el **VASO**.

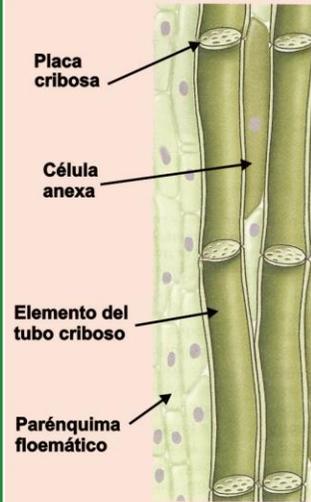


FLOEMA

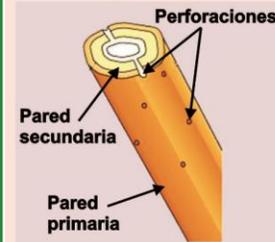
En las plantas vasculares, existen otros tipos de células conductoras especializadas que forman el llamado floema, que transporta la savia elaborada en las hojas gracias a la fotosíntesis hasta otras partes del vegetal.

El floema de las angiospermas consiste en células denominadas **elementos** o **miembros** de los **tubos cribosos**, que se unen, extremo con extremo, para formar el tubo criboso y conducen los nutrientes orgánicos desde las hojas hasta otras partes del vegetal.

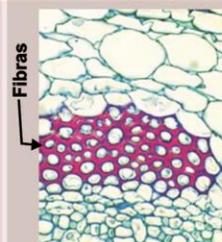
A diferencia de las traqueidas y de los vasos del xilema, los elementos de los tubos cribosos permanecen vivos y activos en su madurez.



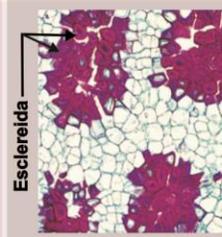
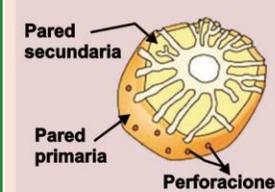
FIBRA



Microscopio óptico



ESCLEREIDA



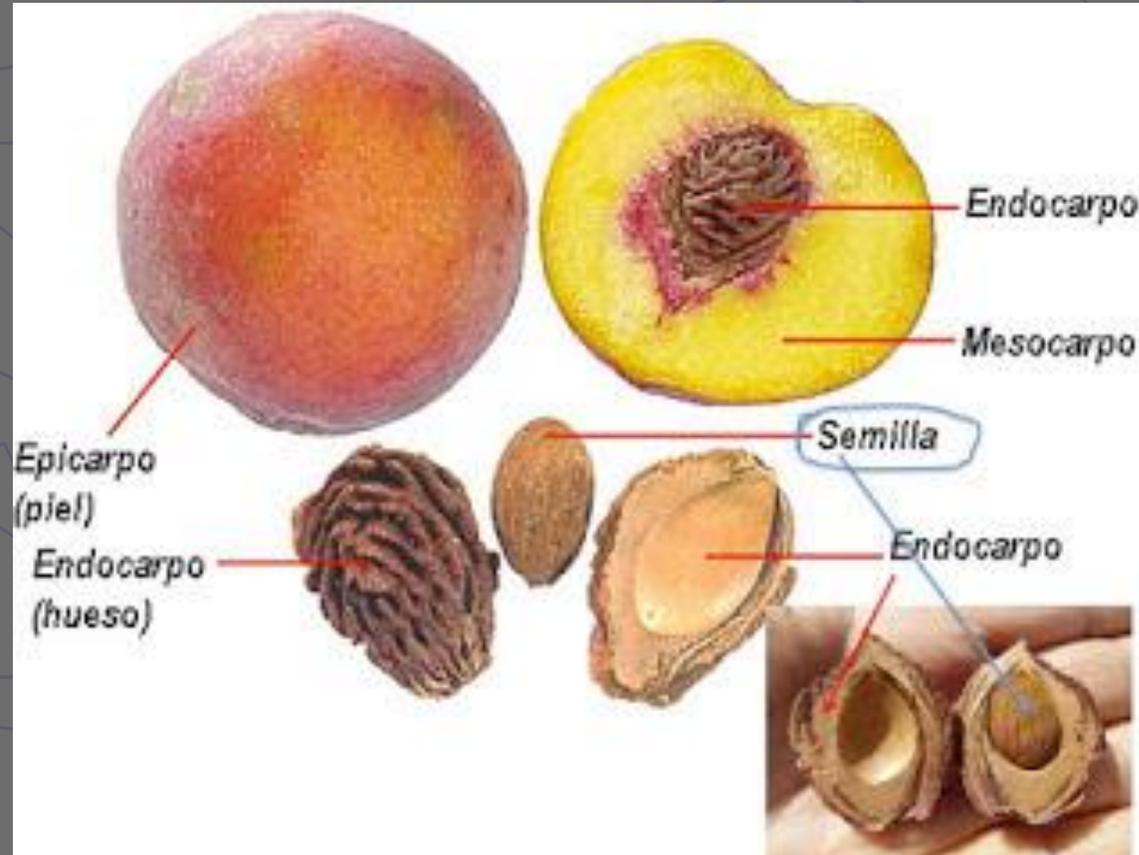
ESCLERÉNQUIMA

El esclerénquima es un tejido de sostén formado por células muertas, cuyas **paredes secundarias** están engrosadas y endurecidas por una sustancia rígida, la lignina. La **lignificación** hace que las paredes celulares sean impermeables, impidiendo los intercambios metabólicos. Hay dos tipos celulares principales:

FIBRAS: células largas y poligonales con extremos agudos.

ESCLEREIDAS: son más cortas, adoptan diversas formas. Se encuentran en diversos órganos vegetales: hojas, frutos, semillas.

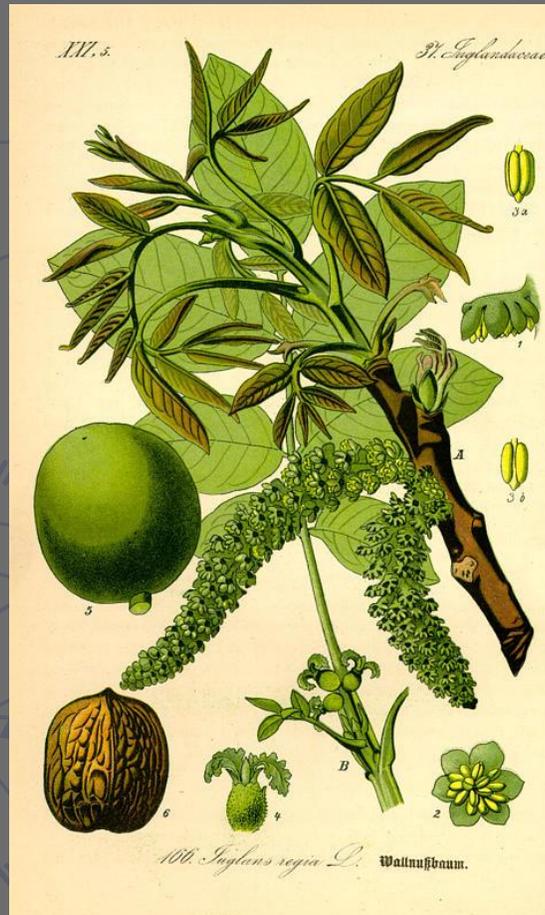
Drupas: Tienen el mesocarpo carnoso y el endocarpo pétreo, leñoso, esclerificado que encierra una gran semilla: Almendro, Olivo, Ciruela, Melocotón, etcétera.



Drupa del almendro (Trima): *Prunus dulcis*



Drupa del nogal *Juglans regia*



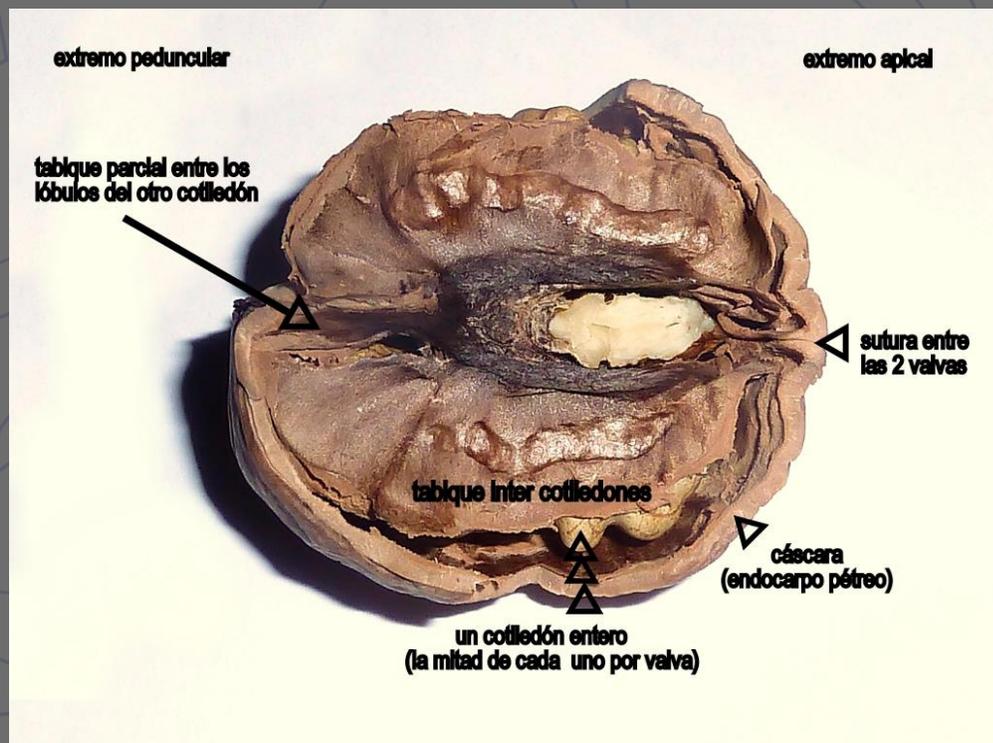




Endocarpo pétreo de la drupa
Epicarpo y mesocarpo carnoso

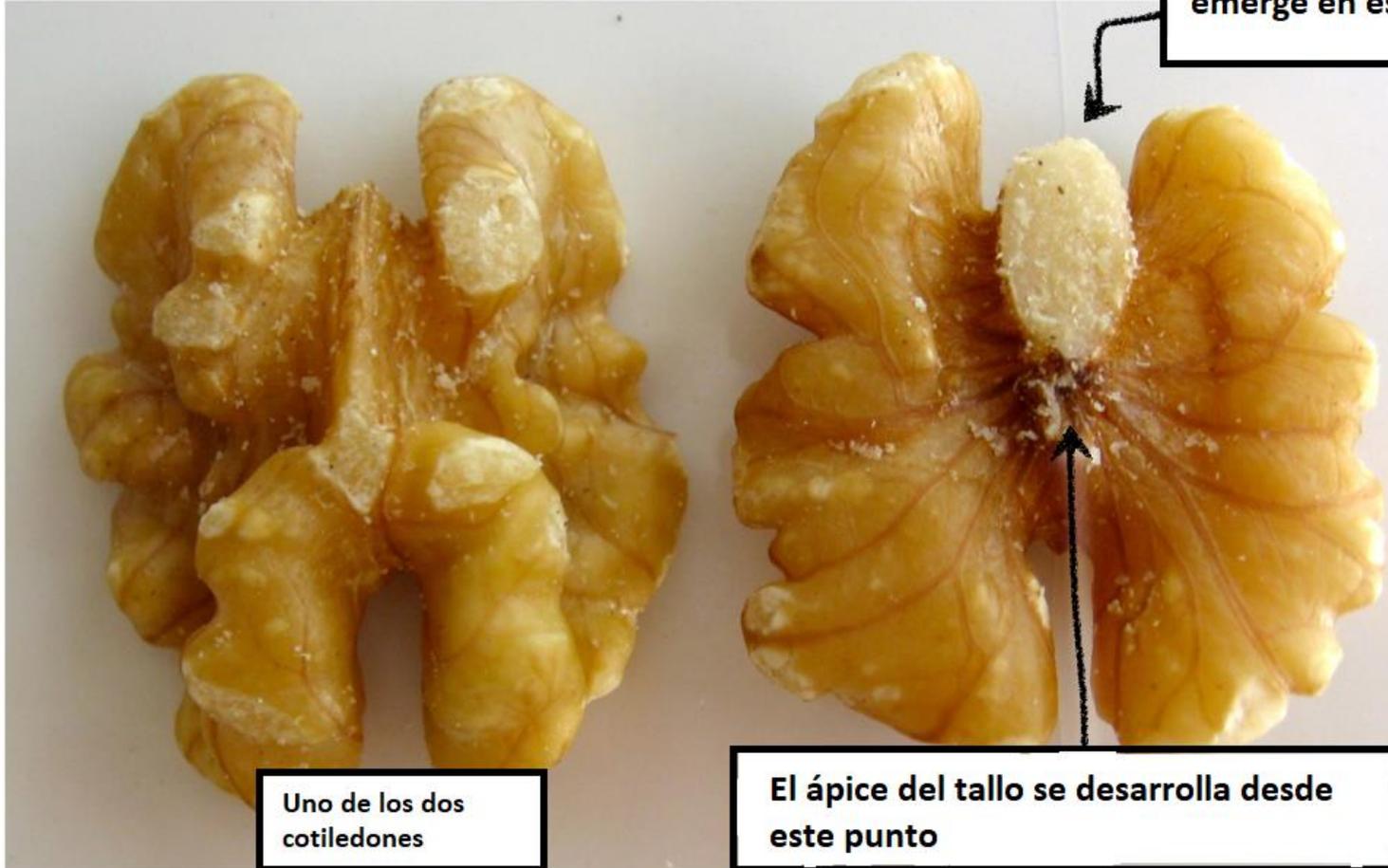


Figura 4. A-B: trimas mostrando el mesocarpio (1) y el endocarpo (2). C: "nueces", mostrando el endocarpo pétreo y corrugado (1), y la semilla cerebriforme en la que se aprecia uno de los cotiledones (2).



