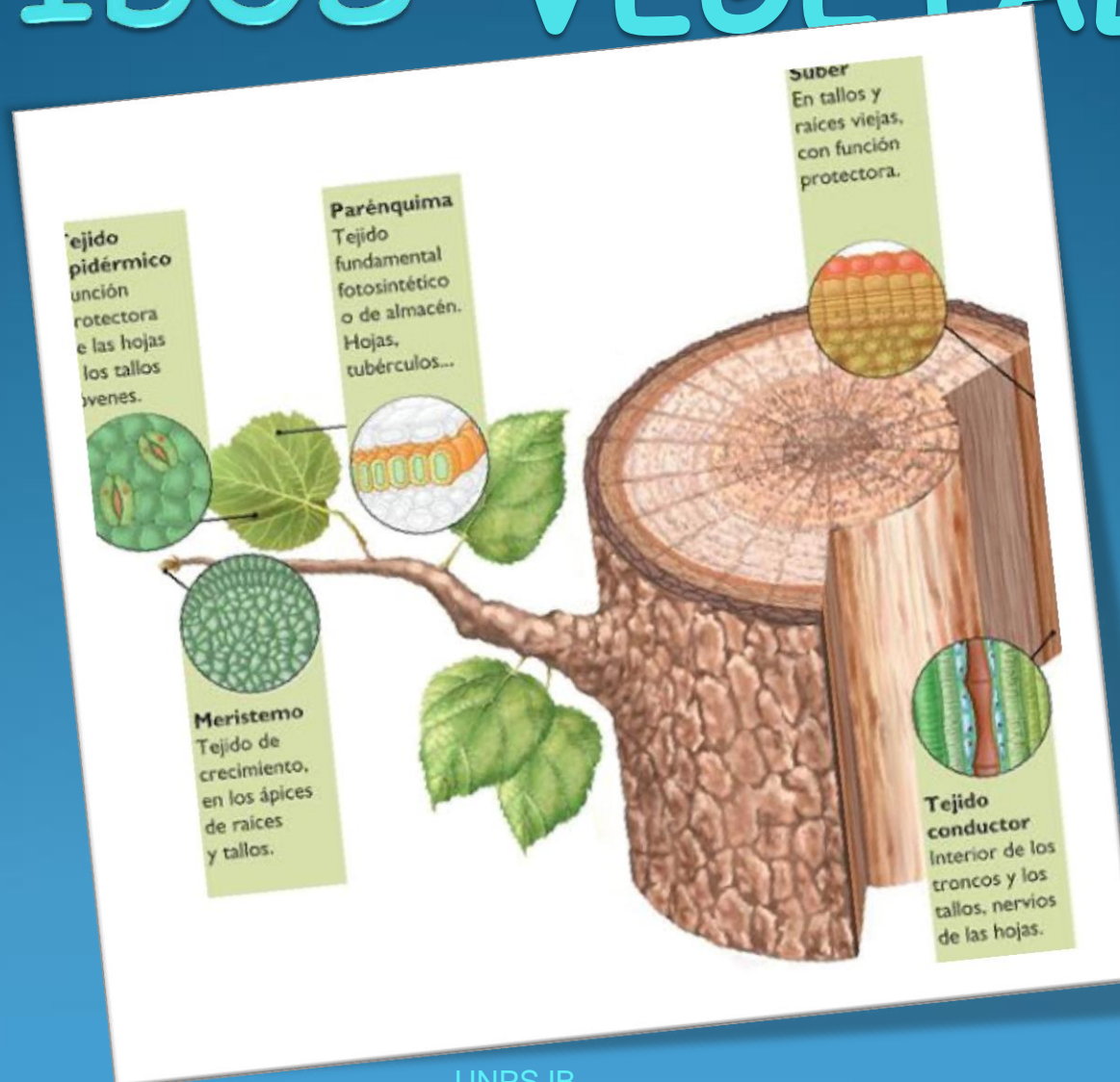


TEJIDOS VEGETALES



PARÉNQUIMA

Tejido con poca especialización, relacionado con diversas funciones de la planta.

ORIGEN

- Cuerpo vegetal: meristema fundamental
- Elementos vasculares: procambium o cambium

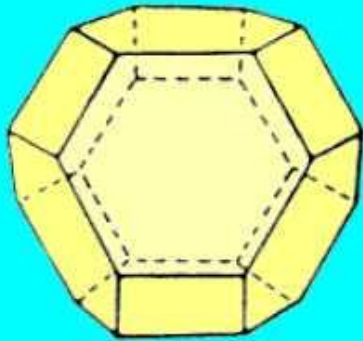
Características Celulares

- ✓ Células siempre vivas.
- ✓ Mantienen su capacidad de división aún en la madurez.
- ✓ Formas variadas, dependiendo de su función (poliédrica, estrellada o alargada)
- ✓ Condicionada por la presión de otras células.

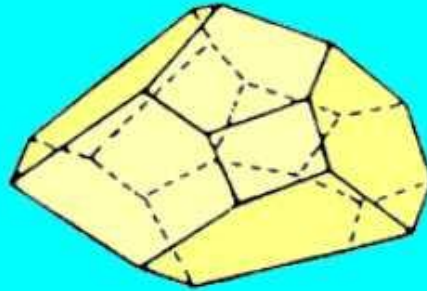
Se desarrollan las principales funciones orgánicas de las plantas: fotosíntesis, elaboración y almacenamiento de sustancias, secreción, excreción.

Formas variadas dependiendo de su función: la producción y almacenamiento de alimento, la reserva de aire y agua, se divide en: clorofílico, de almacenamiento, aerífero y acuífero.

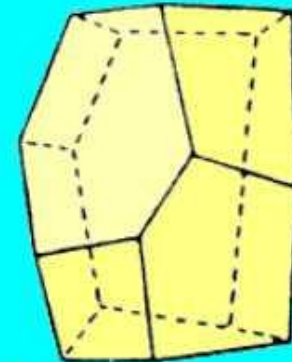
Formas Celulares



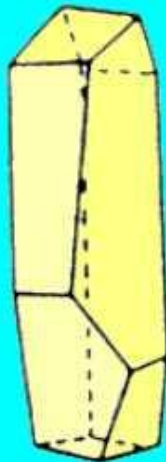
Célula con 14 caras



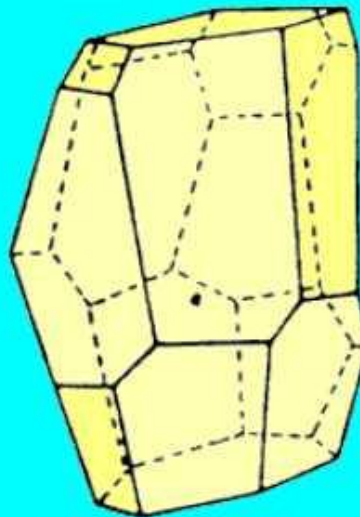
Célula con 14 caras



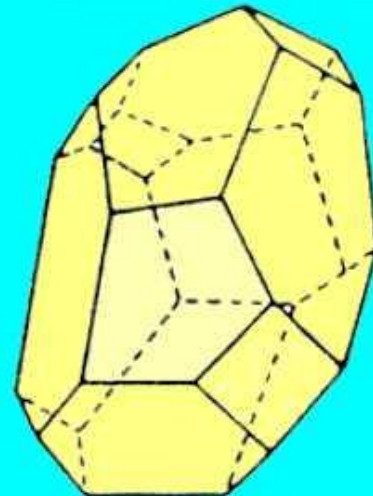
Célula con 10 caras



Célula con 9 caras



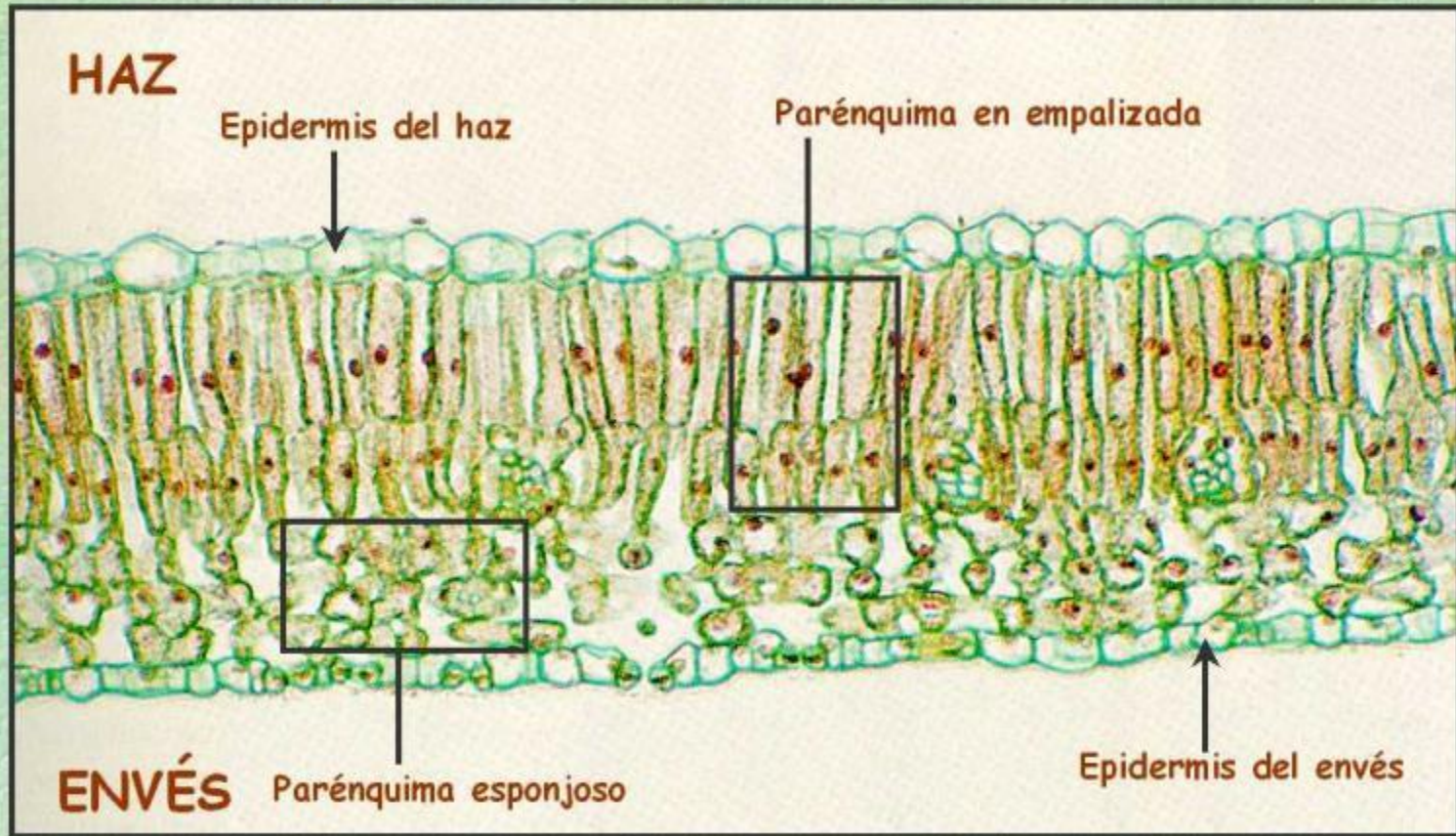
Célula con 16 caras



Célula con 20 caras

Representación tridimensional de diferentes morfologías de células parenquimáticas.

Parénquima clorofílico



Sección transversal del limbo de una hoja de lila (*Syringa vulgaris*)

Lleva a cabo la fotosíntesis.

También se denomina clorénquima debido a su gran contenido en cloroplastos. En la hoja se llama mesófilo

Puede contener almidón.

Muy desarrollado en las hojas y en tallos verdes

Parénquima de reserva

Función: almacenamiento de sustancias.

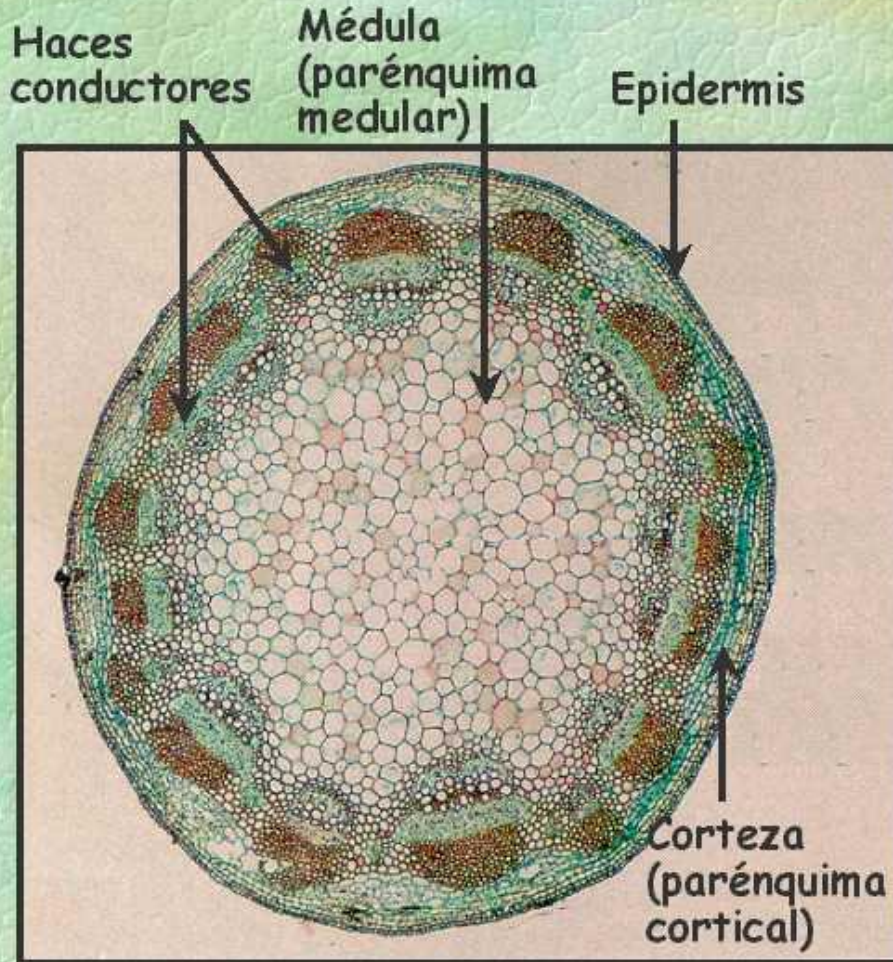
Abundante en varios órganos de la planta: médula del tallo y raíz, tubérculos, rizomas, cotiledones, etc.

Células con pequeños espacios intercelulares y con gran vacuola central.

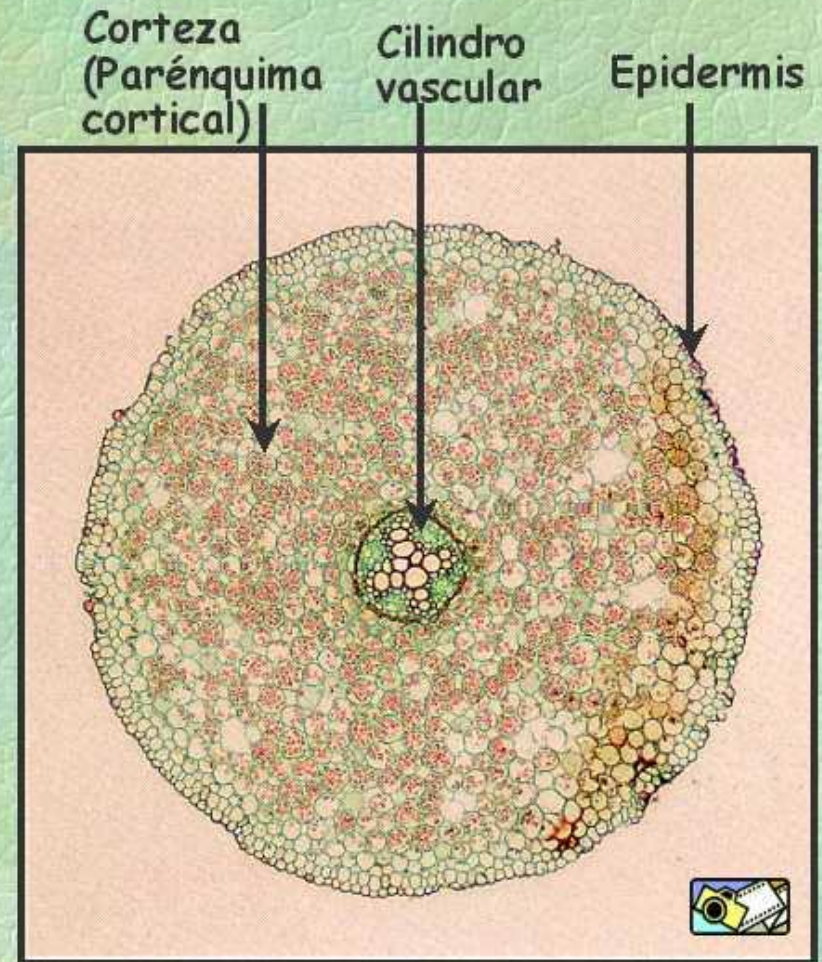
Los materiales acumulados son muy diversos: Sólidos (tanto disueltos como no): almidón, granos de aleurona (proteína), azúcares, pigmentos, sales, etcétera.

Líquidos: principalmente agua.

Parénquimas reservantes

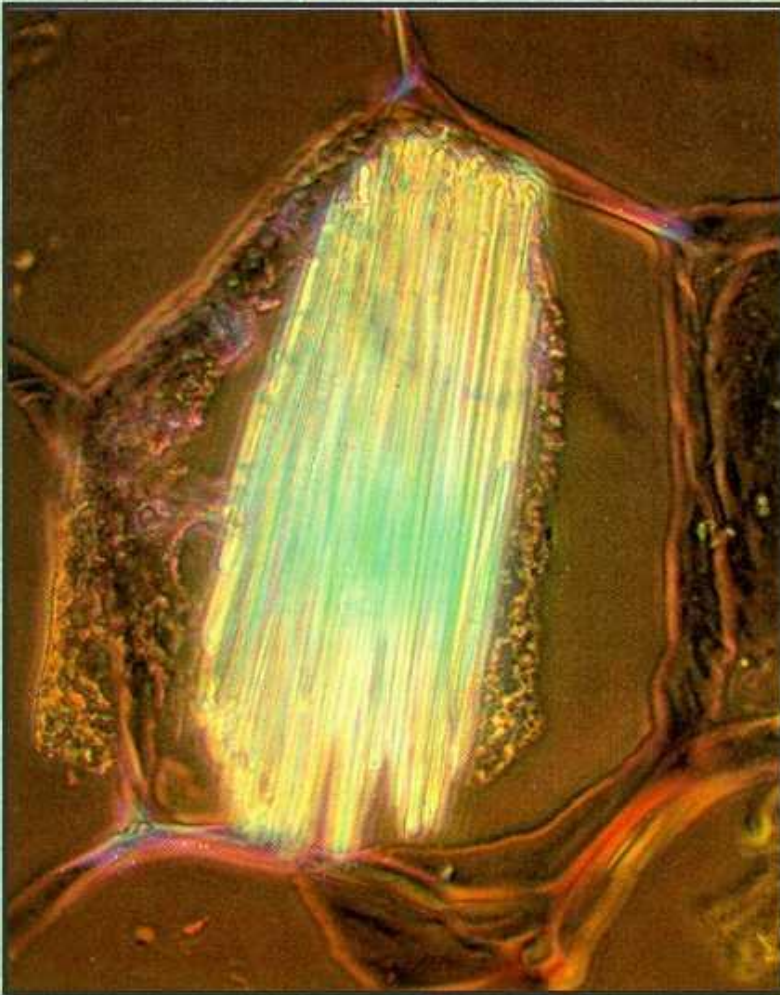


Micrografía óptica de un corte transversal de tallo de *Helianthus annuus*.

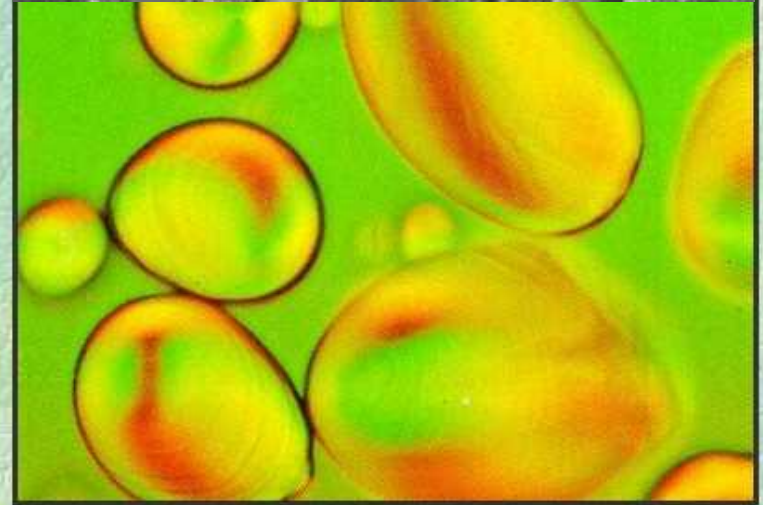
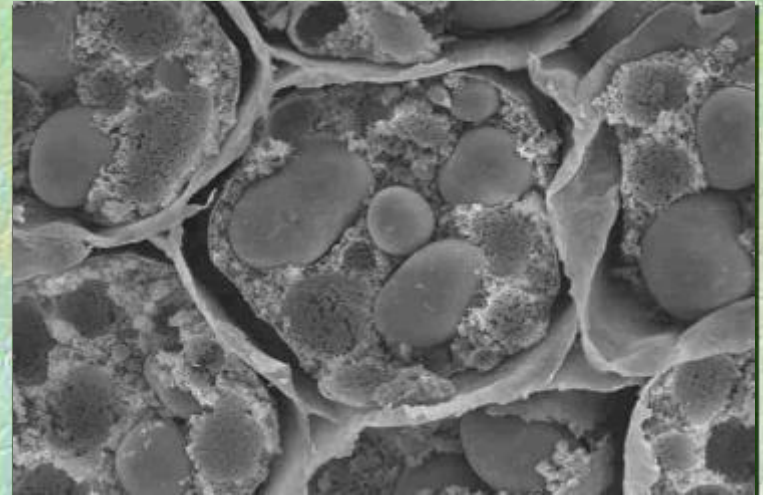


Micrografía de un corte transversal de raíz de *Ranunculus* sp.

