

TALLO

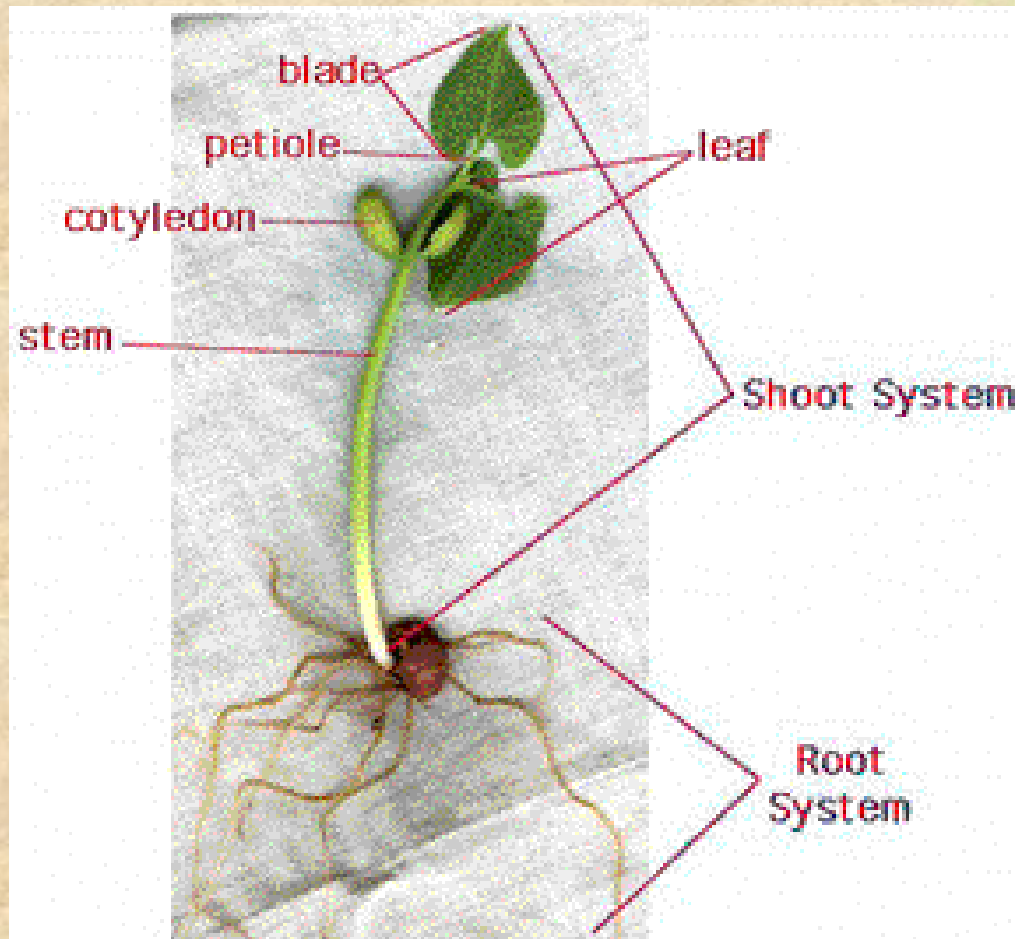


*Farmacobotánica
Fac. de Cs. Naturales y Cs. de la Salud
U.N.P.S.J.B*

TALLO

Cormo: constituye el eje de las plantas superiores, formado por:

- **RAIZ**
- **VÁSTAGO** (Tallo y hojas)



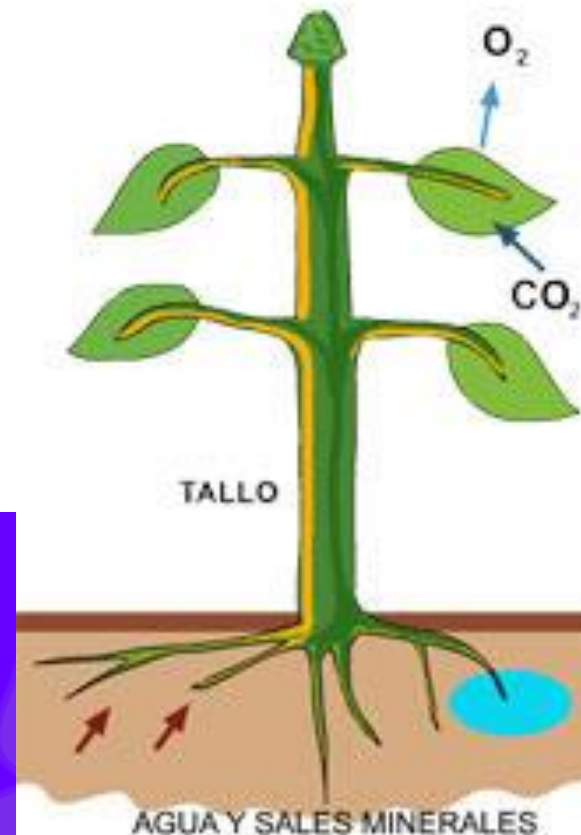
✍ Los tallos proporcionan a la hojas el soporte mecánico en las plantas erectas y son el eje sobre el cual se insertan las hojas en las plantas postradas.

✍ Flores y los frutos se producen sobre los tallos en posiciones que facilitan la polinización y la dispersión de las semillas.

✍ Constituyen una vía para para la conducción de agua y los nutrientes minerales desde las raíces hasta las hojas, así como un medio de transporte de alimentos, hormonas y otros metabolitos de una región de la planta a otra.

✍ Funciones :

- Conducción
- Soporte
- Almacén
- Respiración
- Fotosíntesis



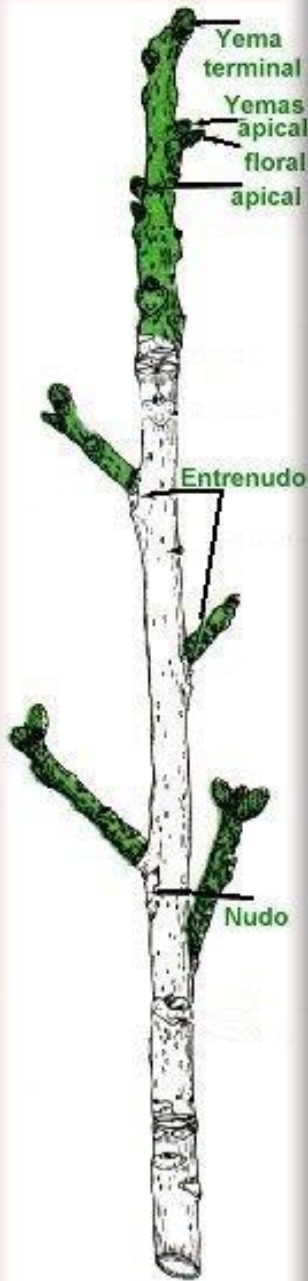
✎ Crecimiento en longitud: por su parte apical (**yema**)

Partes del tallo:

✎ **Nudo:** es la región del tallo a la cual se insertan las hojas

✎ **Entrenudo (internodio):** Es la región comprendida entre dos nudos

Yemas: Se encuentran en los nudos y su función es formar ramas



FILOTAXIS (gr.: filo: hoja; taxis: ordenación) Es la disposición de las hojas sobre el tallo.



CLASIFICACIÓN DE LOS TALLOS

1 -POR EL MEDIO DONDE VIVEN

ACUÁTICOS

AÉREOS

Erguidos
Rastreros
Trepadores
Volubles

SUBTERRÁNEOS

Tubérculos caulinare
Rizomas
Bulbos

2 -POR SU CONSISTENCIA

HERBÁCEOS

LEÑOSOS

SEMILEÑOSOS

2 -POR SU DURACIÓN

ANUAL

BIANUAL

PERENNES

DIMORFISMO DE LAS RAMAS: MACROBLASTOS Y BRAQUIBLASTOS

Según el grado de desarrollo de los entrenudos se distinguen dos tipos de ramas:

- **Macroblastos** o ramas largas, de crecimiento indefinido, ejes con importante crecimiento de entrenudos y por lo tanto hojas bien separadas entre sí.
- **Braquiblastos** o ramas cortas, crecimiento más o menos definido o limitado, con ejes de crecimiento internodal reducido y por lo tanto hojas muy próximas entre sí, dispuestas muchas veces en roseta.

En *Pinus* braquiblastos llevan las hojas aciculares.



En *Ginkgo* los braquiblastos llevan hojas flabeladas.



macroblastos



Porte

Plantas perennes leñosas

Tipo arbusto: Presenta un conjunto apretado de tallos donde no se puede diferenciar un tronco.

Subarbustos o sufrútices en los que sólo está lignificada la porción basal del tallo.

Tipo árbol: Presenta un tronco o tallo principal y una copa.

Tipo árbol

Árboles no ramificados (monocaulés). No tienen ramas laterales

Árboles ramificados (pluricaules). Tienen ramas laterales.

a- **Árboles con ramas equivalentes.** No tienen un eje principal.

b- **Árboles diferenciados en tronco y ramas.** Tallo principal engrosado o tronco y ramas laterales

b. 1- Ramificación monopódica

b. 2- Ramificación simpódica

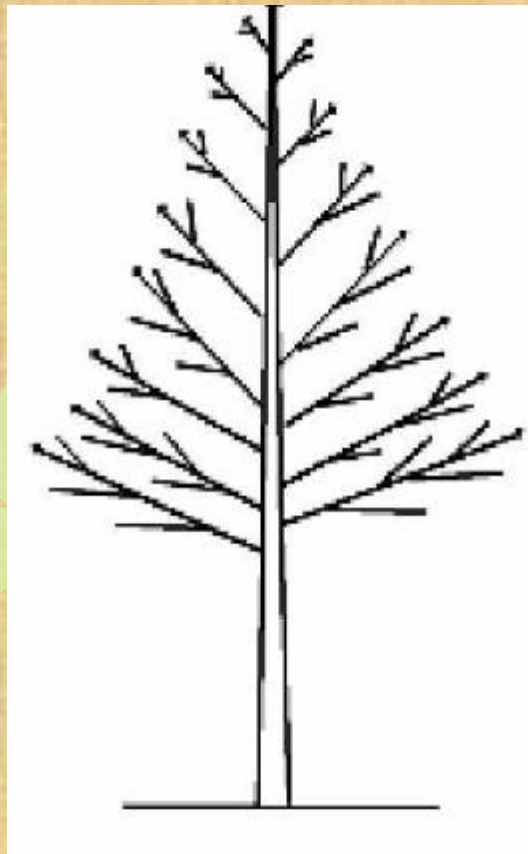
b. 3- Ramificación combinada

b) Árboles diferenciados en tronco y ramas

Tronco {
b. 1 - monopodial
b. 2 - simpodial

b. 1-ramificación monopódica: desarrollo continuado de la yema apical (coníferas como *Pinus*, *Araucaria*, *Eucalyptus spp*, *Magnolia grandiflora*).

•Es característica en muchos árboles del subtrópico húmedo, particularmente de la selva, el meristema apical se preserva durante largo tiempo, se forma un eje principal vigoroso y pocas ramas laterales



Grevillea robusta, roble sedoso



Ramificación monopódica en *Pinus sp.*

b. 2-ramificación simpódica:

- Para formarse la ramificación definitiva, la **yema terminal** se inactiva o muere y las yemas axilares más próximas al ápice originan ramas que se alargan oblicuamente.

- Las ramas laterales se desarrollan más que el eje principal, por desarrollo sucesivo de **yemas axilares** que remplazan a la **yema apical**.



Tipo subarbusto - sufrútice

- lignificada la porción basal del tallo.

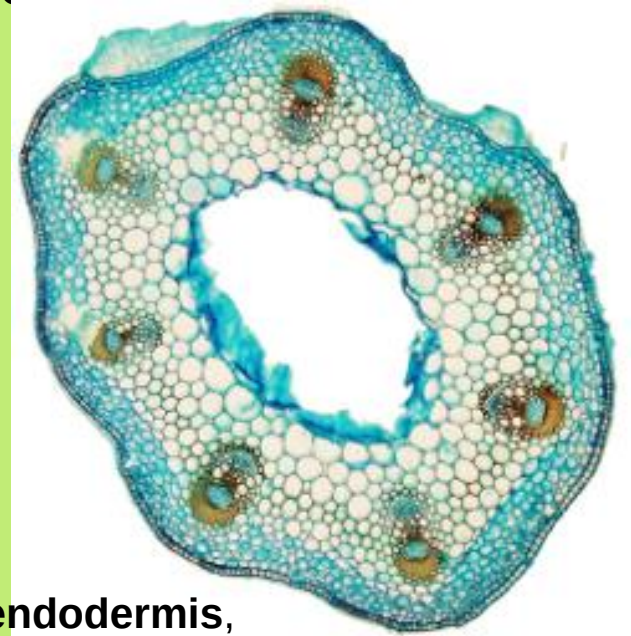
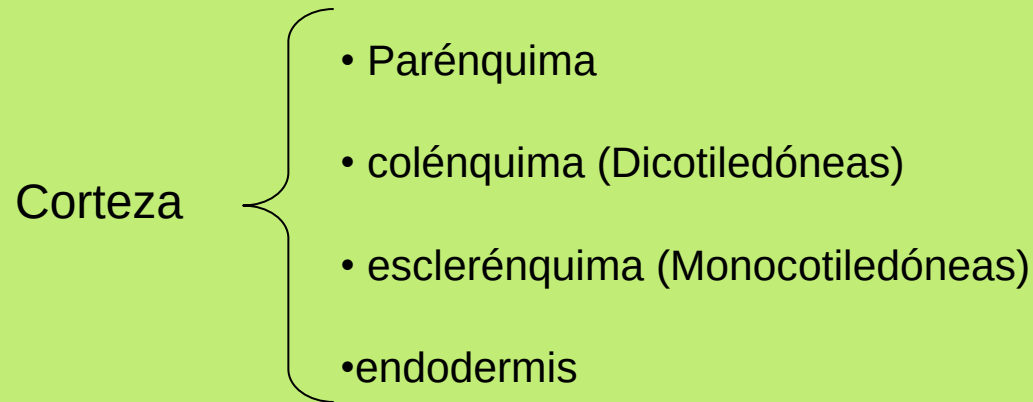