MITADES DE UN EMBRIÓN DE *JUGLANS REGIA*

Cuando la semilla germina, la raíz emerge en este punto



Uno de los dos cotiledones

El ápice del tallo se desarrolla desde este punto

FRUTOS LIGNIFICADOS

PROCESO DE DEPOSICIÓN DE LIGNINA EN LA PARED DE UNA NUEZ



En el proceso de deposición de lignina en la pared (**pericarpio**) de una **nuez del nogal común** *Juglans regia*, la **lignina** aparece de color rojo según la tinción de Wiesner.

Ⓐ **No hay deposición de lignina** en los primeros 35 días después de la floración.

Aproximadamente después de 49 días Ⓑ-Ⓓ, el endocarpio va lignificándose **gradualmente desde la punta hacia la base**.

Aproximadamente 70 días después de la floración Ⓔ-Ⓕ, el endocarpio se va lignificando **desde el exterior hacia el interior**.

Ⓖ Hay un notable **aumento** en la deposición de lignina en el endocarpio antes de la completa madurez.

FRUTOS O SEMILLAS

No todo lo que se comercializa como "frutos secos" son frutos: algunos son semillas. **SOLO LOS VERDADEROS FRUTOS ESTÁN LIGNIFICADOS.**



Almendro (*Prunus dulcis*): Semillas 1a y fruto 1b

Nogal (*Juglans regia*): Semillas 2a y fruto 2b

Avellano (*Corylus avellana*): Semillas 3a y fruto 3b

Pistacho (*Pistacia vera*): Semillas 4a y fruto 4b

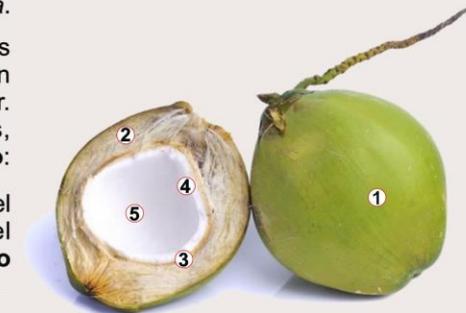
Cacahuete (*Arachis hypogaea*): Semillas 5a y fruto 5b



Los cocos son los frutos del cocotero *Cocos nucifera*.

Botánicamente, estos frutos son **drupas** como los melocotones o las cerezas, por ejemplo, pero están adaptados a diseminarse flotando en el agua de mar. Por eso **tienen modificaciones** importantes, aunque **siguen el modelo de los frutos con hueso**:

Ⓐ **Exocarpio verde** (en los melocotones sería la piel aterciopelada), Ⓑ **mesocarpio** (carnoso en el melocotón, fibroso en el coco) y Ⓒ un **endocarpio lignificado y pétreo** (el hueso de los melocotones).



En el interior está la **semilla** que en los cocos tiene un gran **4 albumen sólido** (sustancias de reserva para alimentar al embrión) que, a medida que madura, va transformándose en **líquido** (leche de coco) que **rellena un gran cavidad central 5**.

HONGOS LIGNIFICADOS



SISTEMAS DE HIFAS

Como todos los seres vivos, los hongos están formados por células. En los hongos se forman filamentos (**HIFAS**) que se agrupan o agregan de manera más o menos compacta para formar **"SISTEMAS DE HIFAS"**.



Agaricus silvaticus

SISTEMA MONOMÍTICO

En la mayoría de textura blanda se presenta un **sistema monomítico** ①:

Solo existen un tipo de hifas, las **"HIFAS FUNDAMENTALES"** tabicadas, de paredes delgadas y más o menos ramificadas.

SISTEMAS DIMÍTICOS

Otras setas de consistencia más coriácea y resistentes a la rotura tienen **sistemas dimíticos** ②:

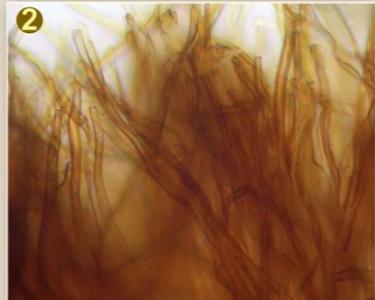
Además de hifas fundamentales, presentan **"HIFAS ESQUELÉTICAS"**, de paredes muy gruesas engrosadas con lignina.

Presentan unas coloraciones ocráceas o amarillenta y, como los vasos leñosos de las plantas vasculares, le dan consistencia y estructura a la seta.

SISTEMAS TRIMÍTICOS

la mayor parte de las setas leñosas y duras que duran muchos años, presentan **sistemas trimíticos** ③:

Hay tres tipos de hifas, las fundamentales productoras de esporas, las esqueléticas fuertemente lignificadas y las **"HIFAS CONECTIVAS O CONJUNTIVAS"**, también de paredes gruesas, pero nada o muy poco lignificadas y por tanto incoloras o muy ligeramente amarillentas, sin tabiques y en su mayoría muertas que actúan como empaquetadoras y por tanto son las que dan una consistencia leñosa, poco flexible y muy dura a los carpóforos.



Phellinus torulosus



Trametes hirsuta



Trametes versicolor



Panus conchatus



Fomitopsis pinicola



Polyporus fomentarius

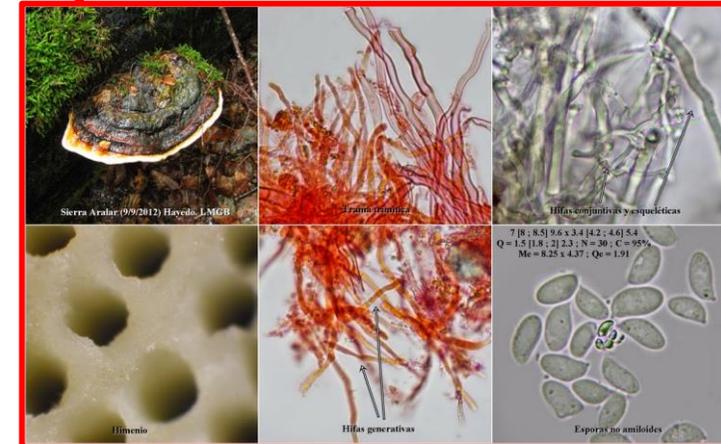


Polyporus squamosus



Superficie inferior cubierta de poros muy finos de color crema

Fomitopsis pinicola



Trama trimítica: hifas fundamentales o generativas, finas, tabicadas y con fíbulas; esqueléticas poco ramificadas, sin tabiques, gruesas e igualmente con paredes muy lignificadas; hifas conjuntivas muy ramificadas y coraloides. En las paredes de los tubos basidios claviformes, que producen cuatro esporas elipsoides a susiformes y apuntadas, lisas e incoloras.

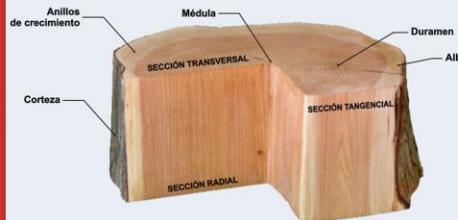


to help them prevent, detect, and disrupt forestry crimes.

La industria maderera ilegal, con un valor de 150 000 millones de euros al año, es el tercer sector delictivo del mundo, después de las drogas y los productos falsificados, según Interpol. A medida que el comercio mundial de madera se ha disparado (el valor de las exportaciones de productos forestales se ha cuadruplicado con creces entre 1980 y 2020) también lo ha hecho la conciencia de su componente ilegal. El WWF calcula que entre el 16% y el 19% ciento de las importaciones de madera de la UE proceden de fuentes ilegales.

IDENTIFICANDO LA MADERA

1 OBTENCIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA MUESTRA

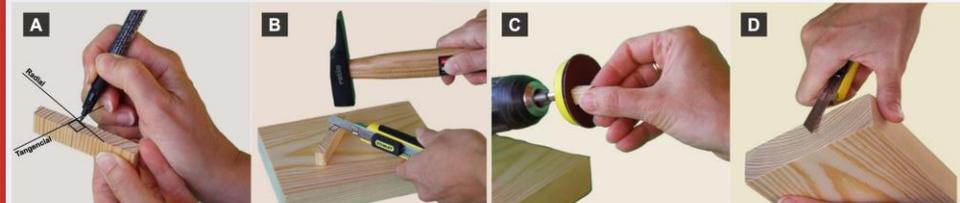


Para la preparación de las superficies se pueden utilizar dos métodos:
 1.- LIJADO **C**
 2.- CORTE CON CUCHILLA **D**

En el caso de optar por el LIJADO utilizar una secuencia de lijas de 400, 800, 1200, 2000, 3000.

Finalmente, sumergir en agua con ultrasonidos la muestra durante un minuto para limpiar el polvo de lijado del interior de los elementos.

También puede prepararse la superficie a observar con CUCHILLA, pero el campo de observación es menor.



A En una pieza obtenida de la madera a examinar, marcar en la sección transversal un cuadrado de unos 15 x 15 mm según las secciones principales.

B Obtener la pieza de 15 x 15 mm con una cuchilla y un martillo.

C Mediante este método, la observación de las superficies es completa.

D Se requieren para ello piezas mayores para su mejor manejo y menor peligrosidad durante el corte.

2 MATERIAL PARA OBSERVACIÓN

LUPAS:

La observación puede hacerse de forma sencilla usando dos lupas adaptadas al teléfono móvil, una de x24 y otra lupa-microscopio de x400, esta última por combinación de aumentos ópticos y digitales.



Lupa x24



Lupa x400

3 CÓMO REALIZAR LA OBSERVACIÓN



Una vez limpiadas las superficies aproximar la lupa a la madera hasta conseguir foco. En ese momento se puede realizar la fotografía correspondiente.

Mediante este microscopio digital (de 4.3 pulgadas, 50X-1000X de aumento y 2.0), se coloca la madera paralela al plano de la lente y así se consigue una visión más profunda.

En la pantalla incorporada se obtiene una excelente visual para observar el mundo microscópico de la madera con una alta resolución.

Durante la observación se obtienen imágenes y videos que se guardan en la tarjeta y envían a través de un cable USB para satisfacer las necesidades de nuestra transmisión de datos.

Las imágenes de alta definición se muestran cuando se conecta a un PC con Windows o Mac.



4 CARACTERES NO ANATÓMICOS

DUREZA: La madera se considera blanda cuando se deja fácilmente una marca con la uña.

FLUORESCENCIA Y SAPONIFICACIÓN:

DURAMEN FLUORESCENTE:

Se debe limpiar la superficie de la madera con una cuchilla, es decir, "refrescarla". Si el test es positivo, la exposición a una luz ultravioleta (365 nm) a unos 10 cm de distancia da lugar a fluorescencia.

La observación es recomendable realizarla en una habitación oscura.

EXTRACTOS EN AGUA O ETANOL:

EN AGUA: Añadir virutas delgadas de duramen, no astillas, en el fondo de un recipiente.

Cubrir las virutas con agua (pH 6,86) unos 20 mm.

Agitar enérgicamente unos 15 - 20 segundos y dejar pasar entre 1 y 2 minutos hasta que virutas y agua reposen.

Aplicar luz ultravioleta en una habitación oscura.

Si el test es positivo, la solución fluorescente será de color azul y a veces verdoso.

EN ETANOL: Mismo procedimiento con etanol al 95%.

TEST DE SAPONIFICACIÓN:

Si siguiendo el mismo procedimiento que en los extractos con agua, agitar durante 15 - 20 segundos. Si la madera contiene saponinas se formarán pequeñas burbujas o espuma como la de un vaso de cerveza.

Si tras dejar reposar la mezcla durante 1 minuto la espuma persiste en toda la superficie, el test es positivo.

Por el contrario, si la espuma desaparece o queda un anillo alrededor del recipiente, el test es negativo.

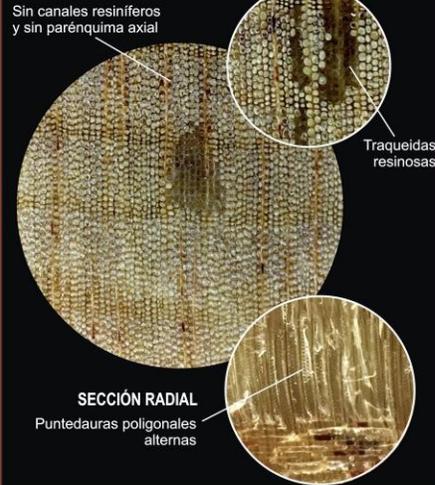


CARACTERES OBSERVABLES

Araucaria araucana
Araucariaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



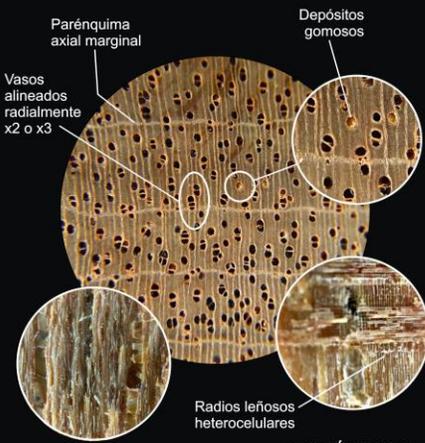
SECCIÓN RADIAL



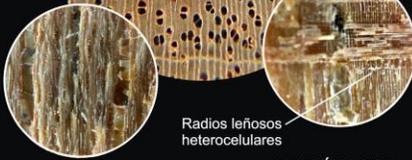
Cedrela odorata
Meliaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



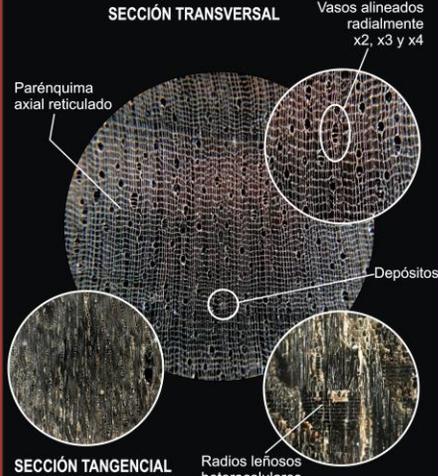
SECCIÓN RADIAL



Diospyros
Ebenaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIÓN TANGENCIAL