Parénquimas reservantes-3



La luz polarizada permite resaltar los cristales de oxalato cálcico acumulados en las células vegetales.



Fécula de patata con luz polarizada y con iluminación monocromática y filtro de interferencia.

Parénquima aerífero o aerénquima

Aparece en plantas acuáticas.

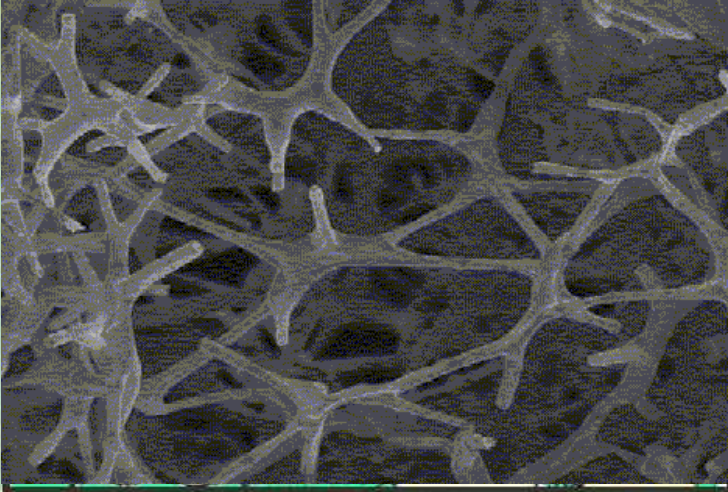
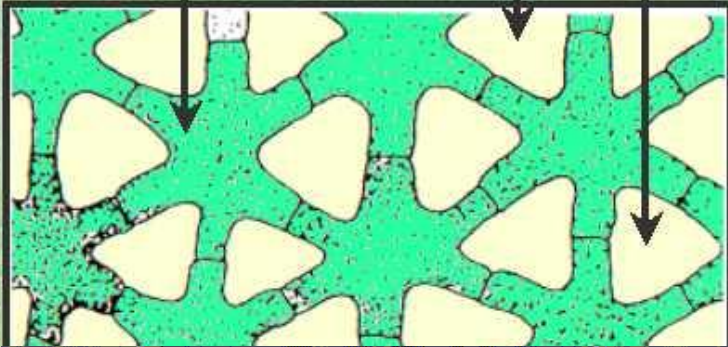
- Forma enormes cordones anastomosados de células que rodean grandes espacios llenos de aire.**
- Pueden tener las células formas estrelladas.**
- Presentan Idioblastos (células discordantes dentro de un tejido homogéneo. Por ejemplo, células cuyas paredes contienen cristales de oxalato cálcico dentro de un parénquima aerífero).**

Parénquimas aeríferos

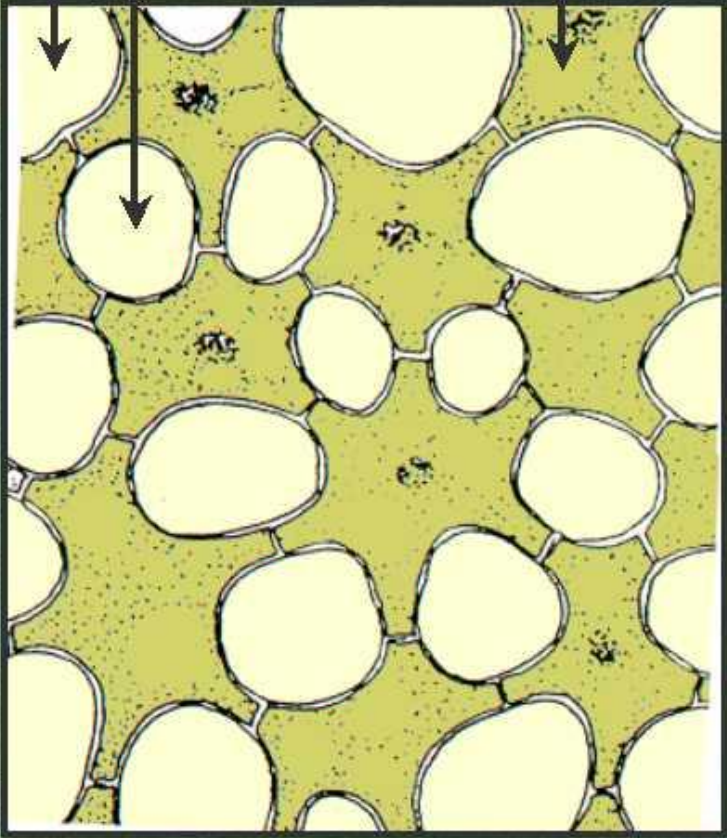
Células

Espacios aeríferos

Células

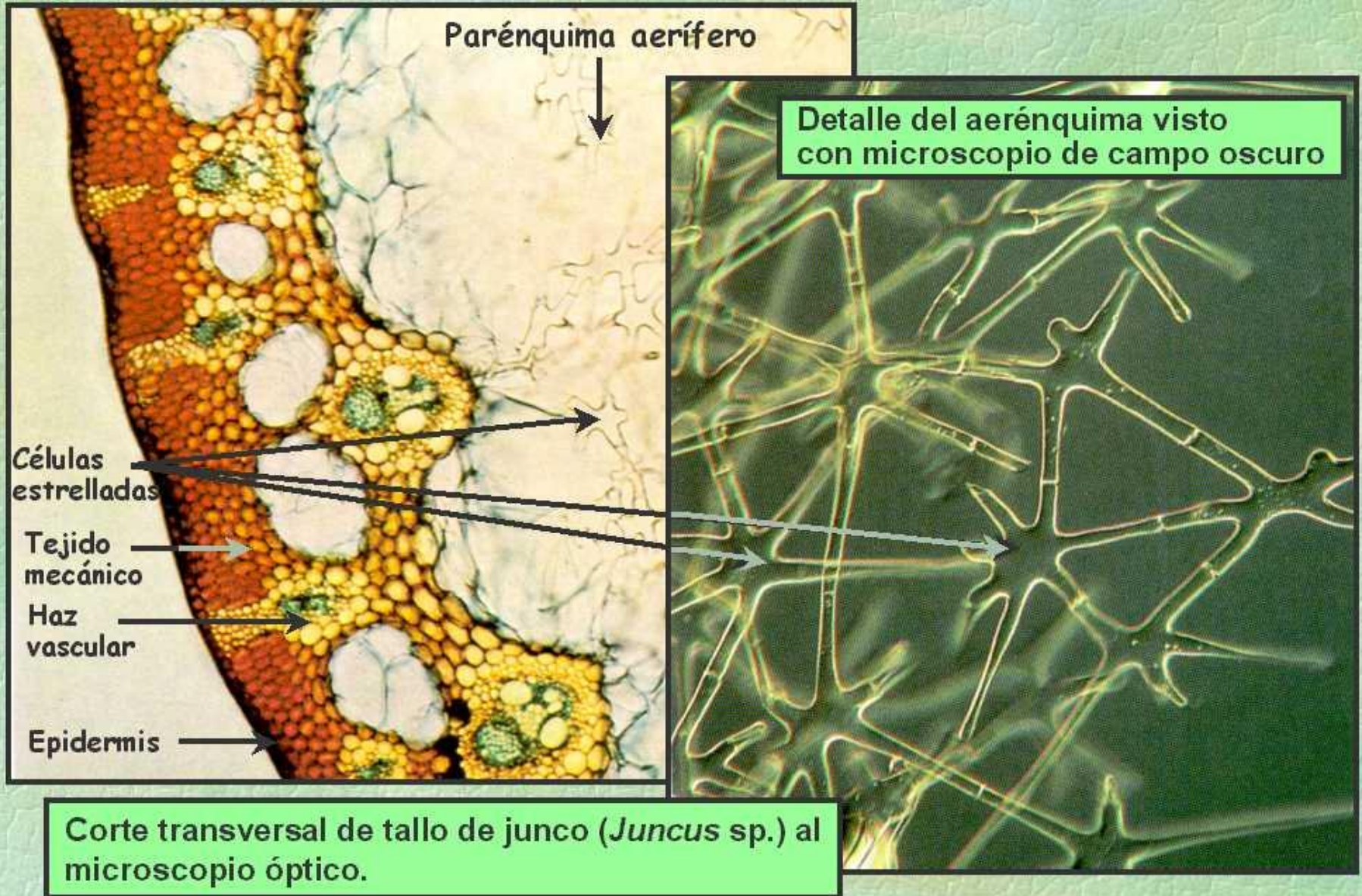


Aerénquima con espacios intercelulares angulares



Aerénquima con espacios intercelulares redondeados

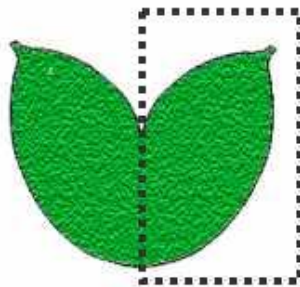
Parénquimas aeríferos-2



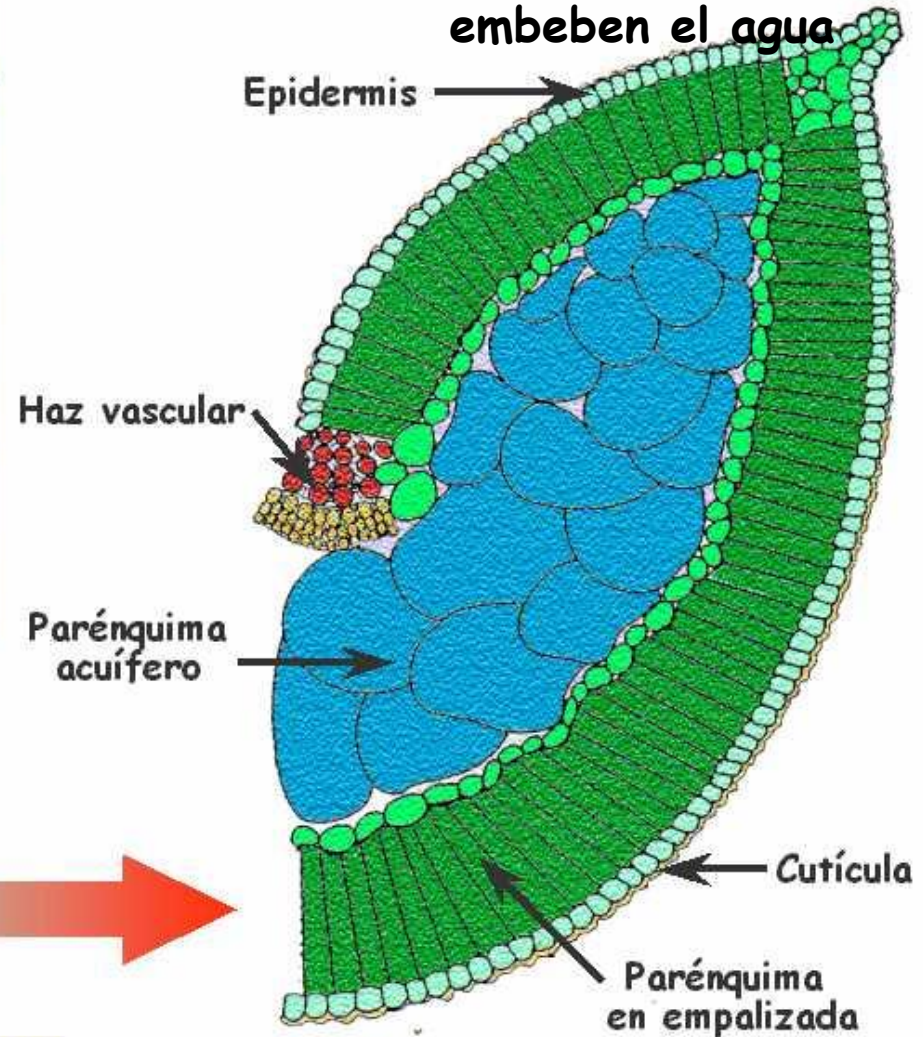
Parénquimas acuífero

En plantas de climas secos (xerófitas). Almacenan agua. Poseen grandes células sin cloroplastos, ricas en mucílagos, que embeben el agua.

Fotografía de una barrilla (*Salsola kali*) planta de hojas suculentas.



Corte de una hoja suculenta de *S. kali*



TEJIDOS MECANICOS DE SOSTÉN

1. COLÉNQUIMA

2. ESCLERÉNQUIMA

COLÉNQUIMA

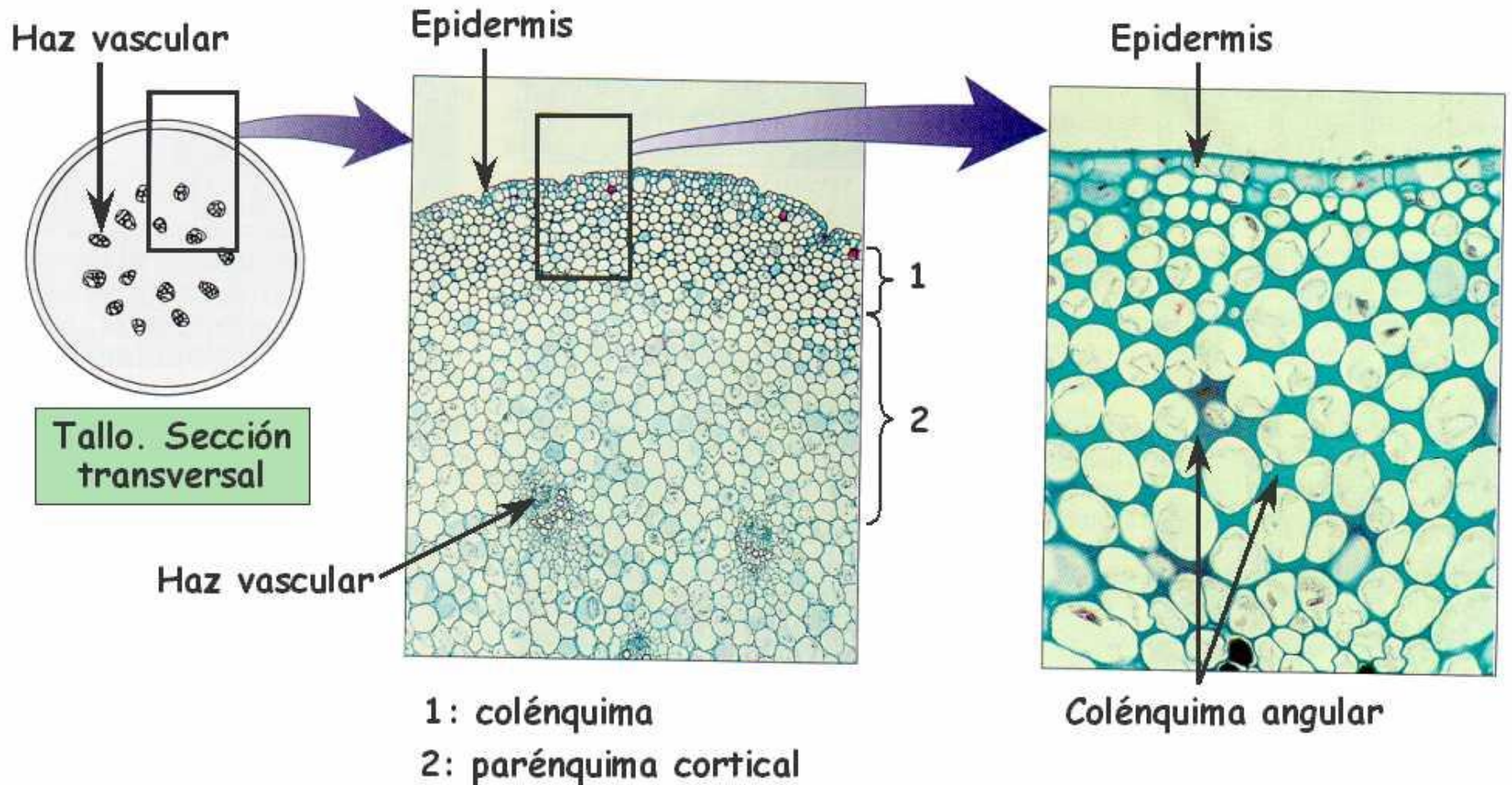
Células vivas a la madurez, poseen paredes primarias con notables engrosamientos.

Morfológicamente es un tejido simple, homogéneo, constituido por un solo tipo de células. Paredes plásticas, posibilitan su crecimiento.

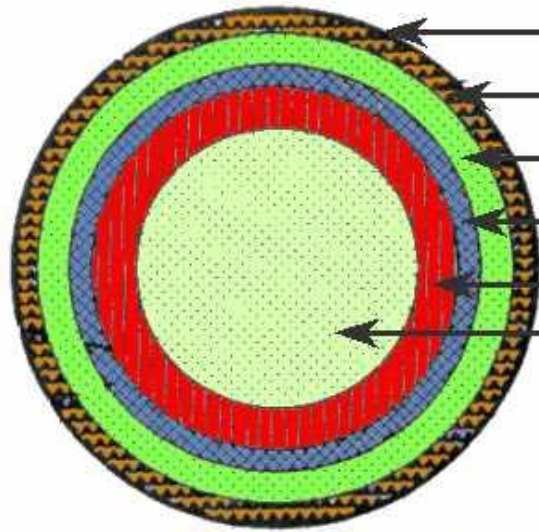
Constituye el tejido de sostén de plantas jóvenes y herbáceas.

De acuerdo a la forma de las células y la ubicación del engrosamiento de las paredes se reconocen varios tipos de colénquima

Localización del Colénquima-1



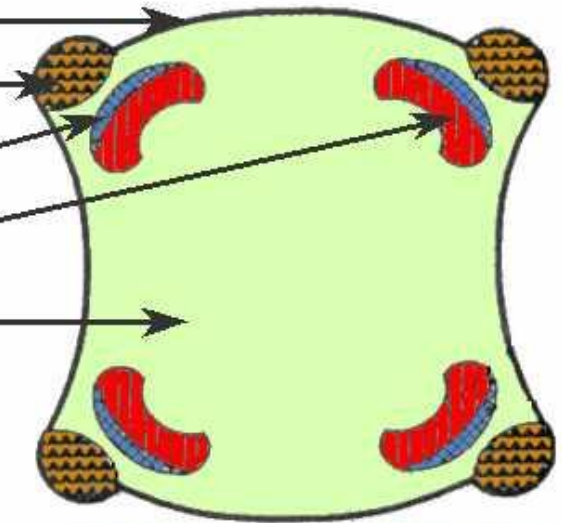
Localización del Colénquima-2



Sambucus (tallo)



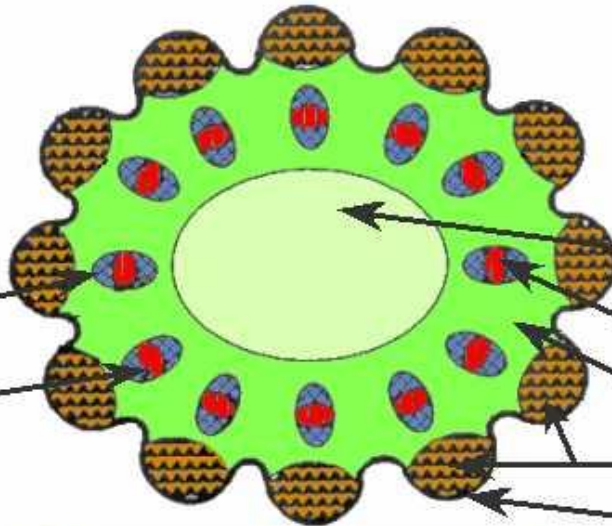
Epidermis
Colénquima
Parénquima cortical
Floema
Xilema
Parénquima medular



Mentha (tallo)



Floema
Xilema

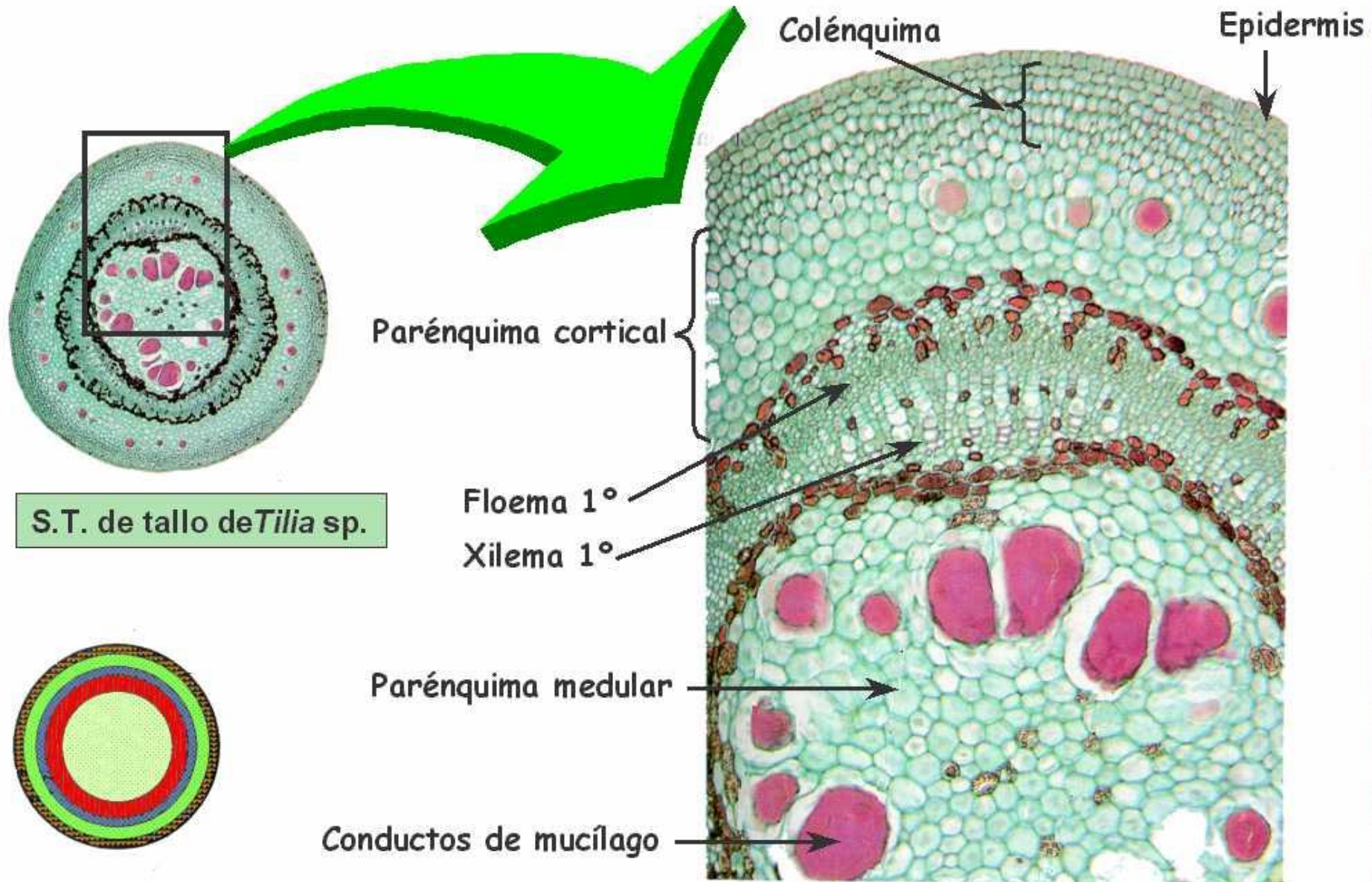


Parénquima medular
Haz vascular
Parénquima cortical
Colénquima (discontinuo)
Epidermis