Anatomía de tallo con estructura primaria

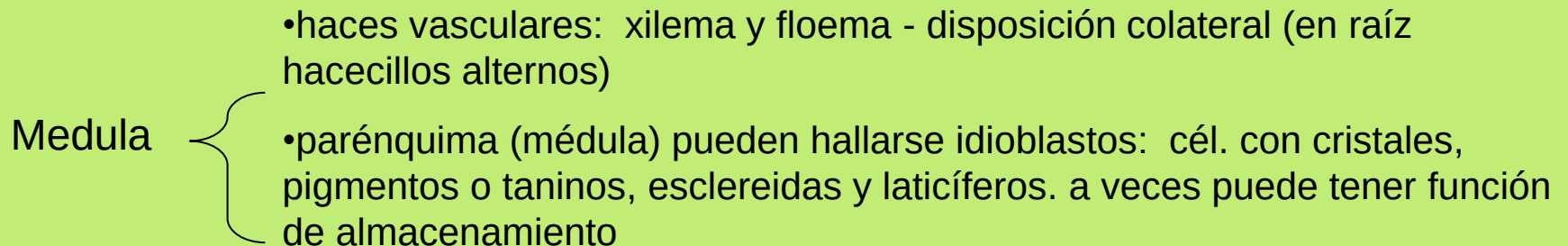


En corte transversal de tallo de Gimnospermas y Dicotiledóneas, los haces vasculares aparecen formando un círculo que delimita una región externa y una interna de tejido fundamental: córtex y médula respectivamente

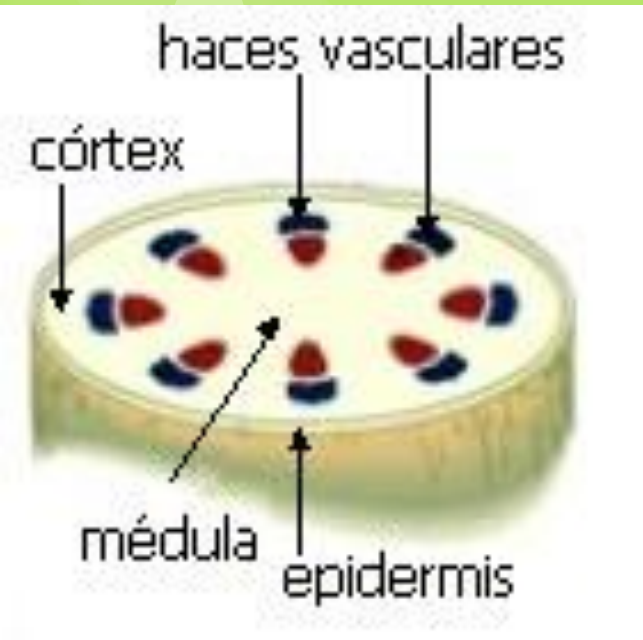
- Epidermis (con estomas y frecuentemente con pelos).



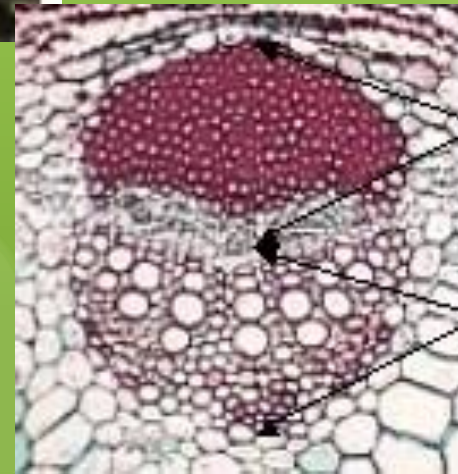
En los tallos de plantas superiores generalmente no se observa **endodermis**, excepto en algunos ejes florales, tallos subterráneos o acuáticos..



ESTRUCTURA PRIMARIA DE TALLO



Helianthus annuus,

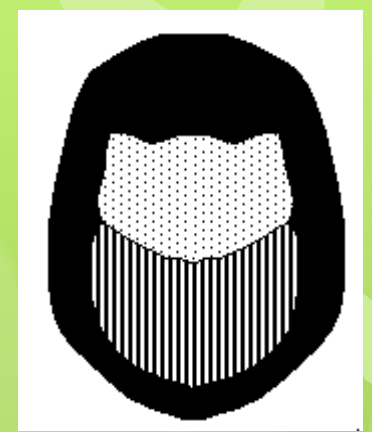


Floema primario

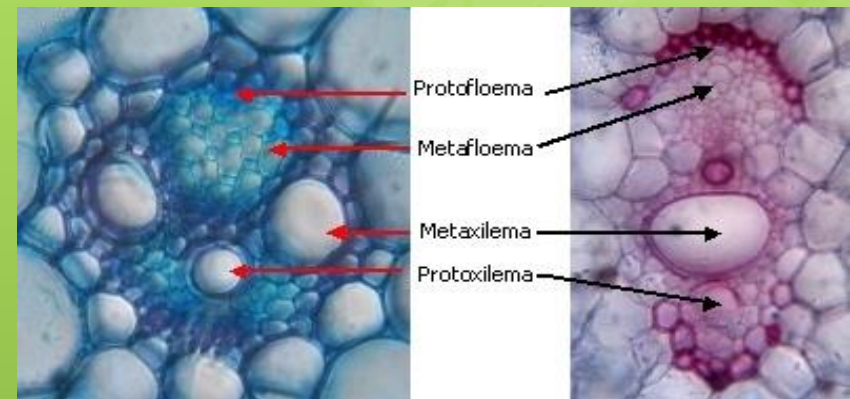
Xilema primario

Transcorte de tallo
girasol: haz vascular

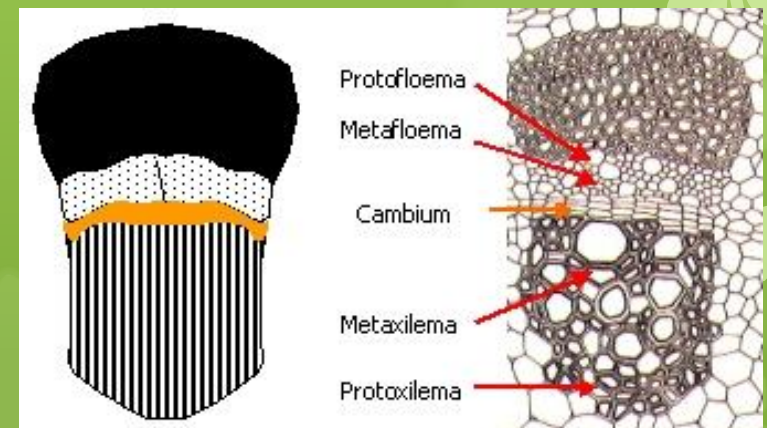
HAZ COLATERAL. El floema está localizado en el lado externo del haz, mientras el xilema está ubicado en el lado interno.



Haz colateral cerrado. Pteridófitas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas herbáceas, los haces vasculares no conservan procambium después que los tejidos vasculares primarios alcanzan el estado adulto.

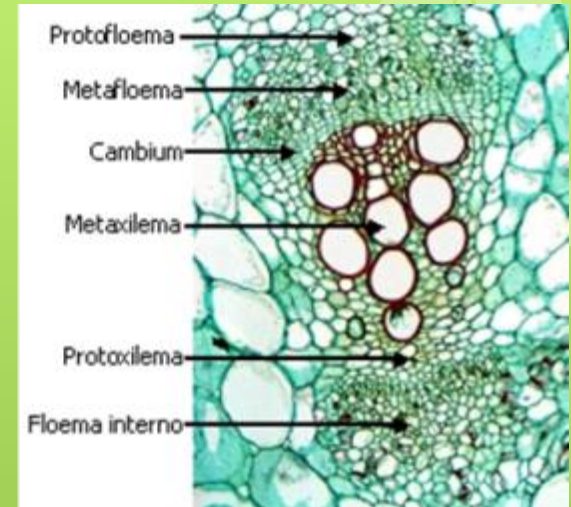


Haz colateral abierto. Dicotiledóneas y Gimnospermas tienen haces abiertos, con un meristema vascular persistente entre xilema y floema: el cámbium fascicular, que se forma a partir de un remanente de procambium.

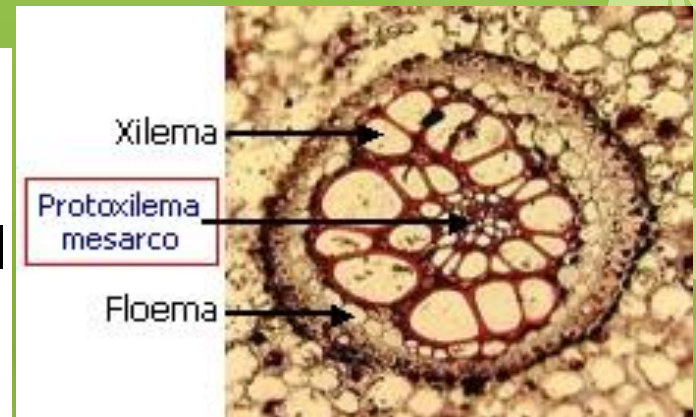
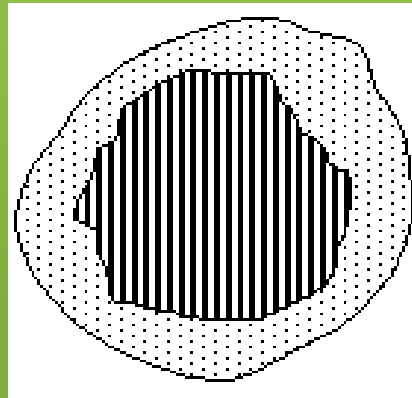


El orden de aparición del proto y el metaxilema y proto y metafloema en relación con el centro del tallo es variable. En los haces colaterales aparece primero el protofloema en la parte externa del cordón procambial. Luego aparece el protoxilema en la parte interna.

HAZ BICOLATERAL. Presentan floema a ambos lados del xilema. Se encuentran en algunas familias de Dicotiledóneas. El cámbium fascicular se encuentra entre el xilema y el floema externo.



- HACES CONCÉNTRICOS.** Uno de los tejidos vasculares rodea completamente al otro. Son cerrados. El haz se denomina **perixilemático o anfivasal** si el xilema rodea al floema; se encuentra en muchas Monocotiledóneas. Si el floema rodea al xilema, el haz es **perifloemático o anficribal**. En Pteridophyta

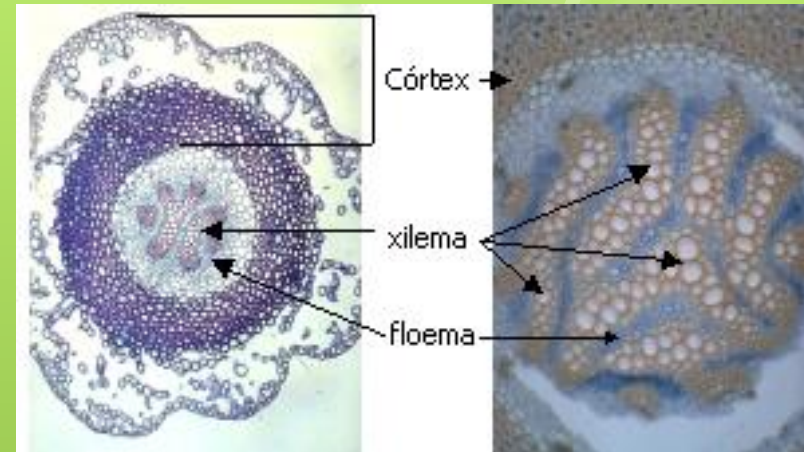


El sistema formado por los tejidos vasculares en el eje de la planta: tallo y raíz se denomina **estela**

PROTOSTELA. Es una columna sólida de tejidos vasculares ubicada en posición central.