Radios no estratificados

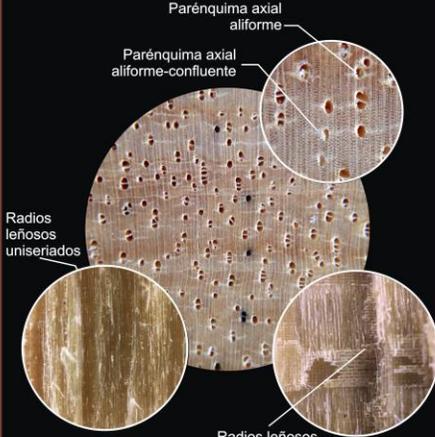
SECCIÓN RADIAL



Gonystylus
Thymelaeaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



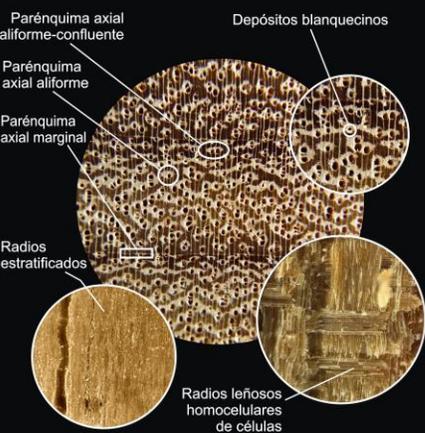
SECCIÓN TANGENCIAL

SECCIÓN RADIAL

Pericopsis elata
Fabaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIÓN TANGENCIAL

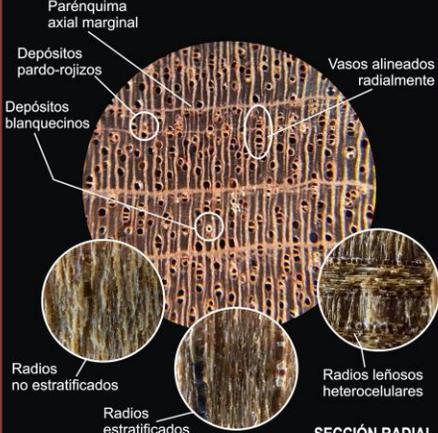
SECCIÓN RADIAL



Swietenia humilis
Meliaceae



SECCIÓN TRANSVERSAL



Radios no estratificados

Radios estratificados

SECCIÓN RADIAL



Ciencia / Materia

ASTROFÍSICA · MEDIO AMBIENTE · INVESTIGACIÓN MÉDICA · MATEMÁTICAS · PALEONTOLOGÍA · ÚLTIMAS NOTICIAS

SEQUÍA >

El aire de Europa es el más seco de los últimos 400 años

Los anillos de los árboles muestran que la sequía atmosférica viene a sumarse a los problemas generados por la falta de lluvias y el aumento de la aridez

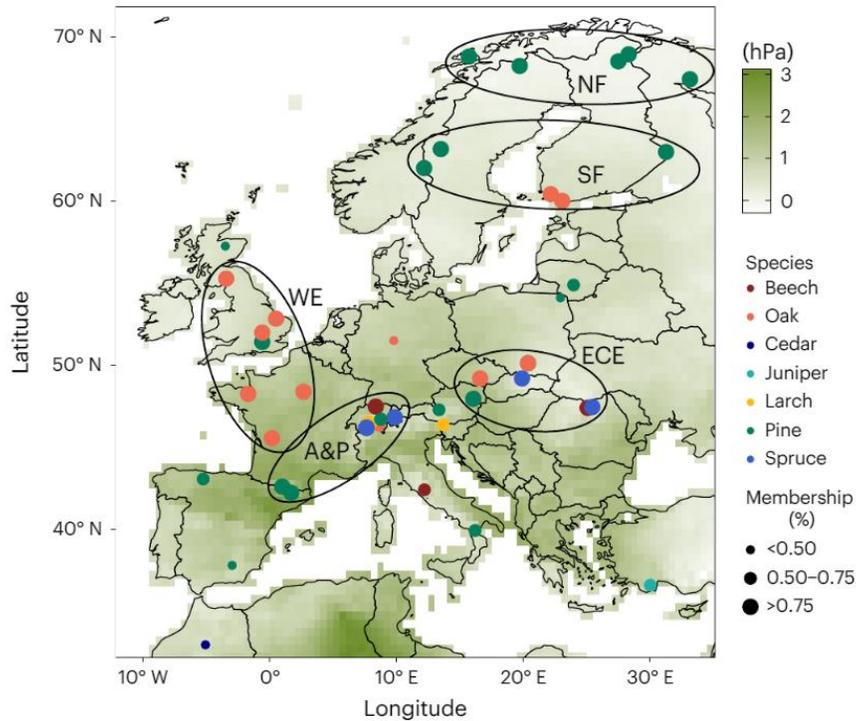
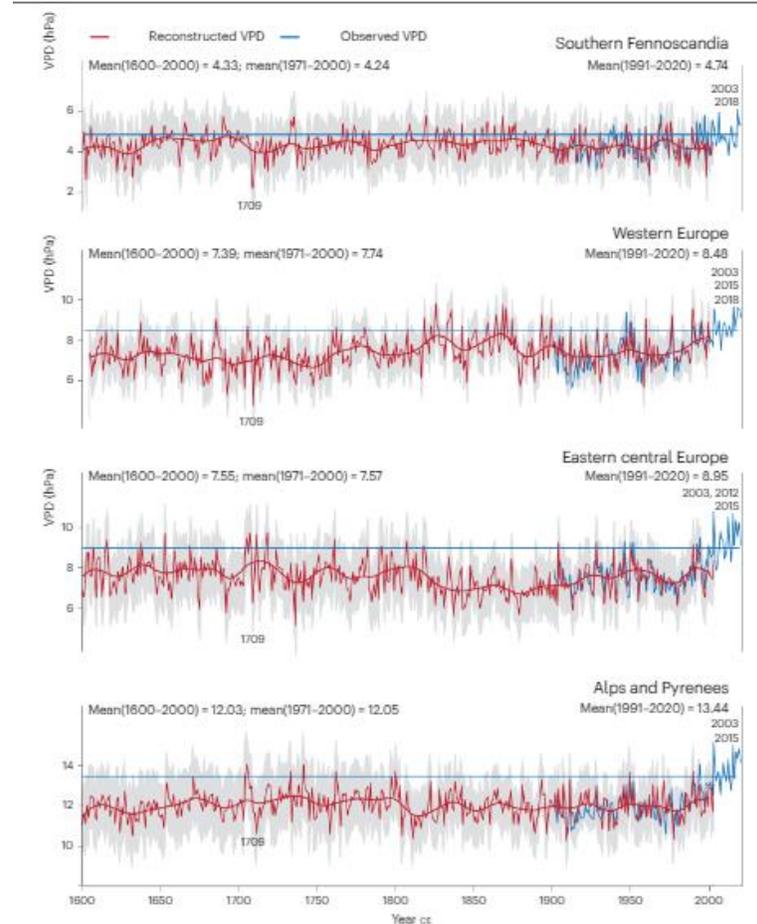


Fig. 1 | Distribution of 45 tree-ring cellulose $\delta^{18}\text{O}$ chronologies across Europe, spatial clustering and changes in observed European summer VPD. Dot sizes

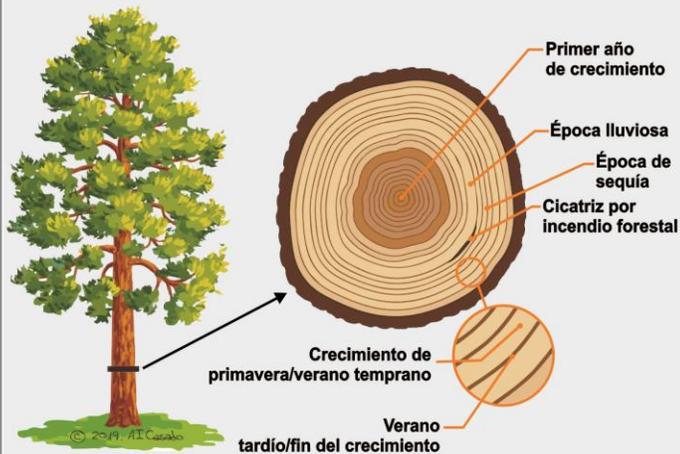


VPD = Vapor pressure deficit, VPD. diferencia entre la cantidad de agua presente en el aire y la que podría tener cuando está saturado, momento en el que precipita en forma de rocío. VPD medio de 7,39 hectopascales (hPa) entre 1600 y 2000. El valor subió hasta 8,48 hPa en los últimos 30 años.

La dendroclimatología estudia el clima a través de los árboles. Cada primavera, crecen y eso se manifiesta en un ensanchamiento anular del tronco. El grosor de cada anillo depende de lo bien que le haya ido al árbol ese año, la disponibilidad de agua, de sol, de nutrientes... La celulosa de esta madera se compone de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Con las variaciones de este último, se ha podido saber la humedad que había en el aire hace 10, 100 y hasta 400 años.

DENDROCRONOLOGÍA, LA EDAD DE LOS ÁRBOLES

El desarrollo de los árboles como este pino se produce **GENERANDO ANILLOS AÑO A AÑO.**



Los anillos registran las condiciones en las que se ha desarrollado el árbol. Los anillos de épocas lluviosas son anchos mientras que los de épocas secas son estrechos.

Su color oscuro y su poco grosor son la consecuencia de una menor disponibilidad de agua y nutrientes. También se pueden ver cicatrices si el árbol sufrió alguna lesión como un incendio, por ejemplo.

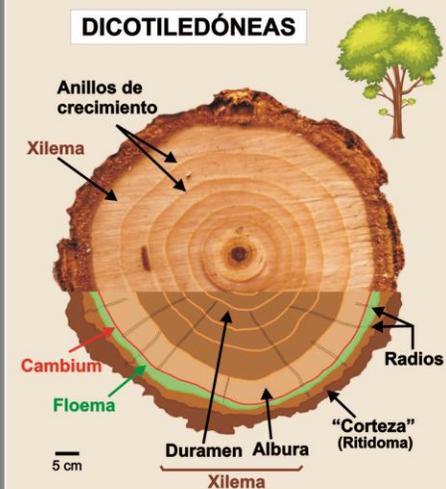
ANILLOS EN ÁRBOLES DEL TRÓPICO



En los trópicos en los que **no hay estaciones marcadas por la temperatura, pero sí por la lluvia**, aparecen anillos de crecimiento que reflejan las estaciones de lluvia y de sequía.

En los trópicos en los que **no hay estaciones determinadas por la temperatura** no aparecen anillos de crecimiento y, por tanto, **no es posible datar la edad de los árboles con este método.**

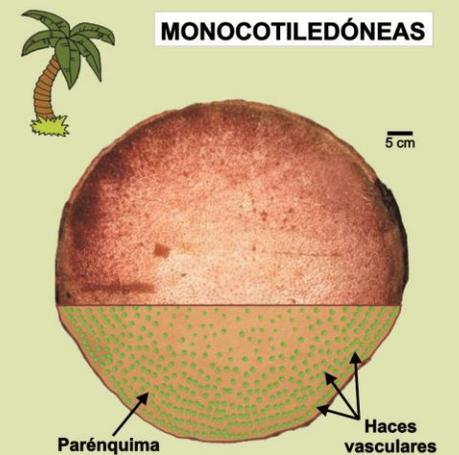
DICOTILEDÓNEAS



En los árboles del grupo de las **dicotiledóneas** en los que hay un "tronco" definido, el crecimiento en anillos concéntricos permite calcular aproximadamente la edad a razón de **un anillo por año.**

En el esquema se muestra un tronco de roble de entre 8 y 10 años de edad.

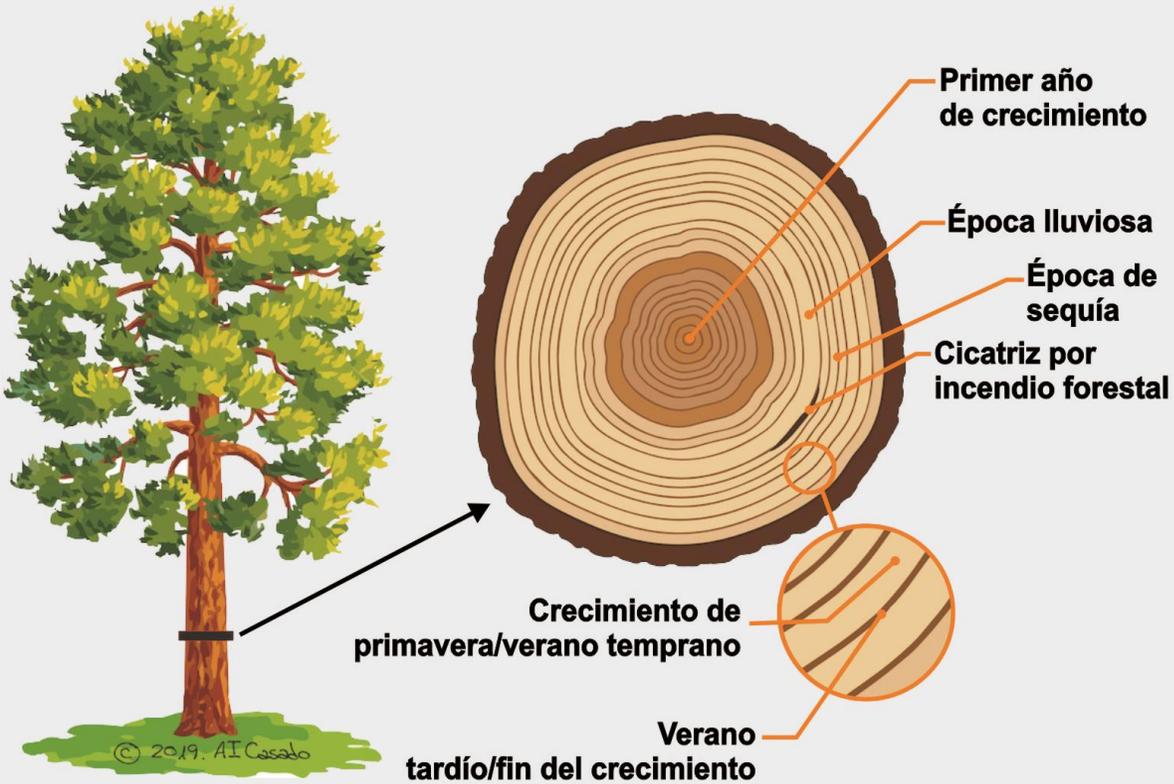
MONOCOTILEDÓNEAS



En el caso de las **monocotiledóneas arbóreas** como las palmeras, los haces vasculares están embebidos en tejido parenquimático.