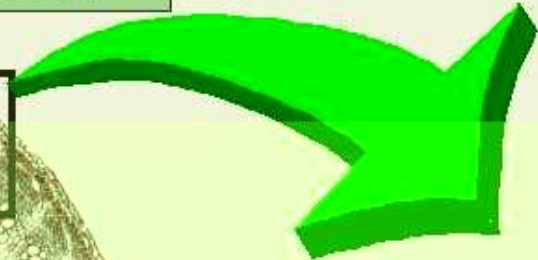
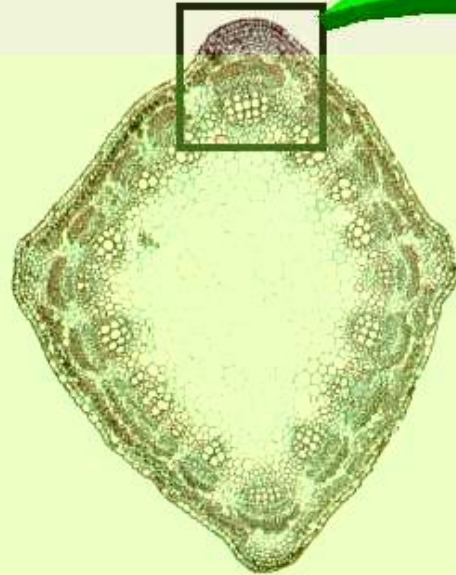
Cucurbita (peciolo)

Localización del Colénquima-3



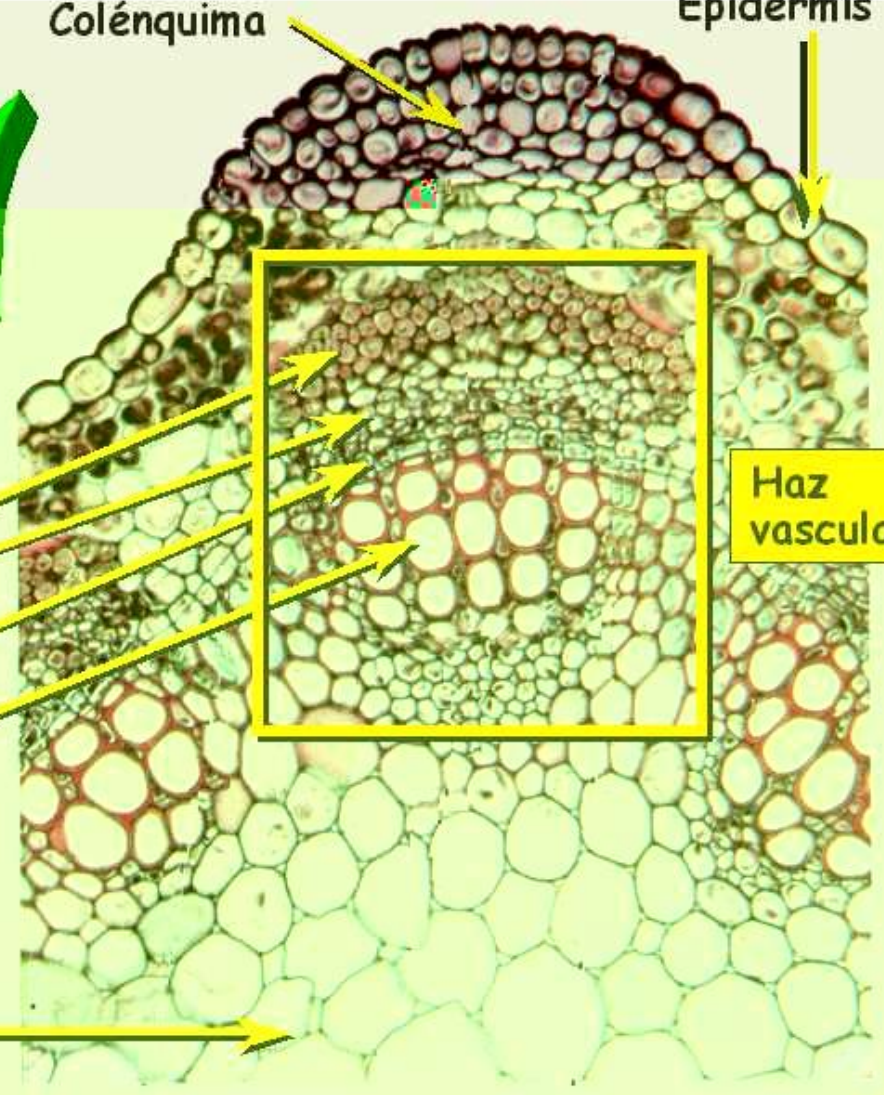
Localización del Colénquima-4

S.T. de tallo de alfalfa
(*Medicago sativa*)



Colénquima

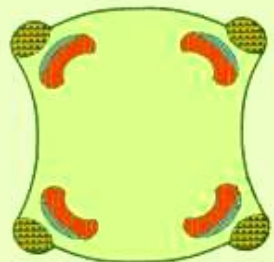
Epidermis



Fibras
Floema
Cámbium
vascular
Xilema

Haz
vascular

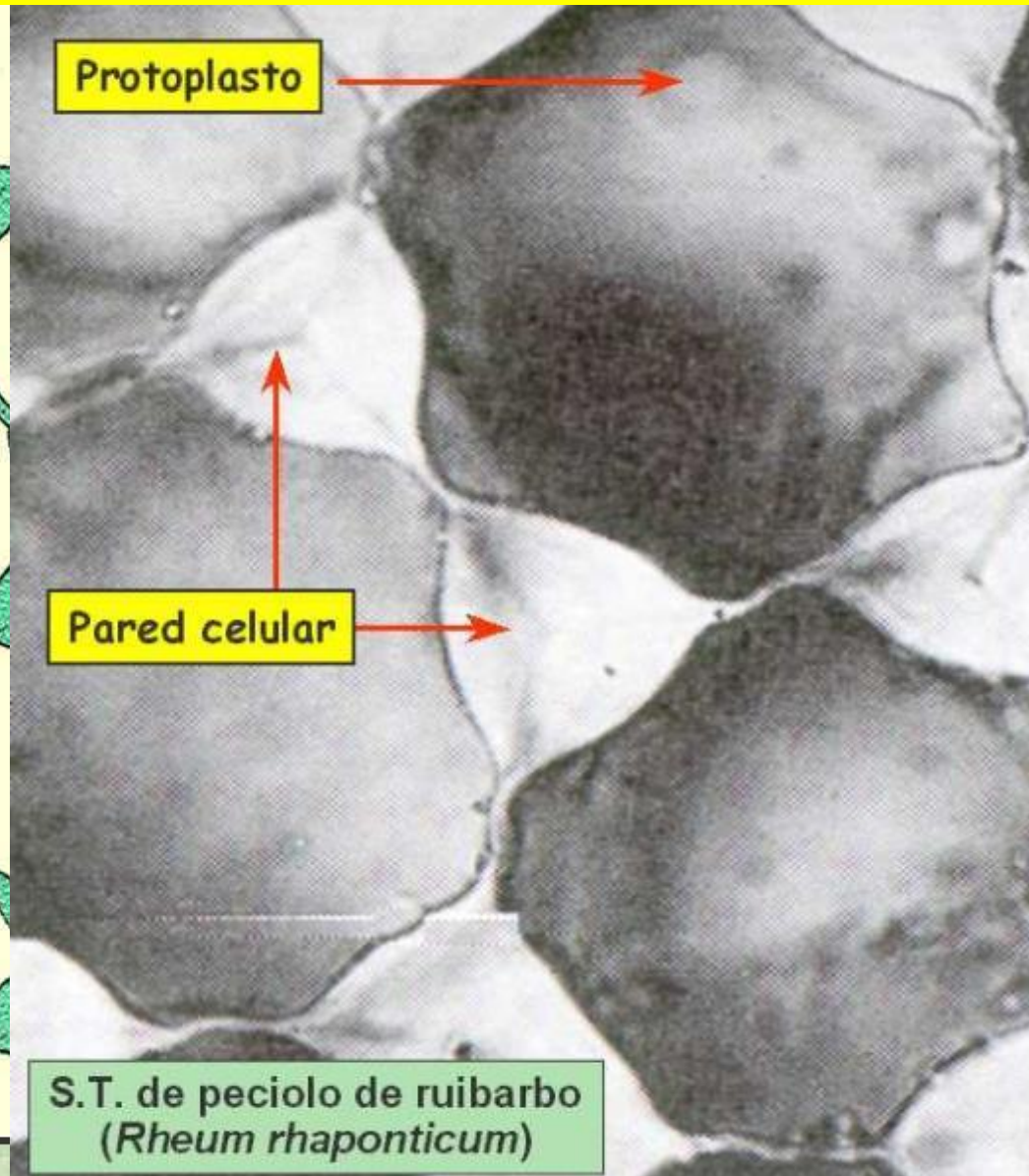
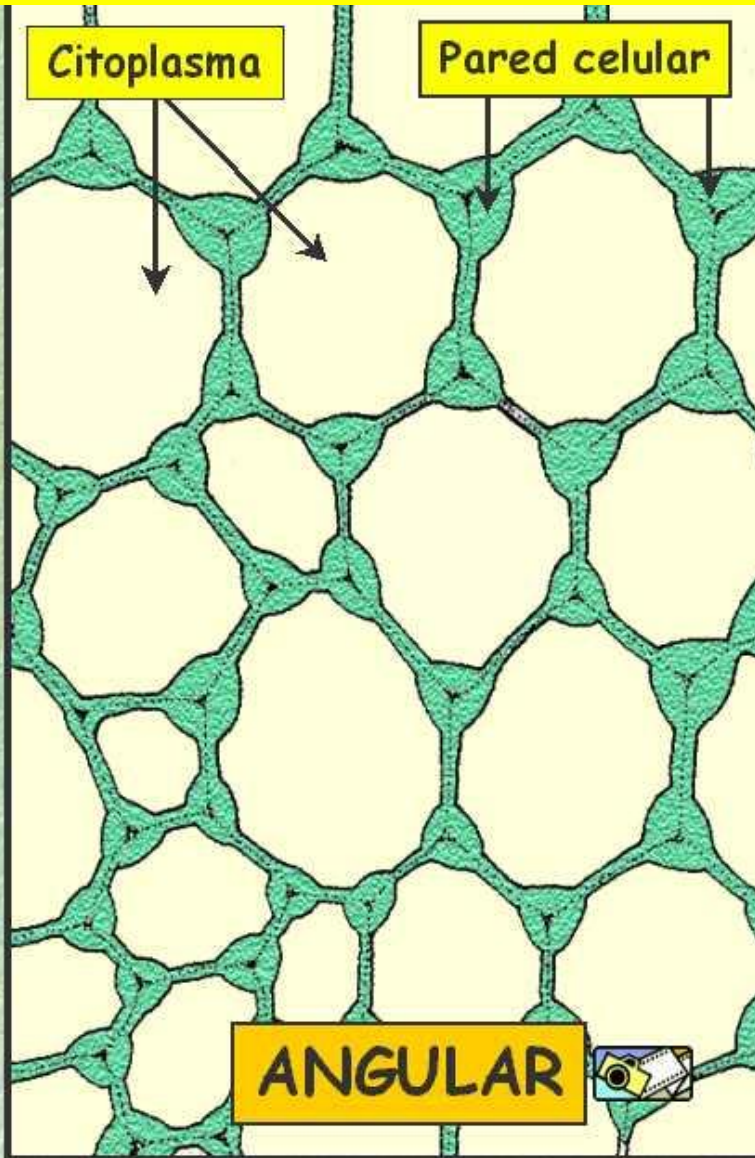
Parénquima medular



TIPOS DE COLÉNQUIMA

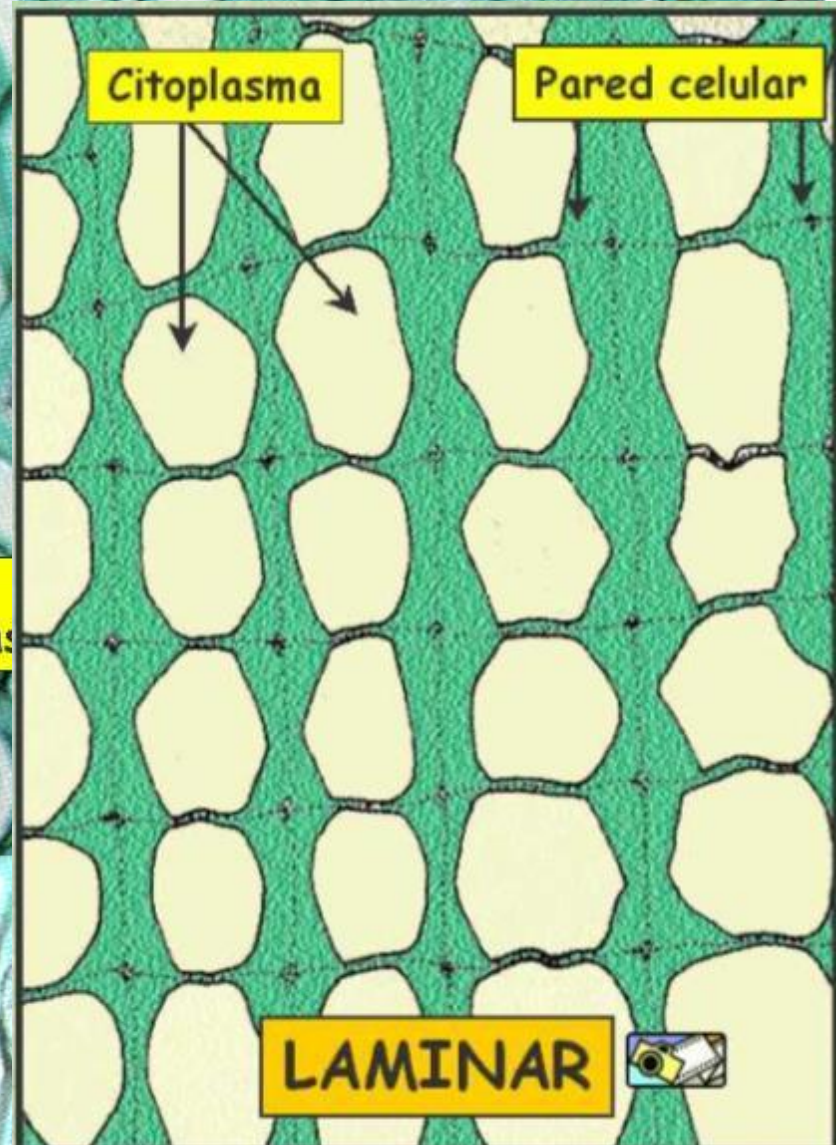
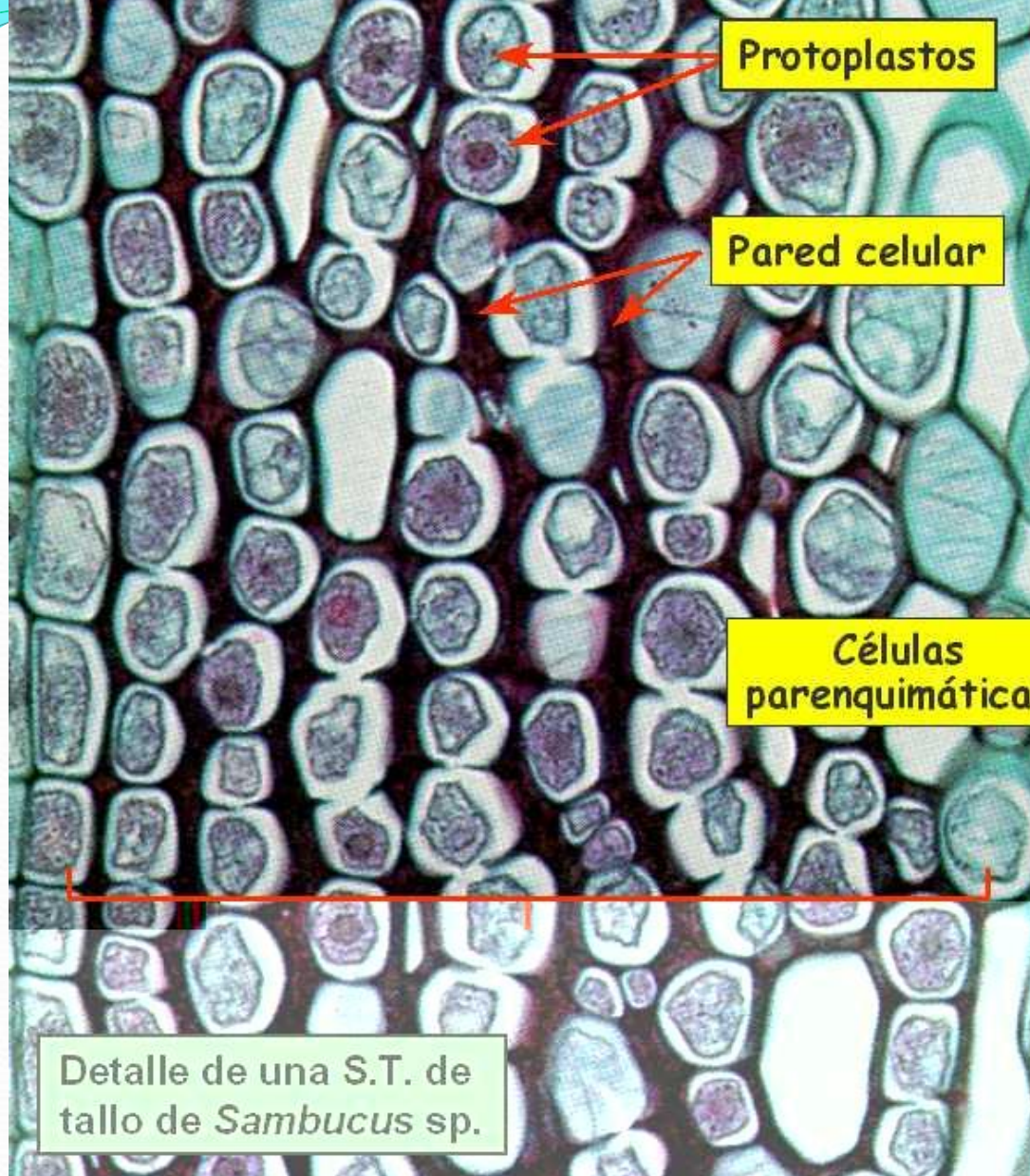
- ANGULAR
- LAMINAR
- LAGUNOSO

ANGULAR engrosamiento en los ángulos, donde se ponen en contacto 3 o más células, produciendo un contorno celular interno poligonal. Espacios intercelulares casi nulos. En tallos de *Solanum tuberosum* y *Atropa belladonna*; en hojas de *Vitis*, *Coleus*, *Cucurbita*, *Morus*