Pteridófitas

Variantes de protostela: cuando la columna de xilema tiene forma estrellada en transcorte, recibe el nombre de **actinostela**. Cuando el xilema está fraccionado en varias placas, se habla de **plectostela**



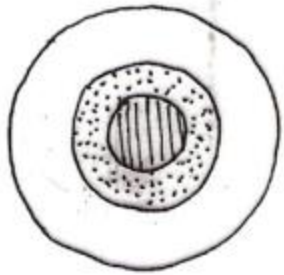
SIFONOSTELA El sistema vascular tiene forma de tubo, envolviendo una médula parenquimática. En corte transversal cada segmento es un haz vascular concéntrico perifloemático



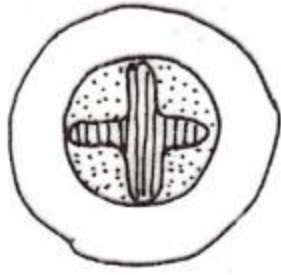
EUSTELA. El sistema vascular consta de haces vasculares, dispuestos alrededor de una médula. **Atactostela.** Es una variante de la eustela, característica de las Monocotiledóneas, con haces vasculares colaterales o concéntricos esparcidos regularmente en todo el tallo

TIPOS DE ESTELA

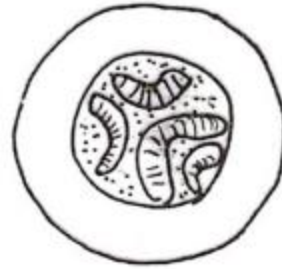
PROTOSTELAS



Haplostela



Actinostela



Plectostela



Eustela con haces colaterales



Eustela con haces bicolaterales



Atactostela

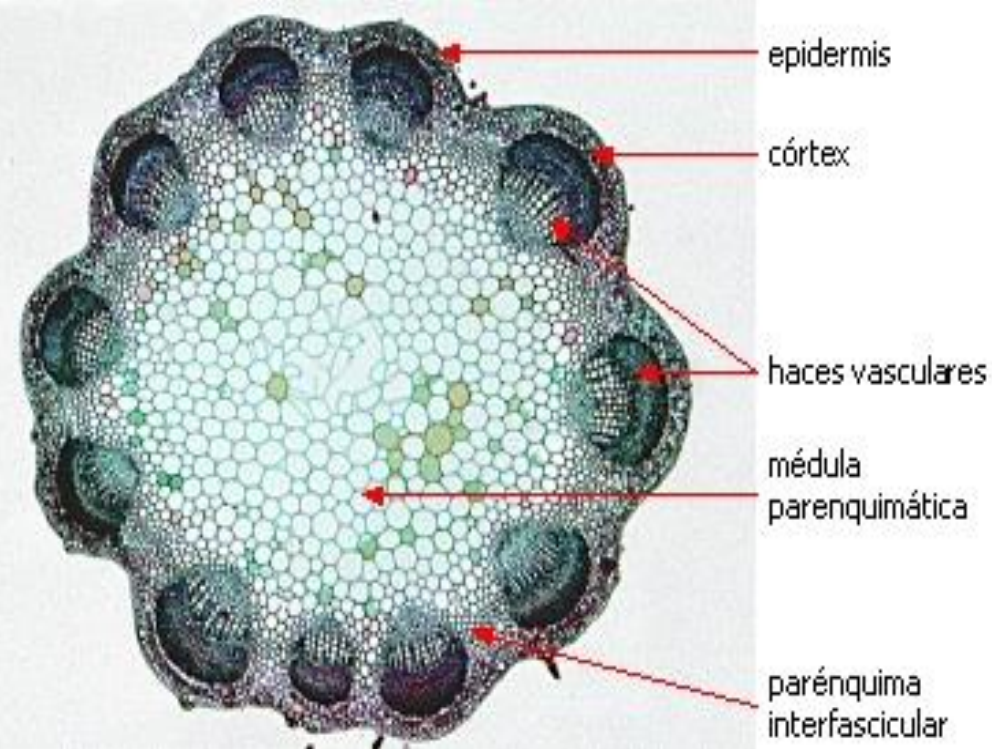
ATACTOSTELA. Monocotiledóneas

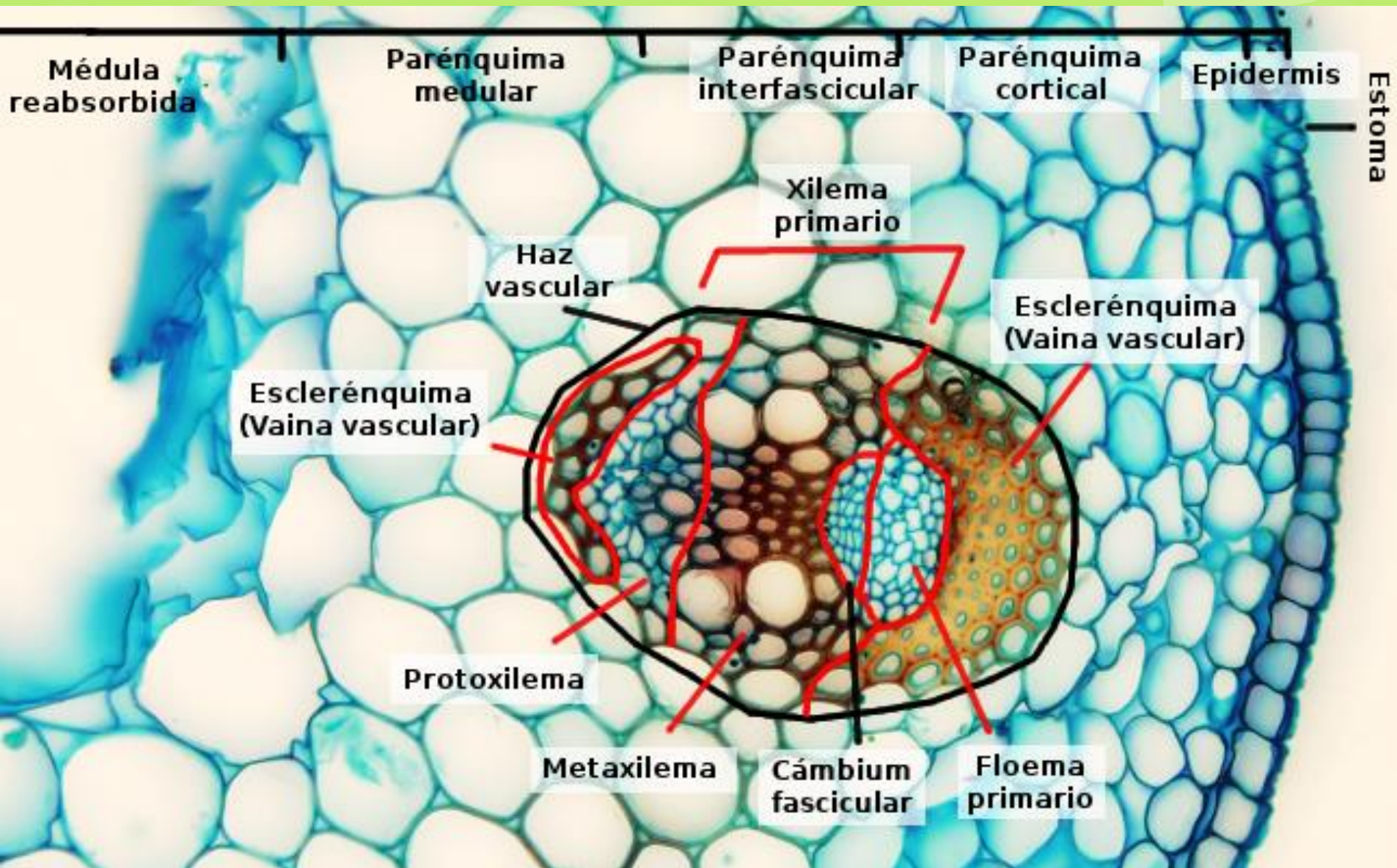
Haces vasculares esparcidos
regularmente en todo el tallo



EUSTELA. Dicotiledóneas

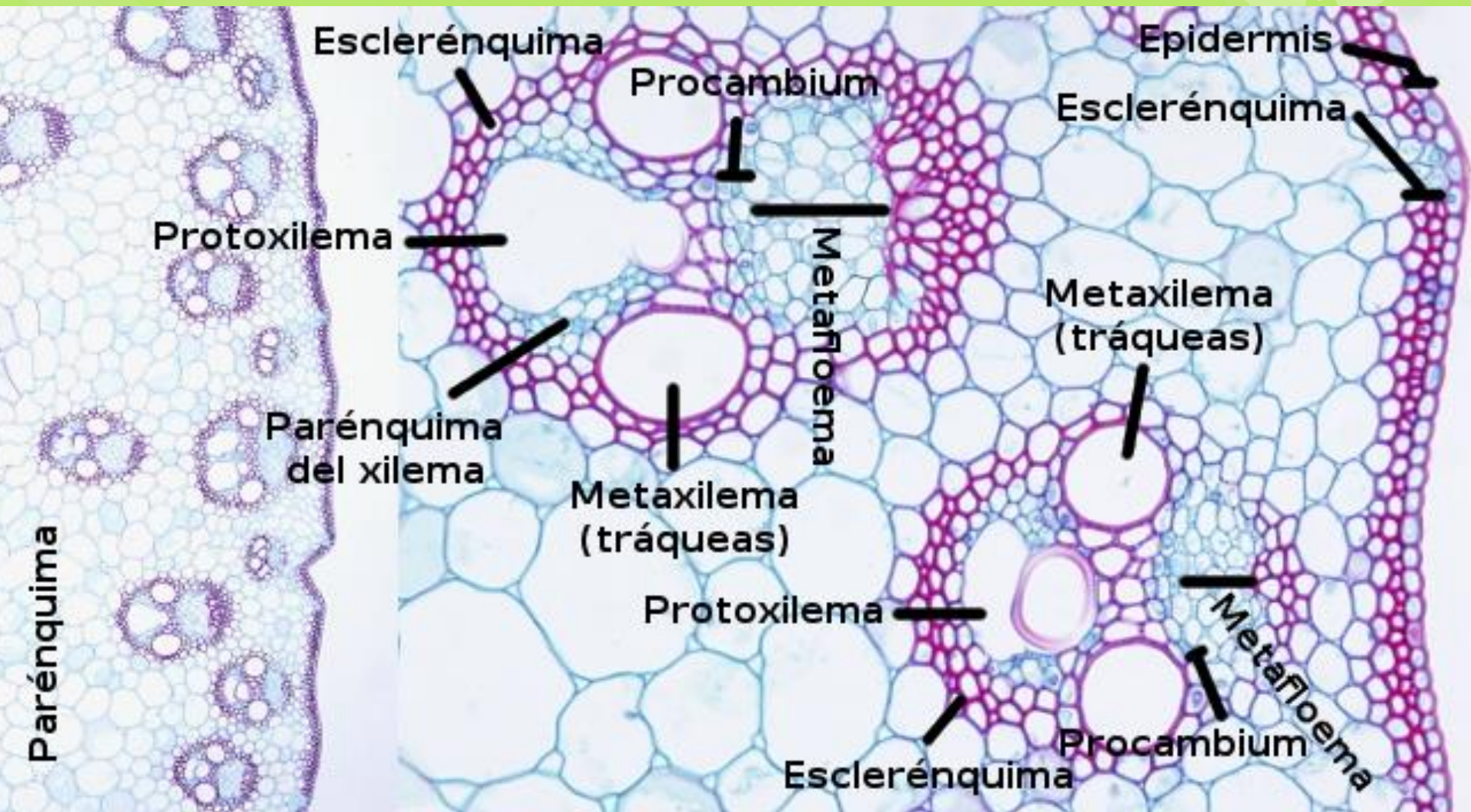
Haces vasculares dispuestos
alrededor de una médula.





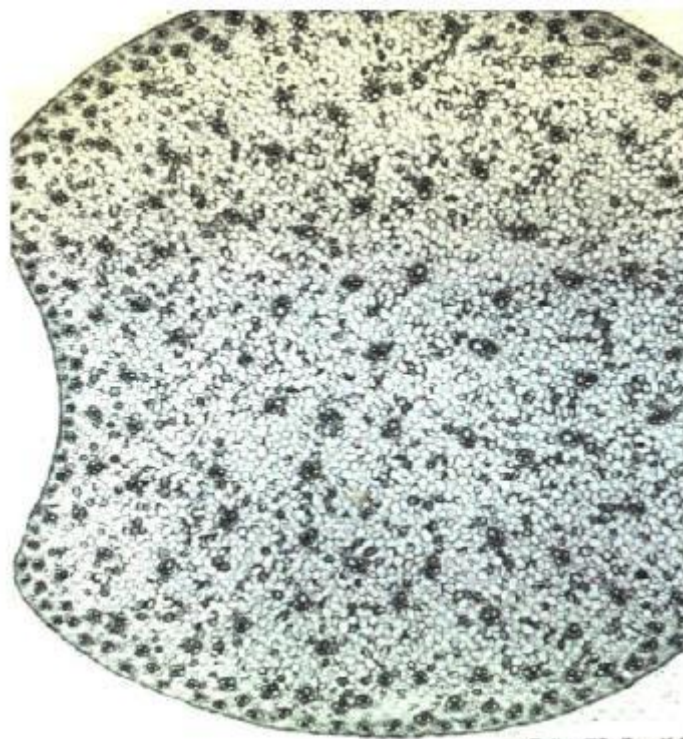
(*Ranunculus* sp.).

Técnica: corte de vibratomo teñido con safranina/azul alcian.

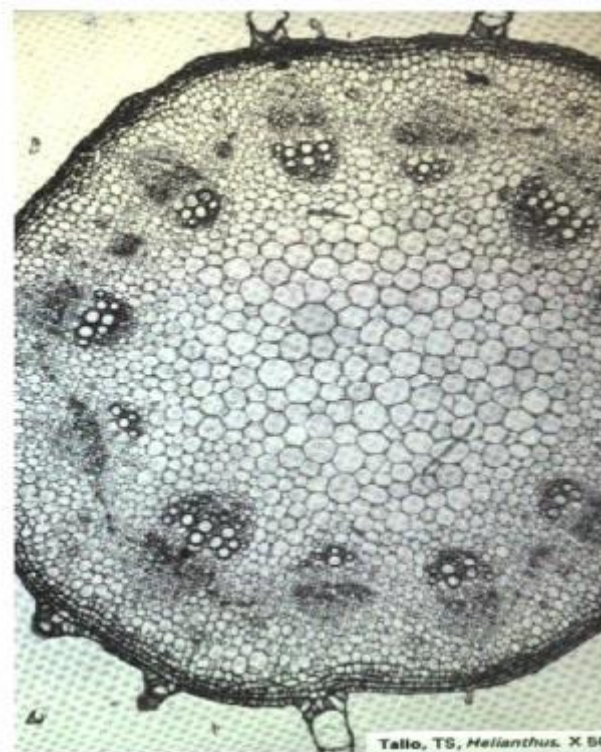


maíz (*Zea mays*).

