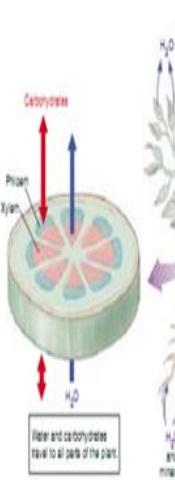
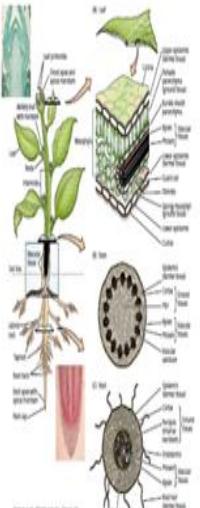
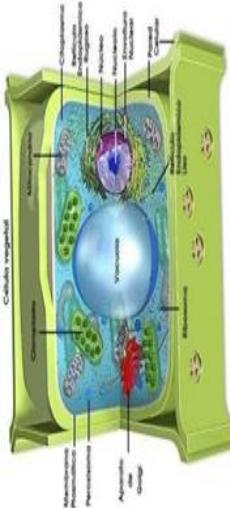


BOTÁNICA



Tema 2. Histología vegetal

Sumario: Tejidos fundamentales. Tejidos de conducción (xilema y floema) y tejido secretor (estructura externa e interna). Importancia práctica de los tejidos.

Tejido epidérmico
Función protectora de las hojas y los tallos jóvenes.

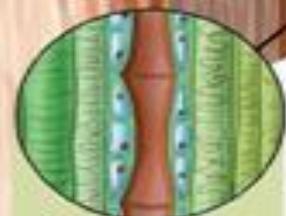
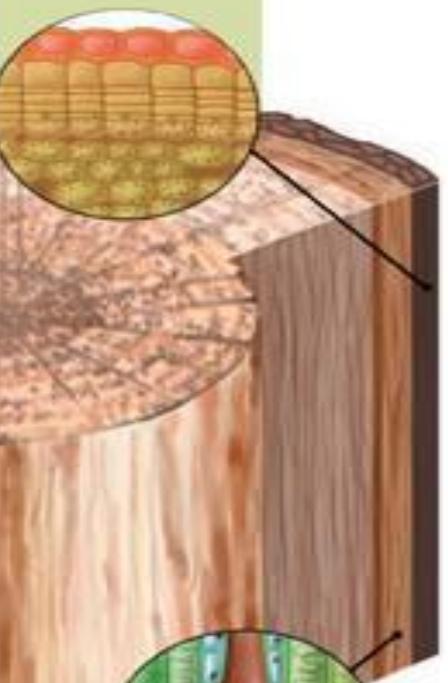


Meristemo
Tejido de crecimiento, en los ápices de raíces y tallos.

Parénquima
Tejido fundamental fotosintético o de almacén. Hojas, tubérculos...

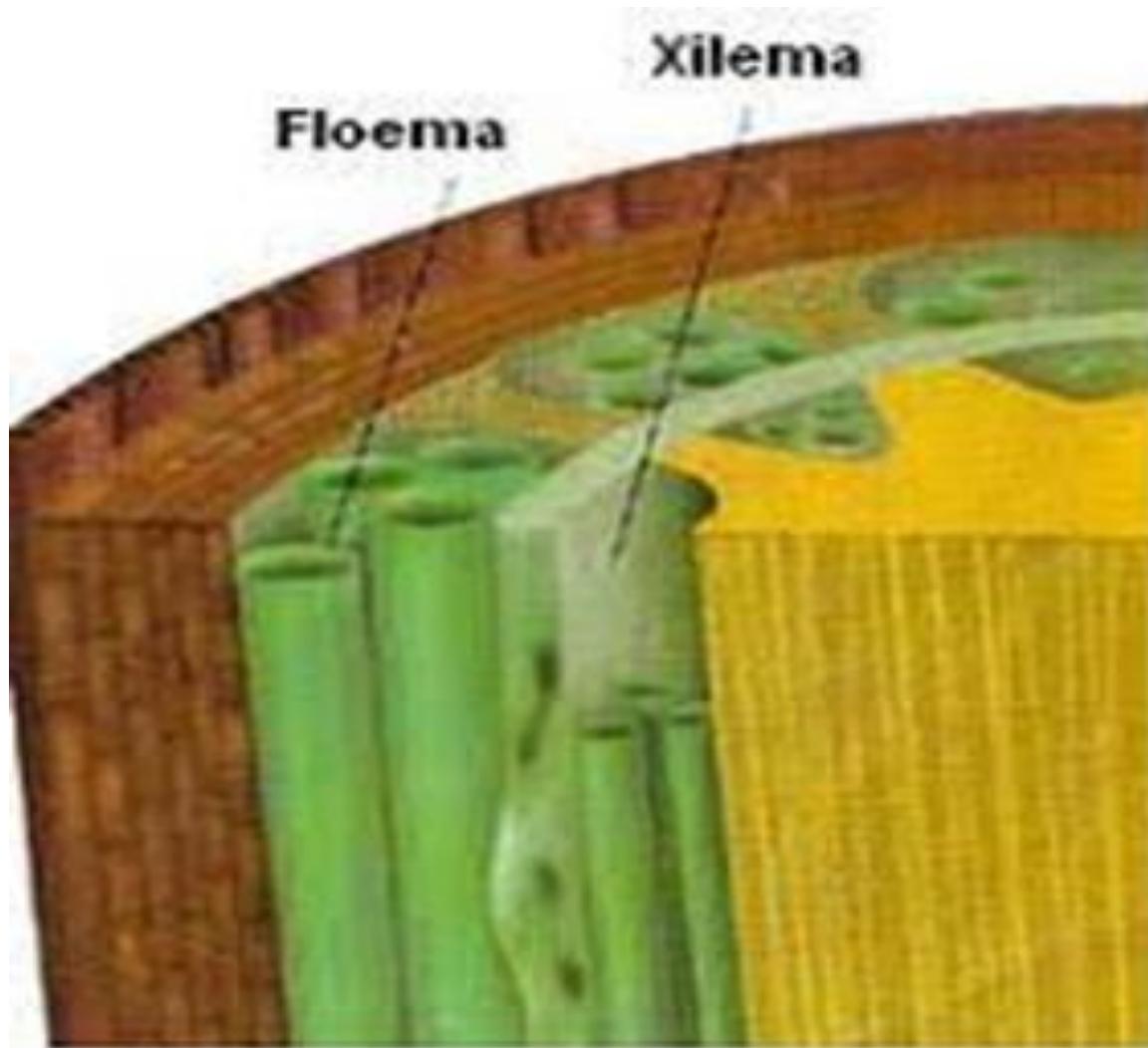


Súber
En tallos y raíces viejas, con función protectora.



Tejido conductor
Interior de los troncos y los tallos, nervios de las hojas.

Tejidos conductores: Xilema y Floema



Tejidos conductores

XILEMA

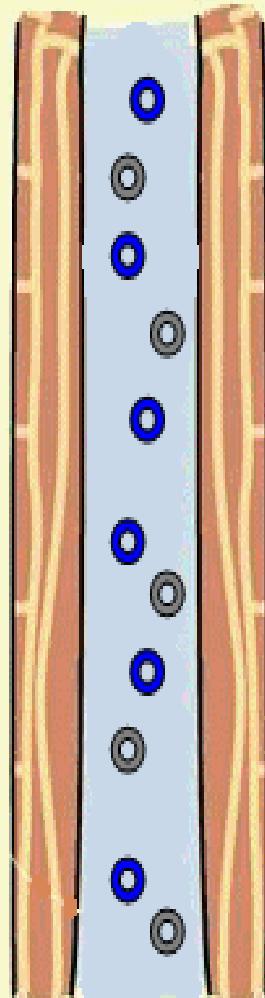
FLOEMA

TRANSPORTA EN UN SOLO SENTIDO

TRANSPORTA AGUA Y MINERALES
○ ○

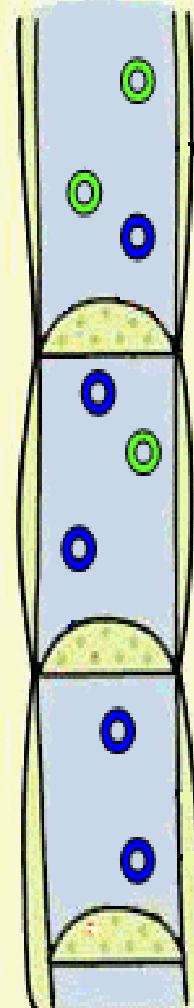
NO HAY PAREDES ENTRE LAS CELULAS, LAS CUALES ESTAN MUERTAS

LAS PAREDES SON DE LIGNINA



TRANSPORTA AGUA Y ALIMENTO
○ ○

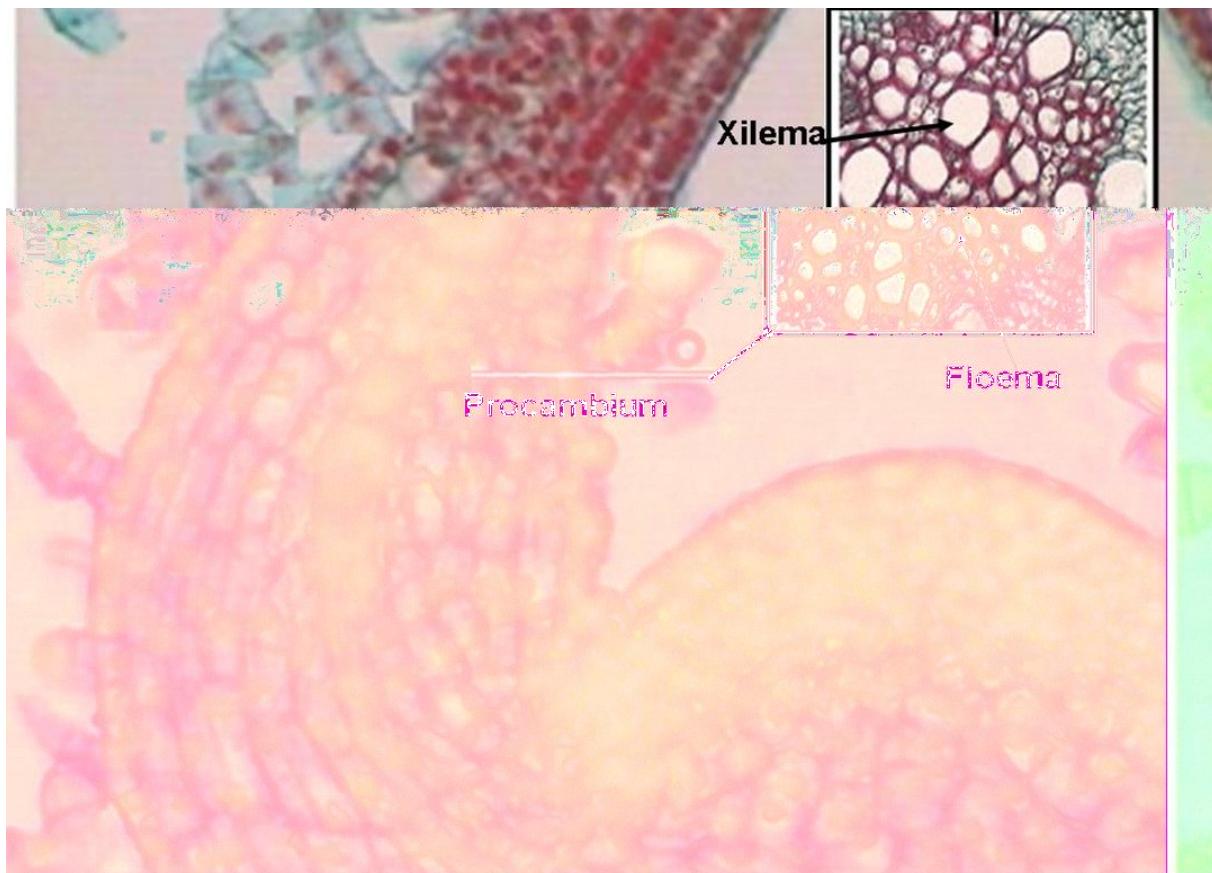
LAS CELULAS TIENEN PAREDES CON PERFORACIONES Y ESTAN VIVAS



TRANSPORTA EN AMBOS SENTIDOS

Tejidos conductores: Xilema y Floema

Procambium es el Promeristemos que da origen a los tejidos conductores Xilema y Floema primario



Tejidos conductores: Xilema

El xilema está formado por tráqueas que son las que conducen; parénquima xilemático, almacenamiento y traslado de sustancias y fibras xilemáticas con función de sostén.

El xilema es el tejido conductor de agua y sales minerales desde la raíz que es la región de absorción a las hojas, lugar de evaporación. El flujo en el xilema es ascendente. el xilema del cuerpo primario de la planta se forma por la diferenciación continua de nuevos elementos a partir del procambium. Este se diferencia ya en el embrión, y se produce a partir de los meristemos apicales.

Tráqueas

- Las **tráqueas** se forman a partir de células meristemática del procambium que se alargan, vacuolizan el citoplasma engruesan sus paredes con diferentes tipos de espesamiento anillados espúalados y otros.
- Las membranas que separan la células vasculares se disuelven quedando enlazadas una fila de células superpuestas llamadas vasos abiertos. Su naturaleza es muerta.

Traqueidas

- Las **Traqueidas** son células alargadas cuyas extremidades están afiladas y que al llegar a su diferenciación completa el protoplasma muere. Sus paredes están lignificadas; completan al mismo tiempo función de conducción de agua y sostén, son menos especializadas que las Tráqueas porque son impermeables el agua circula atravesando la pared delgada de las punteaduras.
- El xilema de la mayoría de los helechos y casi todas las coníferas están constituidos por Traqueidas.