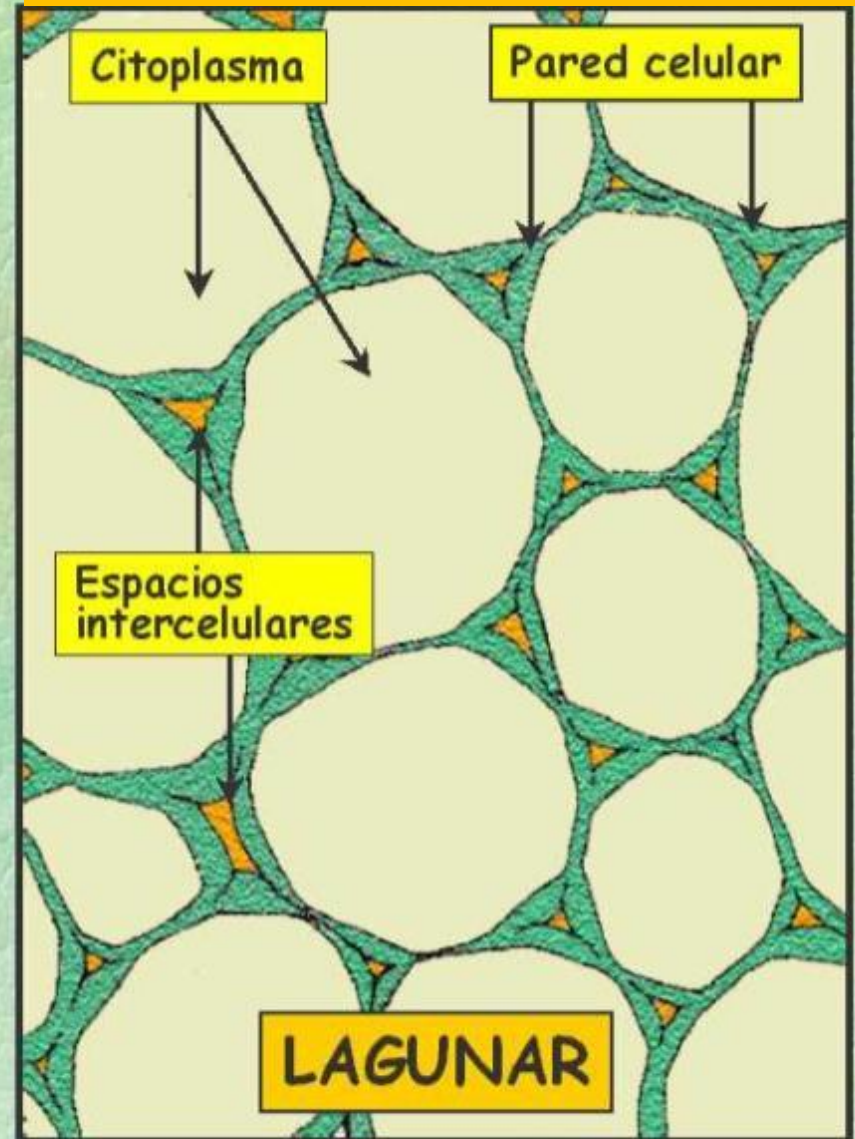
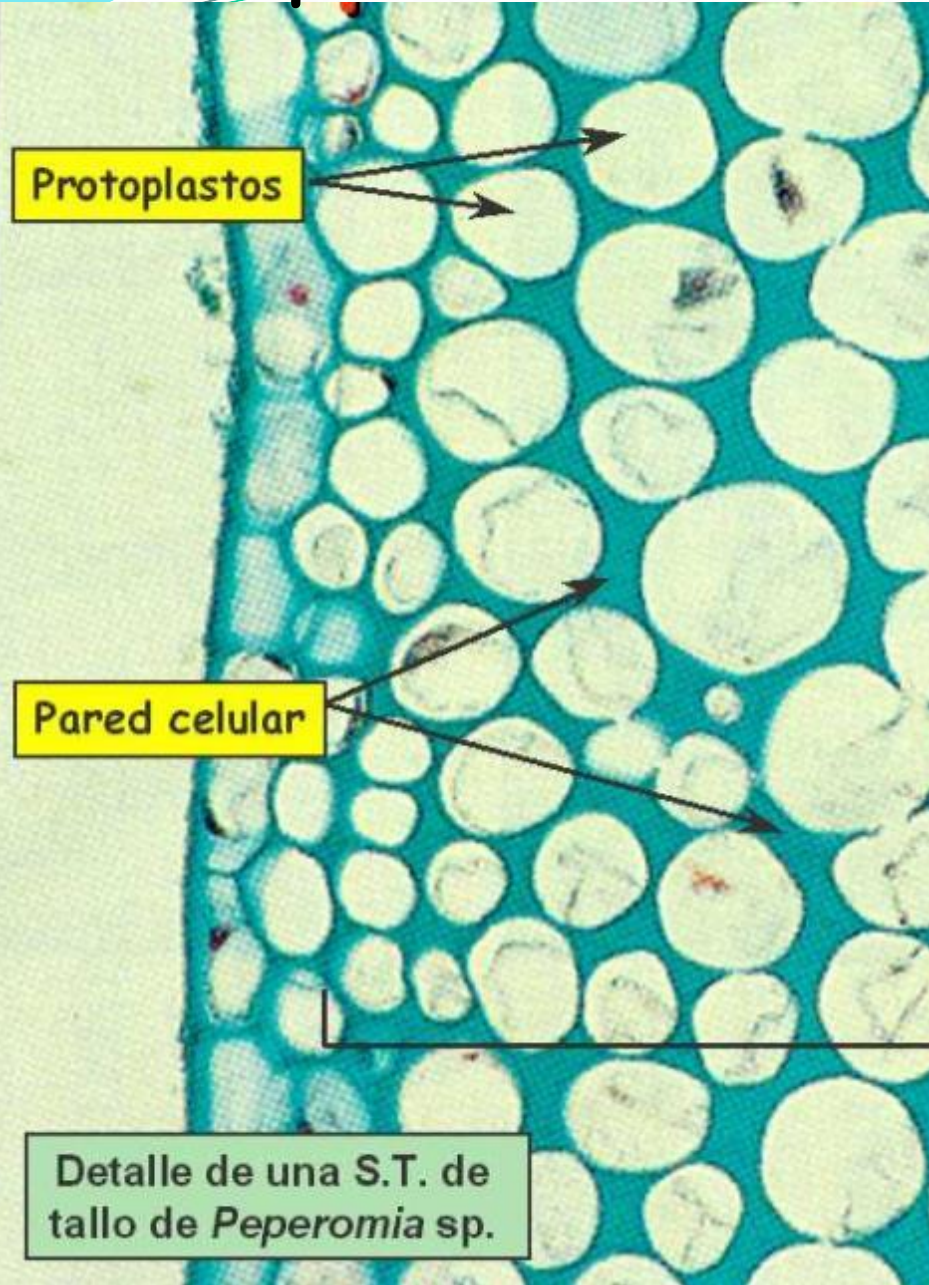
Colénquima Laminar

LAMINAR: engrosamientos en paredes tangenciales de la célula.
Sambucus, Rhamnus



Colénquima LAGUNAR

LAGUNOSO: Engrosamiento de las paredes celulares situadas alrededor de los espacios intercelulares
Salvia, Malva



ESCLERÉNQUIMA

Tejido con células de paredes secundarias engrosadas, lignificadas o no.

Su función principal es mecánica y a veces de protección

Son células muertas a la madurez.

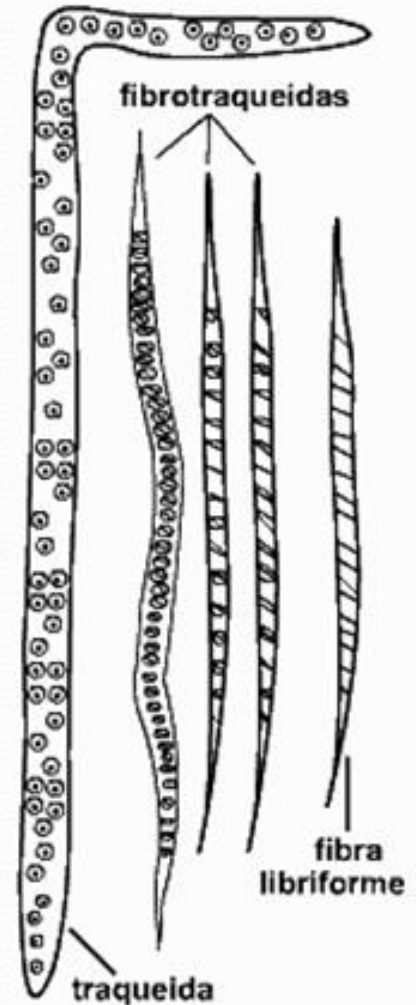
Pueden encontrarse en diferentes órganos de la planta. En frutos y en cubiertas semillas

- Fibras: células largas
- Esclereidas: células cortas

FIBRAS

Son células alargadas de extremos puntiagudos, con una pared celular secundaria más o menos gruesa con muchas capas y con un grado de lignificación variable.

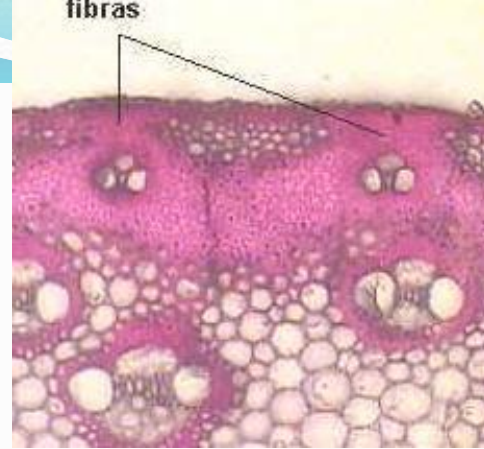
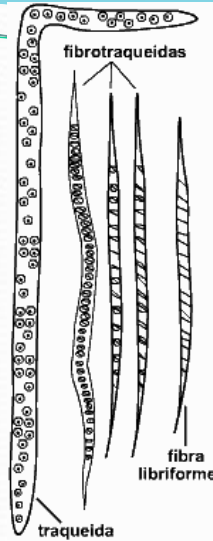
- La mayoría de las fibras son células muertas en la madurez, aunque se han encontrado elementos fibrosos vivos en el xilema de algunas dicotiledóneas.
- En todos los órganos de la planta. En tallos y raíces de dicotiledóneas forman cordones, placas o cilindro completo. En hojas forman una vaina alrededor de los haces vasculares.
- Varían en tamaño, forma, estructura y espesor de las paredes, y cantidad y tipo de puntuaciones.



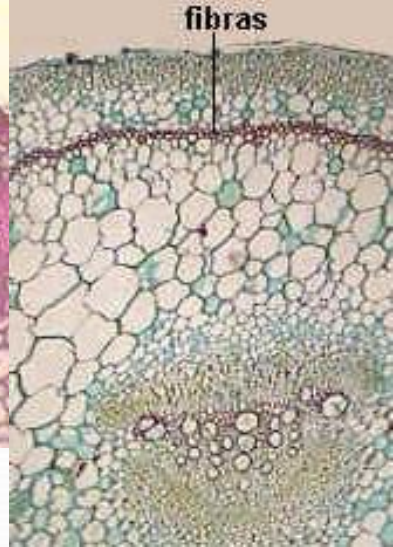
Las fibras se clasifican según su posición topográfica en la planta.

Xilemáticas: se encuentran en el xilema y se clasifican en fibras libriformes y fibrotraqueidas. Ambas son alargadas con paredes gruesas, pero las fibrotraqueidas son intermediarias entre la forma de las traqueidas y las de las libriformes. Fibras gelatinosas o mucilaginosas que tienen paredes muy gruesas pero no lignificadas.

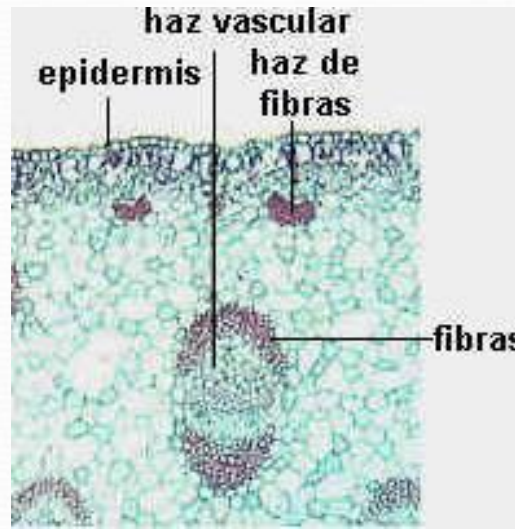
Extraxilemáticas: son aquellas que se encuentran en el floema (fibras floemáticas), en la corteza (fibras corticales), o bien rodeando haces vasculares (fibras perivasculares). A veces las fibras rodean el cilindro vascular en tallos con crecimiento secundario, denominándose fibras pericíclicas.



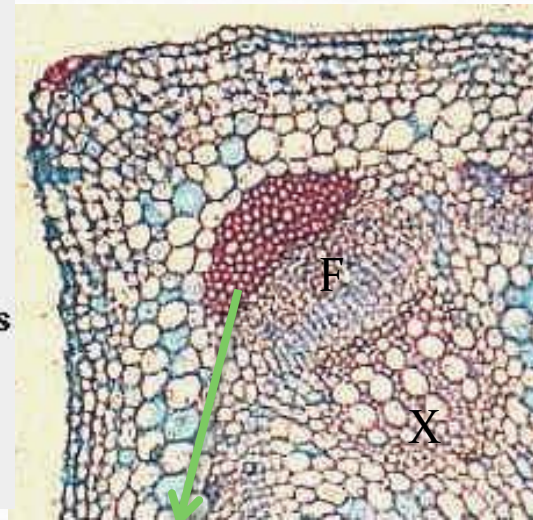
Fibras corticales en corte transversal de tallo de *Coelorhachis balansae*, gramínea (Monocot.)



Fibras perivasculares en corte transversal de tallo de *Cucurbita*, zapallo (Dicot.)

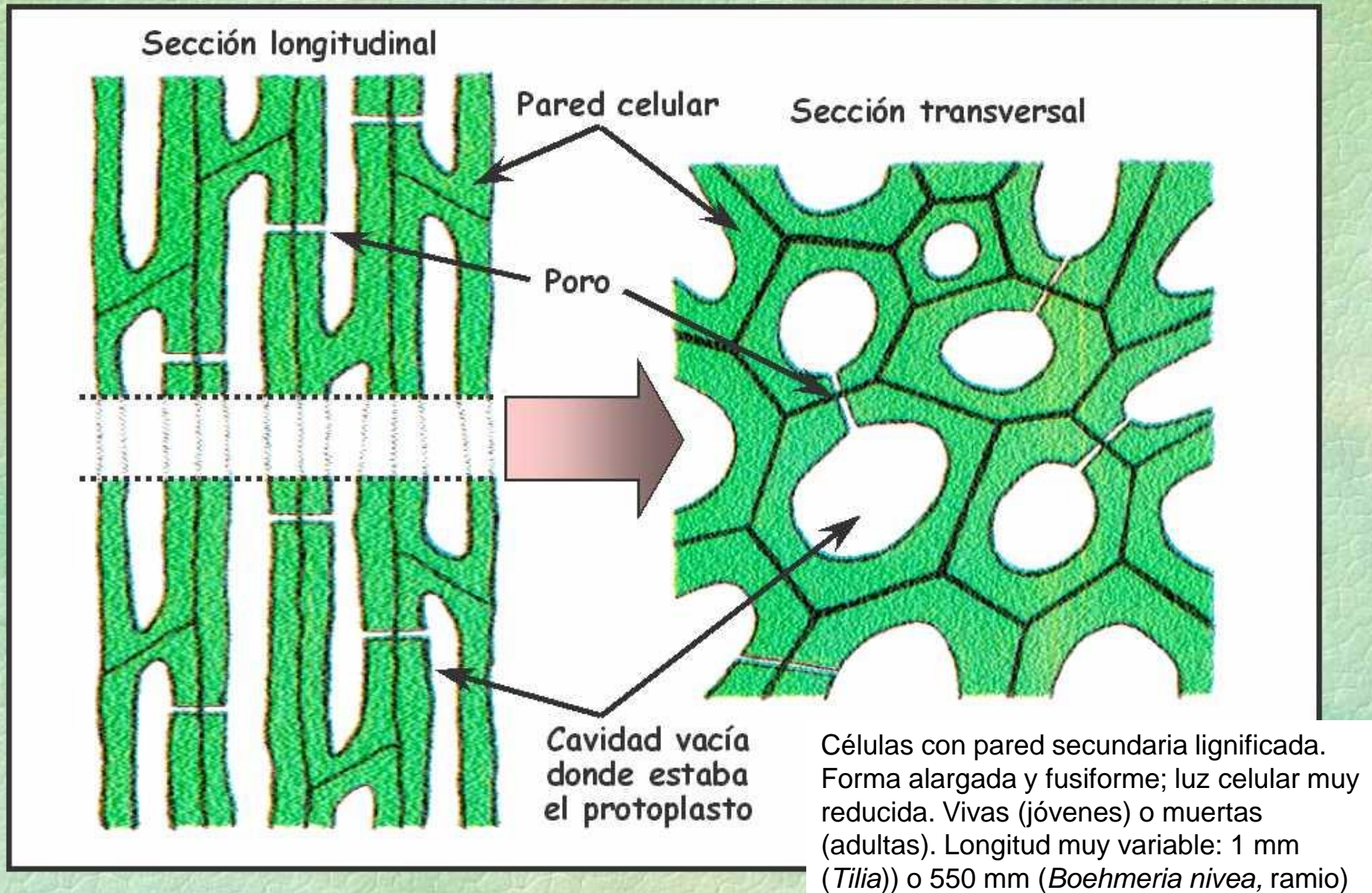


Fibras asociadas y no asociadas con los haces vasculares en corte transversal de hoja de *Yucca* (Monocot.)



Fibras floemáticas. Sector de un corte transversal de tallo de *Bidens pilosa* (amor seco)

Fibras de esclerénquima



UTILIZACIÓN DE FIBRAS COMERCIALES

➤ **Mecánica.** Son muy elásticas y poco deformables: soportan considerables flexiones sin romperse ni deformarse. Complementa la acción del colénquima, que es extensible.

➤ **Importancia económica.**

Utilizadas por el hombre desde hace más de 10.000 años.

Comercialmente se clasifican en fibras duras y blandas, según su contenido en lignina.

DURAS: alto contenido de lignina, rígidas. monocotiledóneas: Sisal: *Agave sisalana*. Barba de palo: *Tillandsia usneoides*. Abaca: *Musa textilis*. Cáñamo de San Mauricio: *Furcraea gigantea*. Formio: *Phormium tenax*
Agave sisalana, Phormium tenax

BLANDAS: pueden contener o no lignina, flexibles.

Dicotiledóneas: Lino: *Linum usitatissimum*. Cáñamo: *Cannabis sativa*. Ramio: *Boehmeria nivea*. Yute: *Corchorus capsularis*. Kenaf: *Hibiscus cannabinus*. Kapok: *Ceiba pentandra*.

- **USOS: textil, cordelería, cepillos, relleno**

Debido a su resistencia a la tensión son de gran importancia económica y se empaquetan por lo general formando hebras que constituyen la fibra comercial.



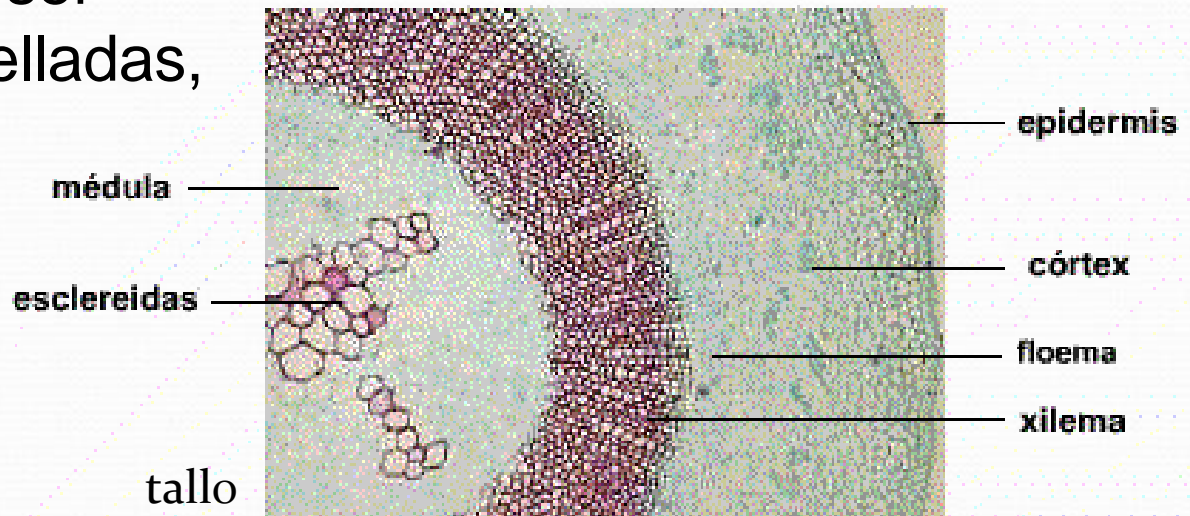
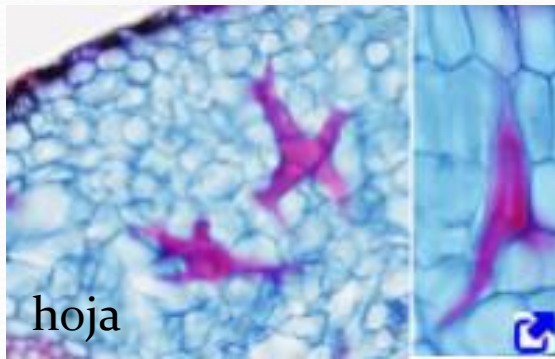
Interés comercial:

- Fibras textiles poco gruesas: lino, ramio y cáñamo.
- Sacos y bolsas: yute.
- Cordeles: yute y cáñamo.
- Cuerdas de atar: abaca y sisal.
- Cepillos y escobas: fibras de Agave y de Palmas.
- Relleno: kapok y yute.
- Calafateo: cáñamo, yute y sisal.



ESCLEREIDAS

- Con paredes secundarias muy gruesas y lignificadas que a menudo están interrumpidas por punteaduras.
- Se encuentran en los tallos, hojas, frutos y semillas, aisladas o formando capas. Masas duras en tejidos blandos
- Se las halla solitarias o agrupadas, pero nunca formando cordones como las **fibras**.
- Órganos completos (cáscara nuez). Idioblastos aislados
- Sus formas pueden ser isodiamétricas, estrelladas, ramificadas



• **BRAQUIESCLEREIDAS o CÉLULAS PÉTREAS.**

- ❖ Forma isodiamétrica con numerosos plasmodesmos.
- ❖ Aisladas o en pequeños grupos dispersos en parénquima, o en el floema de tallos y pulpa de frutos (forman las estructuras arenosas en la pera)

• **ASTROESCLEREIDAS.**

- Forma **estrellada** con luz celular redondeada y muy reducida. Dispersas en peciolo y limbo de hojas.

• **MACROESCLEREIDAS.**

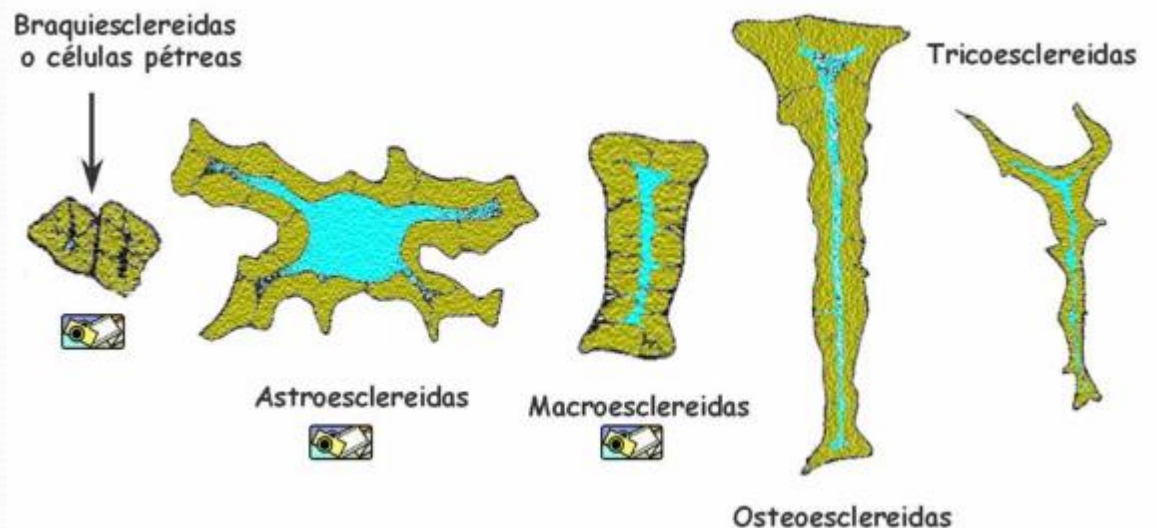
- Forma de **cuña**. Se localizan formando una o dos capas bajo la epidermis, en testa de las semillas.