Como no hay crecimiento secundario, **no hay anillos y no es posible calcular su edad por este método.** La forma más confiable es descubrir cuándo fue plantada.

El desarrollo de los árboles como este pino se produce **GENERANDO ANILLOS AÑO A AÑO.**

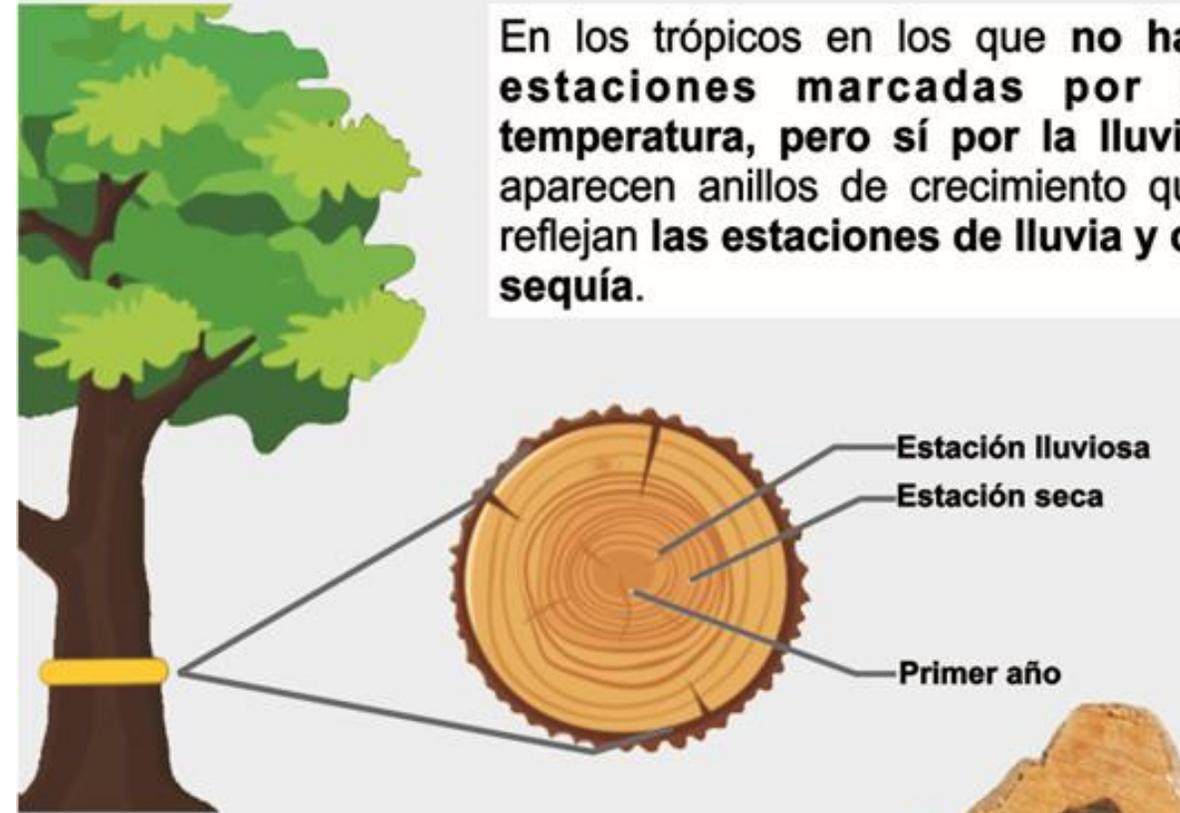


Los anillos registran las condiciones en las que se ha desarrollado el árbol. Los anillos de épocas lluviosas son anchos mientras que los de épocas secas son estrechos.

Su color oscuro y su poco grosor son la consecuencia de una menor disponibilidad de agua y nutrientes. También se pueden ver cicatrices si el árbol sufrió alguna lesión como un incendio, por ejemplo.

ANILLOS EN ÁRBOLES DEL TRÓPICO

En los trópicos en los que no hay estaciones marcadas por la temperatura, pero sí por la lluvia, aparecen anillos de crecimiento que reflejan las estaciones de lluvia y de sequía.



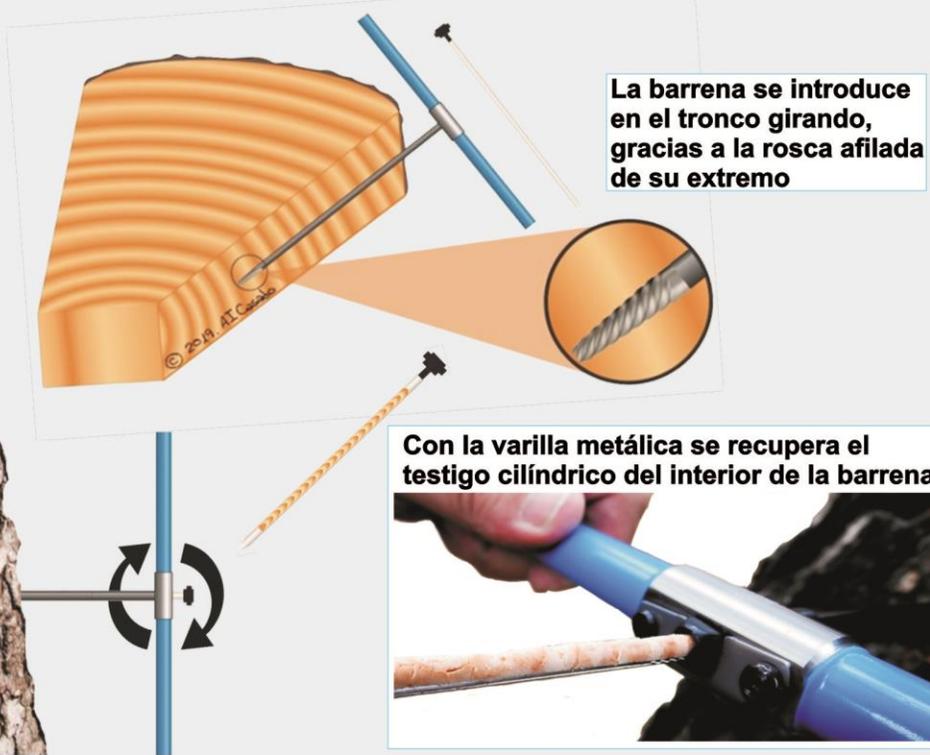
En los trópicos en los que no hay estaciones determinadas por la temperatura no aparecen anillos de crecimiento y, por tanto, no es posible datar la edad de los árboles con este método.



ESTUDIO DE LOS ANILLOS DE LOS ÁRBOLES

¿CÓMO ESTUDIAR LOS ANILLOS DE LOS ÁRBOLES SIN TALARLOS?

Cuando se realiza un estudio mediante de los anillos de los árboles, no hace falta talarlos. Se utiliza una herramienta llamada **BARRENA PRESSLER** como la de la imagen.

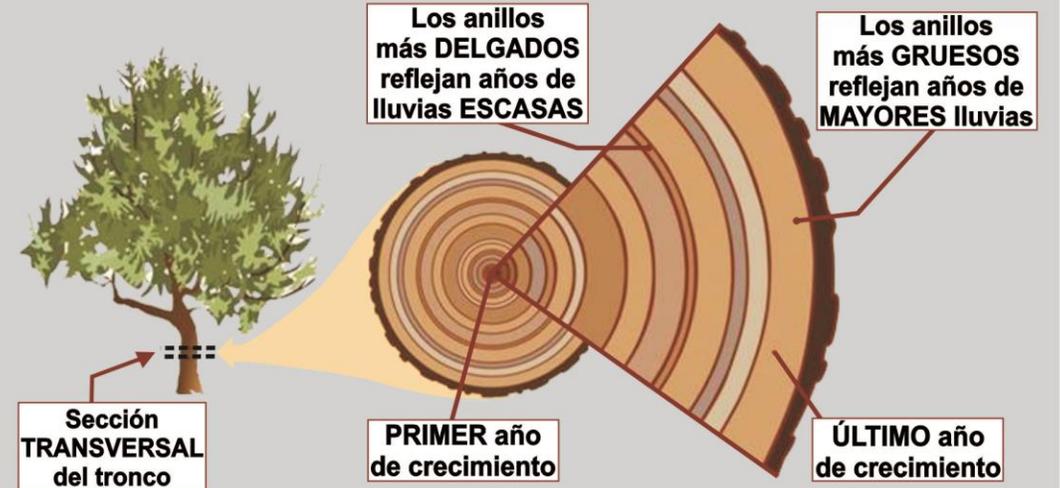


La barrena se introduce girándola manualmente en el árbol gracias a que está provista de un tornillo puntiagudo con rosca afilada, generando un testigo cilíndrico que queda dentro de la propia barrena.

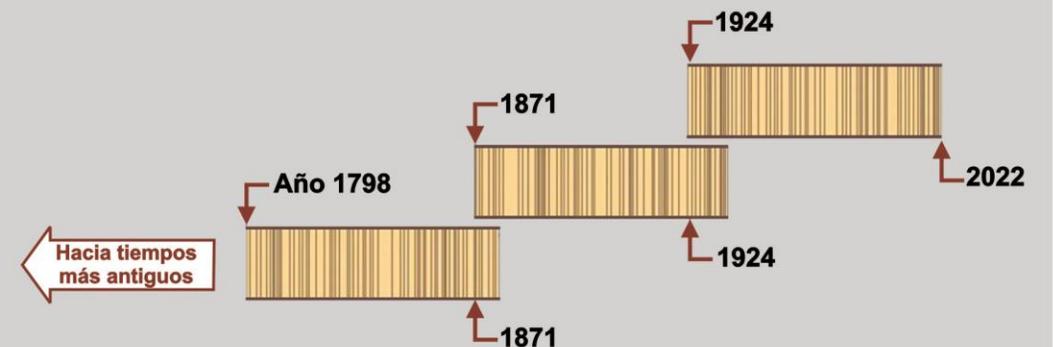
De esta manera, se extraen del árbol testigos de unos 0,5 cm de diámetro y de longitud acorde con el tamaño del árbol hasta que el extremo de la barrena alcance el centro del tronco.

LOS ÁRBOLES RESPONDEN A SU ENTORNO

En años de precipitaciones altas, los árboles crecen más que en años de lluvia escasa.



Los científicos elaboran dendrocronologías comenzando con los leños de árboles vivos y van comparando los anillos de crecimiento con los de ejemplares más viejos cuyos anillos más externos se solapan con los internos de leños más recientes.



¿CÓMO DATAR LA EDAD DE LOS ÁRBOLES PROCEDENTES DE MUESTRAS ANTIGUAS?

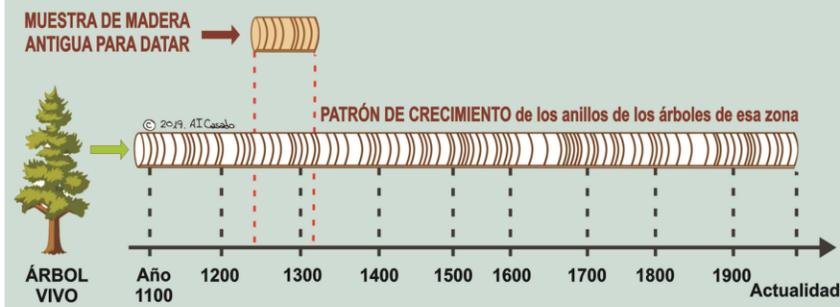
PATRÓN DE CRECIMIENTO DE LOS ANILLOS DE LOS ÁRBOLES

Para poder datar una muestra de madera usando los anillos es necesario tener un registro lo más continuo posible del patrón de los anillos de los árboles de la zona de la que proceda la muestra.



Se toma como testigo el patrón de anillos de un árbol actual del que se conozcan los años correspondientes a sus anillos.

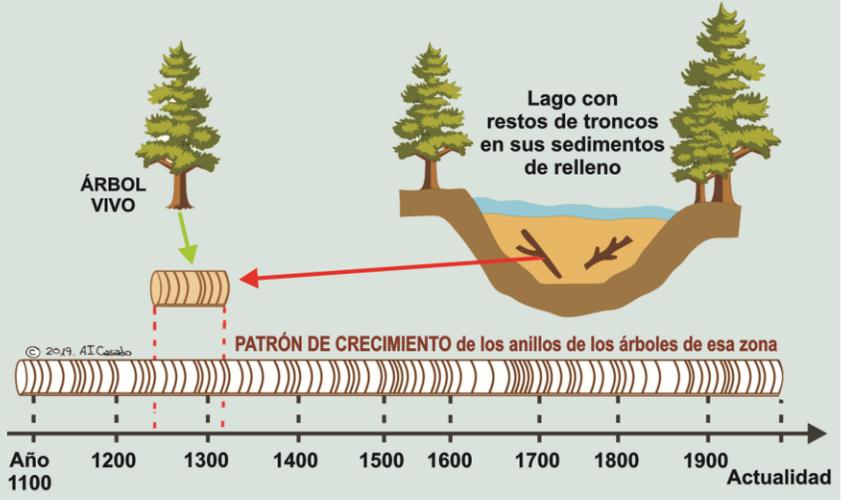
A continuación se compara el patrón de bandas de la muestra a datar buscando la coincidencia con el testigo.