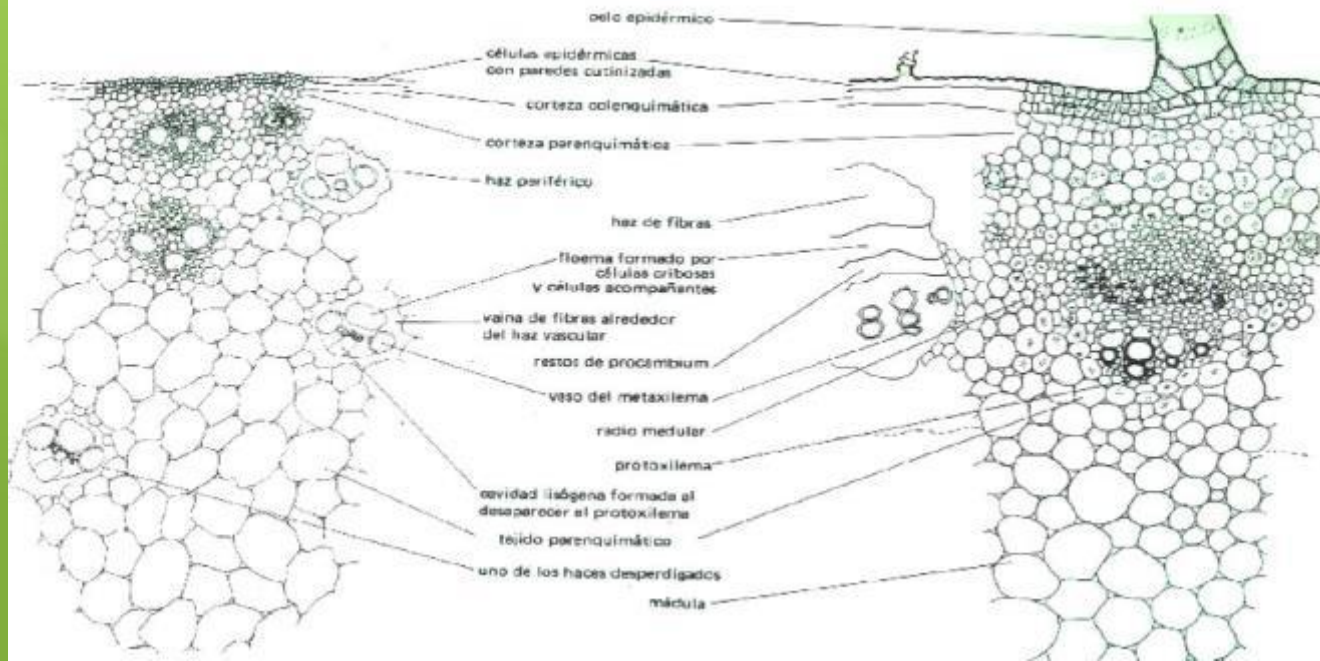
Técnica: corte de vibratomo teñido con safranina/azul alcian.



Tallo, TS, Zea, X 20



Tallo, TS, Helianthus, X 50



Tallo primario de Pteridofitas

- Tallo de Pteridófitas: gran diversidad estructural.
- En muchas especies la capa más interna del córtex se diferencia formando la **endodermis**, igual que en la raíz.

Algunos ejemplos:

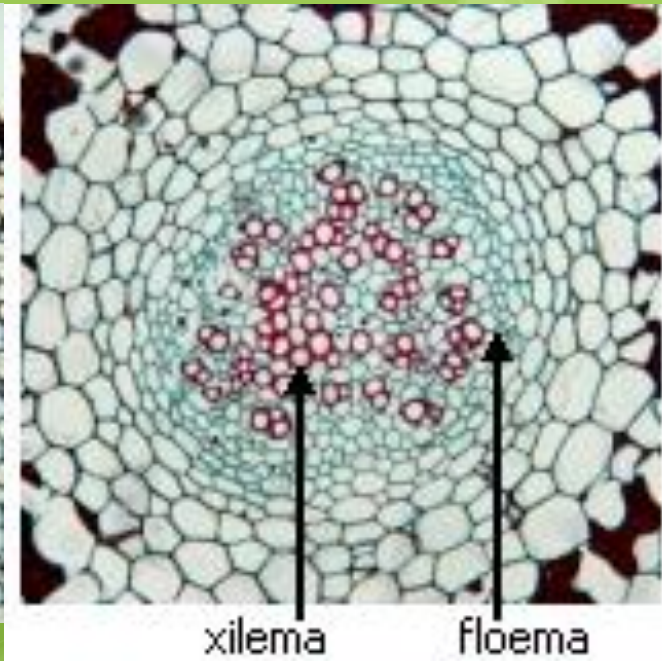
1) En *Psilotum* y *Gleichenia* se encuentra un haz central único perifloemático (protostela), limitado por una **endodermis** del córtex parenquimático.

Psilotum nudum (Pteridophyta)

Planta en el Parque Nac.
Mburucuyá

Transcorte de rizoma

Haz central perifloemático

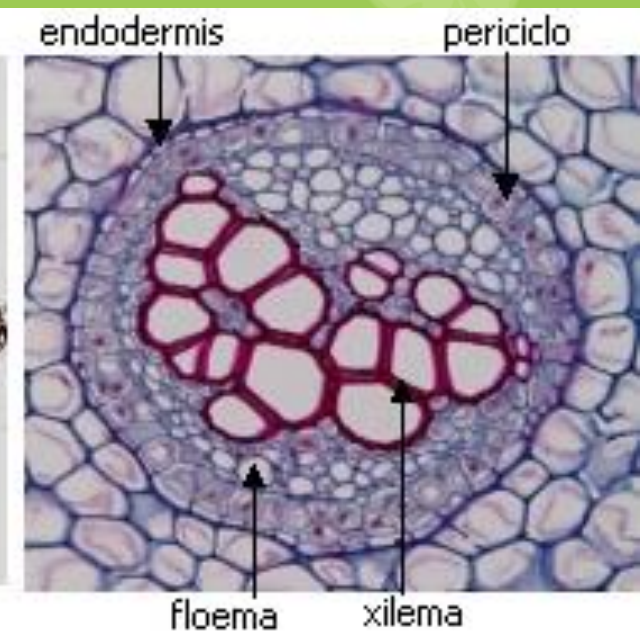


El tallo de *Polypodium* presenta varios haces perifloemáticos rodeados de **endodermis**, dispuestos en una circunferencia irregular, en medio de un parénquima homogéneo:



Polypodium: planta

Dictiostela



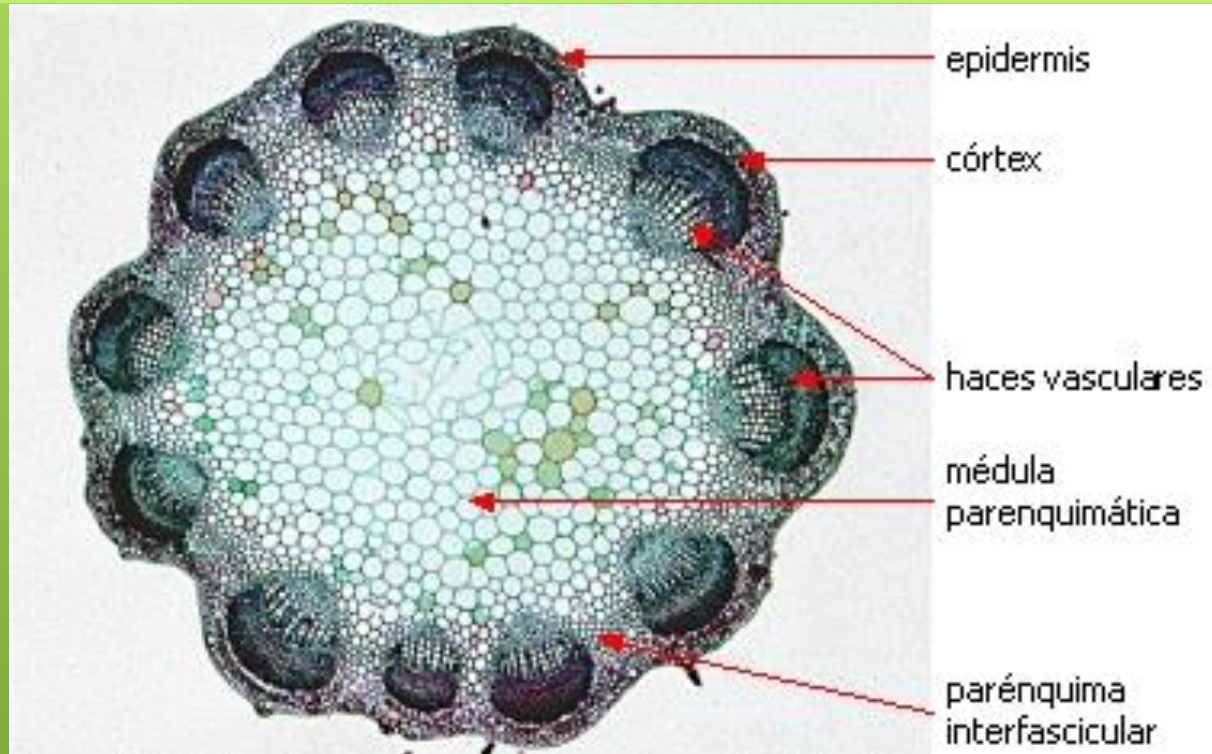
Polypodium: transcorte de tallo y detalle de haz perifloemático

ESTRUCTURA PRIMARIA DE TALLO

Tallo de Gimnospermas y Dicotiledóneas

En CT de tallo de Gimnospermas y Dicotiledóneas, los haces vasculares aparecen formando un círculo que delimita una región externa y una interna de tejido fundamental: **córtex** y **médula** respectivamente.

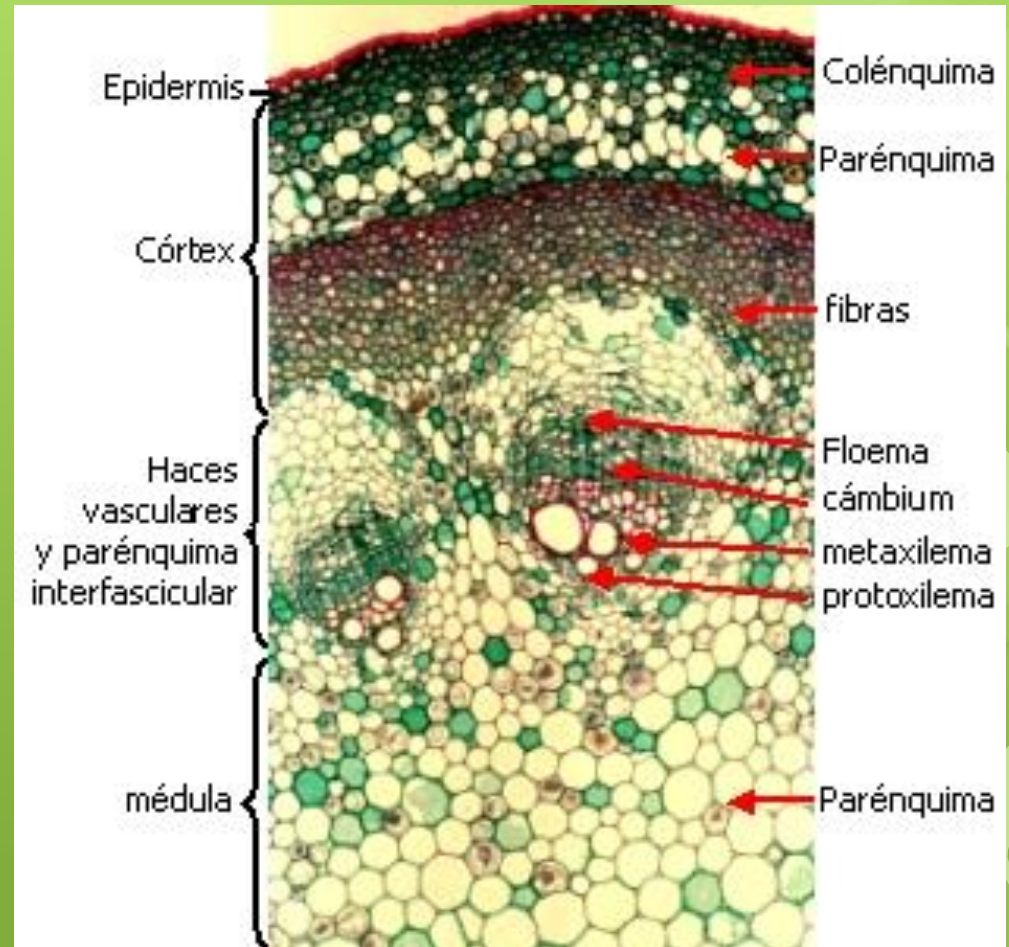
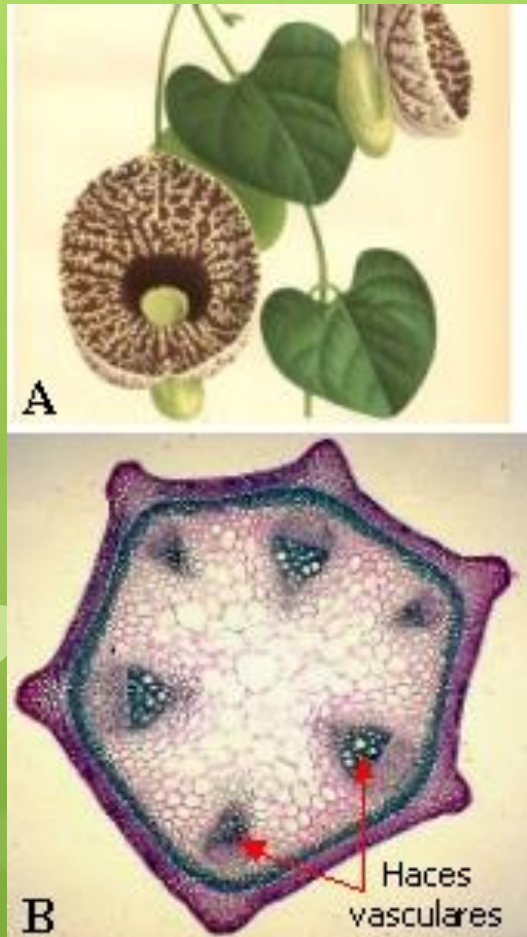
Los **haces vasculares** están separados entre sí por paneles de **parénquima interfascicular (eustela)**