Xilema

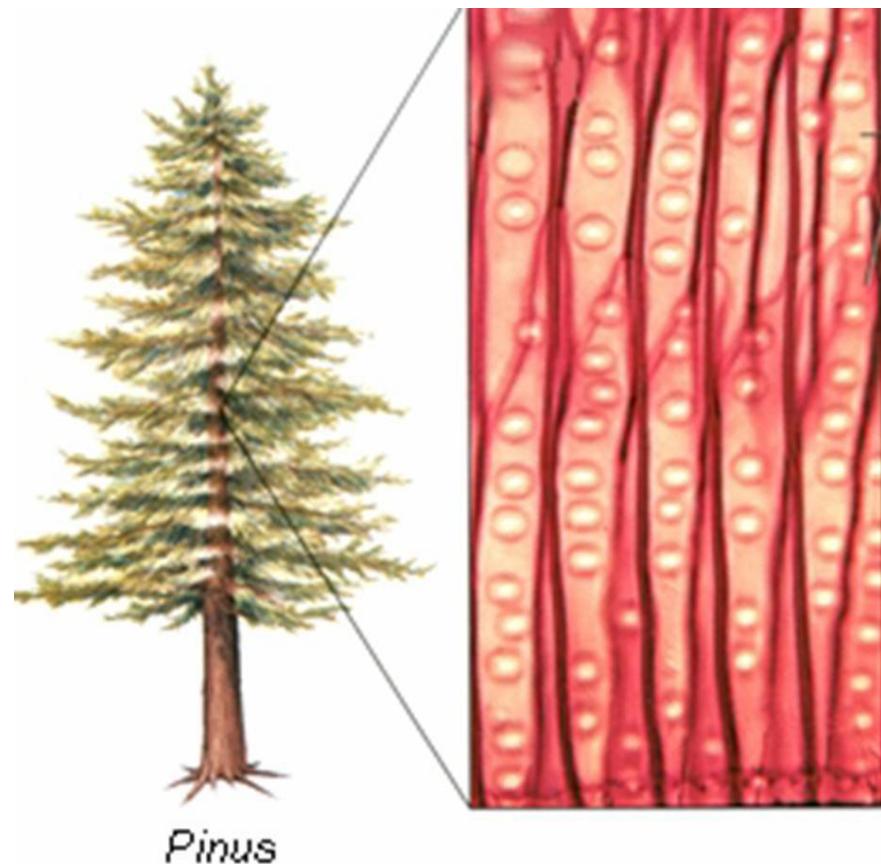
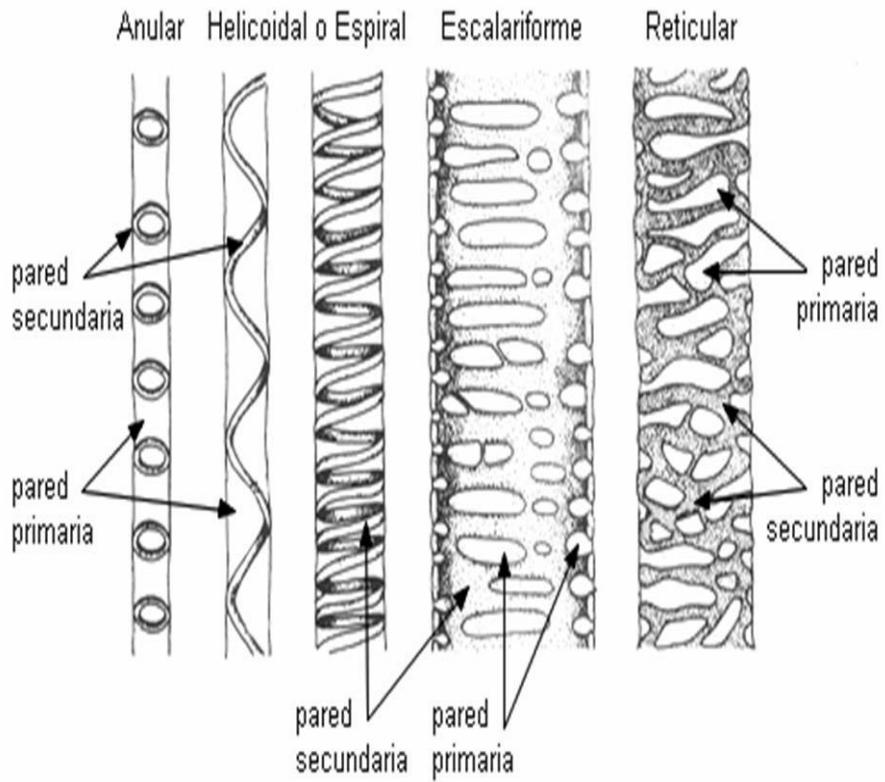
Traqueidas

- Células alargadas y aguzadas en los extremos.
- Limitada por paredes transversales (**vasos cerrados**)
- Presentan pares de punteaduras areoladas en sus paredes comunes. La sabia bruta tiene que atravesar las paredes celulares de las punteaduras.
- Los engrosamientos internos pueden ser anillados y espiralados.

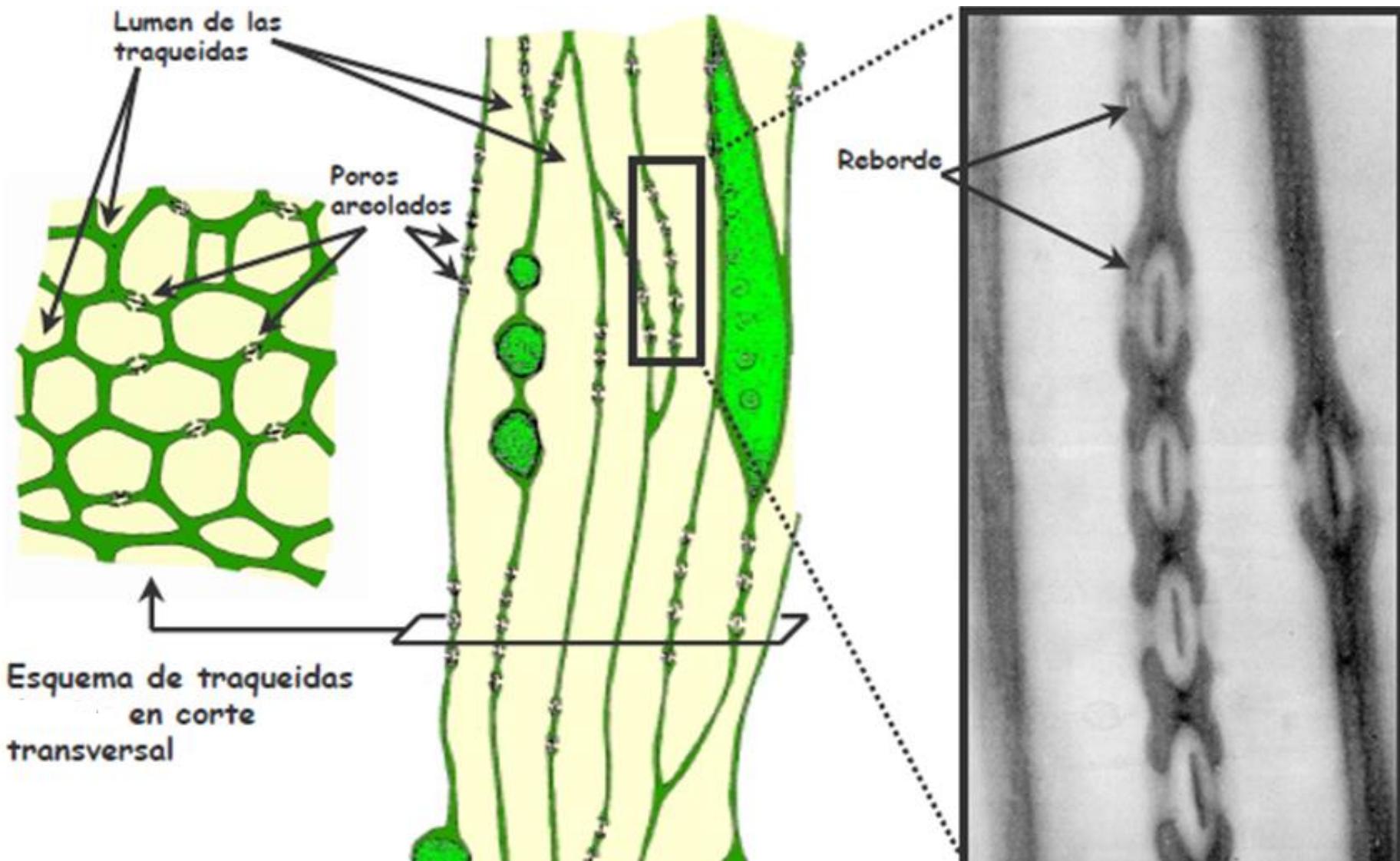
Tráqueas

- Células con paredes transversales perforadas (**vasos abiertos**).
- Se unen unas con otras formando largos tubos continuos.
- La lámina perforada puede tener una o varias perforaciones dispuestas en series paralelas o en retículo.
- La sabia bruta puede traslocarse libremente de un elemento a otro a través de las perforaciones.
- Los engrosamientos internos pueden ser anillados, espiralados, escalariformes y punteados.

Elementos conductores del Xilema: TRÁQUEAS Y TRAQUEIDAS.



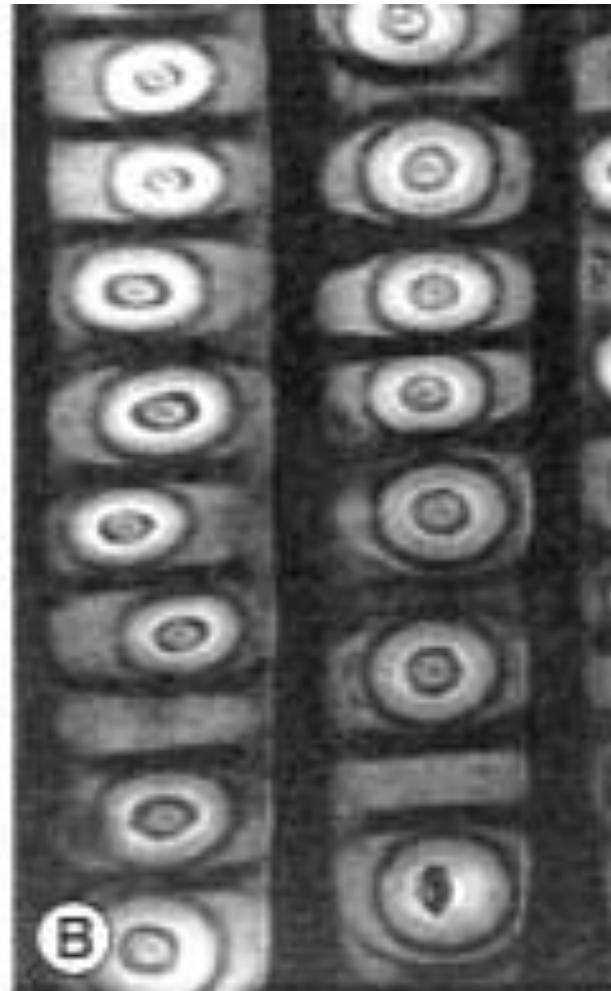
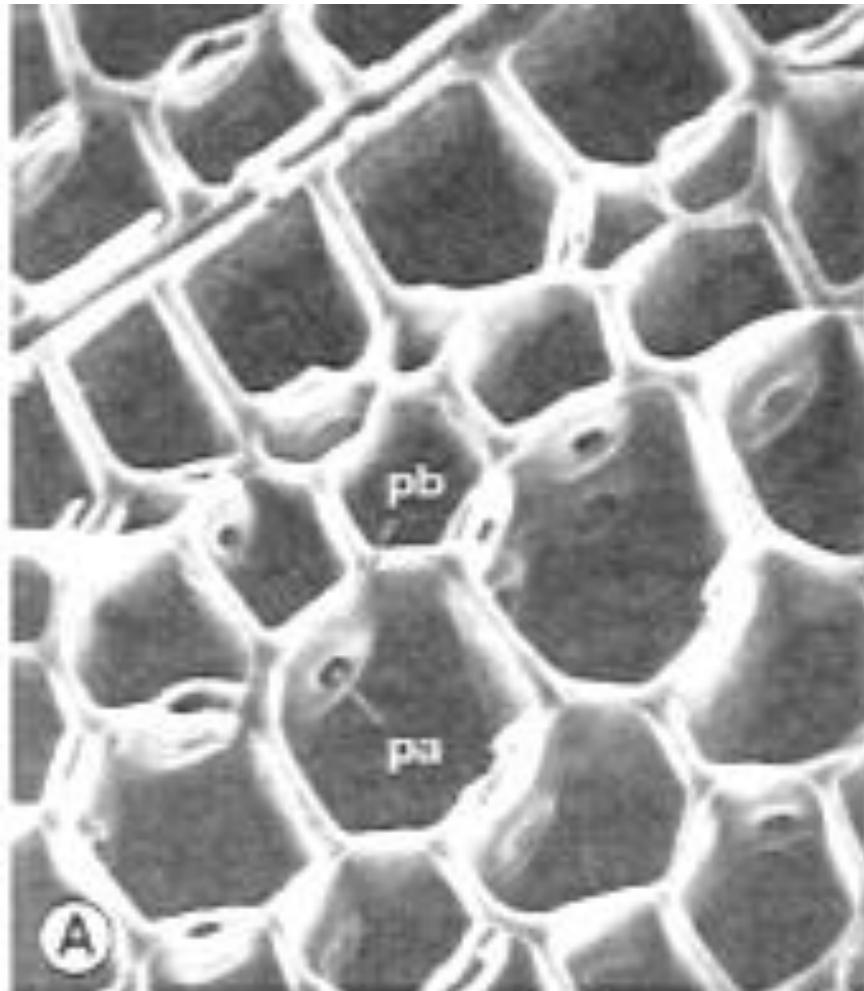
Xilema



Engrosamientos y punteaduras en el Xilema

- Los **engrosamientos secundarios** refuerzan las paredes celulares presentando una mayor resistencia impidiendo que los vasos sea aplastados por la presencia de los tejidos que lo rodean.
- Las **punteaduras** son lugares no engrosados de la pared, permiten la comunicación lateral con otros vasos, fibras o parénquima xilemático; esta puntuaciones pueden ser simple, areoladas o semiareolada.