El método se puede utilizar para datar muestras procedentes de yacimientos geológicos o de restos arqueológicos

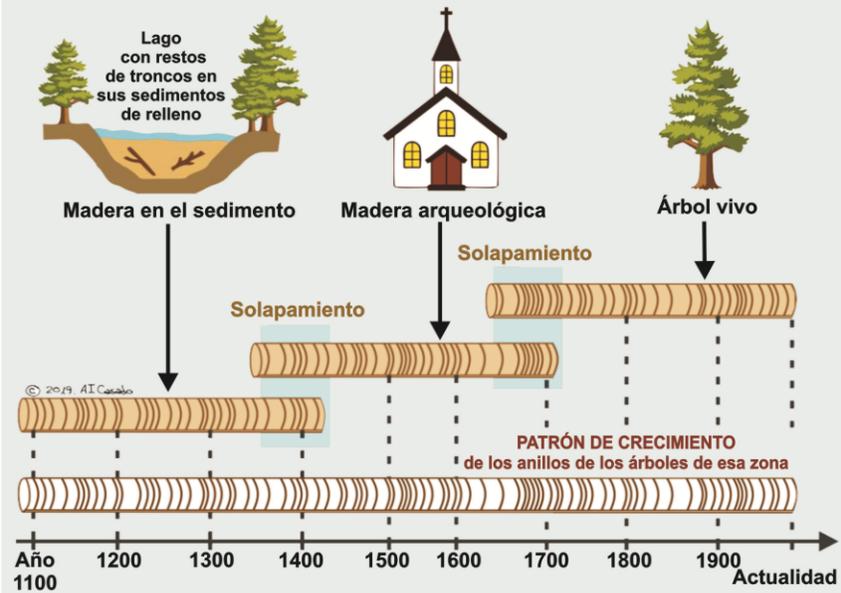
DATACIÓN DE UNA MUESTRA PROCEDENTE DE UN YACIMIENTO LACUSTRE

Si se encuentra un tronco en los sedimentos de un lago, podremos comparar su patrón de anillos con el del testigo para obtener una edad de la muestra.



Pero, además, como el tronco muestra yace dentro de un depósito sedimentario, podemos decir que la sedimentación fue posterior al tronco, obteniendo así una datación relativa del momento de la sedimentación. Así podemos saber que el árbol vivió al menos entre los años 1250 y 1310, por lo que el sedimento se depositó después de morir el árbol en 1310.

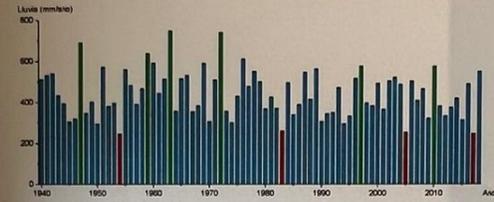
DATACIÓN DE TRES MUESTRAS CON DIFERENTES EDADES



Se parte de la madera de árbol actual, donde se tienen localizados los años a los que pertenecen sus anillos. Se busca la coincidencia de los primeros años de vida del árbol con madera arqueológica de construcciones de la zona (de construcciones antiguas como iglesias).

Esta misma metodología se repite sobre madera cada vez más antigua hasta llegar a emplear restos de madera conservados en sedimentos como dunas o depósitos lacustres.

REGISTRO DE LAS PRECIPITACIONES DEL CENTRO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA DESDE 1940 A 2018



Año	Lluvia (mm/año)										
1940	411.8	1950	204.8	1960	380.3	1970	308.6	1980	307.8	1990	304.3
1941	332.5	1951	371.5	1961	444.0	1971	507.8	1981	425.1	1991	342.8
1942	345.1	1952	381.2	1962	613.4	1972	354.1	1982	309.8	1992	350.1
1943	433.3	1953	305.9	1963	324.1	1973	300.3	1983	484.3	1993	489.7
1944	384.7	1954	306.1	1964	306.1	1974	300.3	1984	283.2	1994	484.8
1945	308.8	1955	359.8	1965	613.2	1975	428.2	1985	338.8	1995	332.2
1946	326.3	1956	411.8	1966	526.7	1976	606.3	1986	387.8	1996	113.8
1947	388.8	1957	388.8	1967	384.8	1977	478.8	1987	548.8	1997	628.8
1948	347.8	1958	488.8	1968	383.3	1978	549.3	1988	413.8	1998	304.8
1949	402.8	1959	380.3	1969	488.3	1979	488.3	1989	460.3	1999	332.3
										2000	325.3
										2001	364.3
										2002	532.0
										2003	273.1
										2004	484.8
										2005	417.3
										2006	488.8
										2007	408.8
										2008	483.3
										2009	547.1



Se han marcado de color verde los años más lluviosos y de color rojo los más secos.

Cuando se compara el registro de lluvias con los anillos de crecimiento de un pino de la zona, se puede comprobar cómo es posible identificar dichos años porque los anillos más anchos se corresponden con los años lluviosos y los anillos estrechos con los años más secos.

Este patrón de crecimiento de los anillos será similar en los árboles que se han desarrollado en esta misma zona.



1



2



3



4

Angiospermas



5



6



7

Gimnospermas

TESTIGOS

Tres testigos de encina (1-3: *Quercus ilex*) y otro de roble



DISTRIBUCIÓN DE LA XILOTECA

Colección de tablillas

Cartelería didáctica

Artifacteca

Ericaceae

Arctostaphylos viscida

Whiteleaf manzanita

Native: Oregon & California

Collector: Curtis 1999



Xylothek Dieter Becker, (IWCS # 6362; NEHOSOC # 1733)

Goncalo alves

500

Astronium fraxinifolium Schott

Anacardiaceae

natürliches Mittel-Amerika: Costa Rica;

Vorkommen: Süd-Amerika: Kolumbien bis Brasilien; Peru;

Herkunft: Brasilien;

Sammler: Timber Cropp, Hamburg (Mabra, Brasilien);



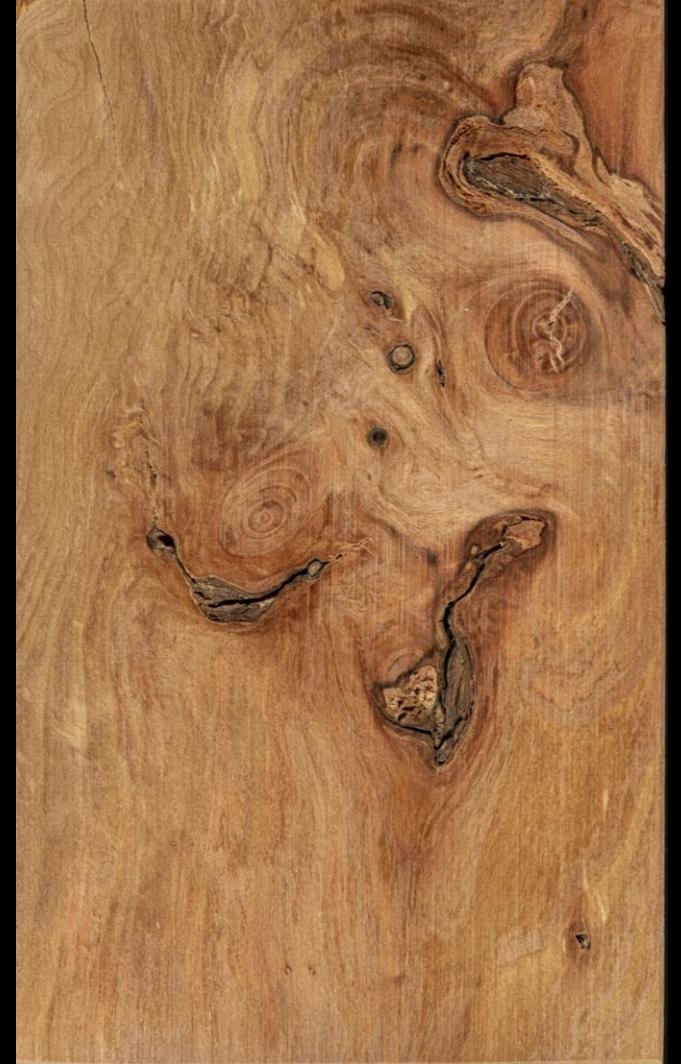
Rosaceae

Crataegus monogyna var. *lasiocarpa*

Native Hawthorn

Crete; Europe south; +

XYLOS - 049







ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MONTES DE MADRID
Cátedra de Tecnología de la Madera

CASTAÑO

Fam: Fagaceae

Nombre científico: *Castanea sativa* Mill.

Syn. = *C. vesca* Gaertn = *C. vulgares* Lamk =
= *C. castanea* Karst = *Fagus castanea* L.

Castaña, Castanyer (Cataluña), Gaztaña, Gaztañondo (País Vasco), Regoldo (al no injertado), Castiñeiro (Galicia), Castanheiro, Châtaignier, Castagno, Sweet chestnut, Spanish chestnut, European chestnut, Edelkastanie, Esskastaie, Echtekastanie.

Árbol corpulento, capaz de alcanzar 35 m. de talla. Tronco normalmente derecho, corto y más limpio en los regoldos con suficiente espesura, pudiendo el fuste no ramificado sobrepasar los 25 m. Su área natural se extiende desde la Península Ibérica y Francia hasta la vecindad del Caspio y desde Hungría hasta Argelia y montañas mediterráneas de Marruecos (Beni Hoçmar). En España abunda en la región húmeda septentrional de Galicia a Cataluña, excepto la región pirenaica, donde escasea, en las Sierras del Oeste y en las Penibéticas.

Madera de color amarillo claro, de albura y duramen indiferenciados. Anillos de crecimiento muy marcados. Textura heterogénea. Peso específico normal 0,661. Se emplea en carpintería, especialmente en puertas y ventanas. Es muy estimada en tonelería y en general para la construcción en su más amplio sentido, usándose mucho en la naval. También se emplea en ebanistería y es una de las maderas que más se consume en la industria de parquet. La corteza se emplea para la preparación de extractos tánicos para la industria curtiente. La madera seca lentamente con una marcada tendencia al colapso. El curvado en verde es muy difícil y se produce la ruptura de la fibra. Cuando seca es más fácil de curvar si está desprovista de nudos. Se trabaja bien en verde aunque con cierta tendencia a embotar la sierra. Se trabaja mejor, aunque también tiene tendencia a embotar la sierra. Se clava, atomilla, tiñe, barniza, pule y encola bien. Resiste bien tanto sumergida como en seco o sometida a alternativas de humedad y sequedad.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MONTES DE MADRID
Cátedra de Tecnología de la Madera

CHOPO BLANCO

Fam: Salicaceae

Nombre científico: *Populus alba* L.

Alamo, Alamo blanco, Chopo, Chopo blanco, Alba, Arbre blanc (Cataluña), Auba (Mallorca), Peralejo (Granada), Zamarua, Zumarzuriya, Ezki (País Vasco), Chompo branco, Peuplier blanc, Picard, Ypreán, Gattice, Pioppo bianco, White abele, White poplar, Abele, Silberpappel, Wiespappel, Abele.

Árbol de talla elevada, alcanzando 0-35 m. de altura y 3 m. de diámetro en la base del tronco. Se extiende espontáneamente por Sur y Centro de Europa, de España a Rusia, penetrando por Anatolia, Cáucaso y Persia hasta la India y Asia Central (Turán e Himalaya) y alcanzando el Norte de África hasta el Sahara. En España se encuentra en todas las provincias.

Madera blanquecina, de albura y duramen indiferenciado. Ocasionalmente presenta vetas rosadas o grisáceas, visibles en los despieces longitudinales. La madera de chopo es empleada en construcción y carpintería rural, en armazones de sillones e interiores de muebles económicos interiores. Es muy estimada para embalajes en general. Se obtiene una excelente lana de madera que se emplea en el embalaje del vidrio y objetos delicados en general. Es la materia prima autorizada en el Código Alimentario Español para la fabricación de materiales destinados a estar en contacto con los alimentos. Esta madera es apta para desenrollar y la obtención de chapa plana. Una de sus principales aceptaciones es para la fabricación de pasta de papel y se consume en grandes cantidades en la manufactura de fósforos y pabillos de dientes. Madera ligera (0,530 de peso específico normal). Se seca bien, aunque pueden quedar fácilmente bolsas de humedad. El trabajo con cuchillas muy delgadas son ideales para obtener un buen acabado. El corte con sierra de cinta produce con frecuencia una superficie repelosa. Toma bien los tintes, se pinta y barniza bien.

Fallece Manuel Soler a los 88 años, dueño de la mayor xiloteca de España

14 DE NOVIEMBRE DE 2021 - 14:08 | J. Justo Moncho

Este sábado nos ha dejado Manuel Soler, natural de Sueca pero que desde los 55 años gozaba de una tranquila jubilación en [Les Rotes](#), lugar del que se enamoró durante sus permisos cuando era joven y donde residía los últimos años en una cabaña de madera hecha por sus propias manos.