Transcorte de tallo primario de *Trifolium*, trébol, Dicotilédónea

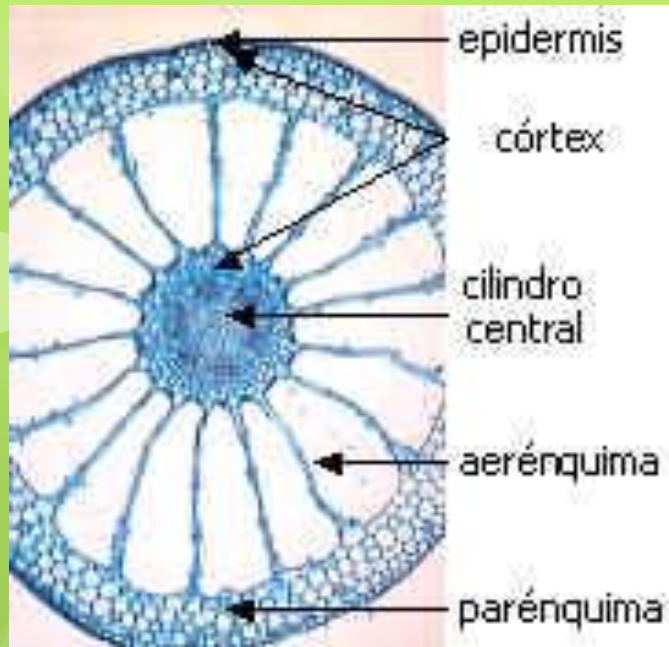
http://www.uri.edu/artsci/bio/plant_anatomy/index.html

- El **córtex** incluye los tejidos situados entre la epidermis y el sistema vascular.
- Está constituido básicamente por parénquima, pero frecuentemente hay también tejidos de sostén (colénquima y esclerénquima en Dicotiledóneas) y/o estructuras glandulares como los conductos resiníferos en las Coníferas, y los laticíferos o los conductos mucilaginosos en Dicotiledóneas.

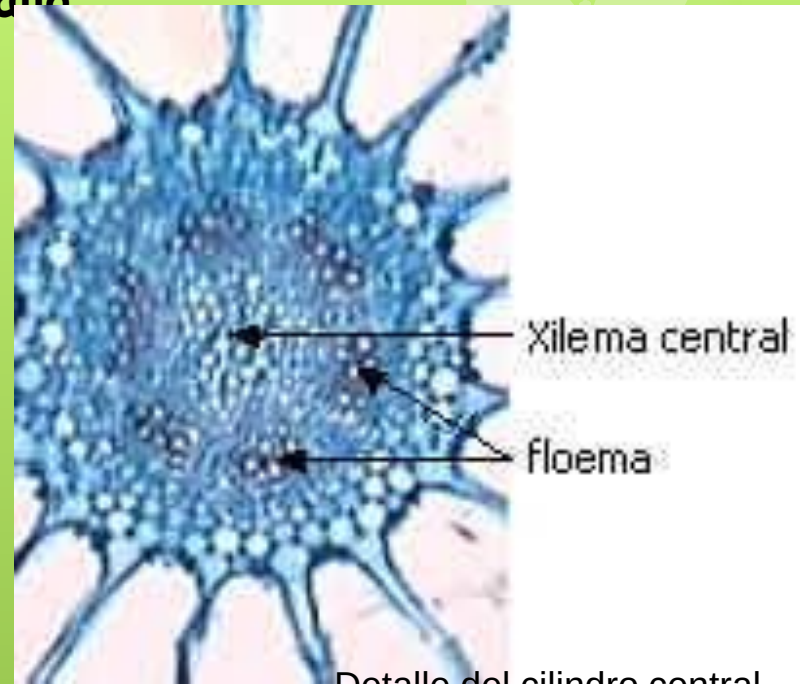


Aristolochia. A: planta. B: transcorte de tallo primario. C: detalle del transcorte

Transcorte de tallo

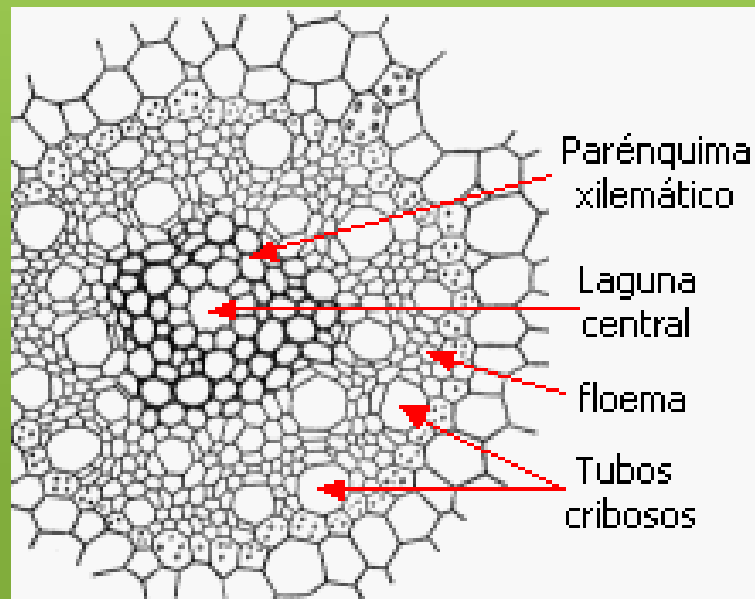


En los tallos de plantas superiores generalmente no se observa **endodermis**, excepto en algunos tallos subterráneos o acuáticos



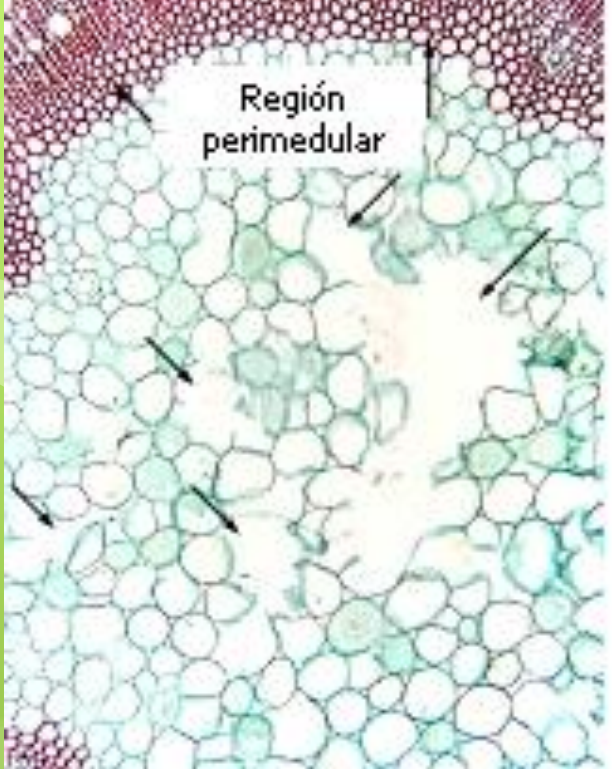
Detalle del cilindro central

Transcorte del cilindro central

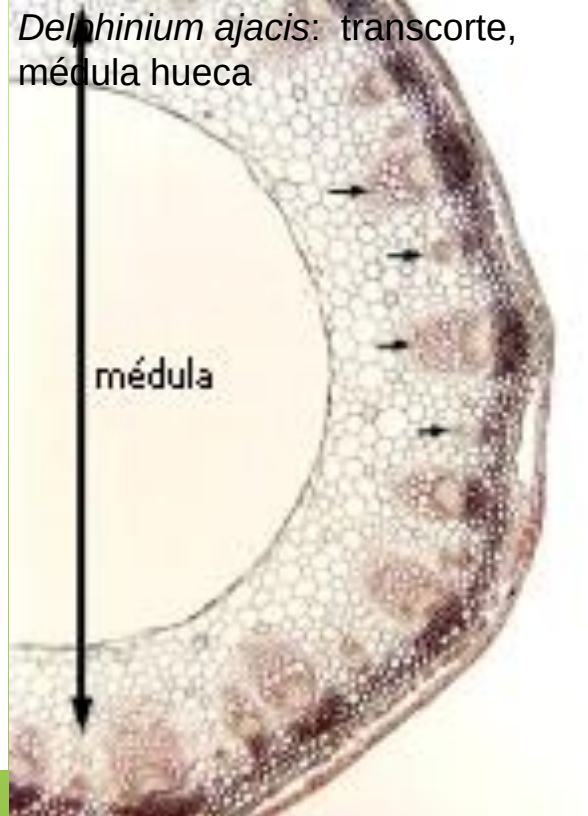


➤ El cilindro vascular (protostela) es reducido, el xilema está constituido por unos pocos elementos dispersos en la parte central (*Myriophyllum aquaticum*), a veces parcialmente reemplazado por una laguna), siendo el floema el principal tejido conductor.

➤ En tallos de **hidrófitas sumergidas** la epidermis carece de **Estomas**, la **Cutícula** es muy reducida o falta, el córtex es amplio, constituido por **Aerénquima**.



Hedera helix: médula rasgada en transcorte



Delphinium ajacis: transcorte, médula hueca



Cecropia: tallo, diafragmas nodales y cámaras en corte longitudinal

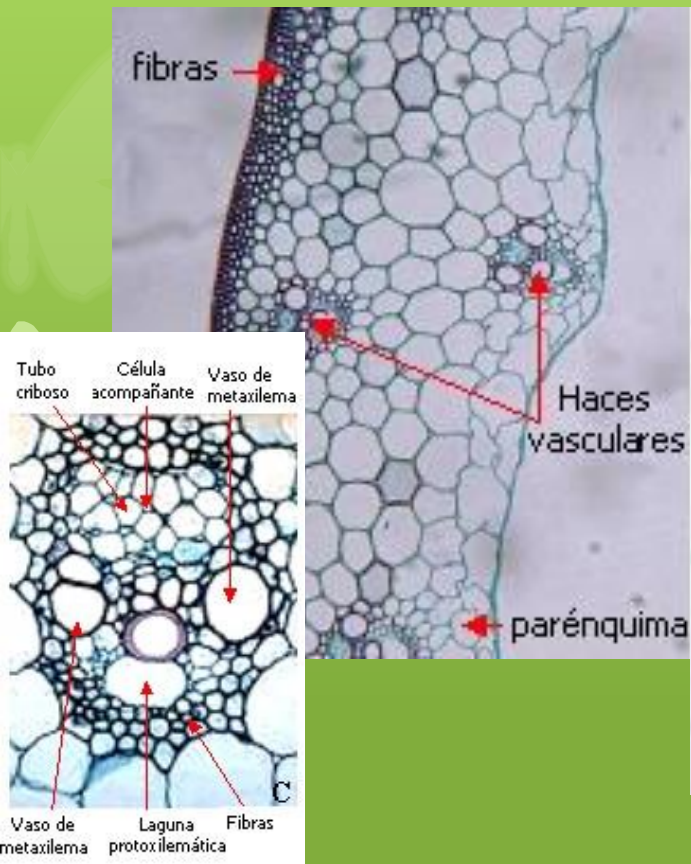
- **MÉDULA** es la porción que queda encerrada por el sistema vascular.
- Básicamente parenquimática, a veces puede tener función de almacenamiento, o presentar idioblastos diversos y estructuras glandulares. El contorno de la médula (región perimedular) puede esclerificarse.
- En algunas especies la médula se destruye, resultando en la formación de un **tallo hueco**
- Cámaras de los entrenudos habitadas por hormigas del género *Azteca*, que a su vez protegen a la planta contra otros herbívoros

➤ En muchas gramíneas y algunas dicotiledóneas **los haces se disponen en dos círculos**: el externo con haces pequeños, incluidos en la capa subepidérmica de esclerénquima, y el interno con haces mayores, incluidos en parénquima.

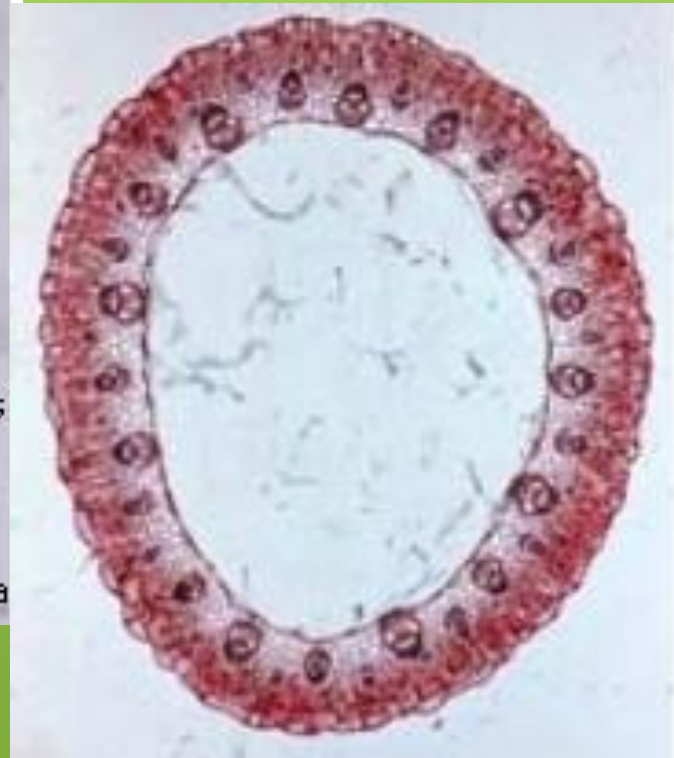
➤ Los elementos del metafloema de los haces de gramíneas son de forma poligonal, presentan con frecuencia laguna protoxilemática.