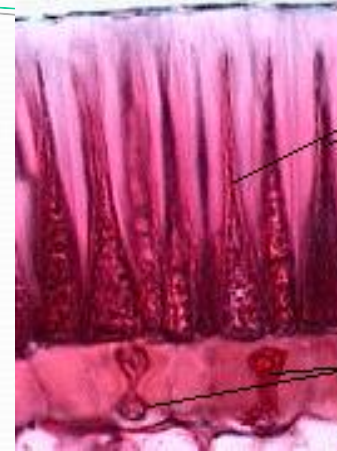
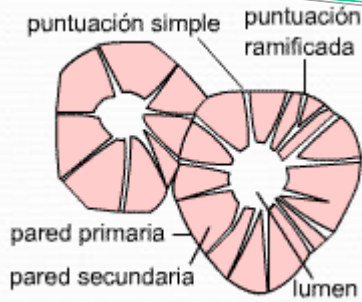
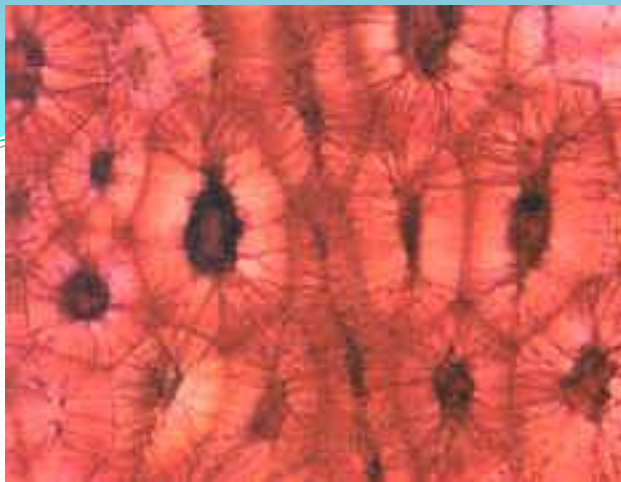
• **OSTEOESCLEREIDAS.**

- Forma de **hueso largo**, luz celular algo más voluminosa que las demás esclereidas. Dispersas en cubiertas de semillas.

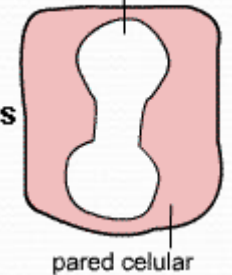
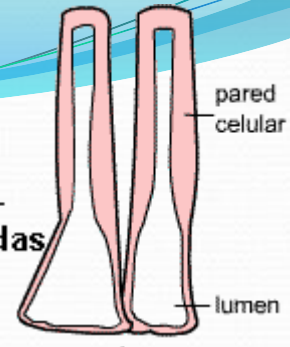
• **TRICOESCLEREIDAS.**

Alargadas y finas, como **tricomas** o **pelos**. En raíces, tallos, hojas y frutos, formando casquetes o grupos. Abundan en hojas de olivo.

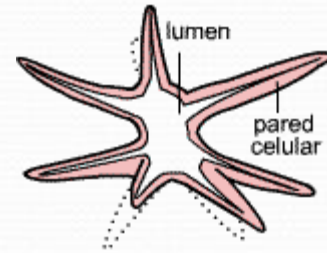




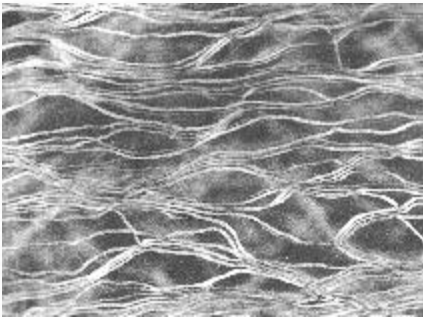
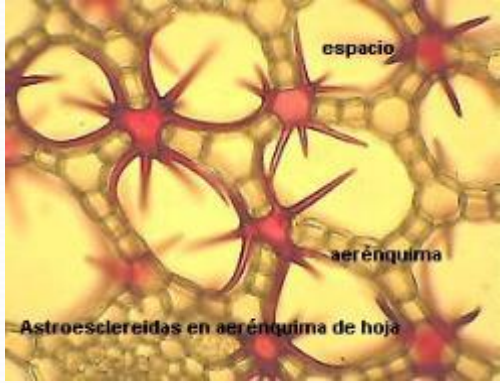
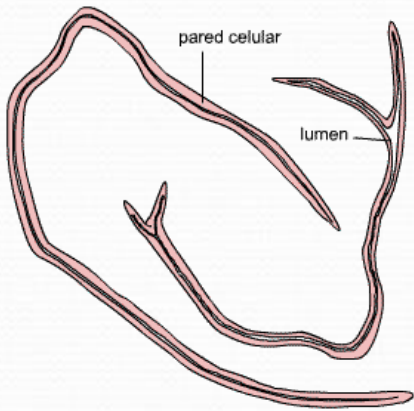
macro-esclereidas



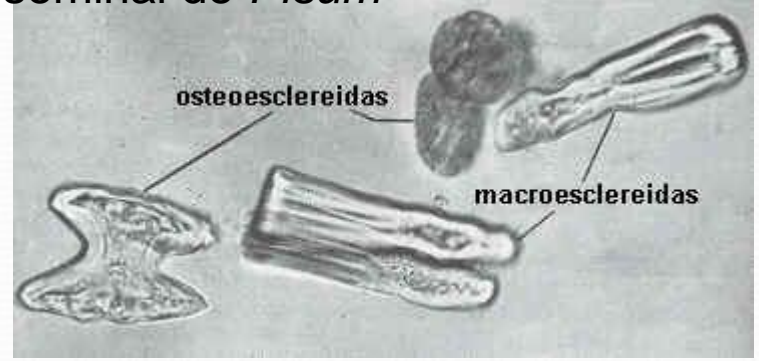
osteo-esclereidas



Esclereidas filiformes



Material disociado de la cubierta seminal de *Pisum*



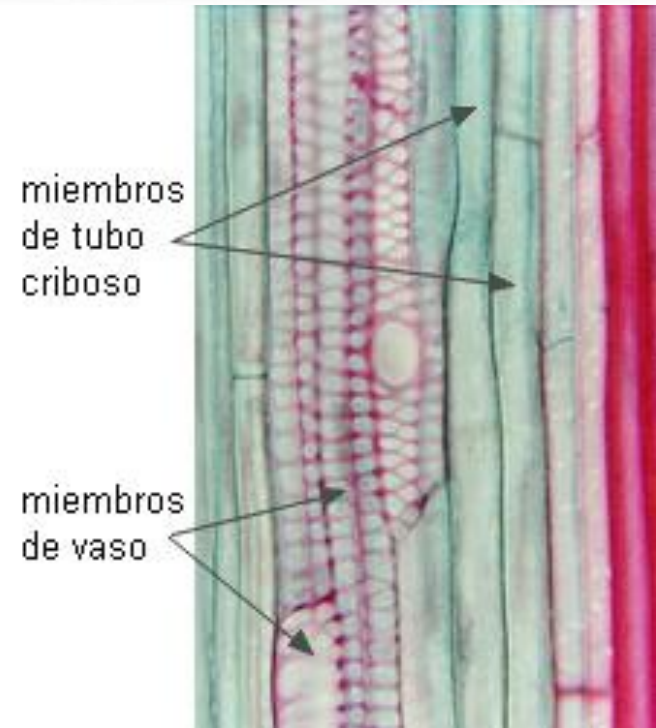
Cuanto mayor es el cuerpo de la planta, mayor es la necesidad de reemplazar el agua que se evapora y de transportar rápidamente materiales de construcción y consumo de un órgano a otro.

En el curso de la filogenia aparecieron los **tejidos vasculares** formados por células muy especializadas que reúnen las siguientes características:

- forma generalmente alargada en la dirección general del transporte.
- paredes terminales generalmente oblicuas para aumentar la superficie de contacto y facilitar el pasaje de sustancias.
- a menudo están fusionadas entre sí formando verdaderos tubos conductores.

TEJIDOS CONDUCTORES

- LEÑO O XILEMA
- LÍBER O FLOEMA

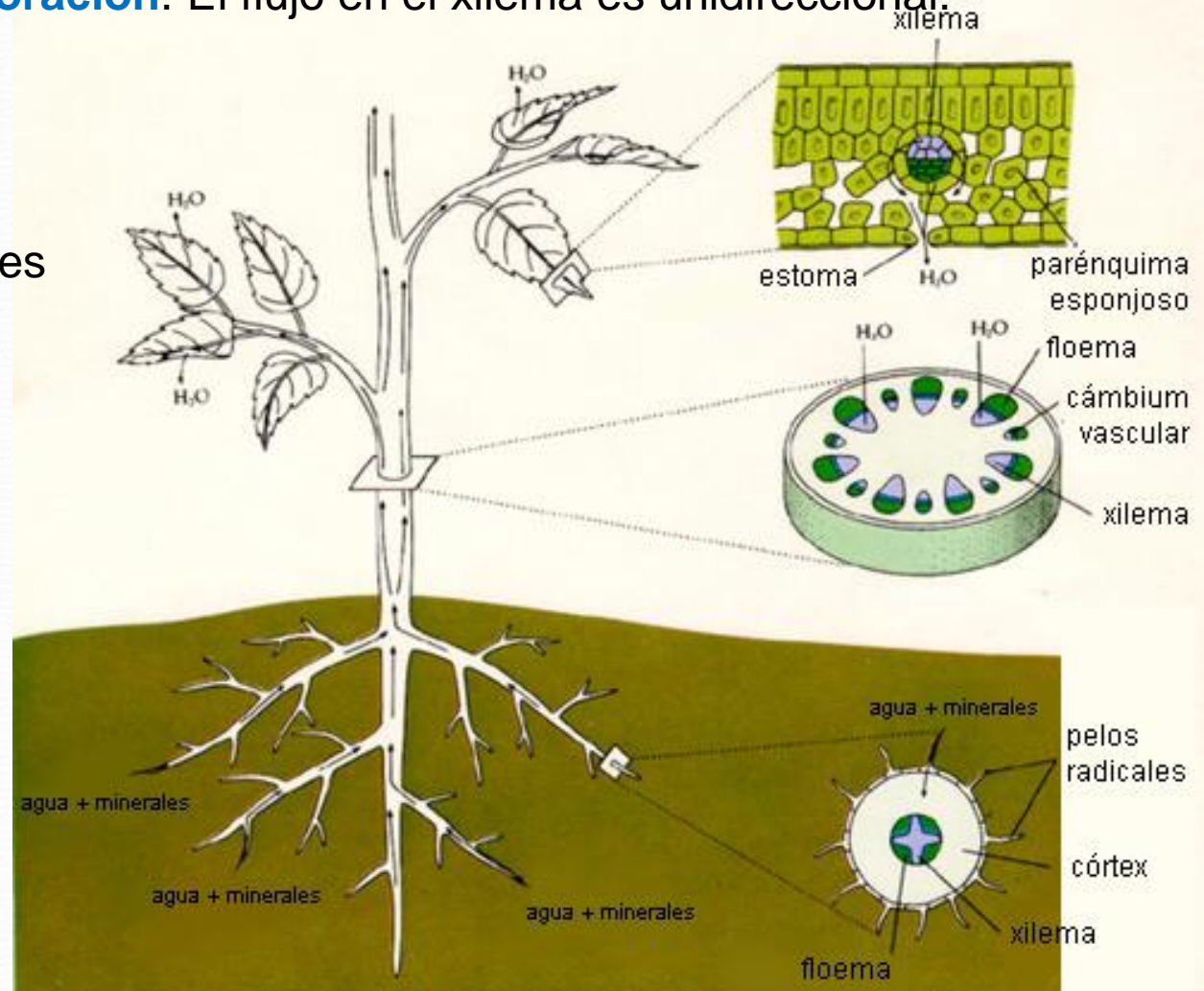


LEÑO O XILEMA

El xilema generalmente está asociado con el floema, tejido conductor de sustancias elaboradas en la fotosíntesis. Su nombre deriva del griego **xylon** que significa madera. El término **leño** designa al xilema secundario.

El xilema es el tejido conductor de agua y solutos desde la región de absorción a la de evaporación. El flujo en el xilema es unidireccional.

Esquema del flujo unidireccional en la conducción de agua y sales



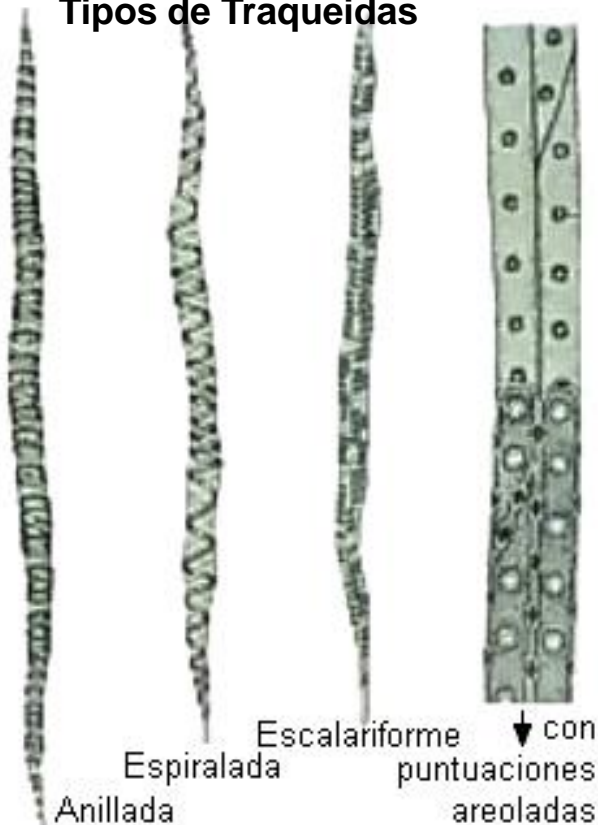
TIPOS DE CÉLULAS QUE COMPONEN EL XILEMA

Tipos de células		Función
Elementos traqueales	Traqueidas	Conducción, sostén
	Miembros de los vasos	
Fibras	Fibrotraqueidas	Sostén, almacenamiento
	Fibras libriformes	
	Fibras septadas	
	Fibras mucilaginosas	
Células parenquimáticas		Almacenamiento, traslado
Estructuras glandulares e idioblastos		Secreción, acumulación

TRAQUEIDAS

- *Son células alargadas cuyas extremidades están afiladas en bisel, imperforadas
- *Al llegar a su diferenciación completa el protoplasto muere. Sus paredes están lignificadas pero no son muy gruesas, en consecuencia el lumen es relativamente grande
- *Cumplen al mismo tiempo funciones de conducción y sostén. La savia bruta circula atravesando la pared delgada de las puntuaciones,
- *Las traqueidas son los elementos menos especializados.
- *El leño de la mayoría de las *Pteridophyta* y de casi todas las *Gymnospermae* está constituido exclusivamente por traqueidas.

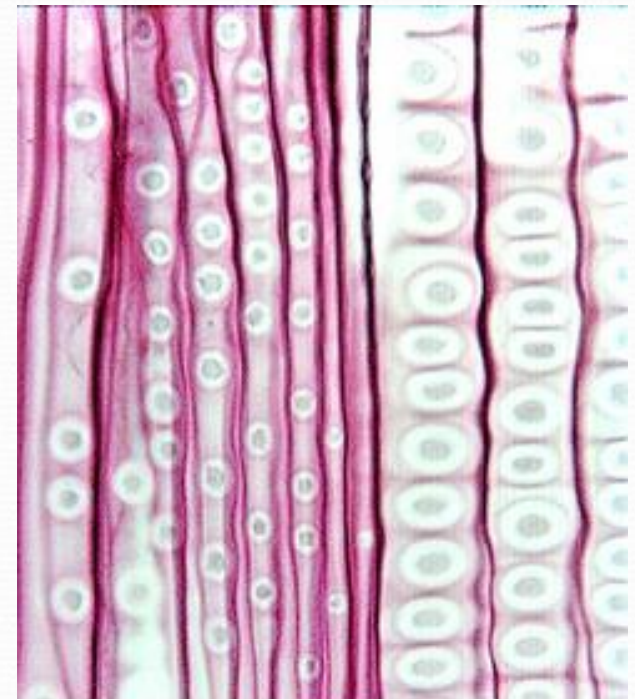
Tipos de Traqueidas



➤ Se comunican entre sí por puntuaciones areoladas y por puntuaciones simples con las células parenquimáticas de los radios

La longitud media de las traqueidas está alrededor de los 5 mm.

Traqueidas con puntuaciones areoladas circulares con toro en *Pinus*



leño tardío ← → leño temprano

MIEMBROS o ELEMENTOS DE LOS VASOS o TRAQUEAS

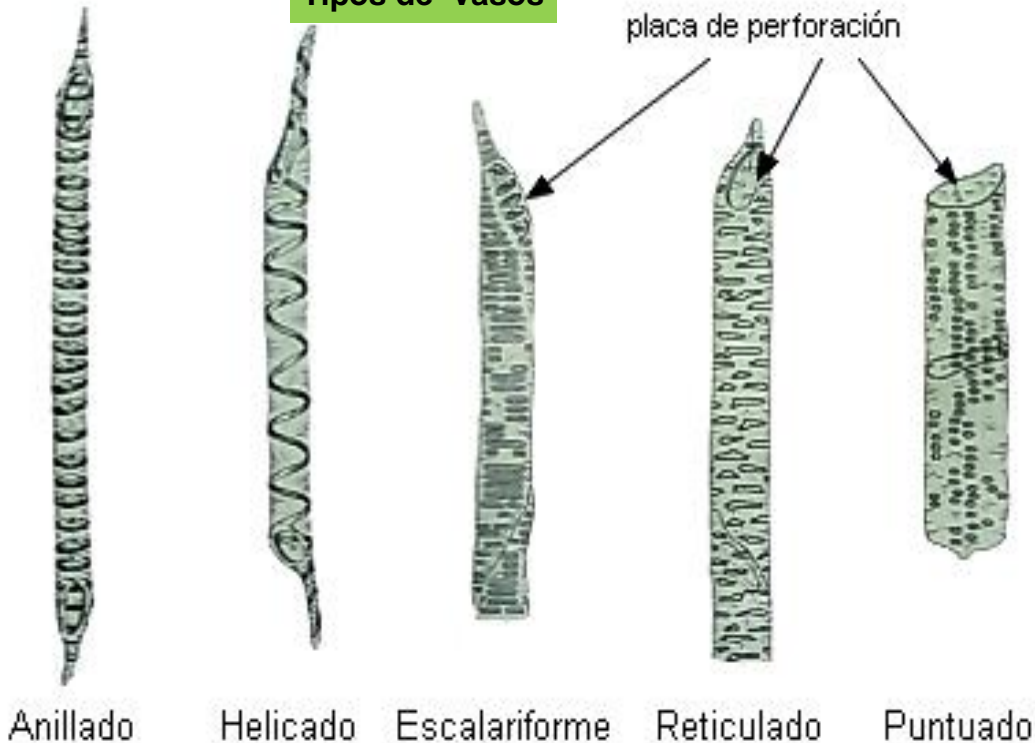
-Se diferencian de las traqueidas por la presencia de **perforaciones** o áreas sin pared, se encuentran generalmente en los extremos, también porque son células de mayor diámetro y más achatadas. Conductos multicelulares

-Se unen entre sí formando largos tubos llamados **vasos**, en los que la savia circula libremente a través de las perforaciones.

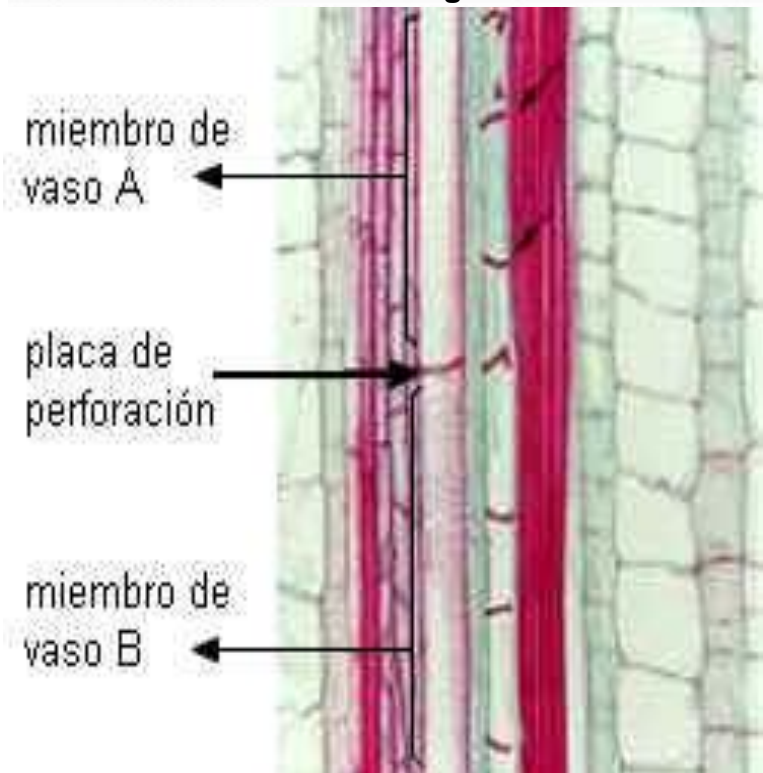
-Los vasos se comunican lateralmente con otros vasos por medio de puntuaciones diferentes: **areoladas** o **simples**.

longitud variable: vasos desde 0,6-4,5 m, otros pueden tener la altura del árbol.