Punteaduras areoladas



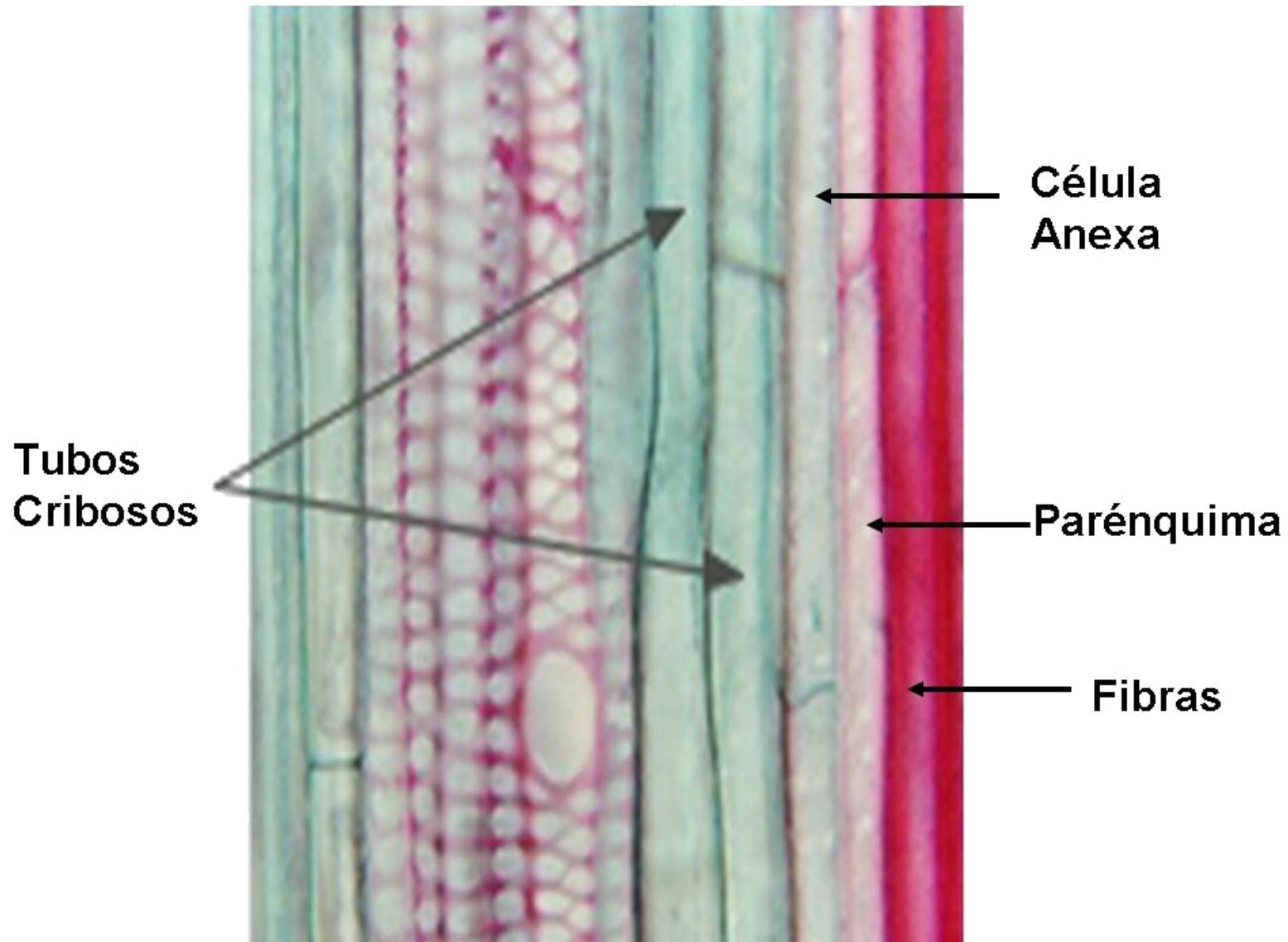
Floema

El floema es un **tejido conductor especializado** en el **transporte de las sustancias alimentarias** elaboradas fundamentalmente en las hojas. El floema del cuerpo primario de las plantas se origina por diferenciación a partir de células meristemáticos del procambium.

Floema

- Elementos conductores (elementos cribosos)
 - Célula cribosa
 - Elemento o miembro del tubo criboso
- Células del parénquima acompañante
- Células parenquimáticas del floema
- Elementos de sostén (Fibras del floema)

Floema



Tejidos conductores: Floema

Las células cribosas y los miembros de los tubos cribosos:

- Son células alargadas.
- Tienen protoplasto vivo.
- Tienen pared primaria con calosa.
- El protoplasto carece de núcleo y tonoplasto.
- Presentan cordones de conexión a través del área o la placa cribosa

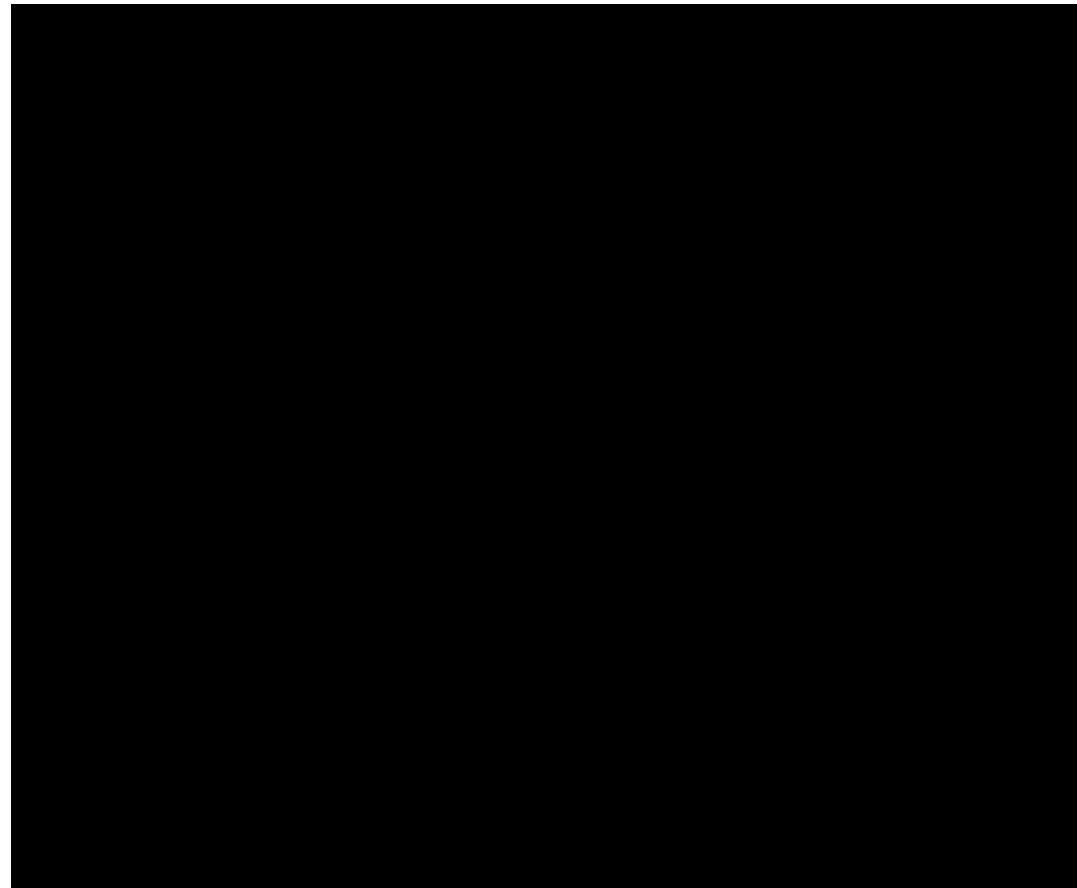
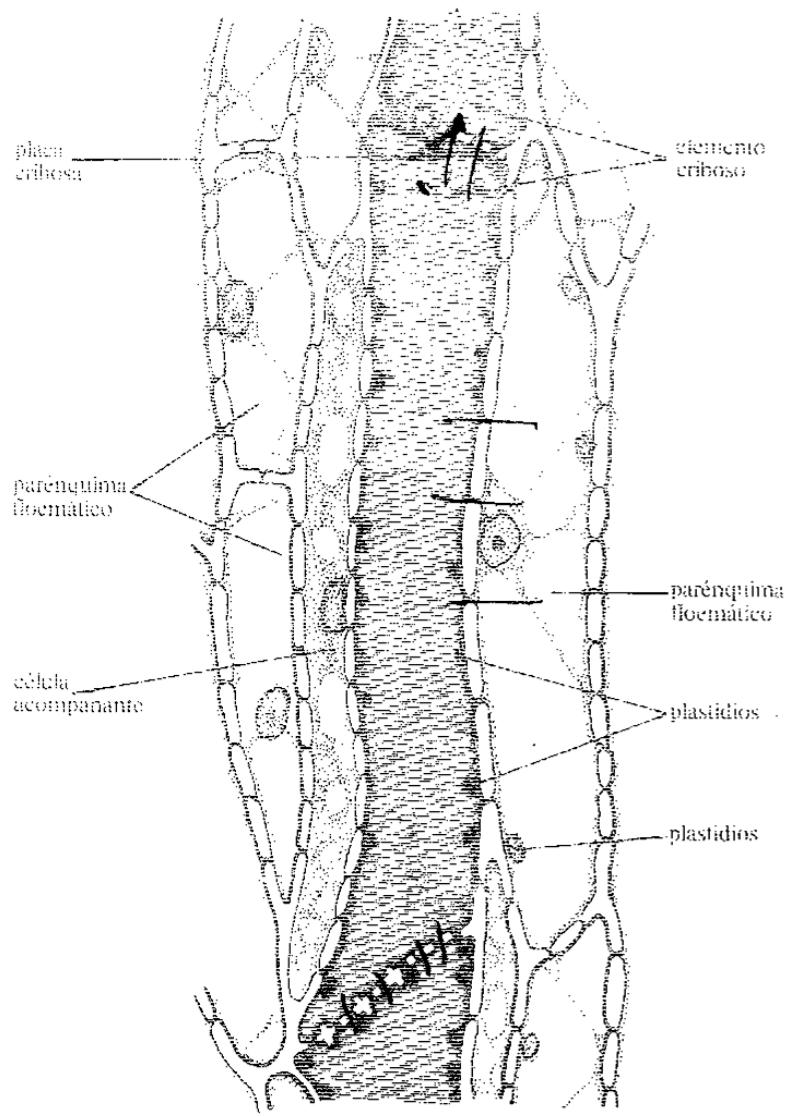
Parénquima floemático

- Se ocupan del **almacenamiento de sustancias como el almidón, otras sustancias alimenticias y acumulaciones de taninos y resinas.**
- Células alargadas, están orientadas de manera que sus ejes longitudinales son paralelos a la dirección longitudinal del tejido vascular.
- Su tamaño es relativo al miembro criboso con el que se relaciona a través de una pared celular fina con campos de punteaduras primarias.