Ver promociones >

Ver sorteos >

El tiempo en Dénia >

Newsletter >

Sponsors

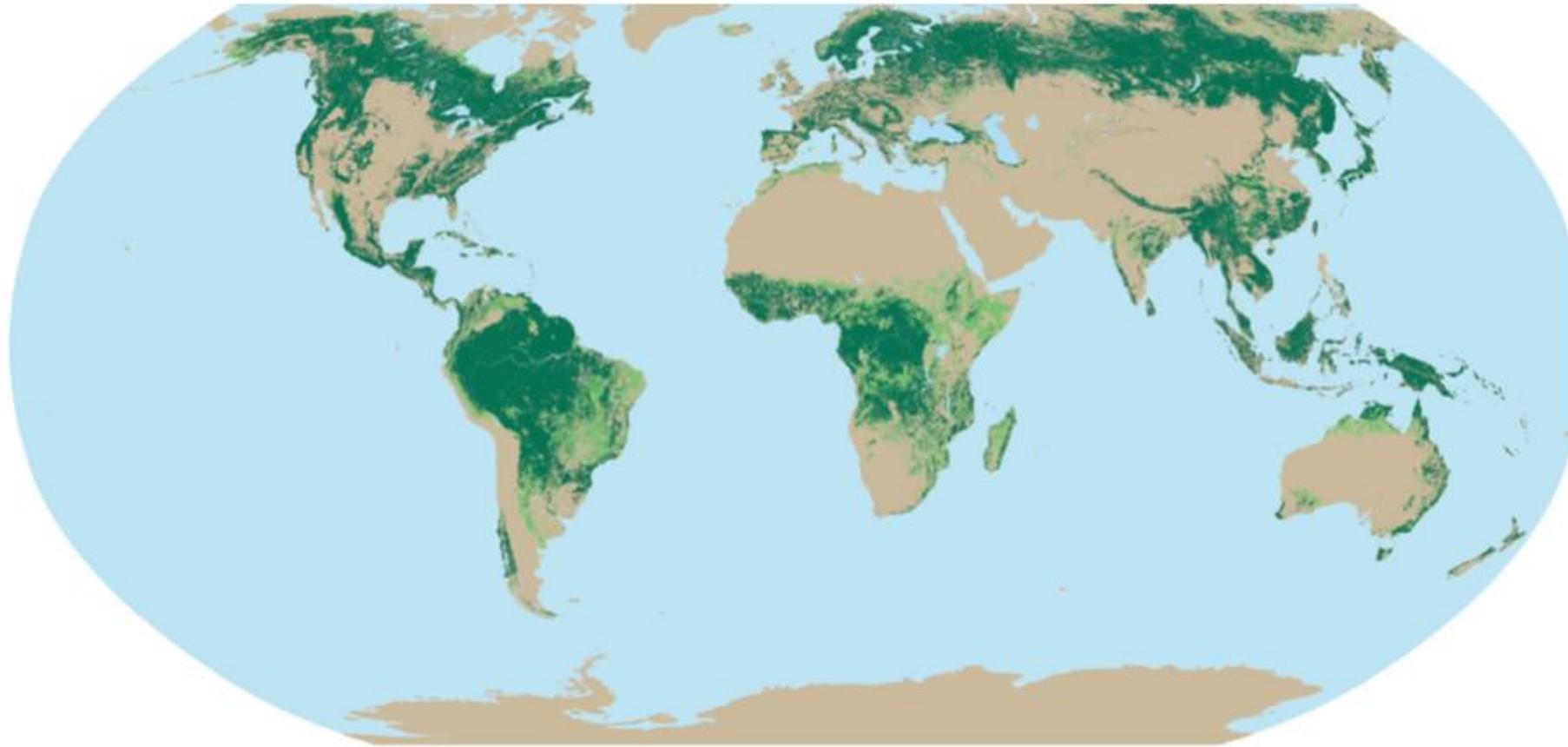






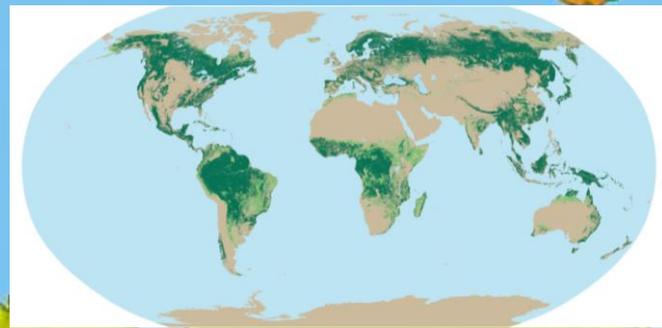
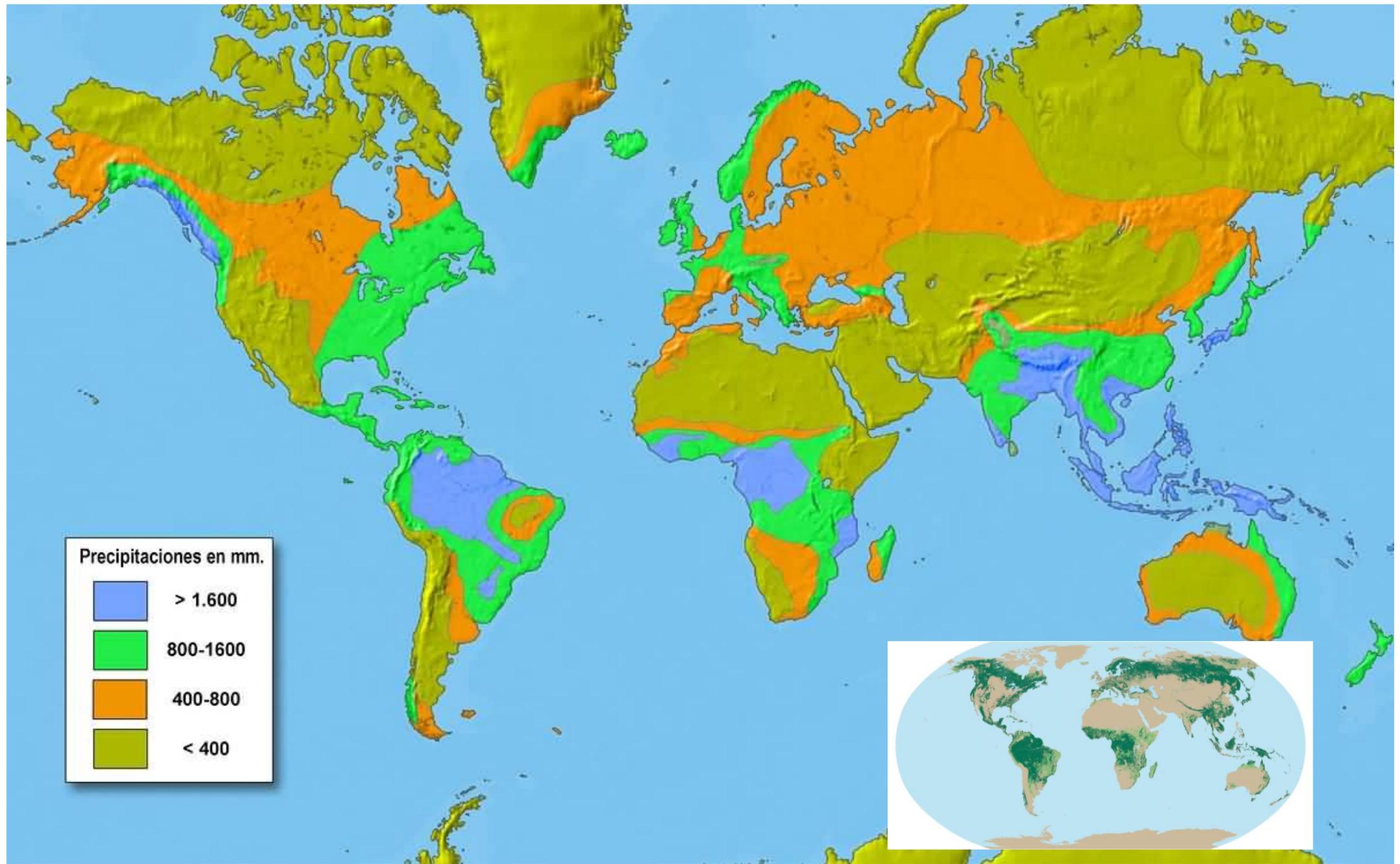
Muchas gracias
¡PASEN Y VEAN!

Los bosques en el mundo



-  Bosques
-  Matorrales
-  Otras tierras
-  Aguas

Del total de la superficie terrestre mundial, los bosques cubren aproximadamente el 31%, unos 4.060 millones de hectáreas (40 millones de kilómetros cuadrados).



APROVECHAMIENTO DE LA MADERA



El término madera en rollo, usado habitualmente en la industria de la madera, hace referencia a los troncos de los árboles apeados, sin copa y desramados, que se cortan en unidades denominadas trozas con dimensiones normalizadas en función de la industria de primera transformación a la que se vaya a destinar la madera en rollo.

La madera en rollo en los aprovechamientos se puede obtener de forma “manual”, mediante el uso de motosierras o de mediante un proceso mecanizado con los diferentes tipos de maquinaria forestal.



FASES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA

El proceso de transformación de la madera engloba al conjunto de fases en las que la madera se somete a diferentes procedimientos, hasta llegar al elemento consumible. Cuanto más elaborado sea el producto más fases tendrá el proceso. No obstante, los procesos iniciales son por lo general comunes a todos los productos que se pueden obtener:

Tala: esta es la fase de explotación forestal. Detrás de la tala o la corta de la madera hay un estudio previo de gestión forestal que lo prescribe, siendo esta fase segura y sostenible para el monte en el que se encuentre el aprovechamiento. La tala sigue una ordenación establecida por un profesional que garantiza la regeneración y la salud de la masa forestal.

Poda: una vez los árboles se han extraído del monte se eliminan sus ramas dejando el tronco liso y uniforme.

Transporte: se lleva los troncos a su lugar de destino donde serán o almacenados o serrados. Se utiliza maquinaria especializada en el transporte de materia forestal.

Descortezado: se elimina la corteza de los troncos. Esta corteza será aprovechada para otras aplicaciones, al igual que las ramas que se extrajeron en la fase de poda.

Tronzado: es el troceado y despiece del tronco. Primero se dividen el tronco en trozos de una longitud determinada en función del producto que se quiera obtener y a continuación se sierran los mismos para conseguir la forma deseada (tablas, tablones...).

Secado: la madera debe estar seca para su uso, por lo que necesita someterse durante un periodo de tiempo determinado, en función de la especie, a un proceso de secado, bien sea natural o artificial.

Cepillado: por último, la madera aserrada seca se cepilla para eliminar las irregularidades e imperfecciones



CORTES Y VETAS

CORTE PLANO CENTRAL

Los anillos de crecimiento se disponen en círculos alrededor de la médula

CORTE BISELADO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en ángulos entre 46° y 75°

CORTE PLANO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en un ángulo de 45° más o menos

Albura

Duramen

CORTE MIXTO

En los márgenes, la veta superficial muestra líneas rectas hacia los márgenes y cupulares (veta catedral) en el centro

CORTE CUARTEADO

En el margen, los anillos de crecimiento anual se presentan en ángulos de entre 76° y 90°, lo que crea en superficie un patrón apretado de vetas verticales visualmente muy atractivas

LOS CORTES DIFERENTES PRODUCEN DISTINTAS VETAS

SECCIÓN TRANSVERSAL



SUPERFICIE DE LA TABLA



CANTO



CORTES PLANOS EN UN TRONCO DE ROBLE AMERICANO



Del árbol al papel

El proceso básico de fabricación del papel no ha cambiado desde hace 2.000 años, aunque la tecnología actual permite fabricar papel en cantidades inmensurablemente mayores que las del papiro producido en la antigüedad. El papel se fabrica a partir de una suspensión que contiene celulosa de los troncos de los árboles. Hoy en día, la industria del papel consume 4.000 millones de toneladas de madera cada año. A nivel mundial, algunos de los árboles más utilizados para la fabricación de papel son los eucaliptos por su rápido crecimiento, su capacidad de rebrotar a partir de tocones, la calidad de su madera, su consistencia y su rendimiento. Una desventaja del eucalipto es que requiere más agua para crecer que la mayoría de los árboles.

EUCALYPTO
Eucalyptus globulus

1 Cultivo

Las plántulas se obtienen en invernaderos y se trasplantan al aire libre en surcos arados.

80.00

LITROS DE AGUA AL DÍA SE NECESITAN PARA REGAR MEDIA HECTÁREA

DESBROCE Y FUMIGACIÓN

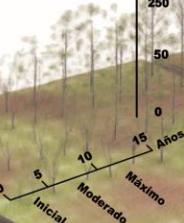
Elimina las malas hierbas.

TASA DE CRECIMIENTO

Después de unos 10 años, la tasa de crecimiento se ralentiza.

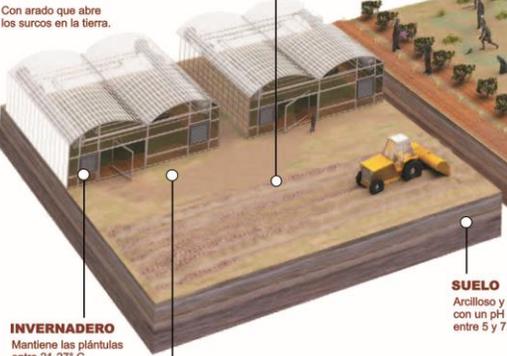
Producción de Madera por hectárea (1 ha = 2.5 ac)

300
250
50
0



TRACTOR

Con arado que abre los surcos en la tierra.



INVERNADERO

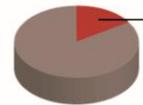
Mantiene las plántulas entre 21-27° C.

SEMILLERO

Las plántulas se trasplantan sin usar azada para no doblar la planta.

4.000 millones

TONELADAS DE MADERA SE CONSUMEN CADA AÑO.



El 16% se utiliza en la fabricación de papel.

USOS DEL EUCALYPTUS GLOBULUS



HOJAS

Su resina se utiliza en la fabricación de perfumes.

FLOR

En Australia la flor es más importante para la producción de miel.

15 m³

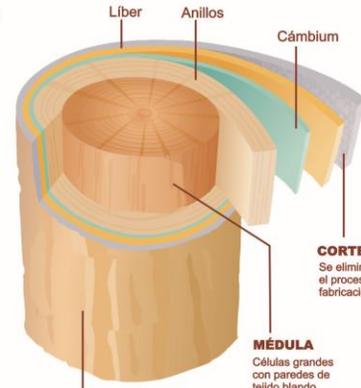
ES LA CANTIDAD DE MADERA PRODUCIDA POR HECTÁREA.