Tipos de Vasos



Elementos de vaso en corte longitudinal de tallo



Los elementos traqueales presentan paredes gruesas, se conservan en los fósiles y se distinguen fácilmente en corte transversal.

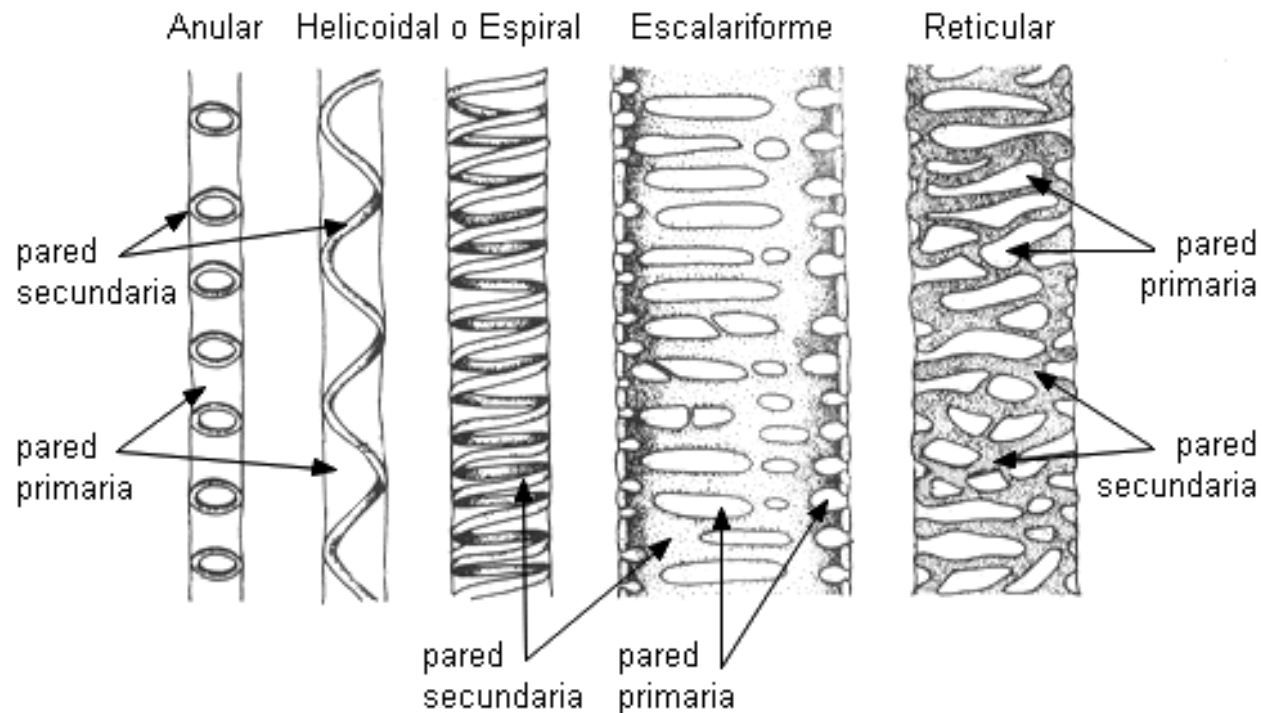
- Son más o menos alargados, muertos a la madurez, con paredes secundarias gruesas lignificadas. (se tiñen de rojo con Safranina).

Los **espesamientos** de los elementos traqueales pueden ser:

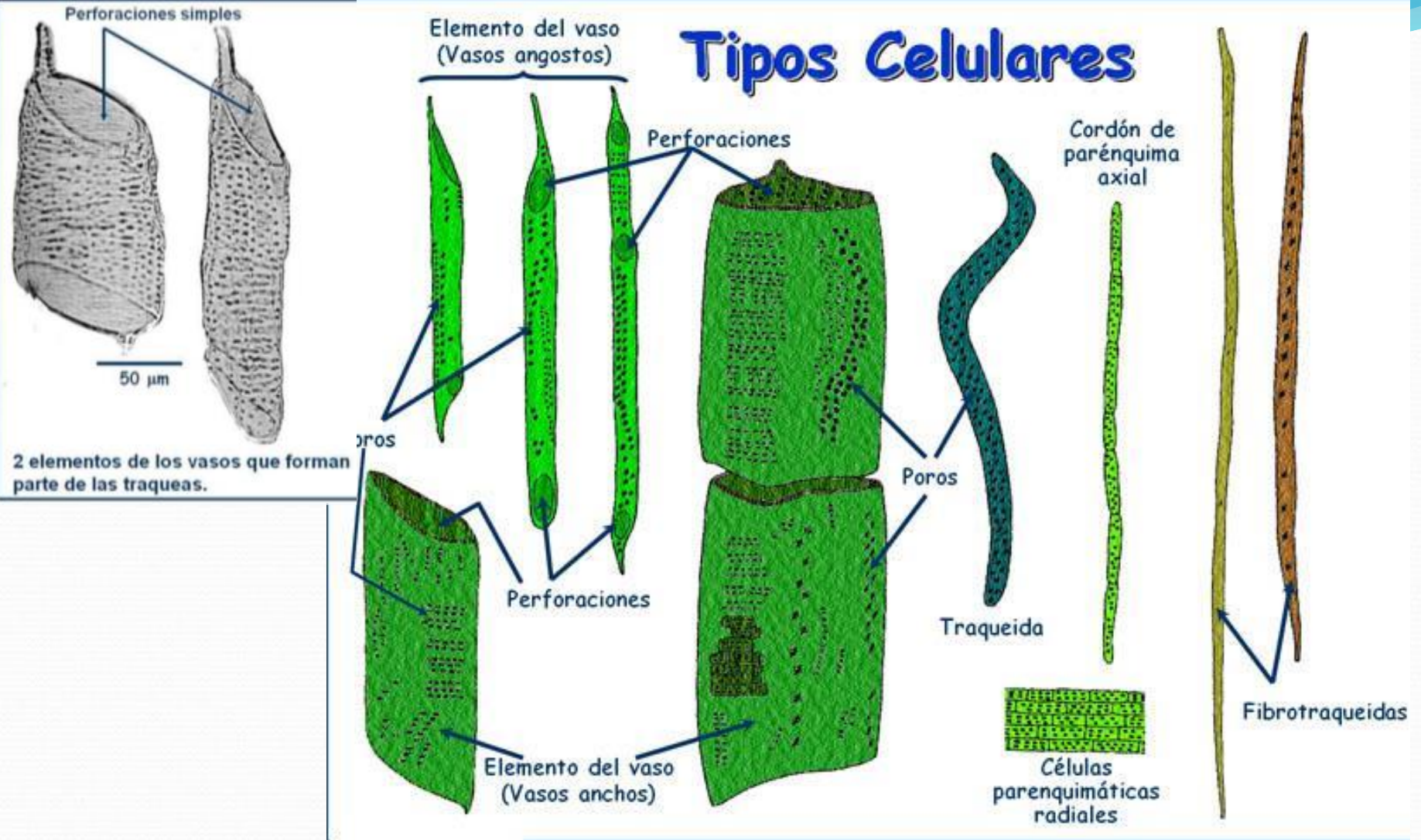
anulares, depositados como anillos de espesor variable. **helicoidales**, en forma de hélice, **escalariformes**, las bandas helicoidales se interconectan en ciertas áreas. **reticular**, en forma de red. **casi total**, pared sólo

interrumpida a nivel de

las **puntuaciones** (se comunican lateralmente con otros vasos o con otros componentes del xilema)



Tipos Celulares



➤ Elementos unicelulares alargados, paredes más gruesas

Fibrotraqueidas que las traqueidas

➤ Extremos aguzados, puntuaciones areoladas (aspecto intermedio entre las traqueidas y las fibras)

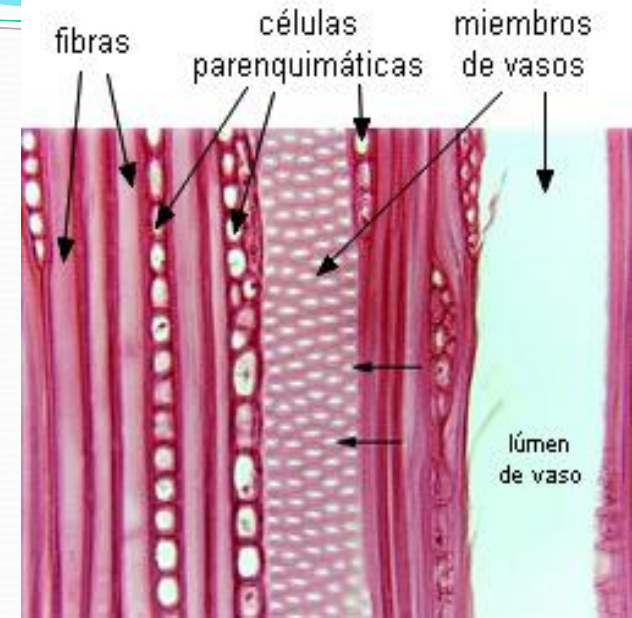
FIBRAS XILEMATICAS

fibrotraqueidas, fibras libriformes, fibras septadas, fibras mucilaginosas. Filogenéticamente se originaron a partir de las traqueidas.

Las fibras **libriformes** presentan paredes muy gruesas, puntuaciones simples

Las **fibras mucilaginosas o gelatinosas** están presentes en el leño y en el floema, absorbe mucha agua y puede hincharse y ocupar todo el lumen celular. Tienen paredes muy gruesas pero no lignificadas.

Las **fibras septadas** se pueden encontrar también en floema. Presentan protoplasma vivo, conteniendo almidón, aceites, resinas, cristales de oxalato de Calcio.



Zingonium: CL de xilema secundario

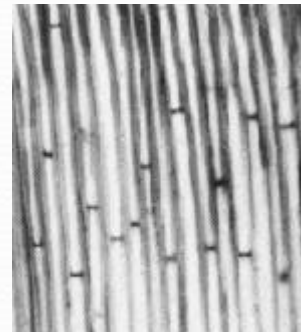
fibrotraqueidas



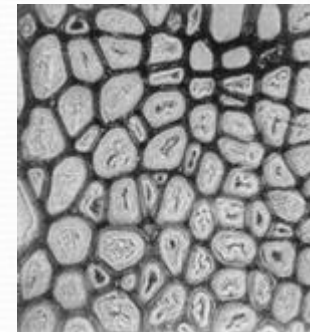
fibras libriformes



Triomma: fibras septadas CL



Fibras mucilaginosas CT



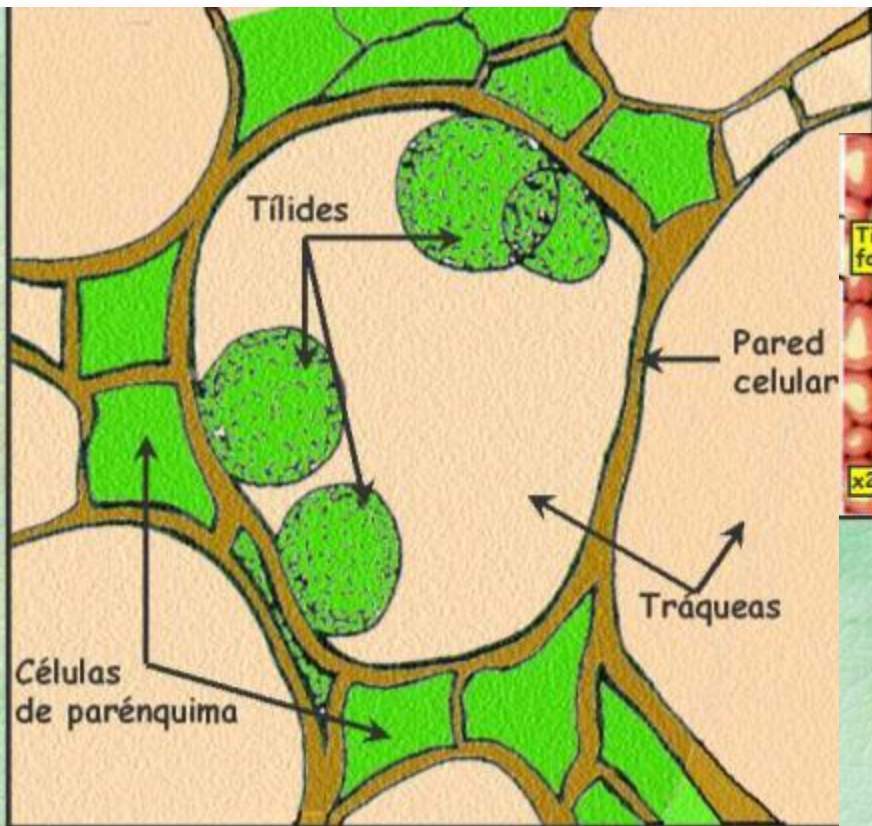
Parénquima leñoso.

Células parenquimáticas típicas, con abundante retículo endoplásmico rugoso.

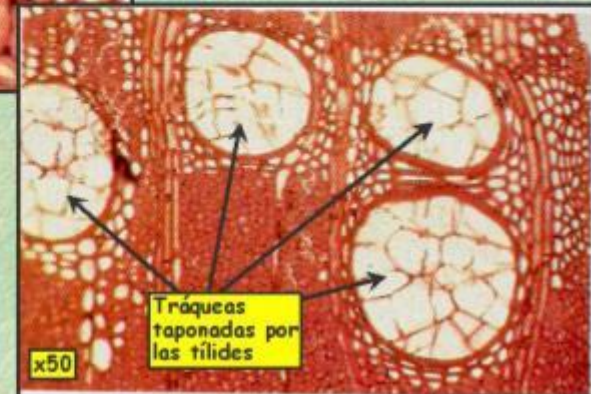
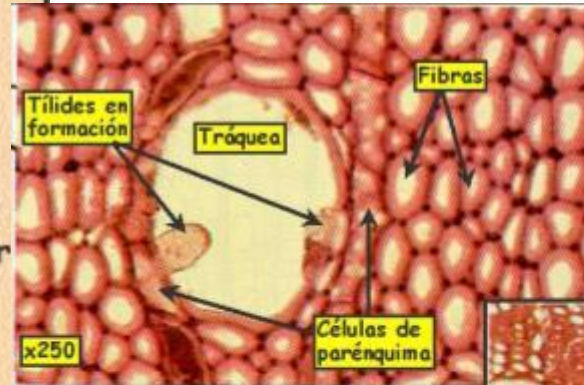
Se comunican con las tráqueas y traqueidas a través de punteaduras semiareoladas.

Proporcionan solutos a los elementos conductores (aminoácidos, hormonas, sales minerales). Algunas almacenan sustancias de reserva.

Tíldes: proyecciones de las células parenquimáticas dentro de los elementos conductores. La irrupción de ésta célula dentro del vaso bloquea total o parcialmente el flujo de savia a través del elemento de vaso.



Las Tíldes



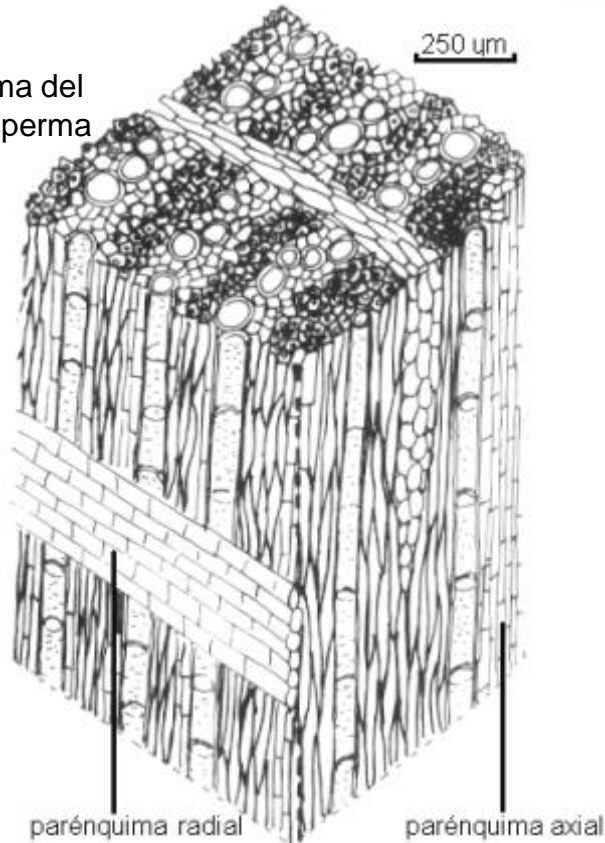
Se encuentran en el xilema primario y en el secundario. Sus paredes son secundarias lignificadas o primarias. Conservan el citoplasma vivo, y por lo tanto el núcleo.
Contenido : almidón y grasas, taninos, cristales, otros.

En el xilema primario las células parenquimáticas son alargadas en el sentido longitudinal del órgano.

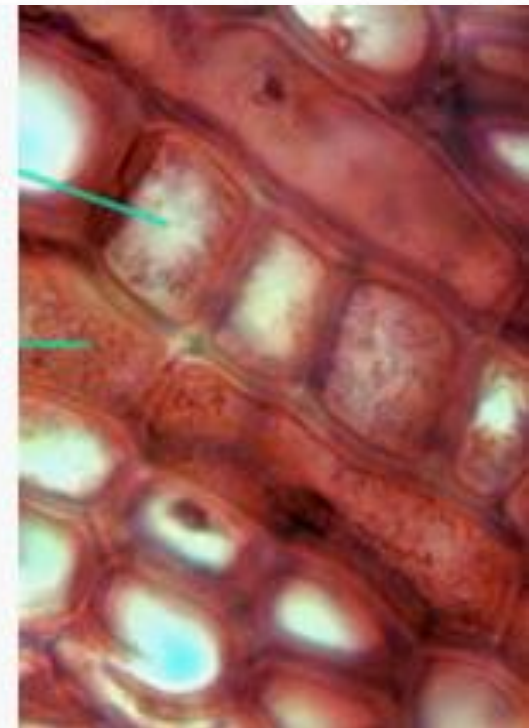
En el xilema secundario hay dos clases: puede ser **axial** (vertical) se distribuyen en filas longitudinales en el xilema y en el floema

radial (horizontal) forman filas o radios perpendiculares a la superficie del órgano, Las radiales son células elongadas en la dirección del radio

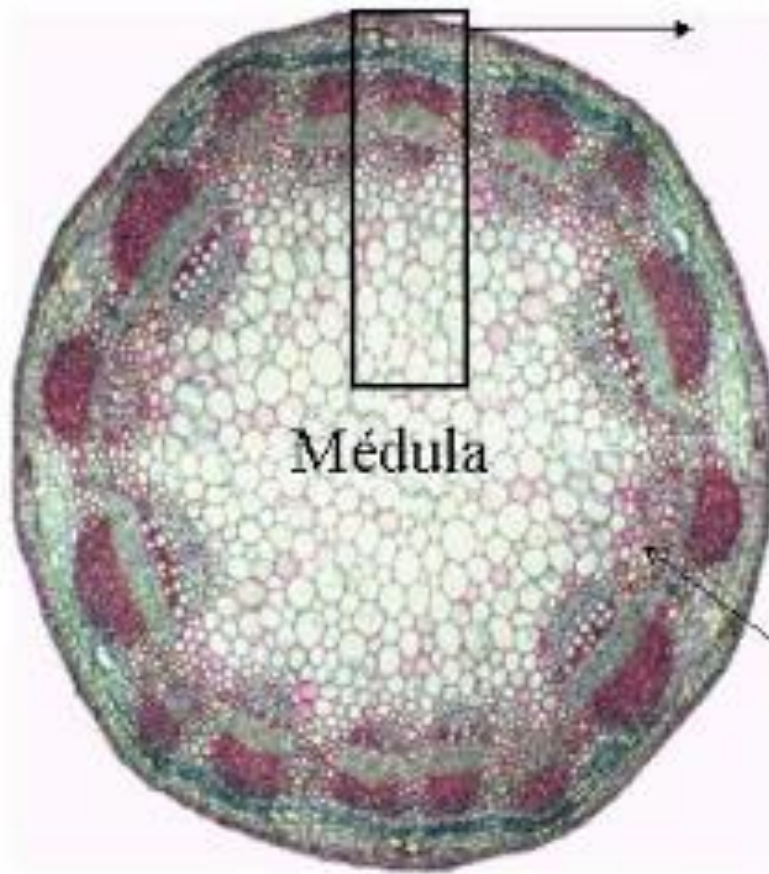
Bloque diagrama del leño en Angiosperma



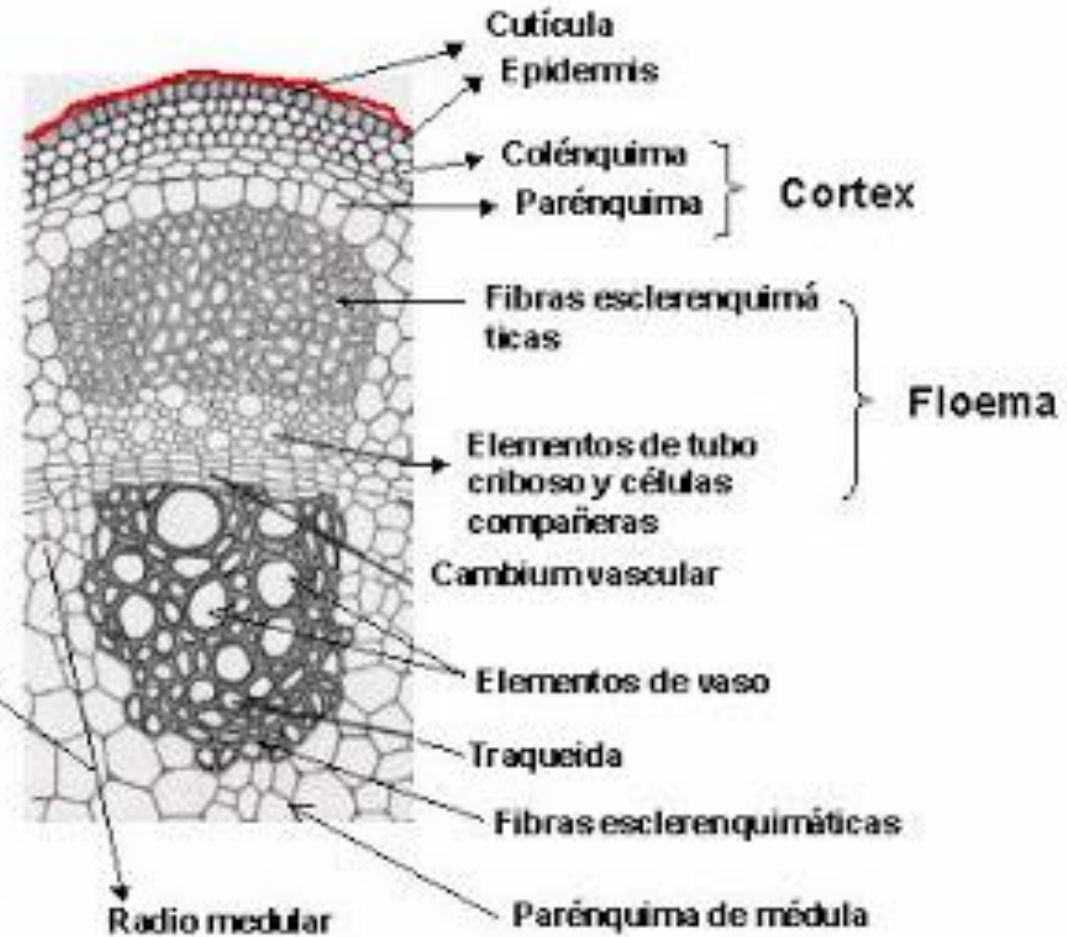
parénquima axial
parénquima radial



en corte transversal (*Gleditschia*)