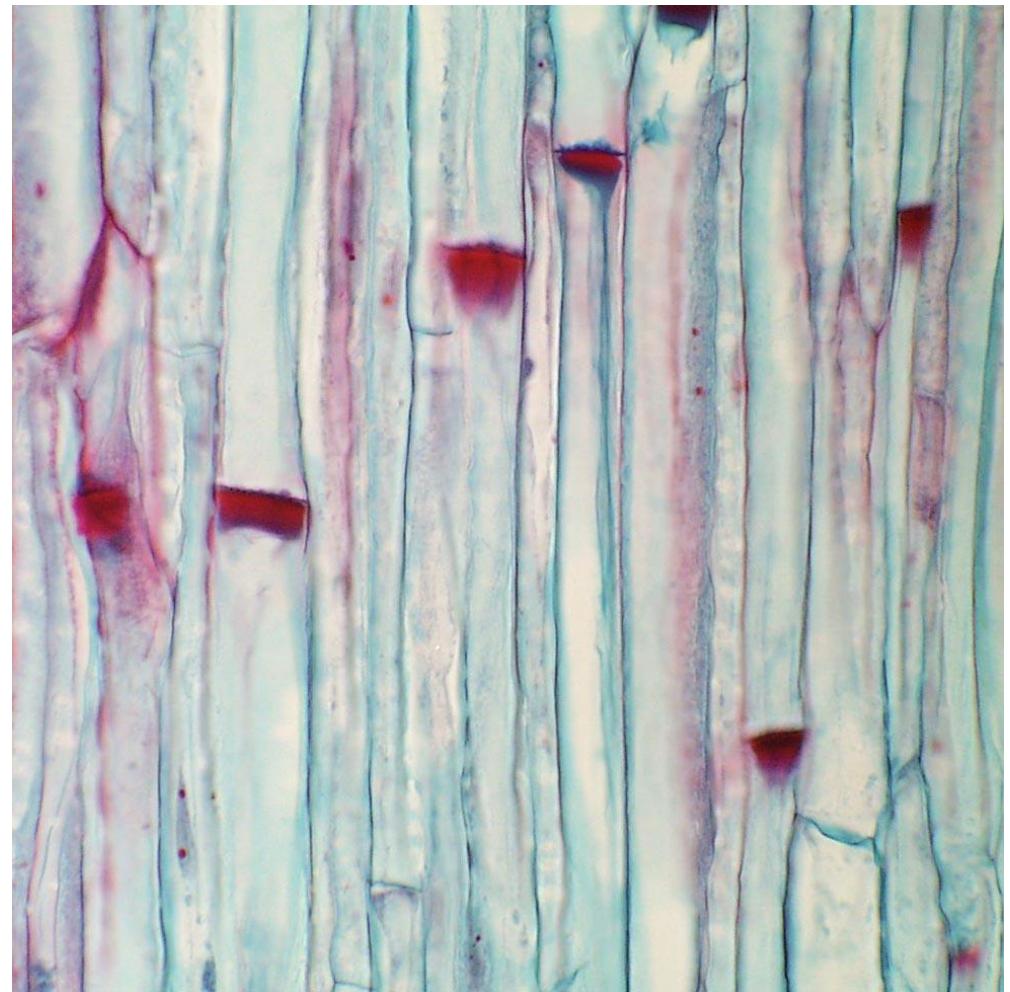
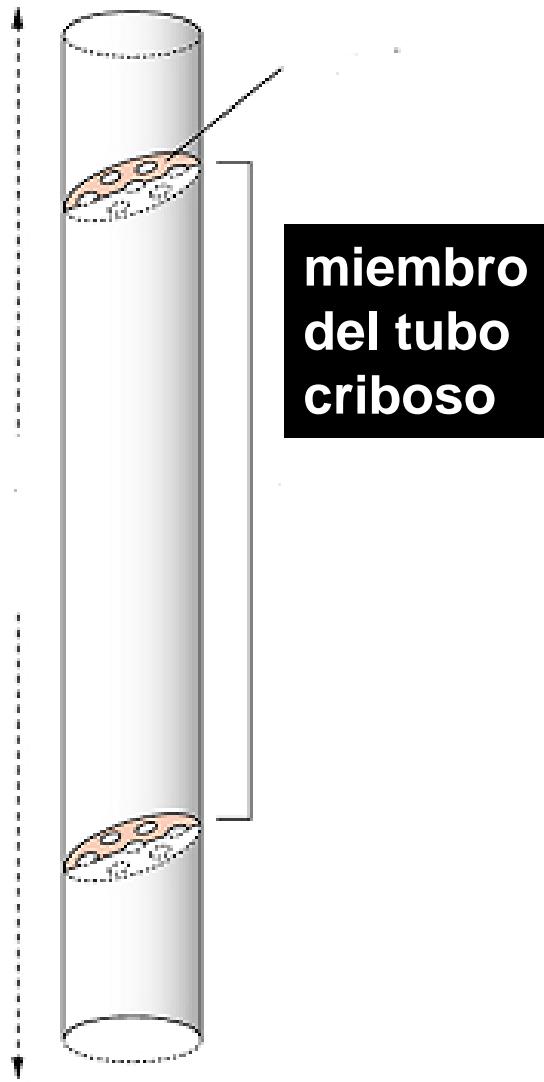
Fibras floemáticas

- Pueden alcanzar una gran longitud.
- Sus células cuando completan el desarrollo forman paredes secundarias.
- Presentan puntuaciones simples aunque también pueden ser areoladas.
- Aportan resistencia y fortaleza al floema.

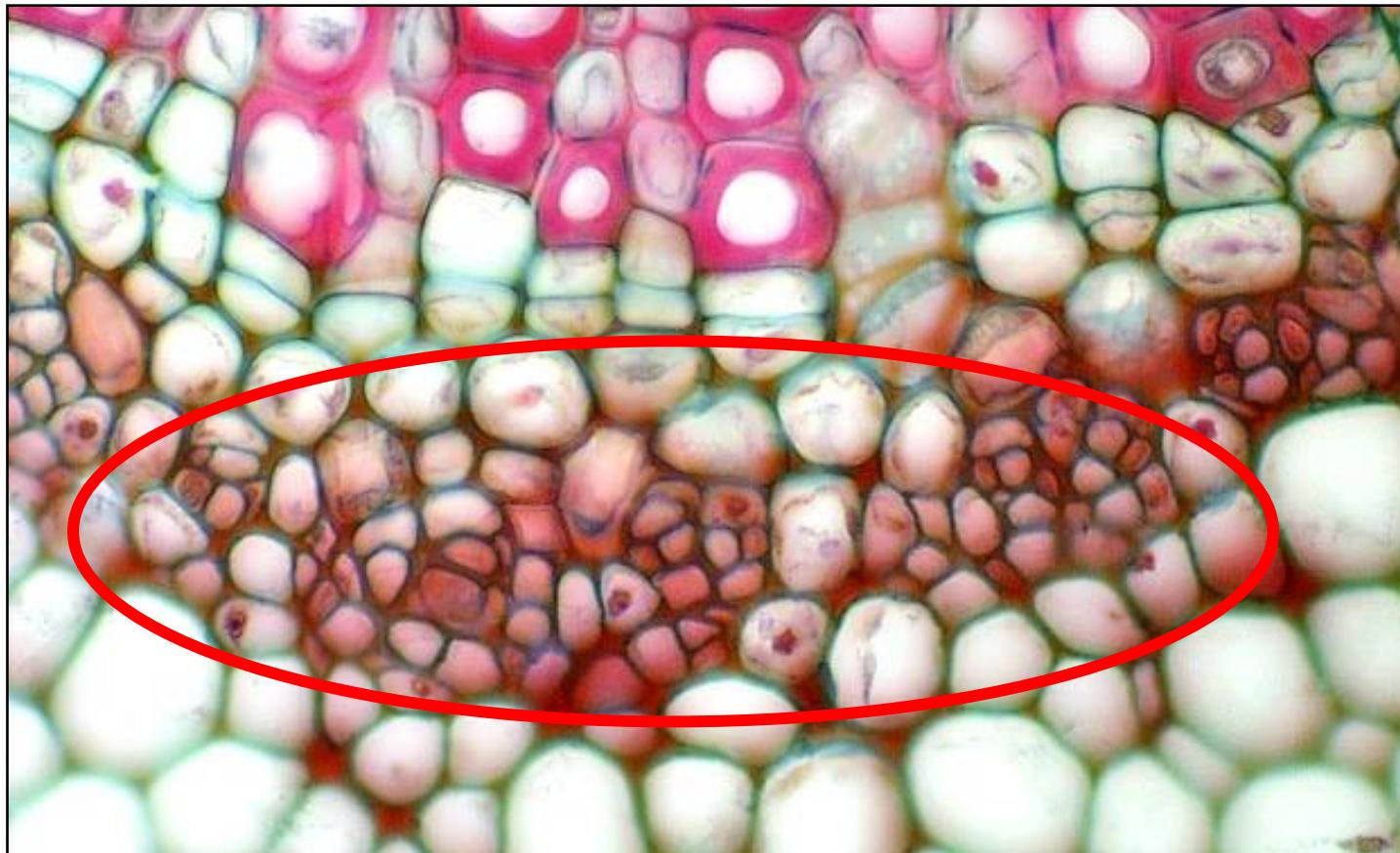
Placa cribosa entre dos células de tubo criboso



Floema



Floema



Floema en sección
transversal

Tipos de haces vasculares

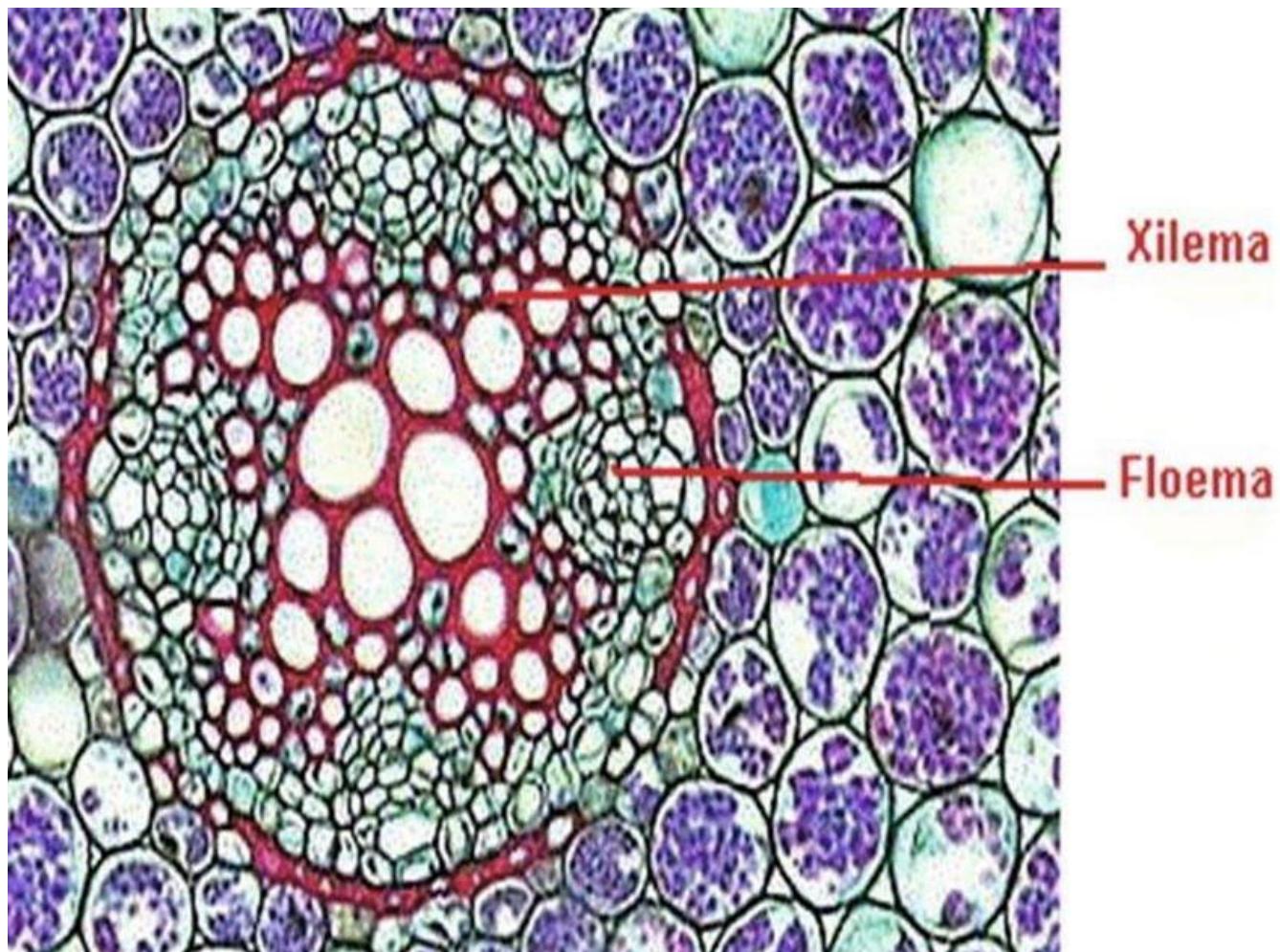
Por la posición del xilema y del floema:

- Colaterales
- Bicolaterales
- Radiales
- Concéntricos (perifloemáticos y perixilemáticos)

Por la presencia del cámbium vascular:

- Abiertos
- Cerrados

Tipos de haces vasculares en sección transversal



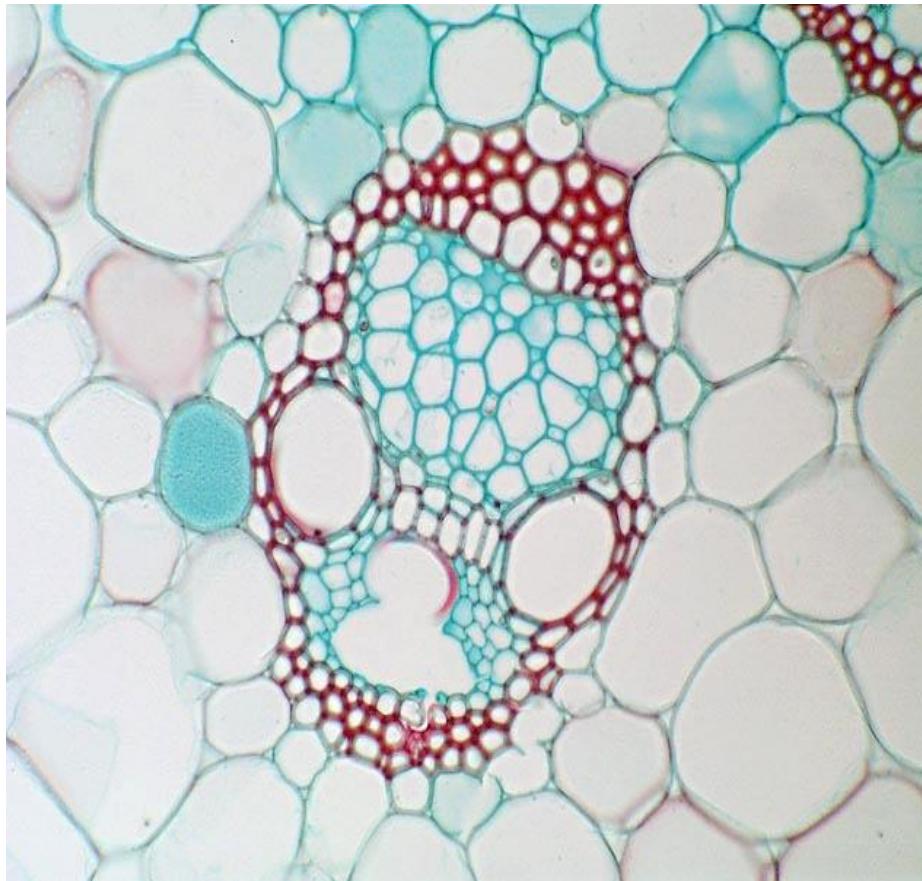
Tipos de haces vasculares

- **Haz bicalateral.** Presenta dos zonas de floema a ambos lado del xilema.
- **Haz concéntrico.** Presenta un tejido conductor al centro y el otro lo rodea, de ahí que se nombra Perixilemático o Perifloemático si es el floema el que rodea al xilema.