FERTILIZADO
En surcos perpendiculares a la pendiente del terreno para evitar la erosión del suelo por el agua.

TRASPLANTE
La planta se coloca en el centro del hoyo a mano.

TUTOR
Ayuda a mantener la planta en posición vertical.

SUELO
Arcilloso y silíceo, con un pH entre 5 y 7.



CORTEZA
Se elimina durante el proceso de fabricación.

MÉDULA
Células grandes con paredes de tejido blando.

TRONCO
Sus componentes aportan la fibra que se utilizará para la obtención del papel.

2 Corte limpio

El momento de la tala determinará el éxito financiero de la empresa forestal. La replantación se lleva a cabo de inmediato.

MÁQUINA DE CORTE LIMPIO

Corta limpiamente sin dañar la corteza.

TRANSPORTE
en troncos 2,5 m de longitud.

DESCORTEZADORA

Máquina con cilindros dentados.

LAVADERO

Elimina arena e impurezas.

MÁQUINA DE ASTILLAR

La madera se corta en astillas.

4 Fabricación de la Pulpa

Las fibras se separan y suspenden en agua para que puedan ser purificadas y blanqueadas.

6 Formación del papel

La mezcla de pulpa, suspendida en agua, pasa a una máquina con rejillas que retienen las fibras y permiten que el agua se escurra. El resultado son hojas de papel.

7 Secado

Se utilizan cilindros giratorios calentados para extraer del papel parte del agua restante. El contenido final de humedad depende del tipo de papel que se esté fabricando.

RODILLOS SECADORES

Robajan el contenido de agua del papel entre un 6 y un 9 por ciento.

8 Enrollado y cortado

El papel seco se enrolla en grandes carretes y los rollos se cortan. Posteriormente, el papel se puede cortar en varios tamaños para su distribución y venta.

30.000

LITROS DE AGUA POR TONELADA DE MADERA SE REQUIEREN PARA LA PRODUCCIÓN DE CARTÓN Y PARA LA PRODUCCIÓN DE PAPEL PARA IMPRENTA SE UTILIZAN UNOS 200.000 L DE AGUA POR TONELADA DE MADERA.

4 toneladas

ES LA CANTIDAD DE MADERA NECESARIA PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE CELULOSA.

Papel

4 000 millones de toneladas de madera se consume anualmente.

El 16% se utiliza en la fabricación de papel.

La fabricación del papel se basa en la unión de fibras de celulosa vegetal. El proceso abarca la obtención de una pasta de la que surgen las hojas.

CÓMO SE PRODUCE

El proceso básico de fabricación del papel no ha cambiado a lo largo de más de 2 000 años.

1 DEFORESTACIÓN

El primer paso consiste en la tala de árboles de crecimiento rápido y cultivados para preservar los bosques naturales.

PRINCIPALES ESPECIES

Álamo Eucalipto



EL TRONCO

La fibra que se utilizará para obtener el papel está en el tronco.



2 DESCORTEZADO

La corteza es separada del tronco y eliminada del proceso industrial.

3 LAVADO

Consiste en eliminar arena y otras impurezas.

4 ASTILLADO

El tronco descortezado es trozado para facilitar su manipulación.

5 FABRICACIÓN DE LA PASTA

Consiste en la separación de las fibras y su suspensión en agua para después poder depurarlas y blanquearlas.

6 BLANQUEO

El blanco requerido según el uso del papel se logra mediante un tratamiento con agentes químicos (agua oxigenada, oxígeno, hipoclorito de sodio, etc.)

7 ADITIVACIÓN

Se agregan sustancias como colas, caolín, talco, yeso y colorantes que permiten mejorar las características de la pasta.

PRINCIPALES PRODUCTORES de papel para impresión y escritura

En toneladas (2002)

EE UU	20 964 022
JAPÓN	11 163 000
CHINA	8 310 000
FINLANDIA	8 072 000
ALEMANIA	7 043 000
CANADÁ	6 345 000
PRODUCCION MUNDIAL	96 544 683

PRINCIPALES CONSUMIDORES* de papel para impresión y escritura

En toneladas (2002)

EE UU	26 222 262
JAPÓN	11 133 000
CHINA	10 132 549
ALEMANIA	6 318 000
FRANCIA	4 329 940
G. BRETAÑA	4 307 470

(*) Incluye importaciones.

FUENTE FAO / WISCONSIN PAPER COUNCIL / FUNDACIÓN ECOLOGIA Y DESARROLLO / EGIPTOMANIA DE PLANETA DEACOSTINI.

EL PAPIRO

Es el antecesor del papel. En el 3000 a. C., los antiguos egipcios lo usaron para dejar su legado.

SU ELABORACIÓN



1 Se extraían las fibras del tallo del papiro y se cortaban en tiras finas.



2 Las tiras eran puestas en forma vertical y luego horizontalmente.



3 Se martillaban para que se peguen con su propio jugo y luego se alisaban.

8 INGRESO EN LA MÁQUINA FORMADORA DE HOJA

La mezcla de pastas llega a la máquina suspendida en una gran cantidad de agua. La hoja se forma por filtración en una o más telas formadoras que retienen las fibras y drenan el agua.

PAPEL RECICLADO

Surge de la fabricación de pasta recuperada. El material a reciclar (cartones, diarios, etc) se desintegra en agua y, con agregado de productos químicos, se eliminan impurezas. Se lo somete a lavado o flotación para quitarle la tinta.

El agua que se extrae de la pasta se recicla para volver a utilizarla en este proceso.

9 SECADO

El papel se seca por medio de cilindros giratorios calentados con vapor de agua. El papel conserva entre un 6% y un 9% de agua según el uso al que se lo destina.

10 ENROLLADO Y CONVERSIÓN

Se enrolla en bobinas y se corta en rollos.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TODOS LOS TIPOS DE PAPEL
320 000 000 toneladas anuales

ETAPAS DE PRODUCCIÓN DE PAPEL DE MADERA VIRGEN

Tala y poda

Descortezado: La corteza se desecha porque es excesivamente rica en lignina, ceras y sustancias que no son útiles para la producción de papel. Para la producción del papel, se utilizan fibras de celulosa.

Lavado: Consiste en eliminar arena y otras impurezas.

Astillado: El tronco descortezado es troceado en molinos para facilitar su manipulación.

Fabricación de la pasta: Separación de las fibras y suspensión de ellas en agua para después poder depurarlas y blanquearlas.

Blanqueado: Mediante un tratamiento con agentes químicos (agua oxigenada, oxígeno, hipoclorito de sodio, etc.) Se realiza en una máquina llamada diluyente en la que se fabrica la pulpa del papel. El agua que se extrae de la pasta se recicla para volver a utilizarla en este proceso.

Aditivación: Se agregan sustancias como colas, caolín, talco, yeso y colorantes que permiten mejorar las características de la pasta.

Ingreso en la máquina formadora de hoja: La mezcla de pastas llega a la máquina suspendida en una gran cantidad de agua. La hoja se forma por filtración en mallazos que retienen las fibras y drenan el agua.

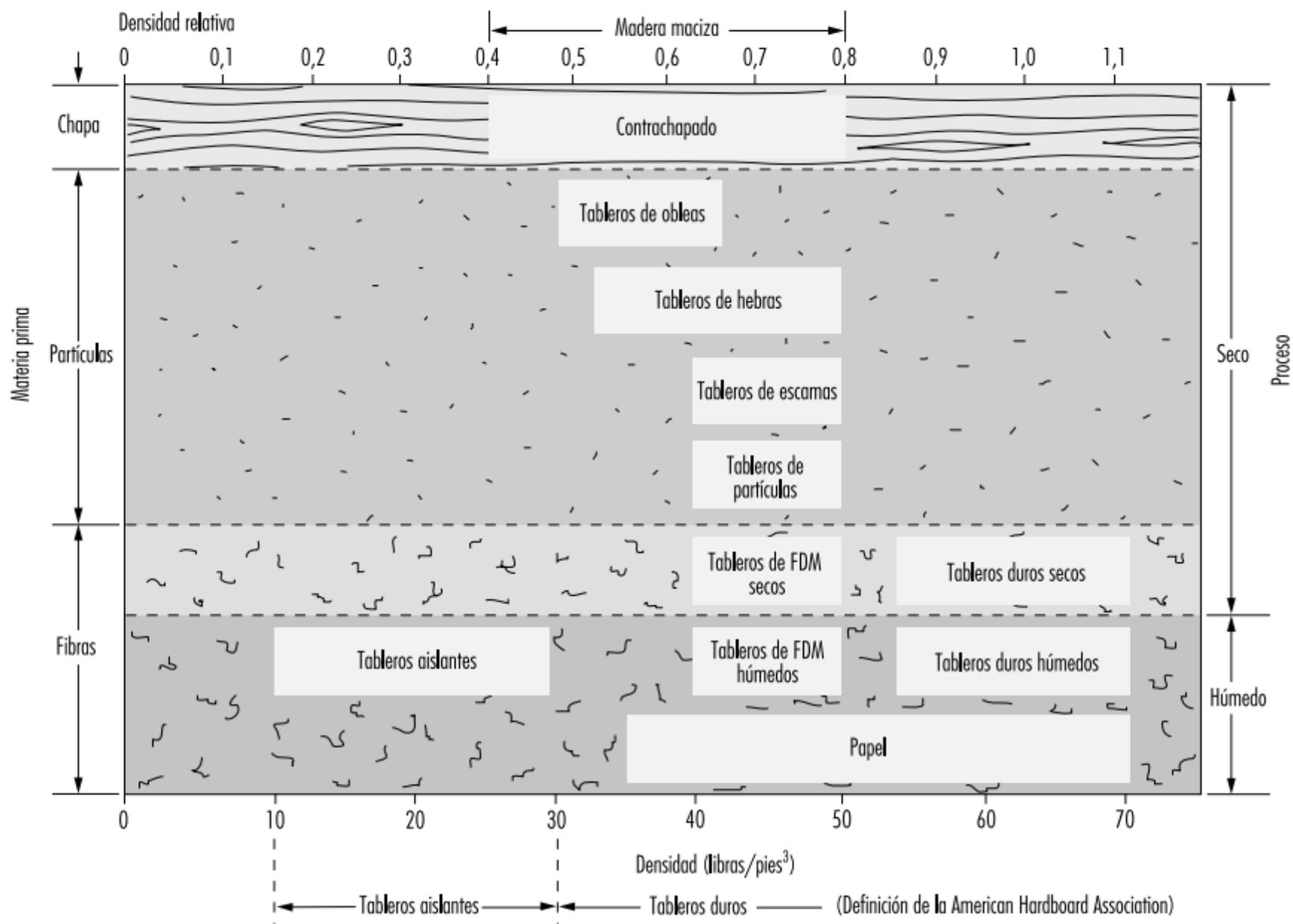
Secado: El papel se seca por medio de cilindros giratorios calentados con vapor de agua. El papel conserva entre un 6% y un 9% de agua según el uso al que se destina.

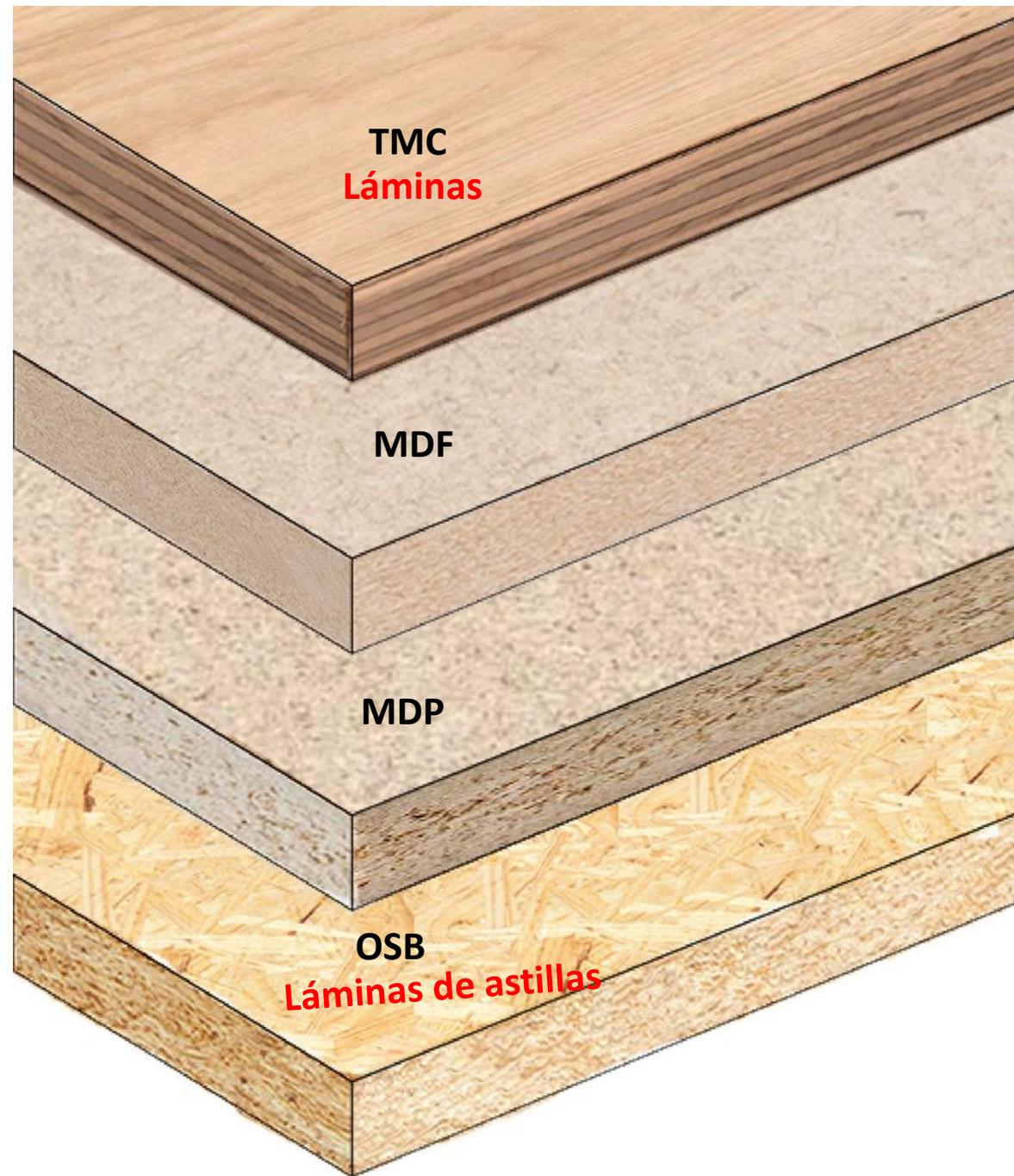
Rollos: Las hojas se enrollan en rollos enormes. Un rodillo contiene más de 60 km de papel y pesa aproximadamente 60 toneladas. Luego, los rodillos se cortan en rollos más pequeños listos para su distribución a gran escala. Antes de la distribución, algunos rodillos se cortan más. **Hojas A4:** Algunos de los rodillos son transportados, por robots automáticos sobre rieles, a máquinas de corte para producir hojas de impresión en el formato A4 clásico. La fabricación de papel alcanza las 55.000 hojas por minuto.