fotomicrografía del tallo de una dicotiledónea

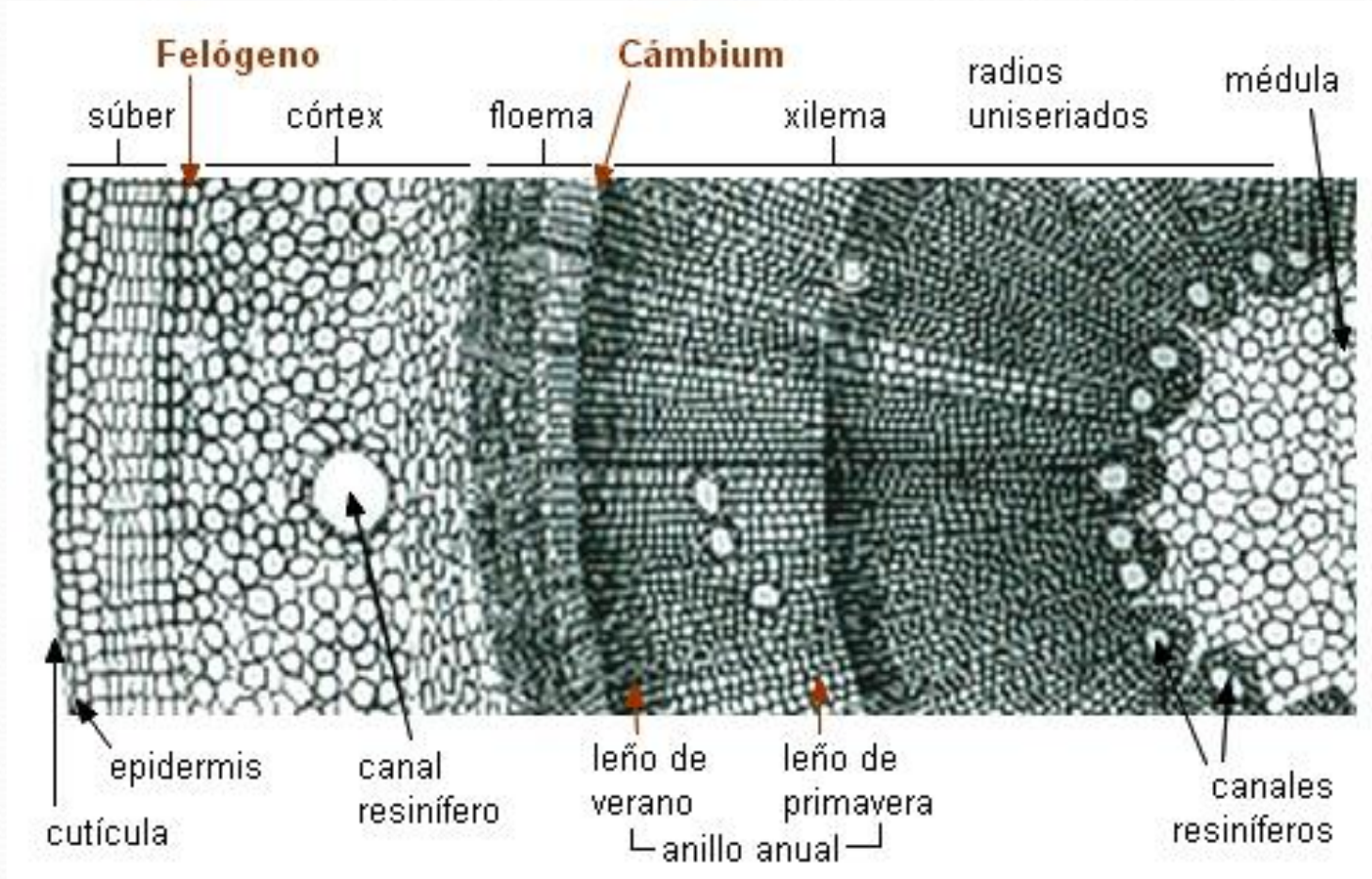


Diagrama

En muchas plantas, después de producido el crecimiento primario, se desarrollan tejidos secundarios.

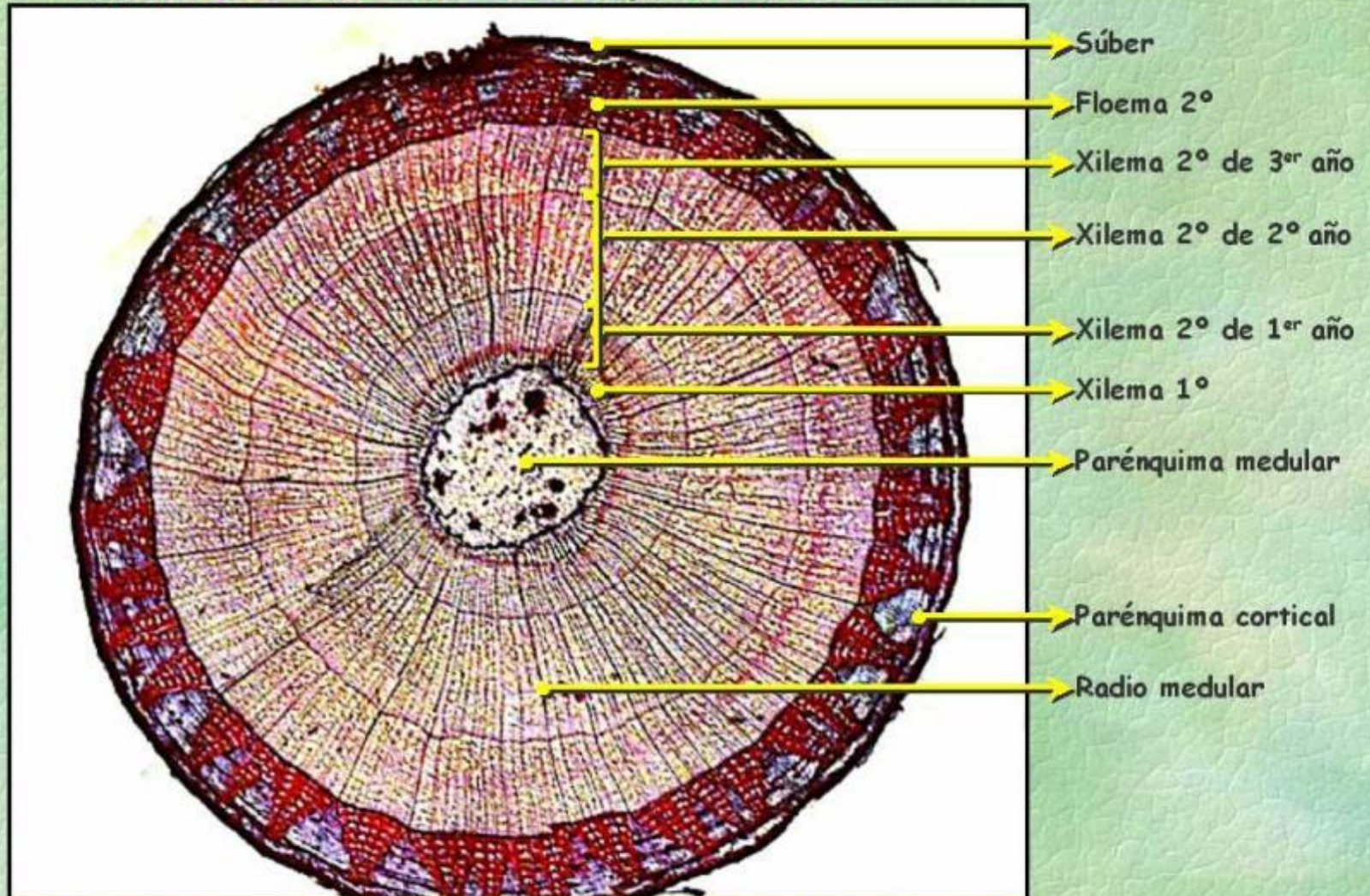
El **xilema secundario** se desarrolla a partir del **cámbium vascular**.

Transcorte de tallo en *Pinus* - Posición de los meristemas secundarios



El xilema producido durante un período de crecimiento forma una capa cilíndrica, que en corte transversal de tallo se llama anillo de crecimiento. Estos anillos generalmente se ven a ojo desnudo en un tallo de varios años: tienen una parte clara y una oscura.

Anillos de crecimiento



Sección transversal de un tallo de tilo (*Tilia americana*) de 3 años de edad.

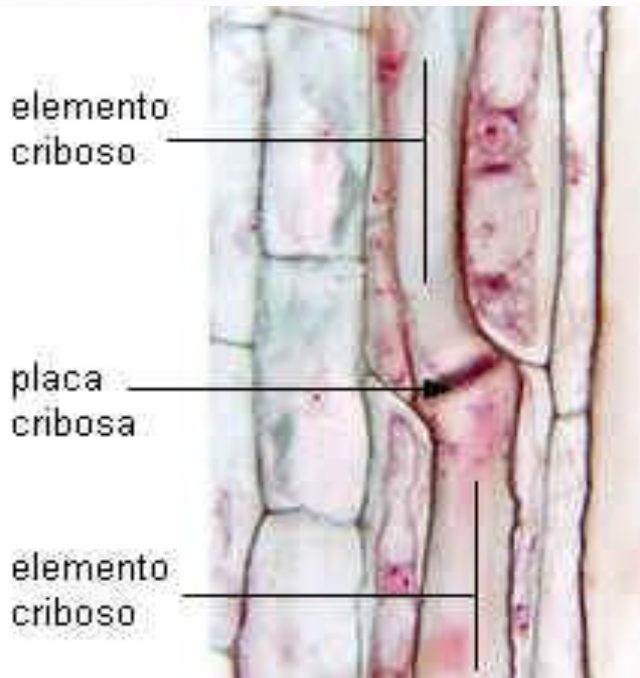
TIPOS DE CELULAS QUE COMPONEN EL FLOEMA

El floema, igual que el xilema, es un tejido complejo, heterogéneo, formado por diferentes tipos de células: elementos de conducción (elementos cribosos), elementos de sostén (células esclerenquimáticas), elementos parenquimáticos y elementos glandulares.

Grupo	Tipos de células	Función
Elementos cribosos	Células cribosas	Conducción de nutrientes orgánicos a larga distancia
	Miembros de tubos cribosos	
Elementos esclerenquimáticos	Fibras	Sostén, a veces almacenamiento de azúcares
	Esclereidas	
Elementos parenquimáticos	Células acompañantes	Carga y descarga de tubos cribosos: traslado radial Almacenamiento
	Células albuminosas	
	Células parenquimáticas axiales	
	Células parenquimáticas radiales	
Elementos glandulares e idioblastos		Secreción, depósito

ELEMENTOS CRIBOSOS

- **Pared celular** Celulósica y primaria. Su espesor es variable
- **Comunicaciones intercelulares** : áreas cribosas. Son áreas deprimidas de la pared provistas de poros a través de los cuales se conectan los protoplastos vecinos
- Las áreas cribosas son menos especializadas. Se hallan generalmente en las paredes laterales de los elementos cribosos.
- Las **placas cribosas** son más especializadas, sus poros son de gran diámetro, y generalmente se encuentran en las paredes terminales de los elementos de tubos cribosos



Placa cribosa simple en corte longitudinal

en corte transversal



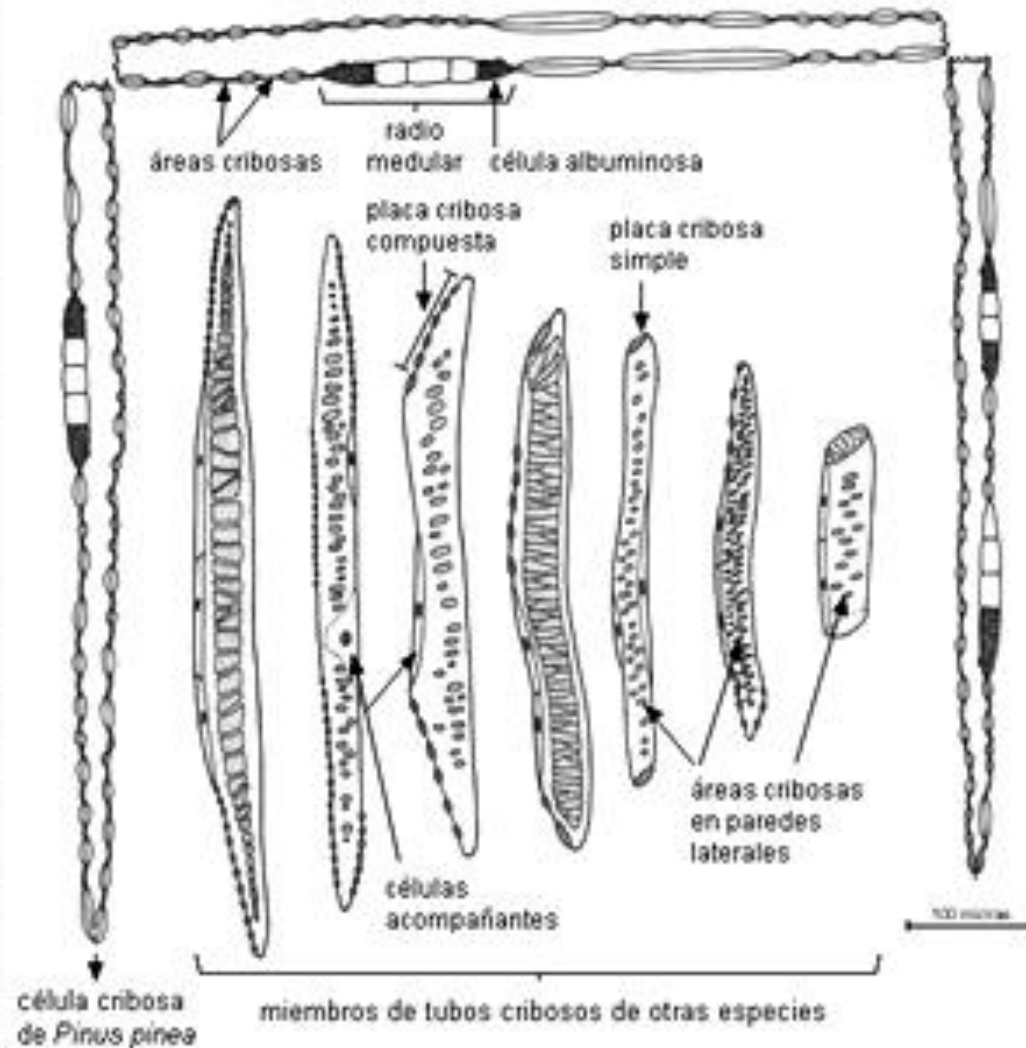
CELULAS CRIBOSAS

- Se encuentran en Pteridofitas y Gimnospermas. Se comunican entre sí por áreas cribosas, que están dispersas en toda la superficie de la célula.
- Célula larga y delgada con paredes terminales aguzadas

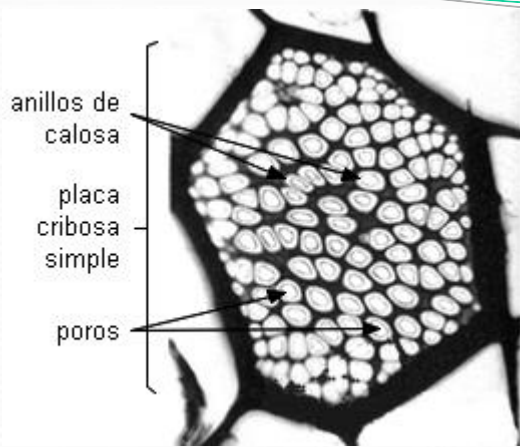
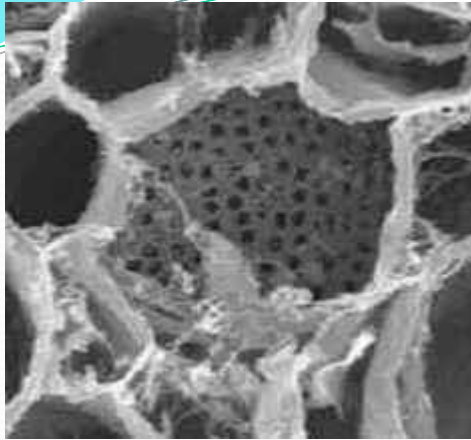
MIEMBROS o ELEMENTOS DE LOS TUBOS CRIBOSOS

- Se encuentran en Angiospermas. Son series longitudinales de células llamadas 'miembros de tubos cribosos' conectadas entre sí por medio de placas cribosas simples o compuestas.
- Célula más corta y ancha con terminales inclinadas u horizontales

Tipos de elementos cribosos en plantas con semilla



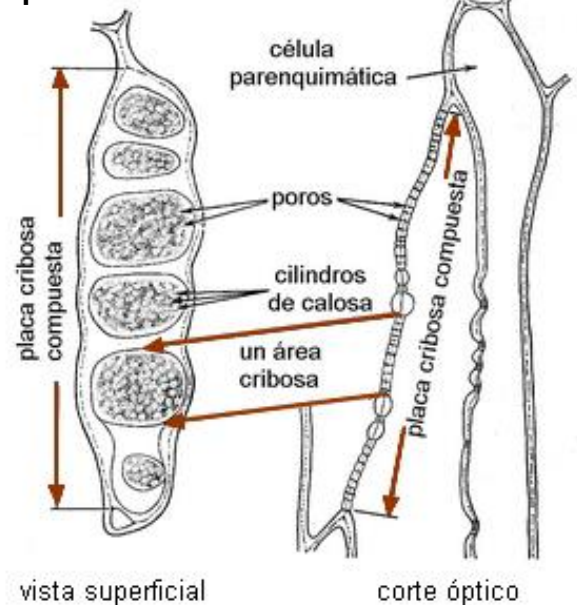
Placa cribosa simple en transcorte de tubo criboso de *Cucurbita sp.*



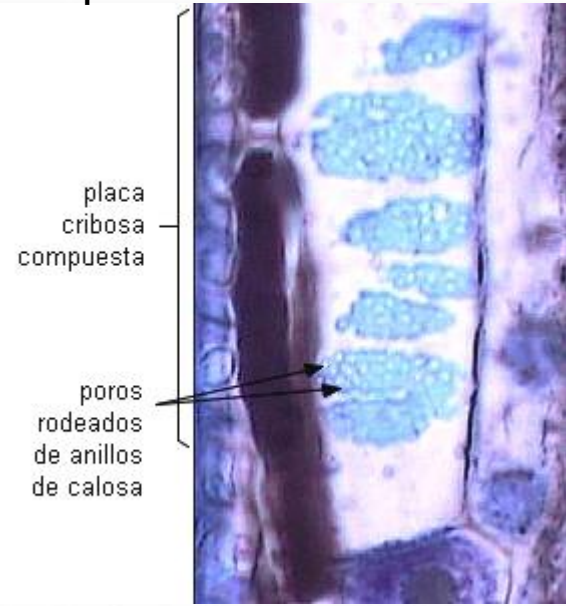
Calosa: Polímero formado de glucanos. Durante la época de reposo de la planta (invierno), las placas cribosas se taponan por depositarse en ellas calosa, interrumpiéndose así las comunicaciones entre los tubos cribosos y entre éstos y las células anexas. Durante la primavera se disuelve enzimáticamente la calosa.

Placas cribosas compuestas en miembros de tubos cribosos - corte longitudinal.