➤ La parte central parenquimática o médula, con cierta frecuencia es hueca.

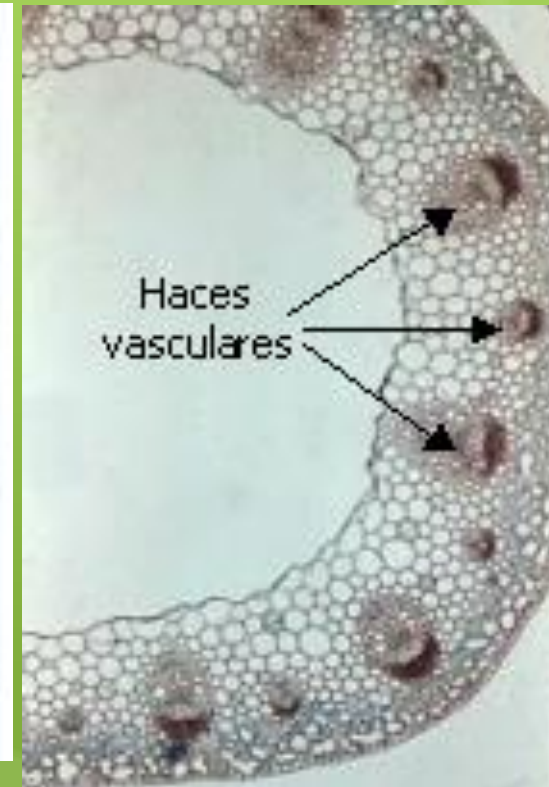
Triticum, trigo (Monocot.), sector de transcorte de tallo hueco



Juncus, junco (Monocot.), transcorte de tallo hueco



Ranunculus (Dicotiled.), sector de transcorte de tallo hueco



ESTRUCTURA SECUNDARIA DE TALLO



- **Gimnospermas y Dicotiledóneas** leñosas desarrollan **estructura secundaria**, es decir que se agregan tejidos vasculares y protectores adicionales en tallo y raíz.
- En las hojas, el crecimiento secundario se reduce al pecíolo y a la vena media.

Los tejidos secundarios se producen en dos meristemas laterales de forma cilíndrica:

- 1) **cámbium** que origina tejidos vasculares secundarios
- 2) **felógeno** que origina el tejido de protección secundario.

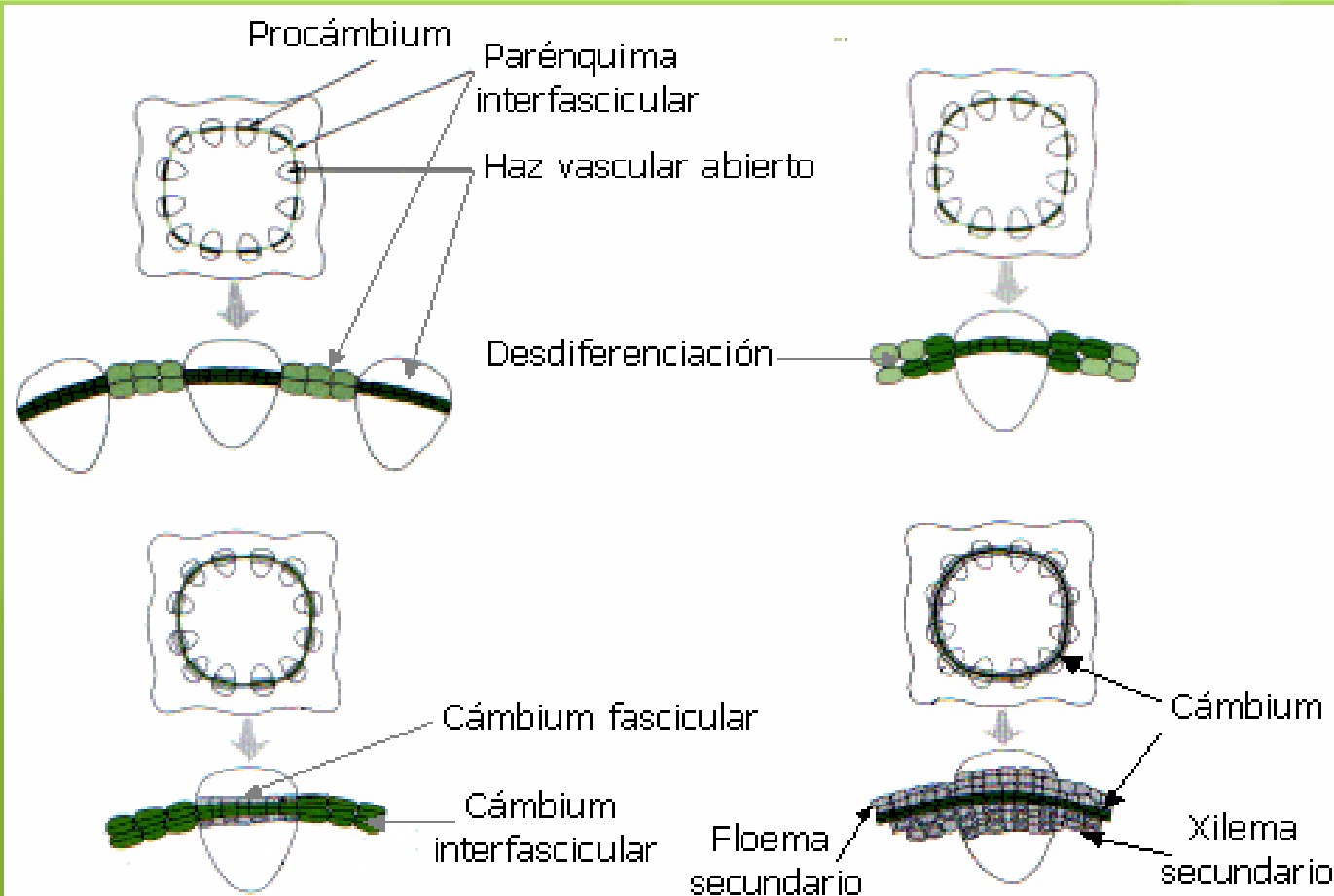
- Algunas Dicotiledóneas herbáceas no producen tejidos secundarios, y su sistema vascular se parece al de las Monocotiledóneas, tienen haces vasculares cerrados dispuestos en dos o más ciclos.

CÁMBIUM

ORIGEN. Una vez terminado el crecimiento primario de la planta, parte del procámbium permanece en estado meristemático en los haces conductores, y luego se convierte en cámbium.

➤ Este cámbium se denomina **fascicular** porque se encuentra en los haces vasculares primarios.

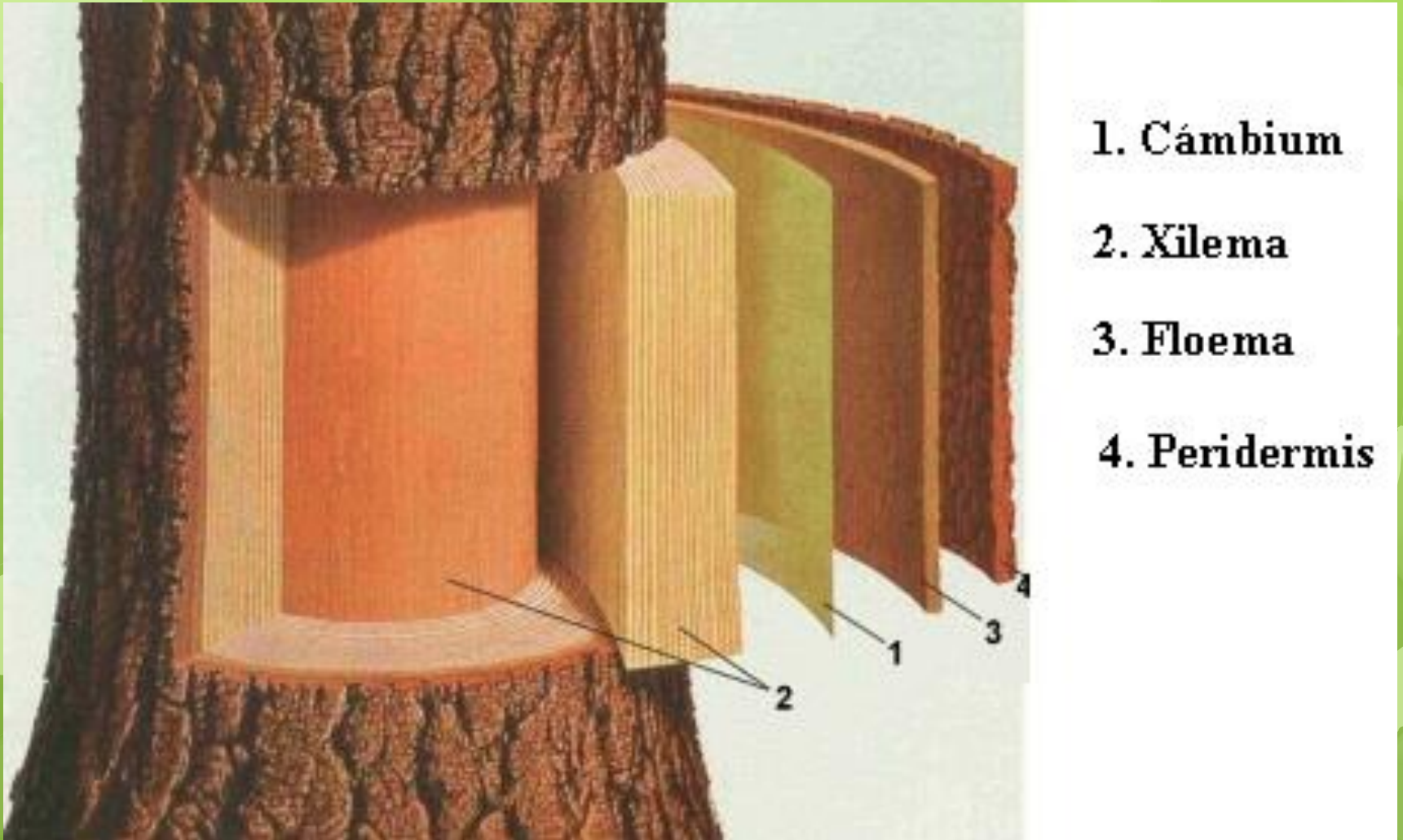
➤ Los arcos de cámbium fascicular son conectados por el cámbium **interfascicular**, que se forma por desdiferenciación de células del parénquima interfascicular.