2022 WOOD PRODUCTION (METRIC TONNES) | SOURCE: FAO/UN



Figura 71.1 • Clasificación de los tableros manufacturados por el tamaño de las partículas, la densidad y el tipo de proceso.





TMC (Tableros de madera contrachapada) Hechos de láminas de madera superpuestas, pegadas perpendiculares y prensadas con calor.

MDF (*Medium Density Fiberboard*) Están hechas de fibras de madera unidas por resina sintética y comprimidas por presión y calor.

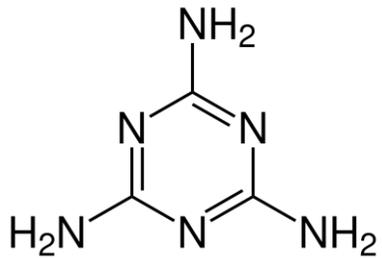
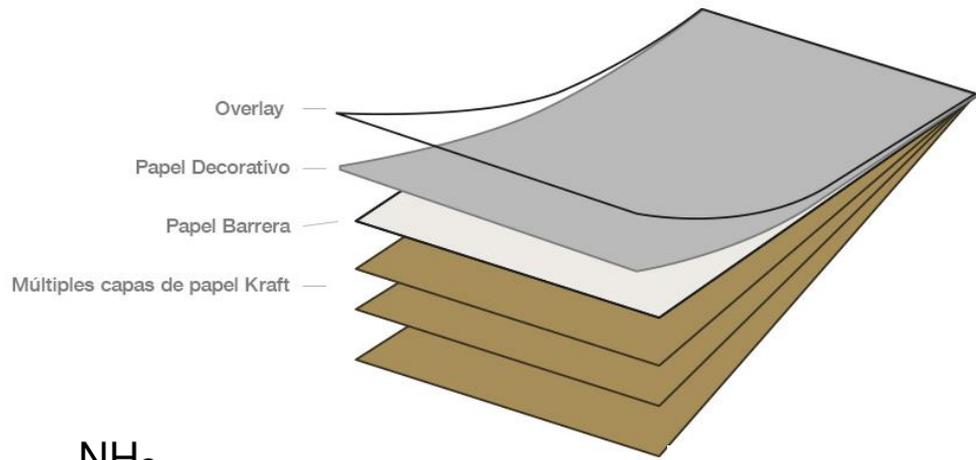
Aglomerado y MDP (*Medium Density Particleboard*) El aglomerado es el resultado de prensar los desechos de la madera, como el serrín y el polvo, con resina y pegamento. En el MDP se aglomeran partículas de tamaño medio.

OSB (*Oriented Strand Board*) Tableros hechos con astillas de madera prensadas en capas perpendiculares y unidas con resina aplicada a alta presión y temperatura.

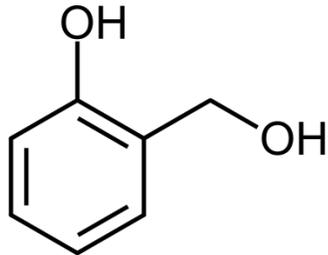
LA FORMICA Y LA MELAMINA ESTÁN HECHAS CON PAPEL

Un concepto erróneo y extendido es que ambos materiales están hechos de plástico. Sin embargo, el material básico utilizado para estos laminados decorativos es papel de origen natural.

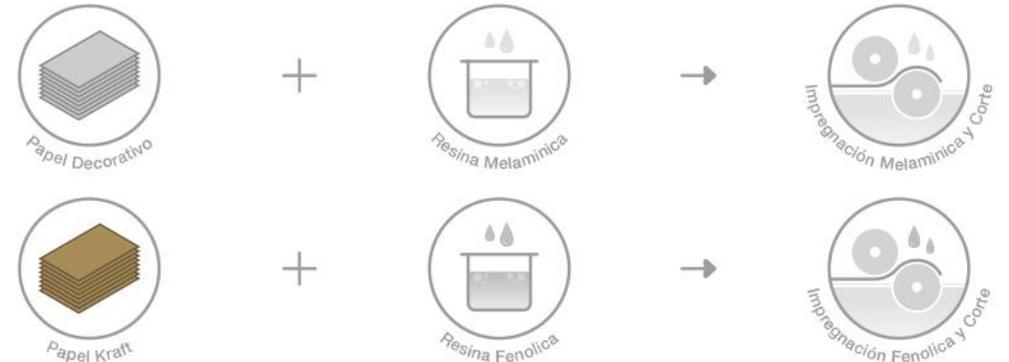
La formica (“for” “mica”) es un producto patentado como aislante eléctrico en los inicios del siglo XX.

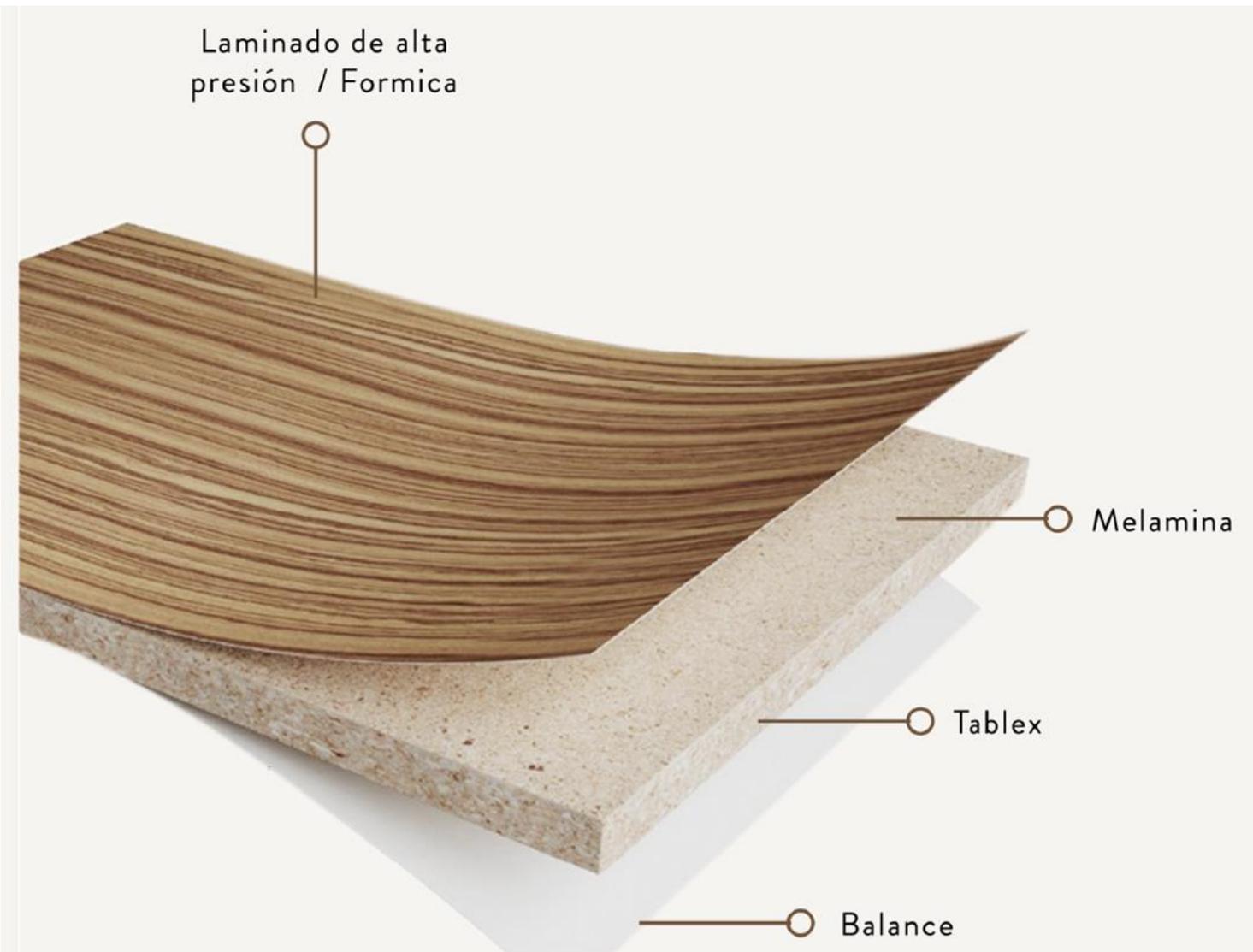


La melamina es un trímero (está constituida por tres moléculas iguales) de cianamida.



La resina fenólica es fenol con dos grupos metilo





DIFERENCIAS ENTRE FORMICA Y MELAMINA

La formica es un laminado de alta presión, cuya fabricación se emplea papel Kraft (estruza), papel de revestimiento y papel decorativo impreso, que se someten a alta presión y se tratan con resina fenólica. Una vez que se obtiene la lámina, se añade a la madera sólida o a materiales prefabricados de madera.

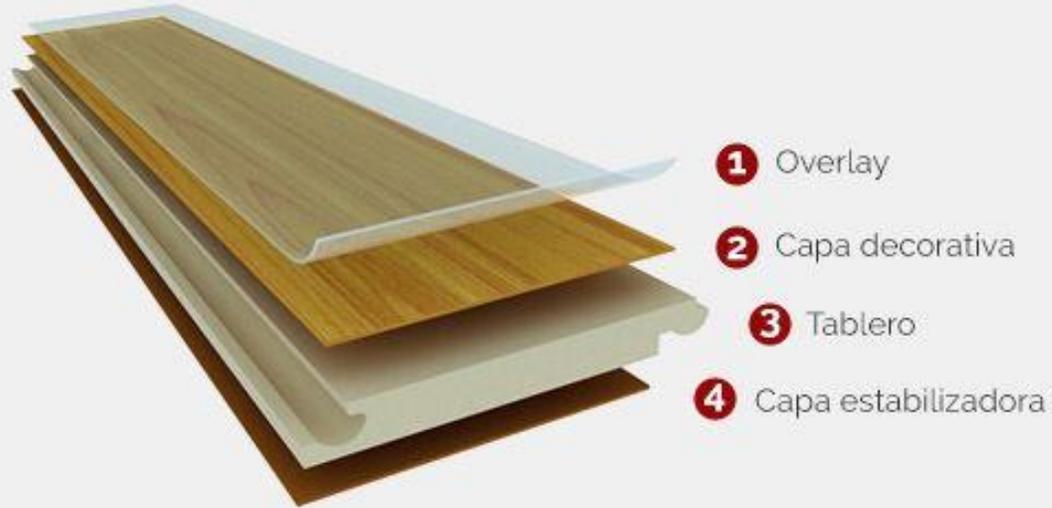
Al contrario de la formica, la melamina es un laminado de baja presión. Se elabora con hojas de papel decorativo impreso, sin papel Kraft hasta formar un tablero que está recubierto con una resina melamínica por ambas caras que permite el buen acabado de los muebles.



Madera Laminada Cruzada (CLT: *Cross Laminated Timber*) El material consiste en tablones (o laminillas) de madera aserrada y encolada, con cada capa orientada perpendicularmente a la capa anterior. Al unir capas de madera en ángulos perpendiculares, la rigidez estructural del panel se obtiene en ambas direcciones, similar a la madera contrachapada, pero con componentes más gruesos.

¿Qué son las tarimas laminadas?

Los suelos laminados no son de madera. Existe una amplia variedad de diseños que imitan distintos materiales: acero, el cemento, el granito, la cerámica, la pizarra., etc.



Capa superior. Overlay. Es la capa de uso, la capa de protección. Está compuesta por láminas de resina de melamina que se comprimen a alta presión sobre el panel de núcleo.

Capa decorativa. Es la capa que lleva impreso el diseño que imita la madera u otros materiales y que determina el aspecto final que visualmente tendrá la tarima laminada.

Capa de panel de núcleo de fibra o tablero. Es la capa gruesa responsable de lograr un suelo laminado duradero, de gran estabilidad y sobre todo con una gran resistencia frente al hinchamiento por humedad. El tratamiento antihinchamiento y humedad se consigue aplicando parafina. La composición del tablero son fibras de madera combinadas con resina de melamina de gran calidad y sometidas a alta presión. A mayor densidad del tablero mejor calidad del suelo.

Capa inferior estabilizadora. Es la capa inferior que confiere al suelo laminado una última protección frente a la humedad y garantiza su correcto nivelado. Esta capa es la responsable de que la tarima laminada quede fija y estable sobre el pavimento, sin abombarse ni hincharse y manteniendo su forma original.