Esquema en *Nicotiana tabacum*

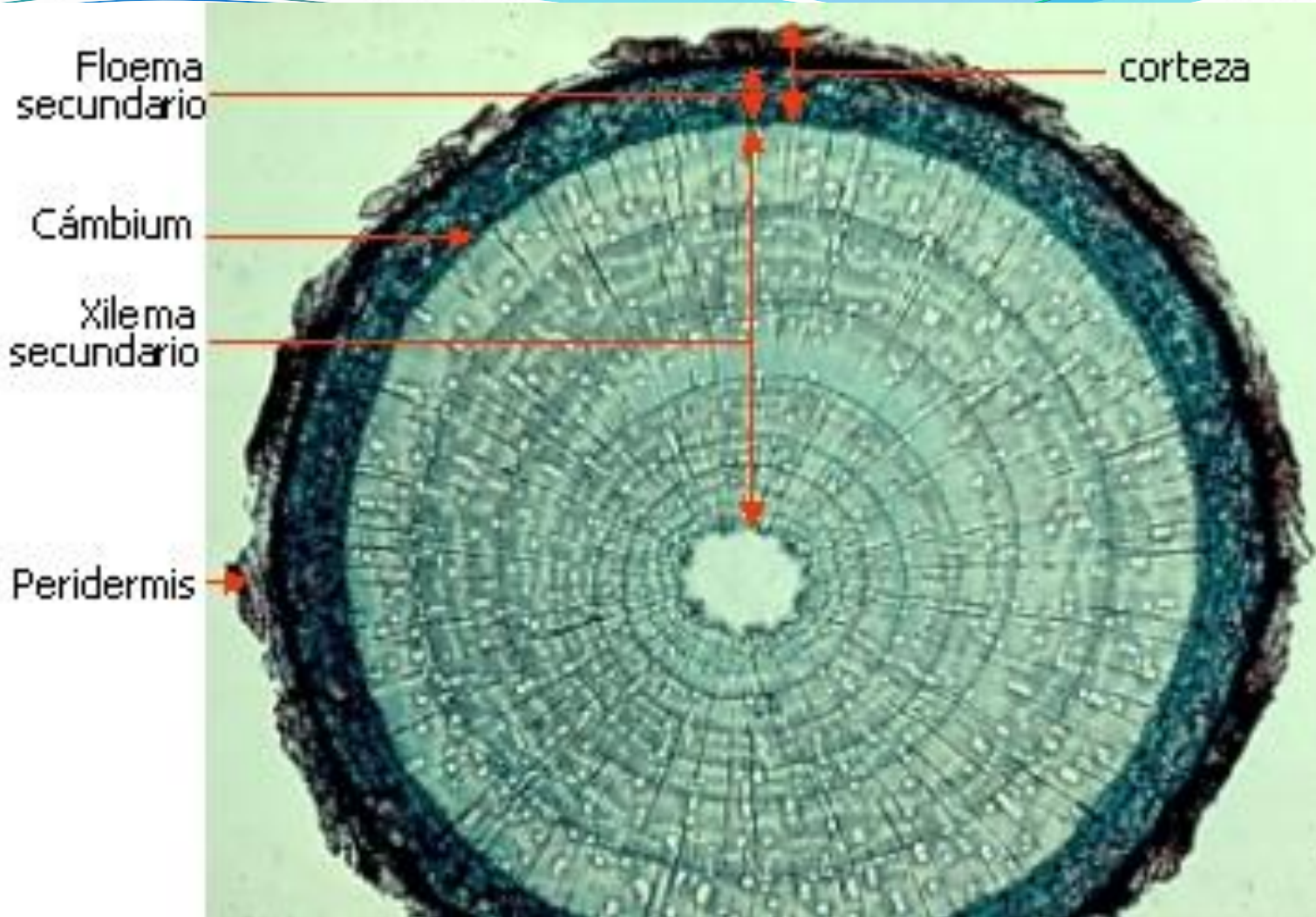


Vista superficial en corte radial de *Salix sp*



LÍBER O FLOEMA

Transcorte de tallo secundario de *Acer*, arce



Floema secundario

corteza

Cámbium

Xilema secundario

Peridermis

La cantidad de floema secundario producida por el cámbium es usualmente menor que la cantidad de xilema secundario.

El floema funcional es el que participa en la conducción, y el no funcional, cesa de conducir pero cumple funciones de almacenamiento y protección. El floema viejo colapsa, y las porciones externas pasan a formar parte de la corteza externa.

Tejidos Secretores. Caracteres Generales.

Secreción es la síntesis y liberación de sustancias tanto intracelular, cuando los productos quedan en el citoplasma o en la vacuola como extracelular, cuando los productos salen de la célula, al exterior o hacia espacios internos.

Estructuras Secretoras Internas: segregan su contenido a partes internas de la planta.

Hay tres tipos básicos:

las células secretoras

los espacios secretores y

los laticíferos

Estructuras Secretoras Externas: lo hacen al exterior.

Hay cuatro tipos básicos:

los tricomas secretores

los nectarios

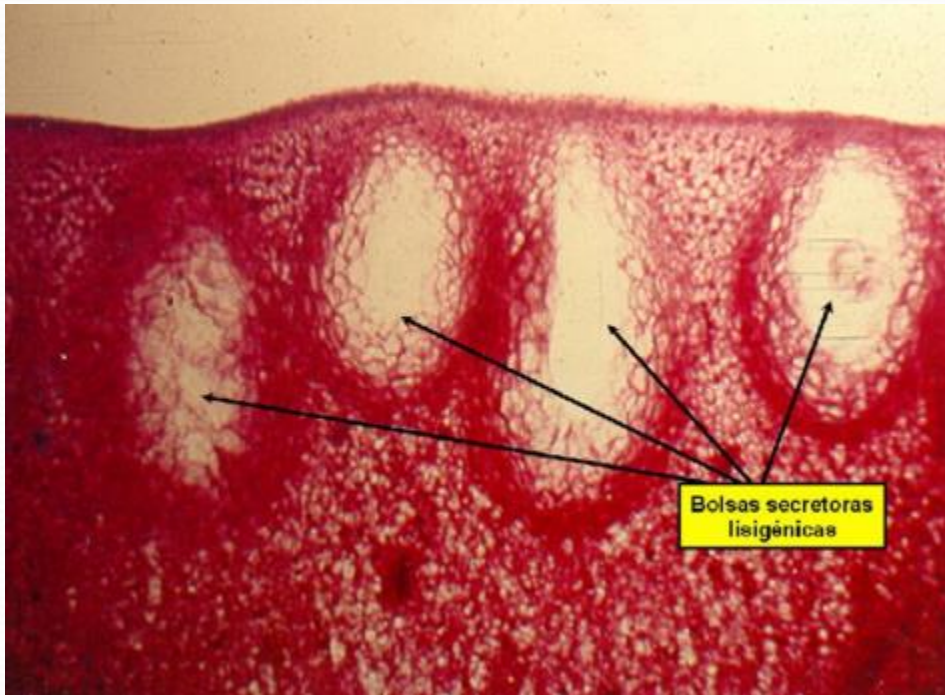
los osmóforos y

los hidatodos

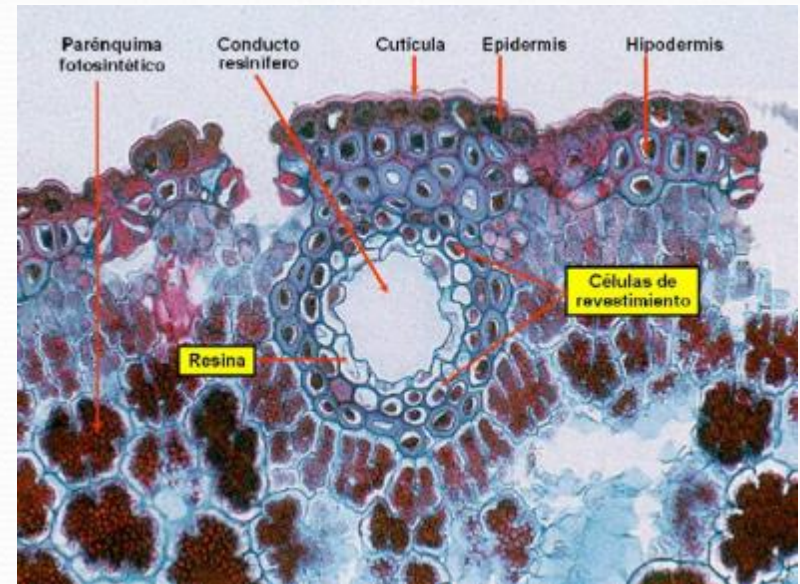
Espacios Secretores.

Cavidades o canales que contienen productos de secreción y que se han formado por esquizogénesis o por lisigénesis

- ✓ Por esquizogénesis: canales resiníferos, gumíferos, etc.
- ✓ Por lisigénesis: espacios en corteza de *Citrus*, *Eucaliptus*



Cavidades oleíferas. Bolsas secretoras de aceites esenciales presentes en la piel de los cítricos. Son cavidades de tipo lisigénico.



Detalle de un corte transversal de acícula de pino (*Pinus* sp.) mostrando un canal resinífero (esquizógeno).

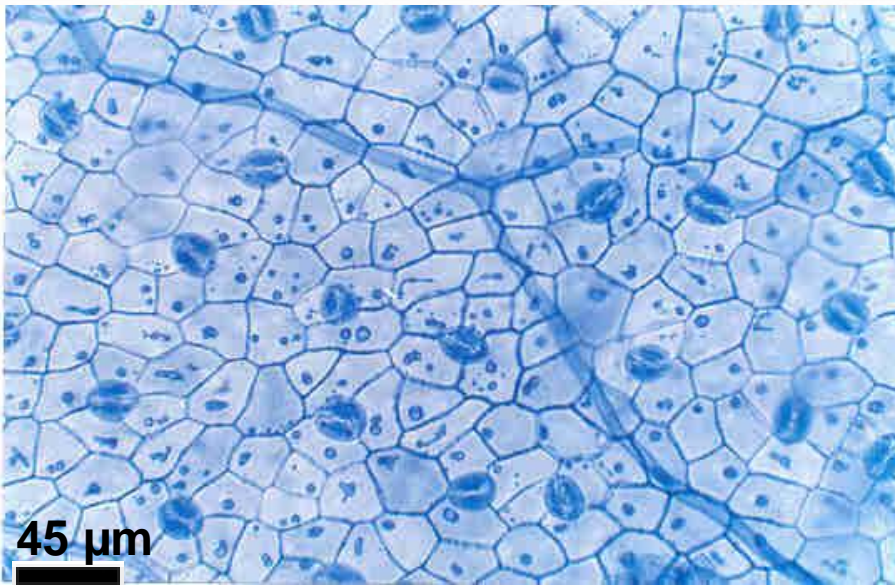
Células secretoras

Célula sec. de mucílago cofia de raíz

Células oleíferas en *Cinnamomum zeylanicum* (canela)



Laticíferos



Glándulas

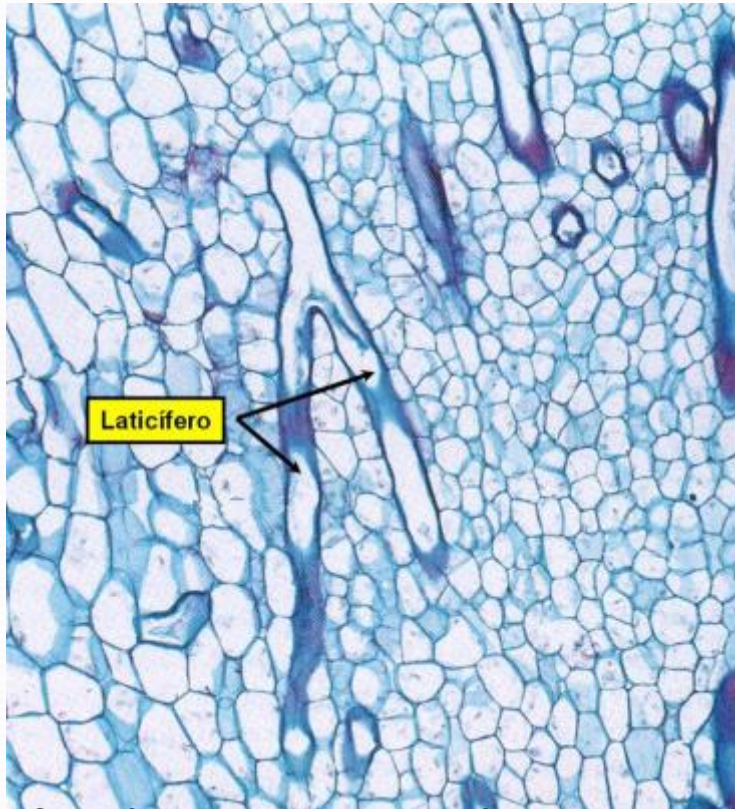


Laticíferos.

Recorren todos los órganos de una planta, normalmente asociados al floema

➤ Contienen látex: líquido blanquecino o anaranjado, resultado de la emulsión en agua de una gran variedad de sustancias tales como sales, ácidos orgánicos, alcaloides, azúcares, taninos, proteínas, resinas, aceites esenciales, mucílagos, almidón, caucho, carotenos.

➤ Función del látex no está bien conocida. Defensiva o de almacenamiento de productos del metabolismo secundario.

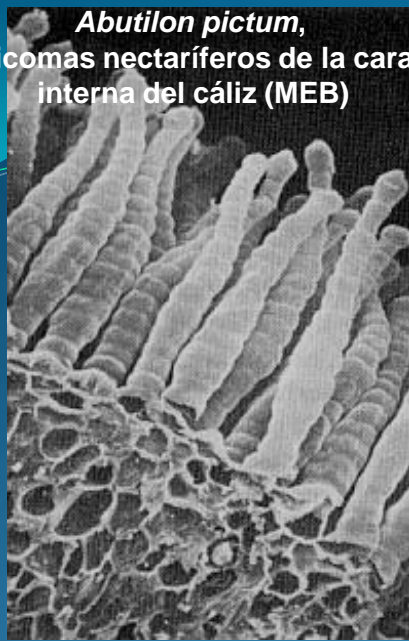


Sección longitudinal de un ápice caulinar de *Nerium oleander* mostrando un laticífero ramificado no articulado.

En *Papaver somniferum*, la amapola del opio, los laticíferos son muy desarrollados y abundantes en la cápsula. El látex es la fuente de opio y heroína. Las vesículas del RE contienen morfina. Para cosechar el látex, se realizan incisiones transversales para drenar el látex, y cuando éste se coagula y se seca, se raspa la superficie de la cápsula para recogerlo.



Abutilon pictum,
tricomas nectaríferos de la cara
interna del cáliz (MEB)

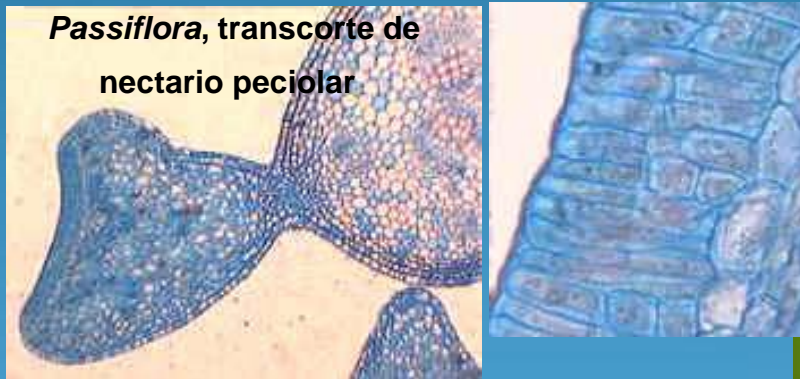


NECTARIOS

Los nectarios son glándulas que secretan una solución azucarada llamada **néctar** que atrae insectos, pájaros y otros animales. Los azúcares más comunes son sucrosa, glucosa y fructosa. El néctar puede tener aminoácidos y otros ácidos, así como otros compuestos orgánicos.

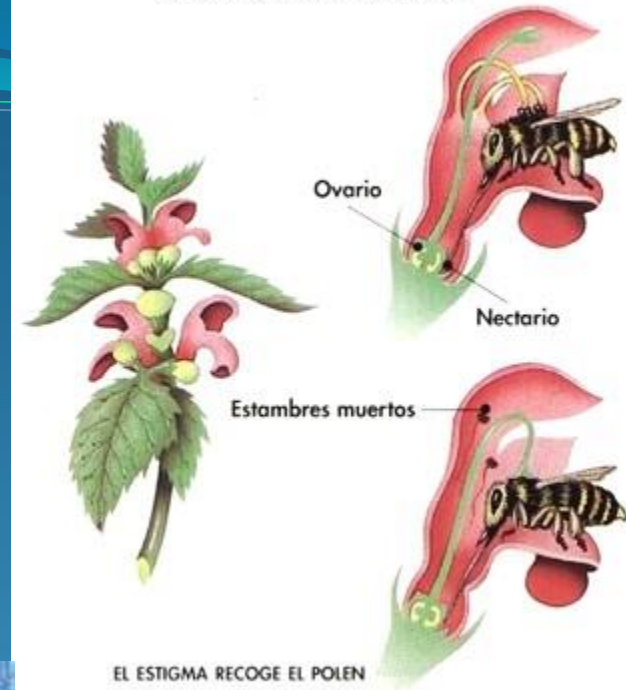
Cuando el tejido nectarífero es epidérmico, la salida del néctar ocurre a través de la cutícula

Passiflora, transcorte de
nectario peciolar



. Cuando la secreción del néctar ocurre en el tejido parenquimático, la salida del néctar al exterior se puede operar a través de estomas no funcionales, como sucede en el nectario situado en el espolón de la flor del "taco de reina", *Tropaeolum majus*.

EL POLEN SE DEPOSITA EN LA ABEJA



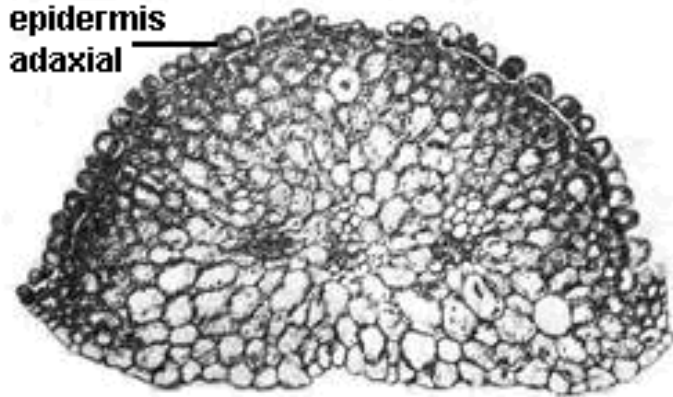
Osmóforos de *Restrepia antennifera*, Orchidaceae

Osmóforos.

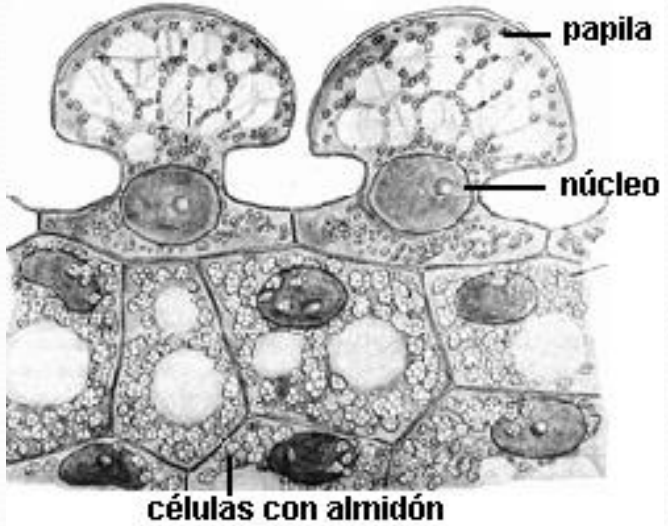
Tejido secretor que produce sustancias olorosas (aceites esenciales y otros) que libera al aire. Generalmente en el perianto. El tejido puede tener varias capas de células. Sirve para atraer a los insectos polinizadores.



Flor



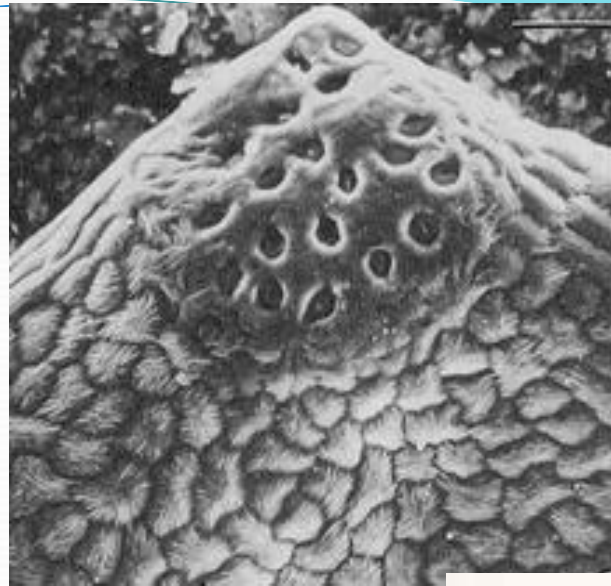
Transcorte de osmóforo



Detalle del osmóforo: epitelio secretor y tejido glandular con almidón

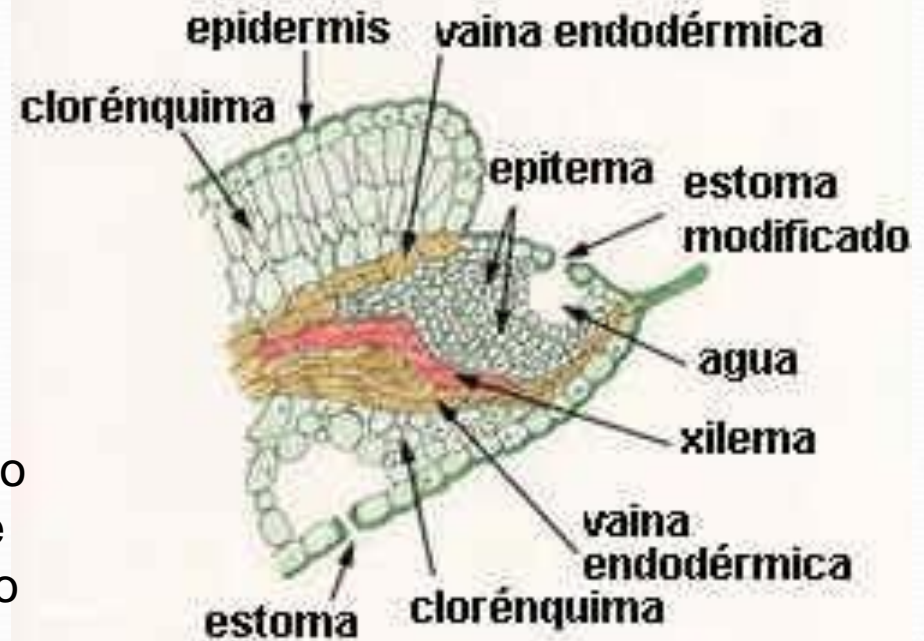
Hidatodos epitémicos

Gutación en gramíneas



Physocarpus (Rosaceae):
hidatodo en el ápice de una
hoja (MEB)

Hidatodo en corte longitudinal



Hidatodos

Permiten la salida del agua líquida al exterior: gutación.

Aparecen en los bordes y ápices foliares. Están formados de un tejido parenquimático llamado epitema que conecta directamente las traqueidas del xilema foliar con el medio externo.