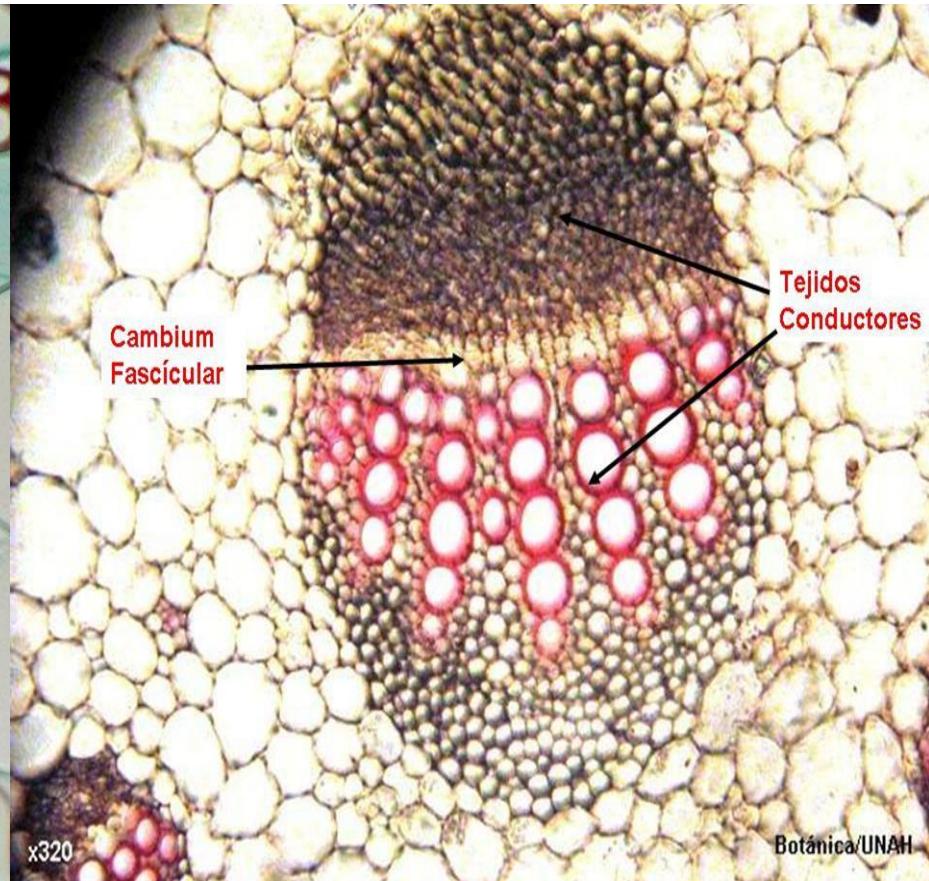
Tipos de haces vasculares

- **Haz colateral abierto.** Los tejidos xilema y floema se encuentran separados por el cambium fasicular, es característico de tallos de plantas dicotiledóneas.
- **Haz colateral cerrado.** Los tejidos xilema y floema se encuentran rodeados por una vaina de esclerénquima y entre ellos no hay cambium fasicular.

Tipos de haces vasculares en sección transversal



Haz colateral cerrado



Haz colateral abierto

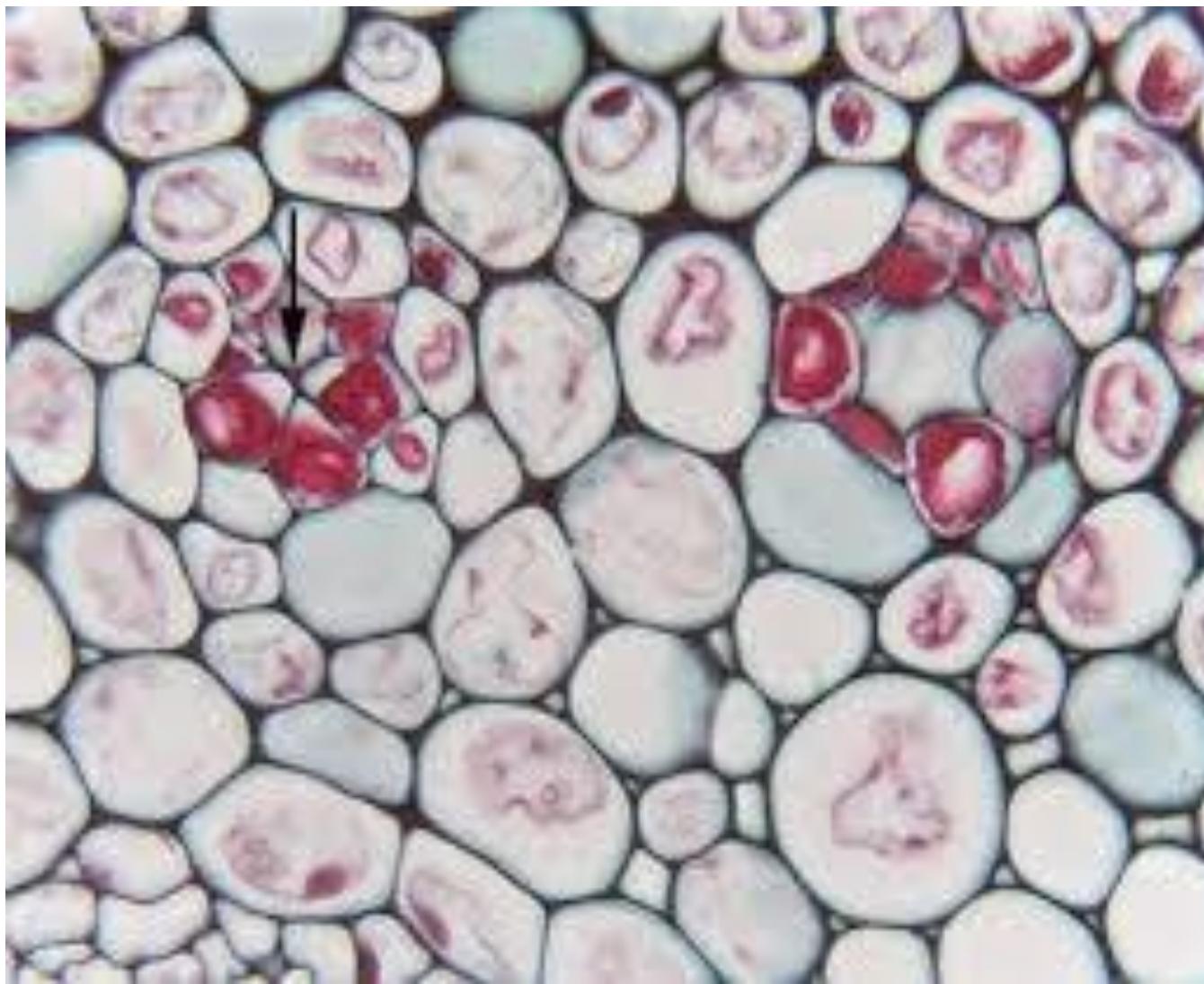
Xilema secundario

- **Xilema secundario** se localiza hacia la parte interna del cambium, está constituido por tráqueas, traqueidas, parénquima fibroso, radios medulares y células secretoras, es un tejido típico de las coníferas y dicotiledóneas con crecimiento secundario.

Floema secundario

- **Floema secundario** se localiza hacia el exterior del cambium formando parte de la corteza secundaria, está constituido por tubos cribosos, células anexas, parénquima y fibras

Tejidos secretores



Tejidos secretores

- Pelos glandulares se localizan en la epidermis, se originan por diferenciación, alargamiento y divisiones subsiguientes de las células epidérmicas y de sus derivados.
- Difieren de los pelos epidérmicos en que su célula o células terminales son secretoras con una glándula más o menos redondeada, pediculada o sésil, la glándula está formada por células que se independizan para cooperar con la secreción de una sustancia en particular

Estructuras secretoras

Externas

- Pelos secretores
- Hidatodos
- Nectarios
- Glándulas digestivas

Internas

- Bolsas lisígenas
- Bolsas (cavidades) y conductos esquizógenos
- Laticíferos

Características del tejido secretor. Glándulas digestivas.

Las **glándulas digestivas** son propias de las plantas que se alimentan de pequeños animalitos porque ellos segregan enzimas que son capaces de disolverlos convirtiéndolos en sustancia de fácil absorción

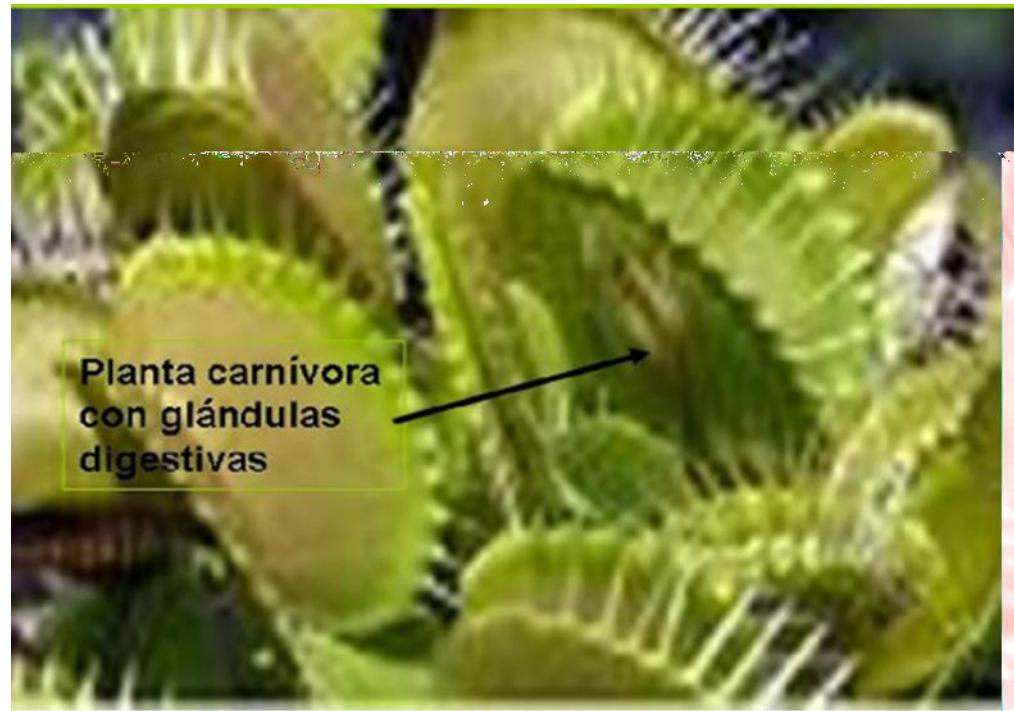


Figura 2 – Glándulas digestivas en una planta carnívora

Características del tejido secretor. Glándulas digestivas.

En algunas plantas carnívoras las glándulas digestivas son complejas con varias capas de células secretoras y la cabeza está cubierta por una cutícula que presenta numerosos poros.



Figura 2.1 – Glándulas digestivas en una planta carnívora

Las células secretoras son muy complejas en su funcionamiento porque además de secretar enzimas digestivas absorben los nutrientes digeridos.

Características del tejido secretor. **Nectarios.**

Los **nectarios** son glándulas que segregan una sustancia azucarada llamada néctar que deriva del floema. Los nectarios pueden encontrarse en las flores, nectarios florales o en otra parte de la planta, tallos, hojas, pedúnculos florales, son los extraflorales



Figura 3– Nectarios

Características del tejido secretor. Nectarios.

La función del néctar es a través de los agentes polinizadores aunque también puede realizar función de defensa.