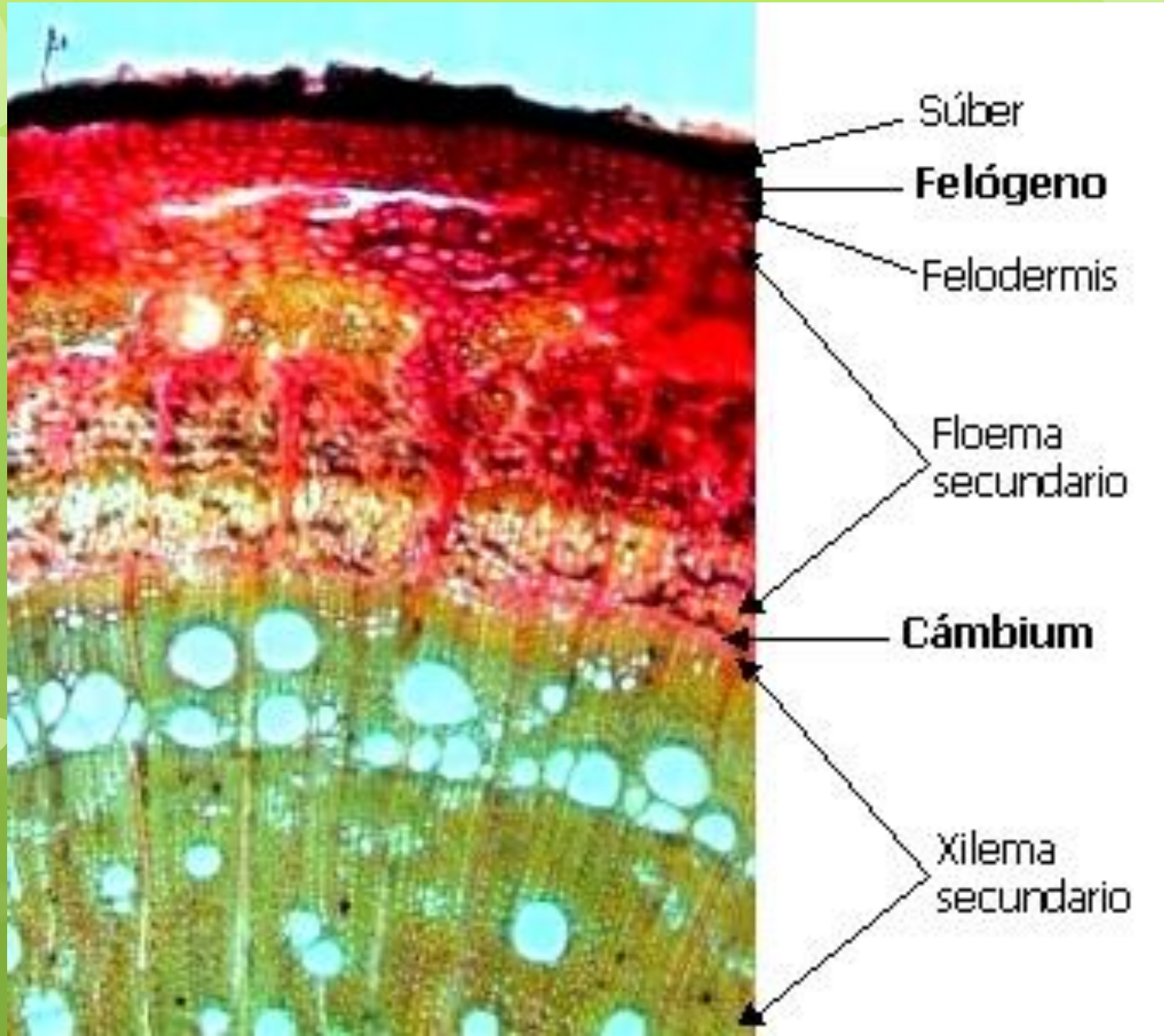
FORMA Y LOCALIZACION

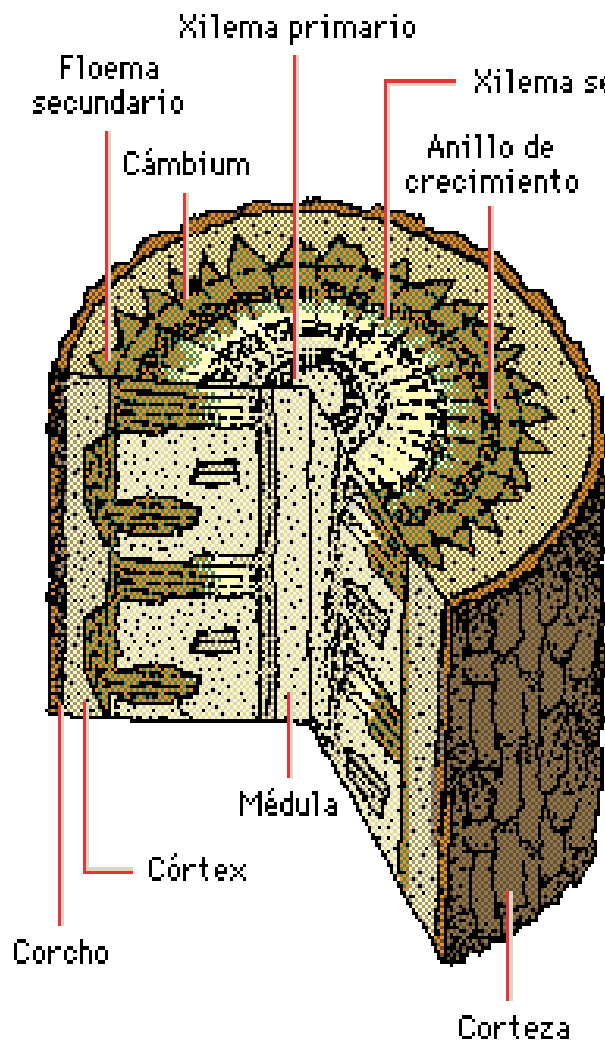
El cámbium se halla localizado entre el floema y el xilema secundarios; en tallos y raíces tiene la forma de un cilindro

Localización del cámbium y los tejidos vasculares en un tronco

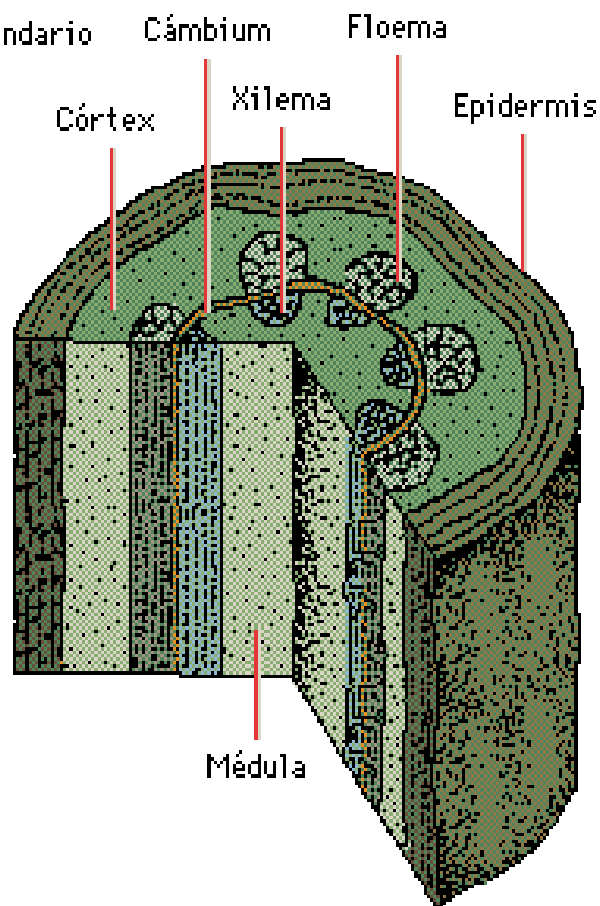


Corte transversal de tallo de *Ulmus pumila* (olmo)

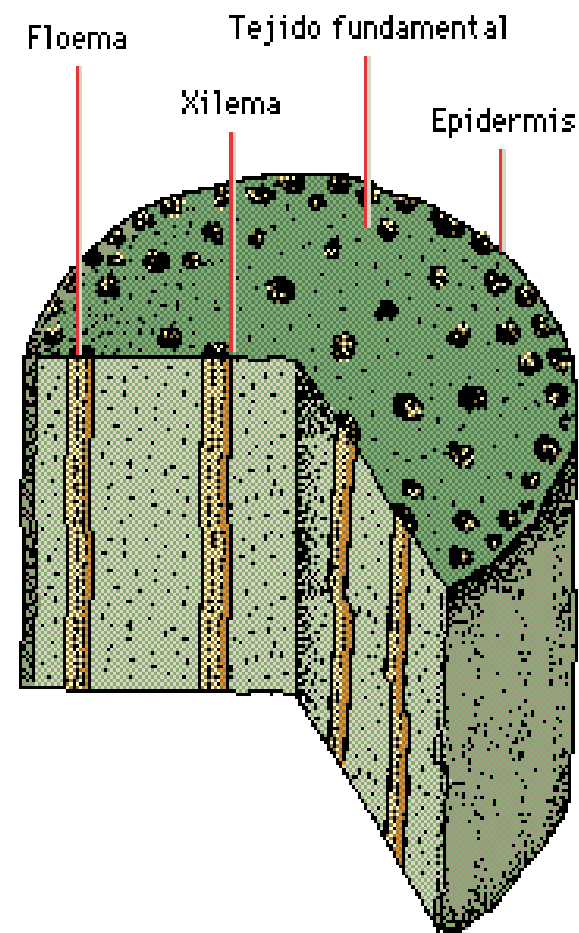




Tallo leñoso



**Tallo de herbácea
dicotiledónea**

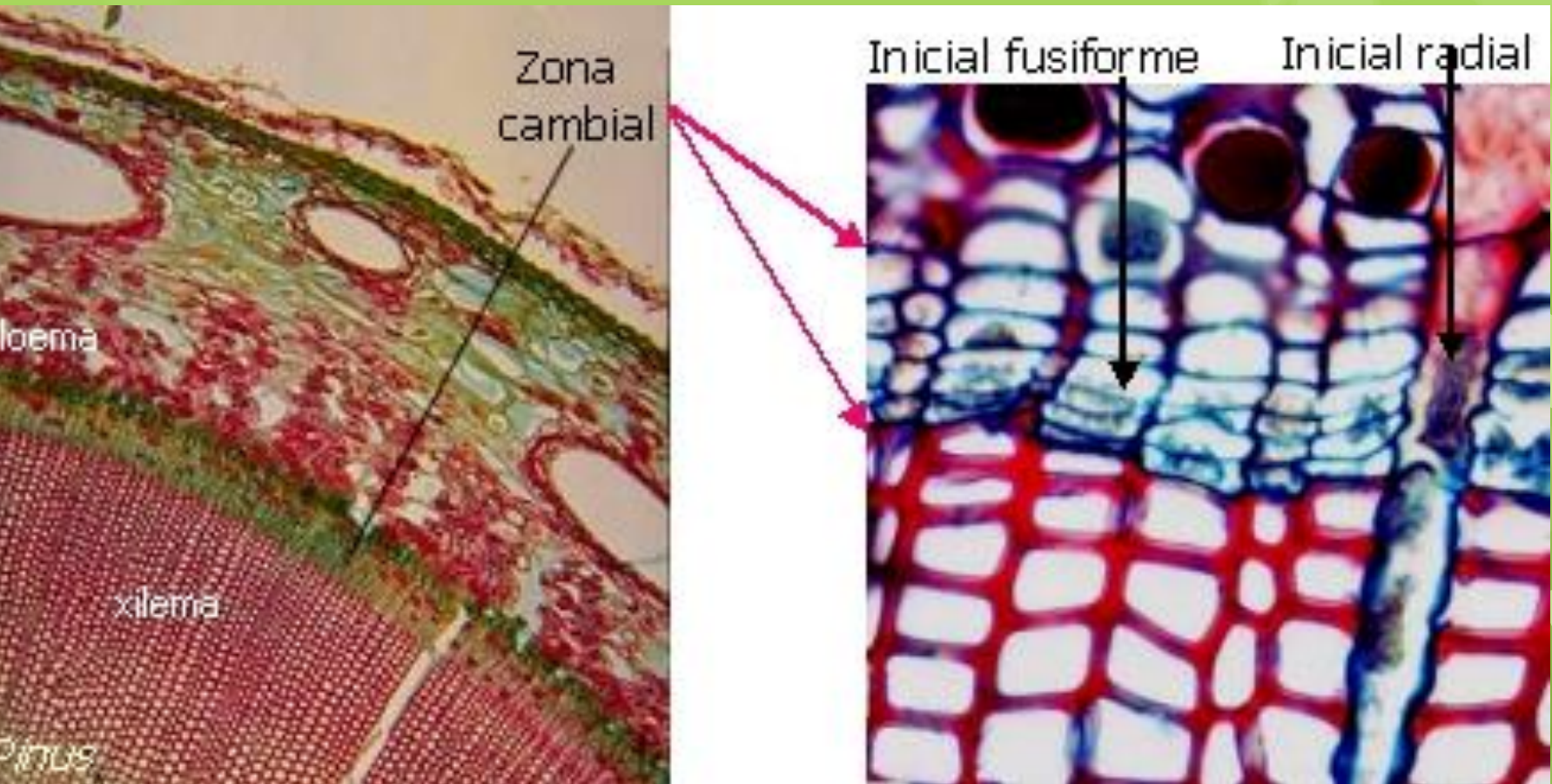


**Tallo de herbácea
monocotiledónea**

ORDENACIÓN DE LAS CÉLULAS

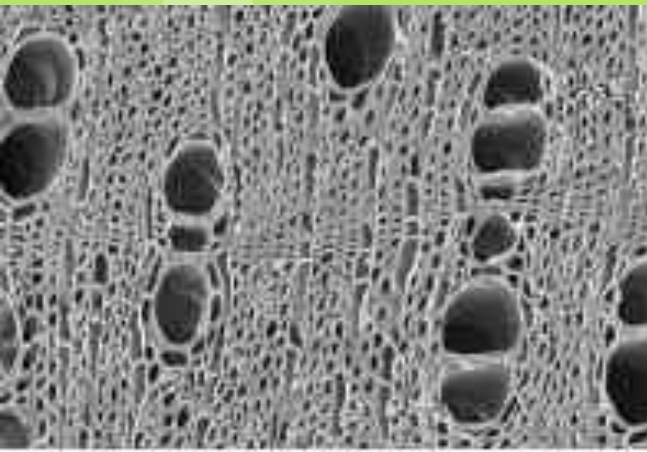
Las células iniciales se disponen en una sola capa, en sentido estricto el **cambium** es una sola capa de células. Como es muy difícil de establecer cuál es, se prefiere usar la denominación **zona cambial**, que abarca las células iniciales y sus derivadas indiferenciadas.

Ordenación de las células del cambium en corte transversal de tallo de *Pinus*



VASOS

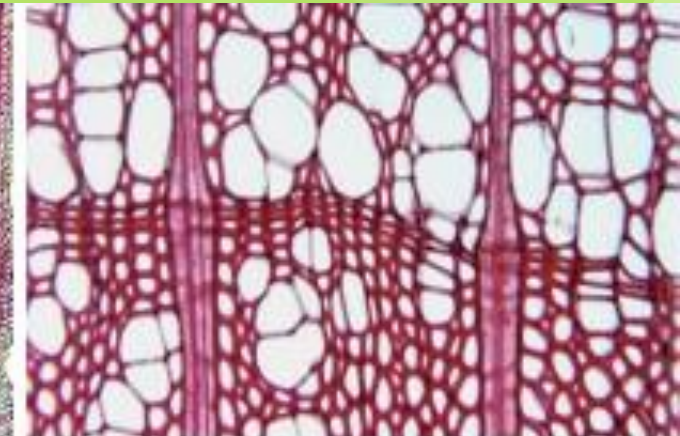
Leño de Angiospermas: distribución de los vasos en transcurso de tallo