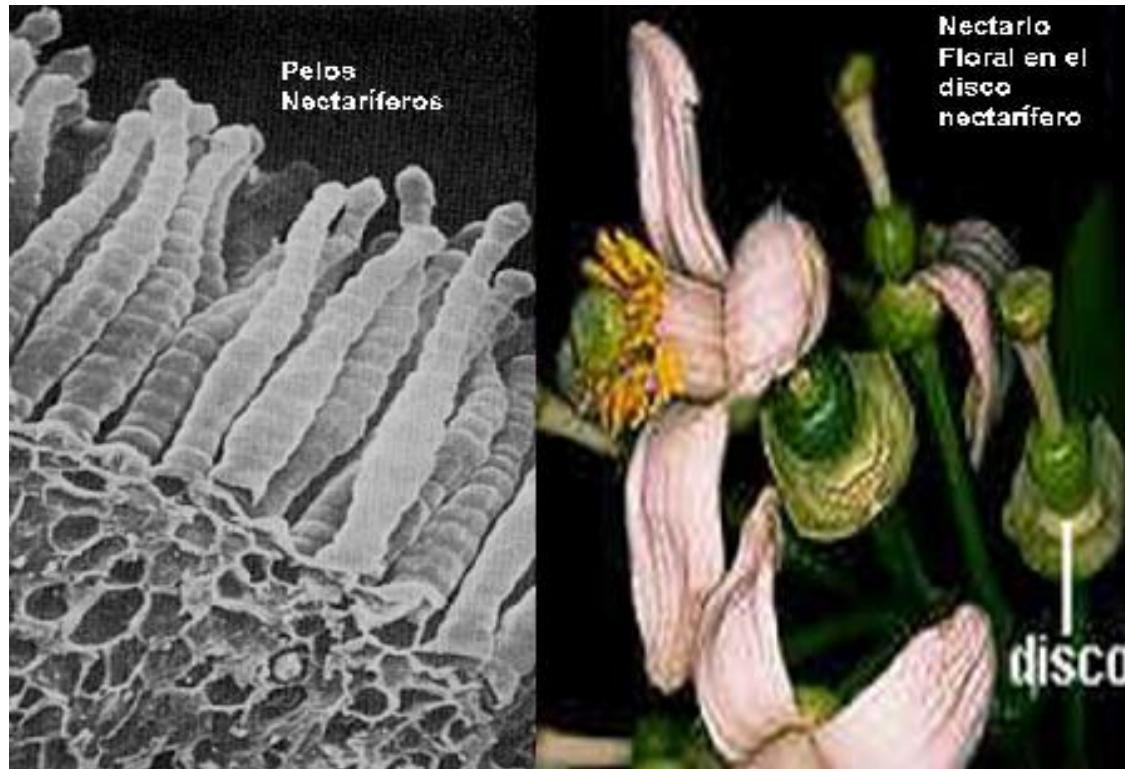


Figura 3.1 – Nectarios. (izquierda: tricomas nectaríferos que son poco especializados; derecha: nectario floral formando un disco nectarífero situado en la base del ovario de una especie del género *Citrus*)

Características del tejido secretor. **Hidrátodos.**

La **palabra hidátodo** significa puerta por donde sale el agua.

Son estructuras secretoras externas que expulsan el agua desde el interior de las hojas a su superficie. Este proceso se llama **gustación** contiene diversas sales, azúcares y otras sustancias orgánicas.

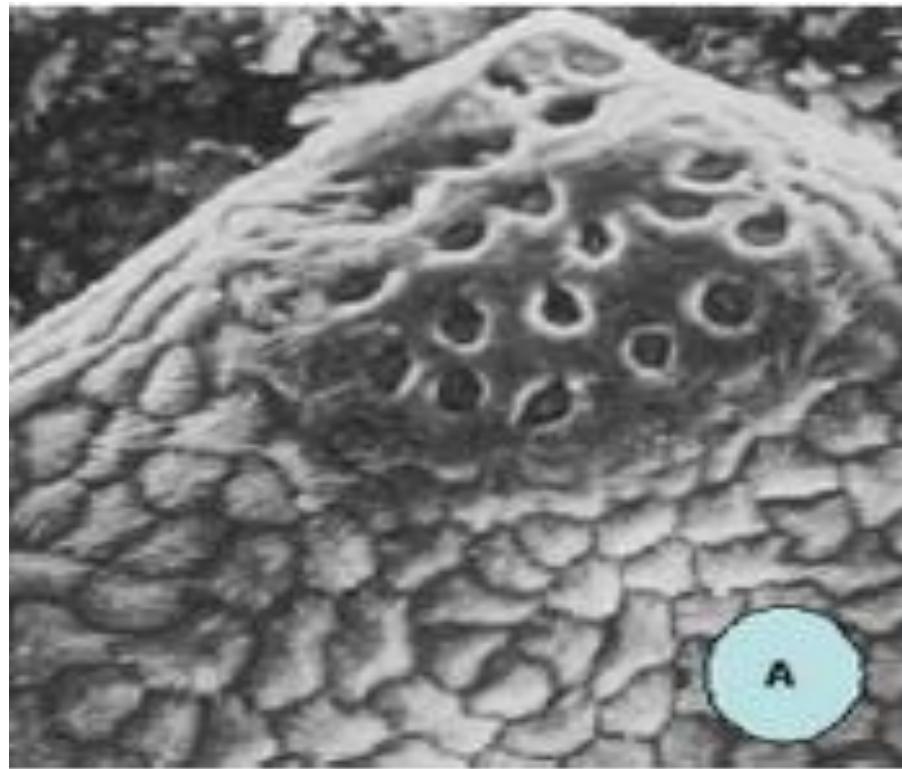


Figura 4 – Hidátodo en el ápice de una hoja

Características del tejido secretor. Hidátodos.

En la imagen se observa un parénquima, el Epitema, con espacios intercelulares, por los que el agua se desplaza desde las traqueidas del xilema hasta la epidermis donde se encuentran estomas que carecen de mecanismos de apertura y cierre y que son los llamados hidátodos. A través de los hidátodos la planta puede descargarse del exceso de agua y sales minerales. Estas sales incrustan las hojas en el exterior y actúan como medio de defensa.

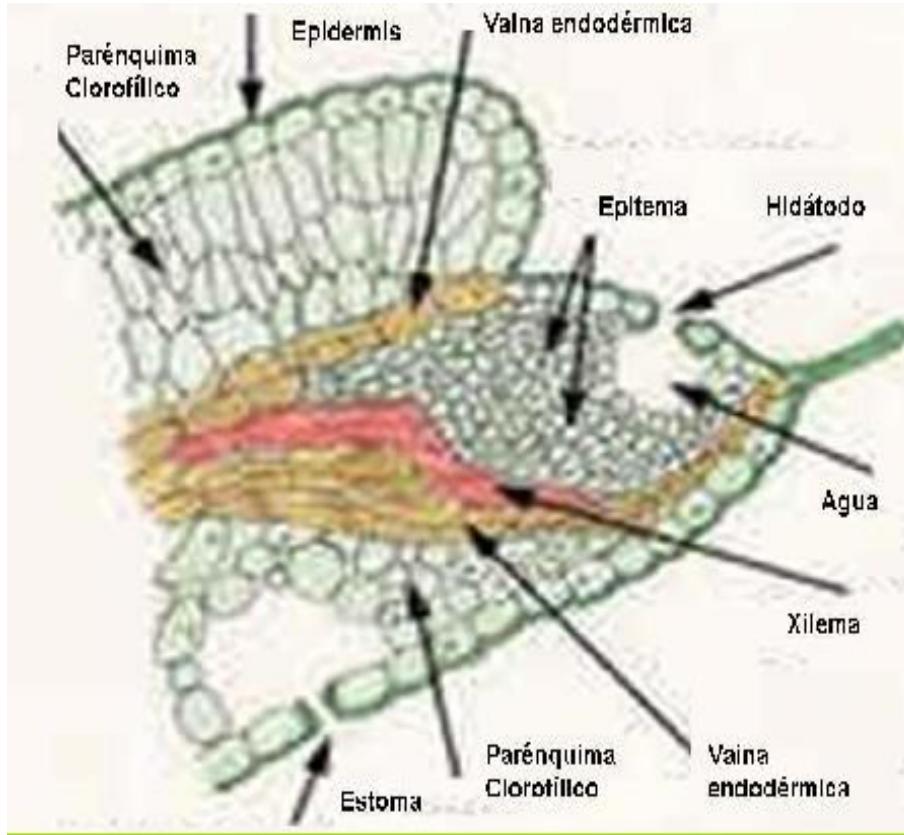
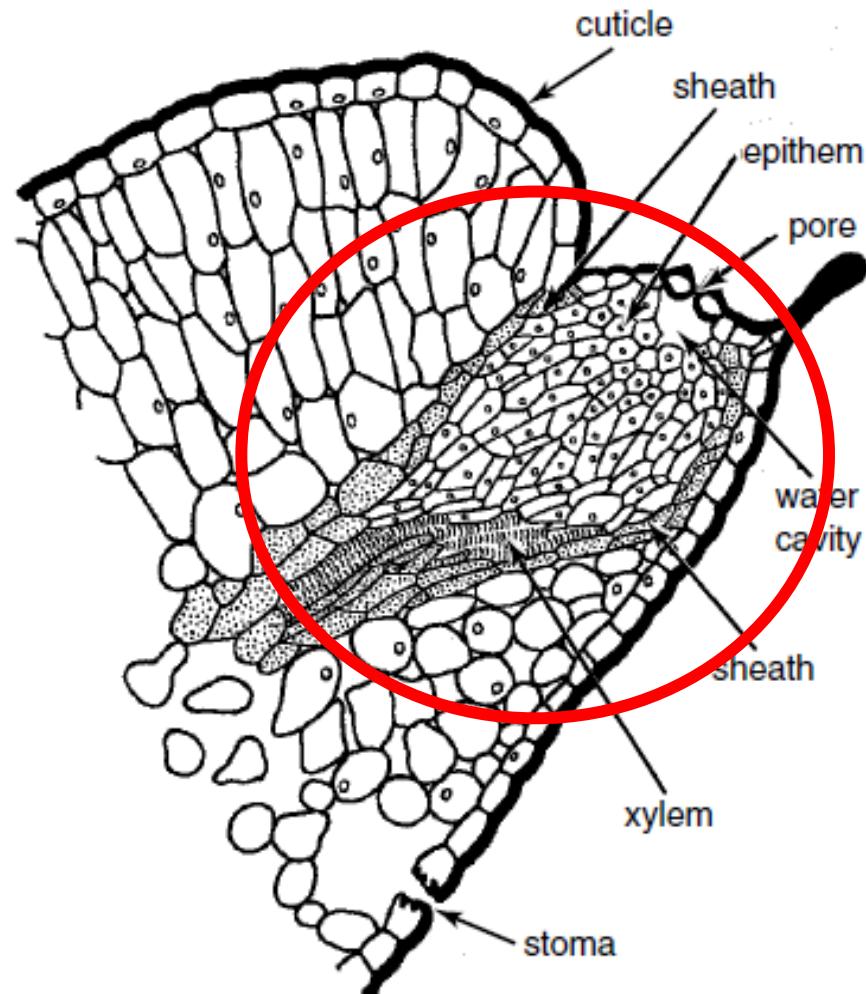
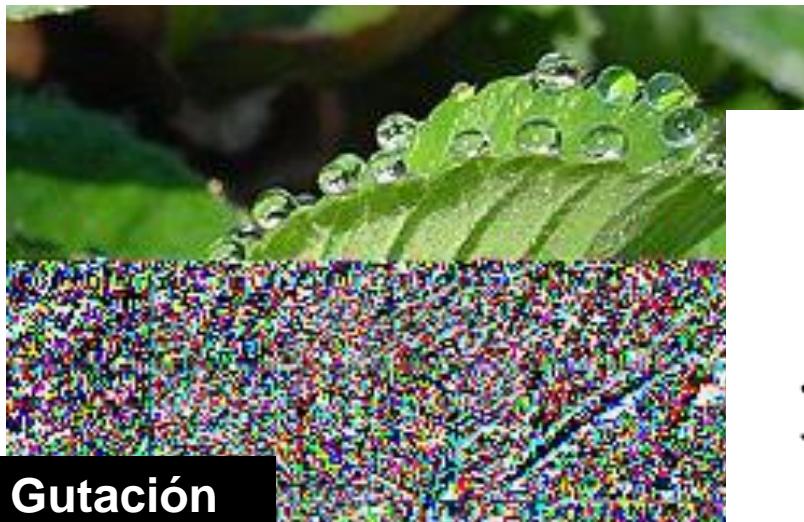


Figura 4.1 – esquema de una hoja mostrando un hidátodo.

Hidatodos



Características del tejido secretor. **Cavidades lisígenas.**

Son espacios intercelulares que se forman por disolución total de las membranas de las células, por eso se les conoce como cavidades lisígena de lisis que significa disolver.

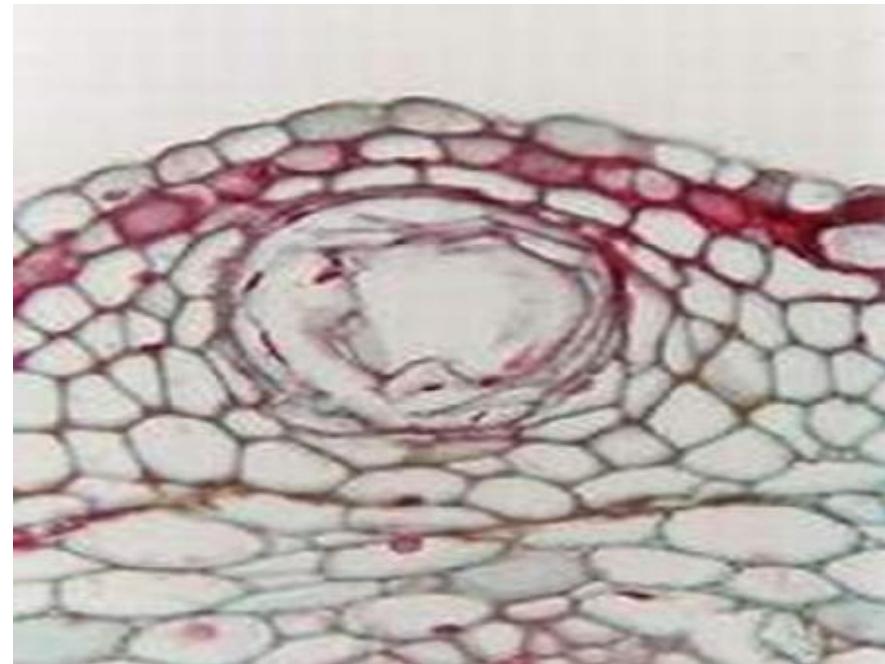
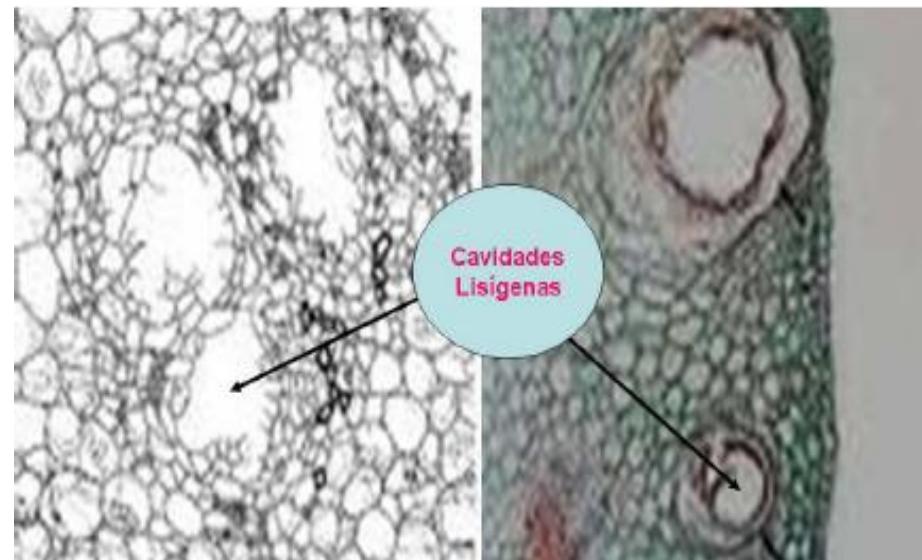


Figura 5 - Cavidades lisígenas constituida por células cargadas de productos de secreción cuyas membranas y protoplastos se han ido destruyendo poco a poco.

Características del tejido secretor. **Cavidades lisígenas.**

Estas células primarias originan aceites esenciales posteriormente desintegran sus membrana formándose la cavidad donde se acumulan estos aceite y salen al exterior cuando se hace presión sobre la parte de la planta donde se encuentra, por ejemplo frutos u hojas de naranja, limón y otras.

Figura 5.1 - Cavidades lisígenas

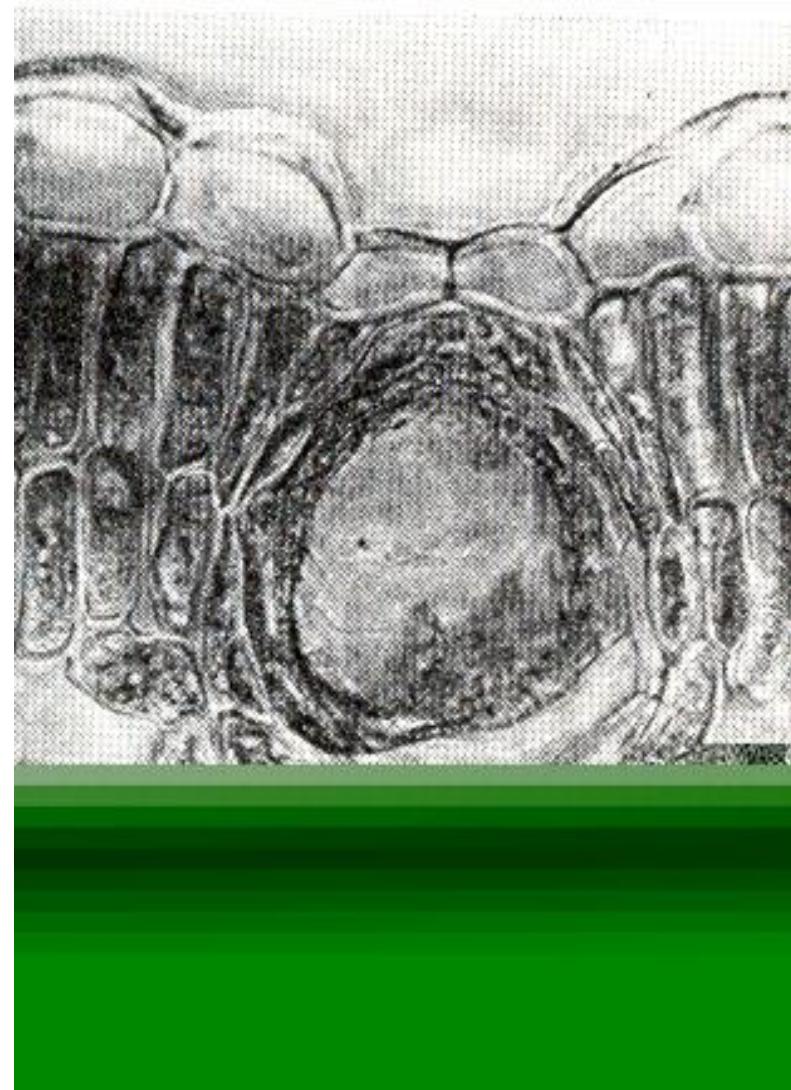
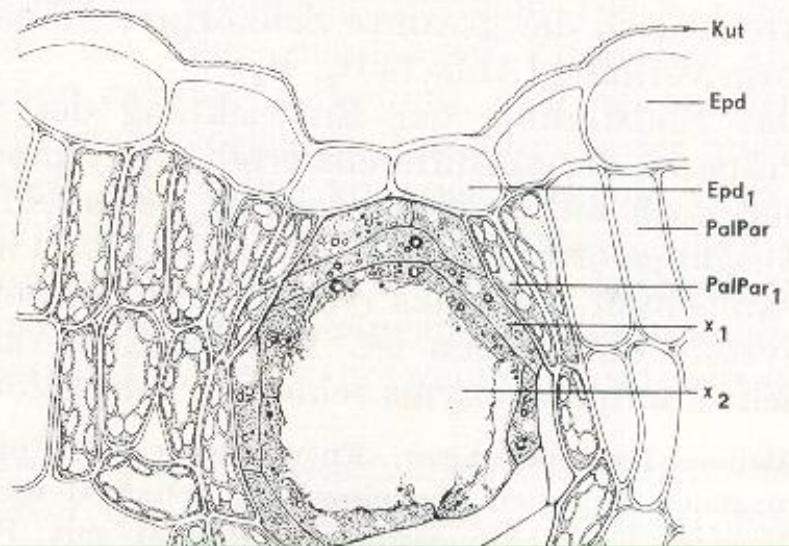
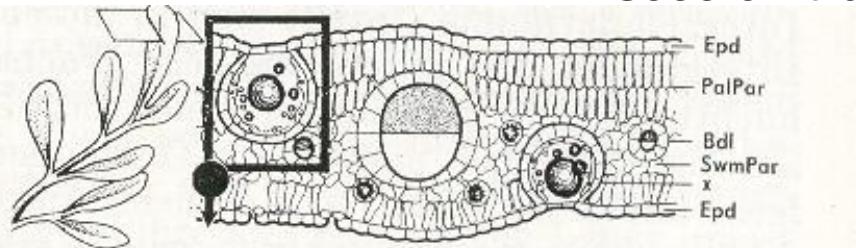


Características del tejido secretor. **Cavidades lisígenas.**

- Se pueden observar a simple vista en las hojas de cítricos que se observen a trasluz. Se encuentran también en los frutos de los cítricos, en el eucalipto, guayaba y otras plantas.
- Presentan gran importancia económica por ser los aceites esenciales de gran uso en perfumería y elaboración de cosméticos.

Bolsa lisígena en hoja de cítrico

sección transversal)



Características del tejido secretor. Canales Esquizógenos.

Son espacios intercelulares que se encuentran tapizados por células secretoras.

La separación de las células para formar el canal esquizógeno puede o no estar precedida de divisiones celulares. Estas cavidades pueden ser redondeadas o largas y canaliformes como en las coníferas. Las secreciones están formadas por terpenos volátiles, bálsamos, gomas y resinas, productos de gran importancia en la industria y en la economía; los barnices también pueden derivar de este tipo de estructuras secretoras internas.

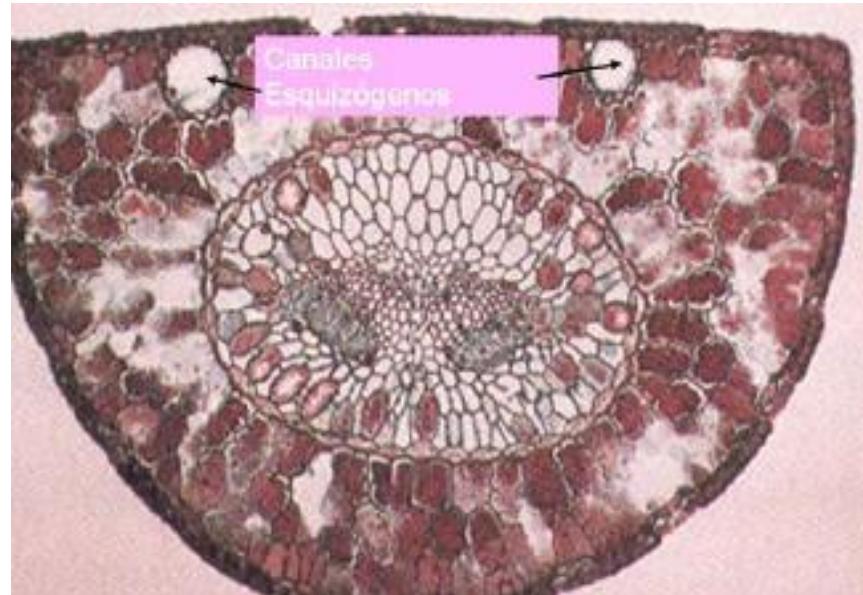


Figura 6 - Cavidades o canales esquizógenos.

Características del tejido secretor. Canales Esquizógenos.

Están tapizados por células secretoras. La separación de las células para formar el canal esquizógeno puede o no estar precedida de divisiones celulares. En la imagen están rodeados de células del tejido esclerenquimático las que aportan sostén y resistencia. Las excreciones están formadas por bálsamos, gomas, resinas y otros productos de gran importancia económica.

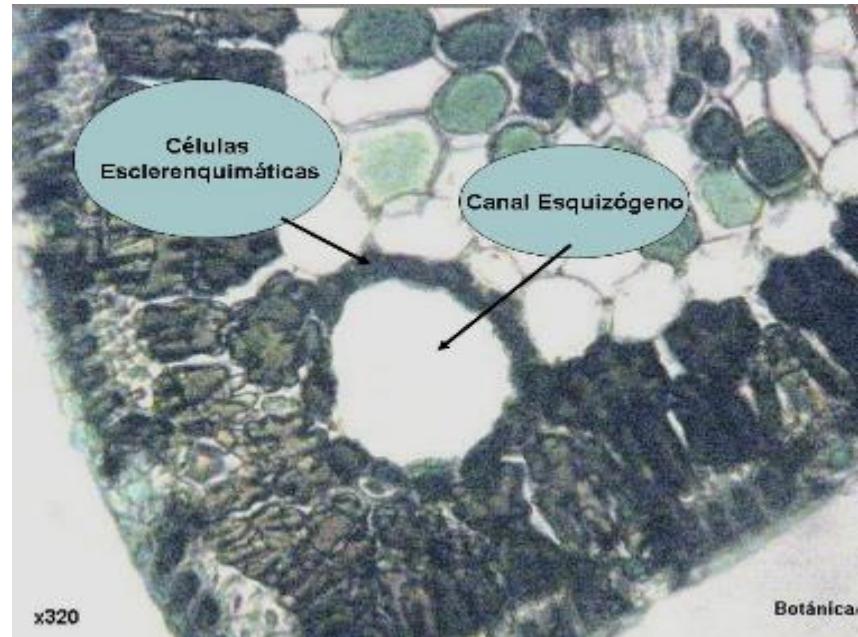
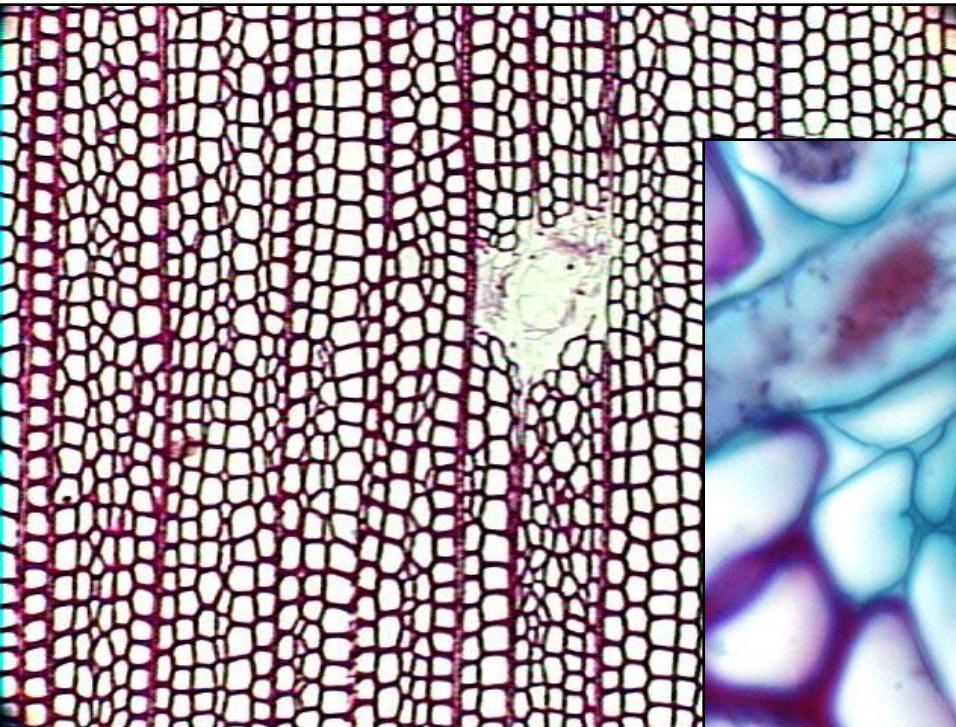


Figura 6.1 - Cavidades o canales esquizógenos en una hoja de *Pinus caribaea* L.

Conducto esquizógeno (resinífero) en madera de pino

sección transversal)



Características del tejido secretor. **Tubos laticíferos.**

Son células unidas que contienen un líquido llamado látex formando dos sistemas que atraviesan distintos tejidos del cuerpo de la planta. La naturaleza del látex es muy variada, puede contener, mucilagos, gomas, proteínas, vitaminas, granos de almidón es común los granos de almidón halteriformes cristales y otras sustancias.

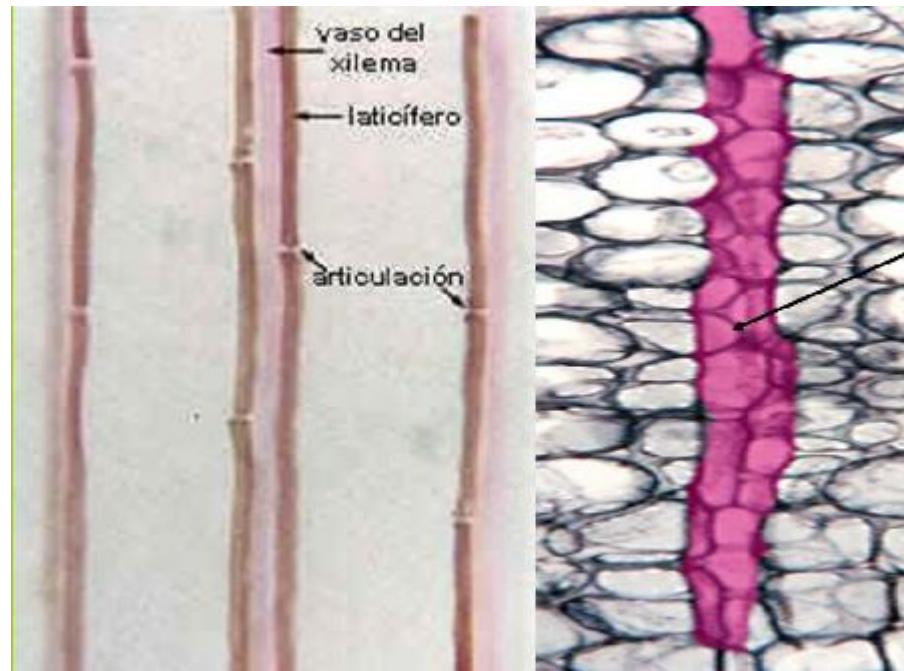


Figura 7 - Tubos laticíferos

Características del tejido secretor. **Tubos laticíferos.**

Clasificación

Se originan a partir de células parenquimáticas en cadena, cuyas membranas pueden reabsorberse, perforarse o mantenerse intactas

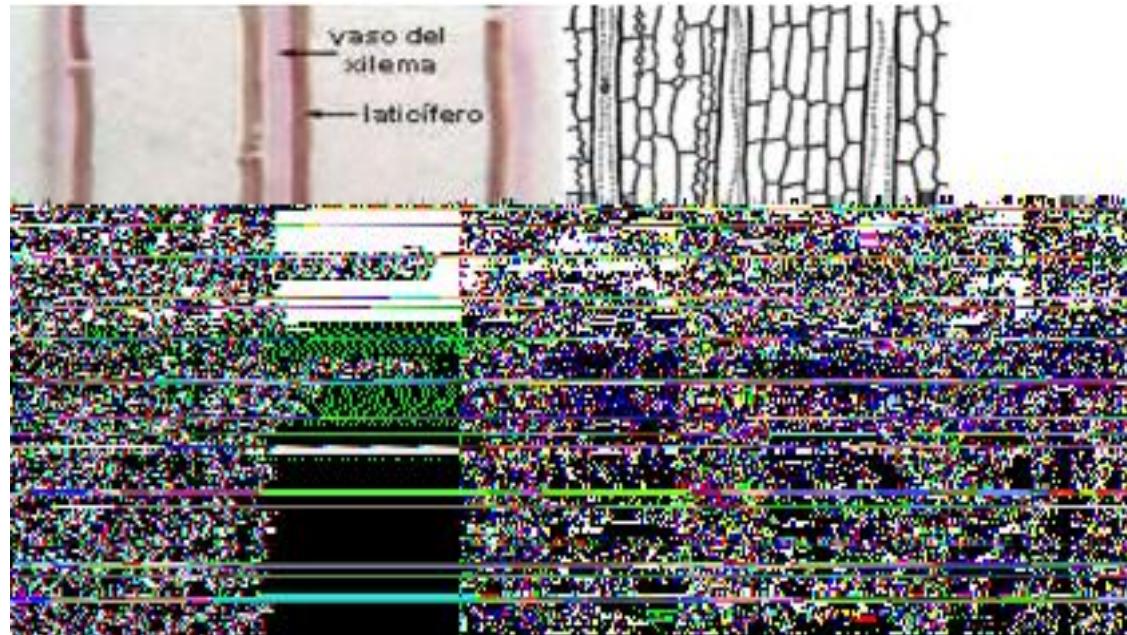


Figura 7.1 – Tubos laticíferos simplásticos o articulados.

Características del tejido secretor. **Tubos laticíferos.**

Clasificación

Se originan de células embrionales individuales que al crecer originan las estructuras tubulares.

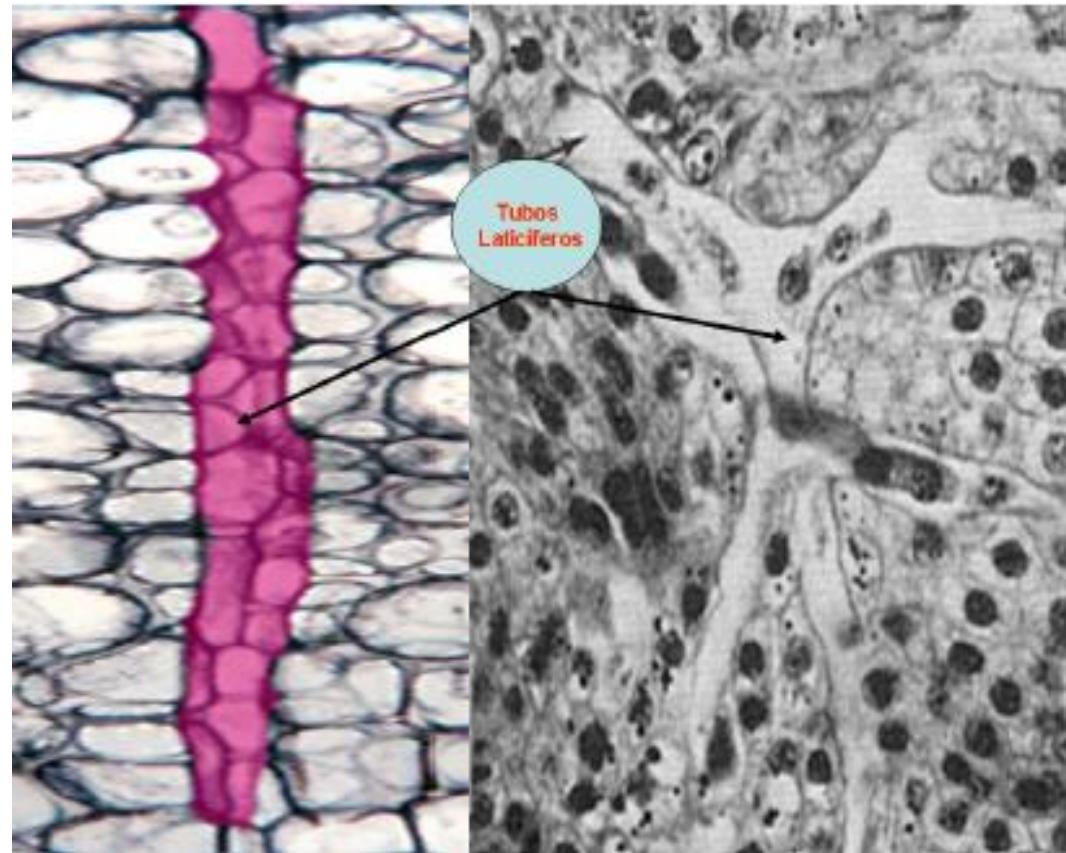


Figura 7.2 – Tubos laticíferos apocíticos o no articulados.

Características del tejido secretor. **Tubos laticíferos.**

Los **laticíferos** liberan el látex cuando se cortan o quiebran siendo un flujo de presión. La **función** de los laticíferos no está clara, se consideran que pueden ser un sistema interno de excreción o defensa.

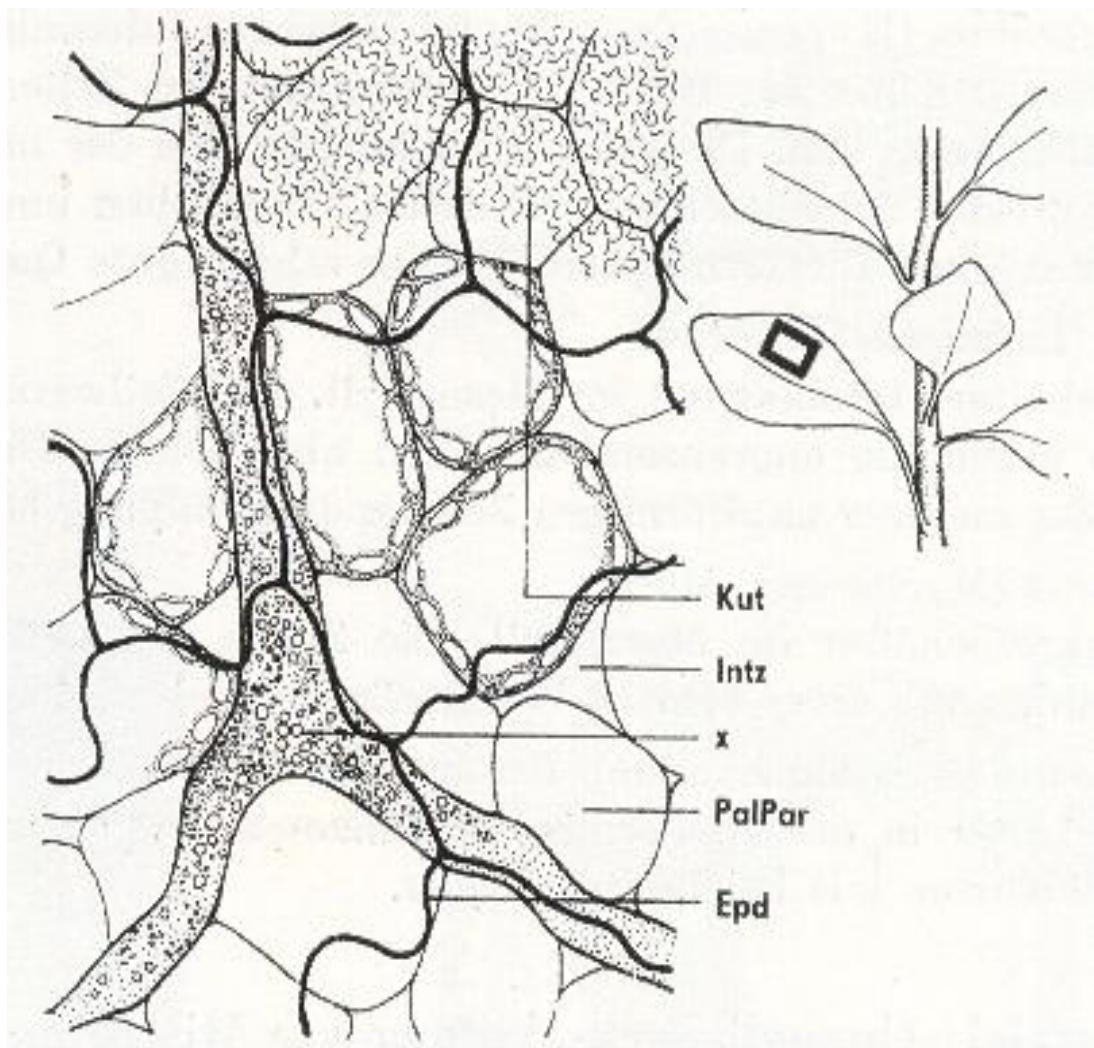


Figura 8 - Plantas latescentes

Características del tejido secretor. **Tubos laticíferos.**

- El **látex** es de **aspecto lechoso**, de **color blanco** aunque también puede ser **amarillo, pardo o anaranjado**, depende del tipo de planta a la que pertenezca. Su **composición es heterogénea**: agua, azúcar, almidón del tipo halteriforme (forma de pesas, hueso).
- El látex se libera de los tubos laticíferos cuando estos se quiebran lo que demuestra que es un fluido de presión.
- Los tubos laticíferos presentan el **protoplastro vivo**, con **núcleo y citoplasma parietal**. Muchos son plurinucleados.

Laticíferos



Tarea Evaluativa

1. Los tejidos constituyen agrupaciones de células semejantes y especializadas que participan coordinadamente en la realización de una o varias funciones específicas.
 - a) Los tejidos se clasifican en dos grandes grupos; meristemáticos o embrionales y adultos o definitivos. Mencione los que se agrupan en ambas clasificaciones.
 - b) Elabore un cuadro resumen donde relacione la localización, estructura y función de los tejidos adultos o definitivos presentes en las plantas.

Tarea Evaluativa

2. Argumenta la afirmación siguiente: "Los tejidos no son la simple suma de las células que los forman".

Bibliografía básica

- Botánica General. Autores Clara del Piñal y Sara Botta. 1997. ISCAH, La Habana.
- Botánica I. Autor Sergio González. 1987. Edit. Pueblo y Educación. La Habana.
- Manuel de Botánica Sistemática. Autores Sara Botta y col. 1997. ISCAH. La Habana.