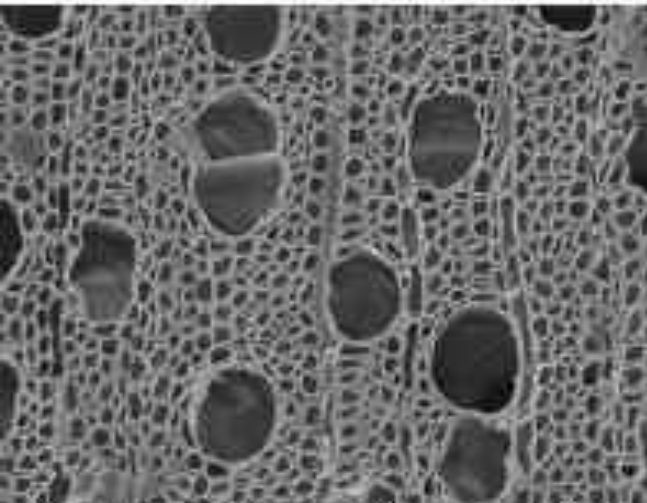
Peltophorum dubium; vasos múltiples



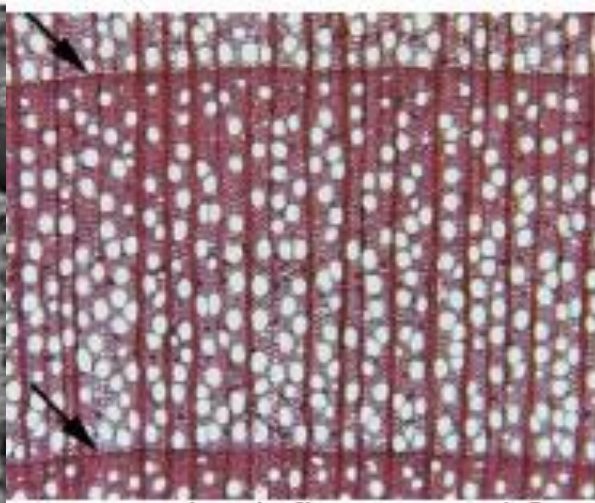
Albizia, vasos solitarios



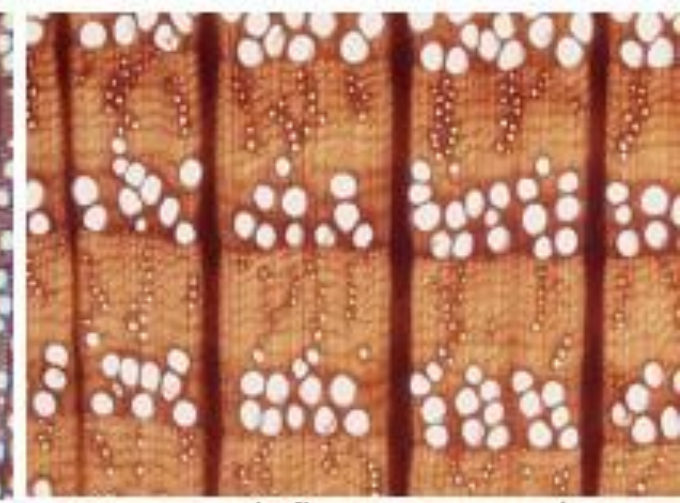
Magnolia, vasos agrupados



Salix humboldtiana; leño poroso difuso



Pyrus malus, leño poroso difuso



Quercus, leño poroso anular

ALBURA Y DURAMEN

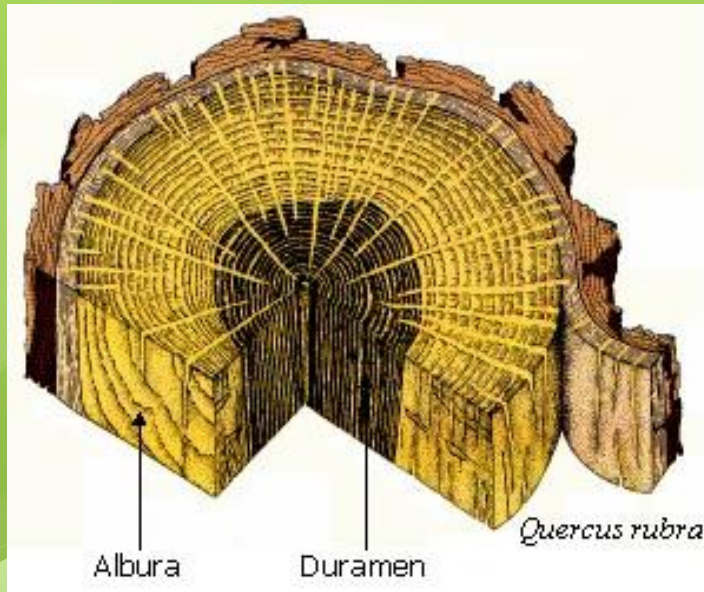
En la mayoría de los árboles la parte interna del leño cesa en su actividad conductora y sus células vivas mueren.

El leño que ha sufrido estos cambios es el **duramen**, inactivo y más oscuro. El desarrollo del color es un proceso lento, que depende de la oxidación de fenoles precedida de la desaparición de almidón.

La porción clara, externa, activa, con células vivas es la **albura**.

Esquema tridimensional del leño

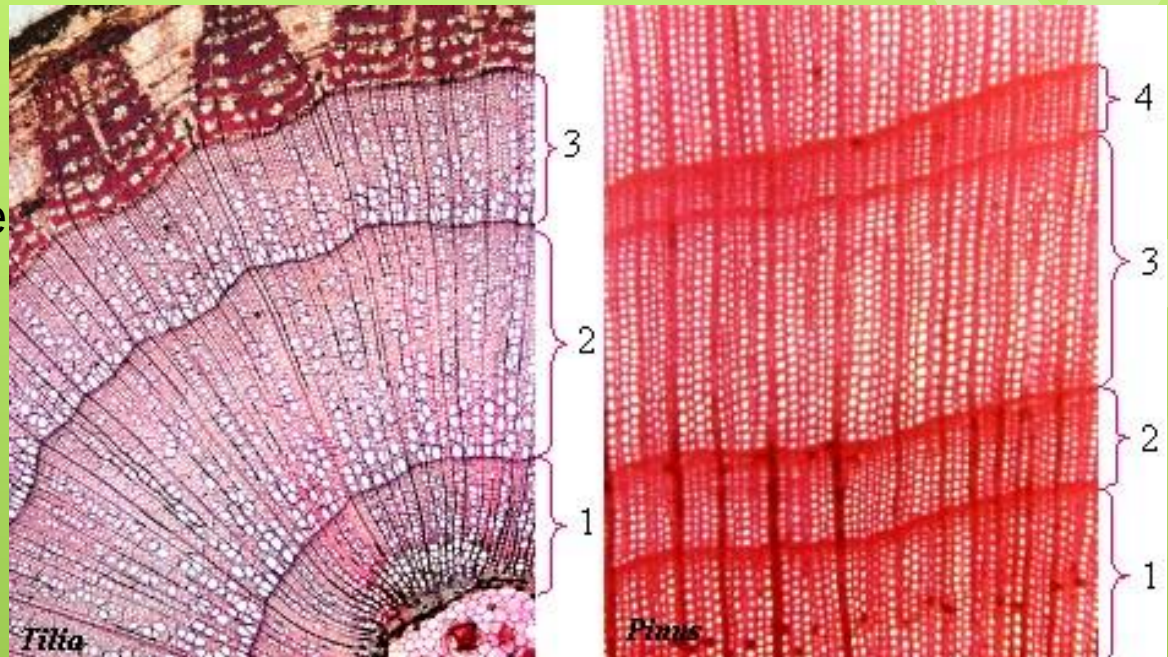
Corte transversal de corteza y leño



Árboles con duramen valioso son: el quebracho, *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) bosque chaqueño; el ébano, *Diospyros spp.* (Ebenaceae) de madera negra. Árboles en que no se diferencia duramen: aliso, *Alnus spp.* (Betulaceae); álamo, *Populus spp.* (Salicaceae).

ANILLOS DE CRECIMIENTO

El xilema producido durante un período de crecimiento forma una capa cilíndrica, que en corte transversal de tallo se llama anillo de crecimiento.



Anillos de crecimiento en el leño secundario

Estos anillos tienen una parte clara y una oscura.

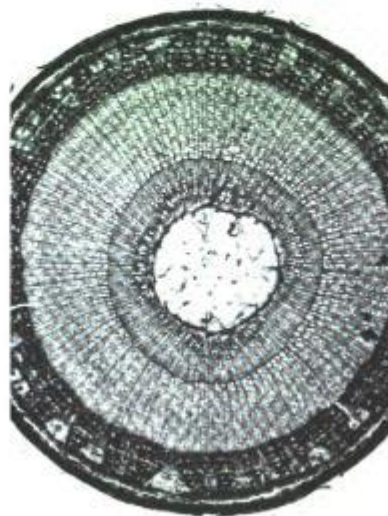
En especies de regiones templadas, con estaciones bien diferenciadas, la parte clara es el leño temprano o de primavera, menos denso, con células de mayor diámetro; la parte oscura es el leño tardío o de verano.

En las regiones tropicales esta alternancia corresponde a las estaciones lluviosa y seca respectivamente.

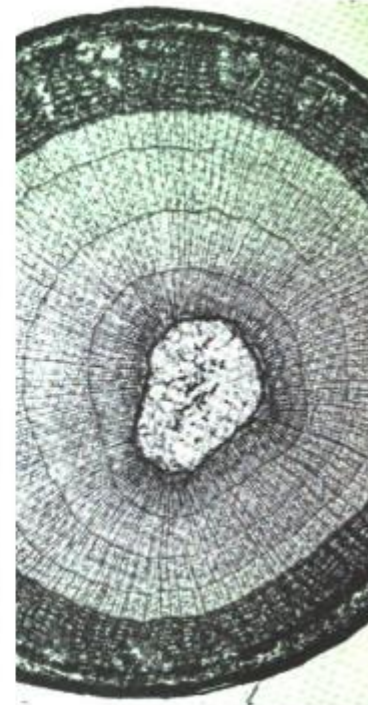
En Gimnospermas el leño tardío tiene traqueidas de lumen más reducido, fibrotraqueidas; en Dicotiledóneas las células son más estrechas y suelen tener pared más gruesa, los vasos son de menor diámetro o faltan.



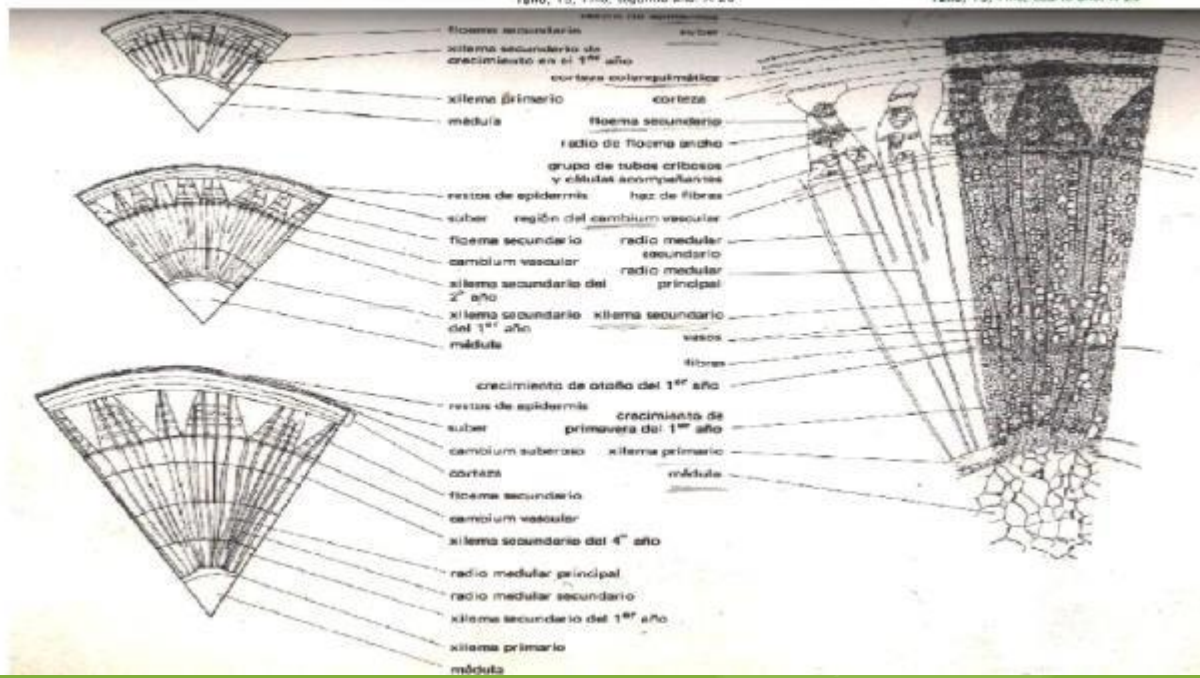
Tallo, TS, Tilia, primer año, X 20



Tallo, TS, Tilia, segundo año, X 20



Tallo, TS, Tilia, cuarto año, X 20



Tipos de tallos

Ciencias de la naturaleza 1º de ESO. Editex.

Tallos aéreos



Tronco (árbol)



Estipe (palmera)



Caña. Herbácea (trigo) o leñosa (bambo)



Colmo (juncos)



Suculentos (cactus)



Enraizamiento (fresa)



Trepador voluble (campanula)



Trepador con zancos (vid)

Tallos subterráneos



Estaca (grano, frijol)



Tubérculo (patata)



Bulbo (cebolla)

Bulbos. Son tallos muy cortos, con los nudos sumamente aproximados y protegidos por hojas escamosas o bases foliares, engrosadas y carnosas, que acumulan las sustancias de reserva.

Cuando las bases foliares rodean completamente al tallo, se llaman *tunicados* (Ej.: cebolla, junquillo).

Cuando los catáfilos son cortos y se superponen los bordes como las escamas de un pez, se denominan *bulbos escamosos* (Ej.: tulipán, azucena).

El verdadero tallo de los bulbos es el *disco* o *platillo*.



Estolones: son ramificaciones más o menos delgadas, de entrenudos largos, que se originan en los nudos basales de un eje primario.

Pueden ser rastreros (estolones epígeos) o desarrollar bajo tierra (estolones subterráneos).

Los estolones emiten raíces y mueren las porciones intermedias formando nuevos individuos. Ejemplos son: la frutilla y la violeta para los rastreros y la menta para estolones subterráneos.



1. PLATICLADOS: son tallos aplanados adaptados a la función fotosintética debido a la reducción o desaparición de las hojas. Se distinguen 2 tipos:

FILOCLADO: braquiblasto que se aplanan y adopta la forma de una hoja; porta flores protegidas por pequeñas hojas escumiformes (*Ruscus* sp.)

CLADODIO: macroblasto aplanados, que llevan hojas rudimentarias y otras modificaciones como espinas (*Opuntia* sp.)



filoclado

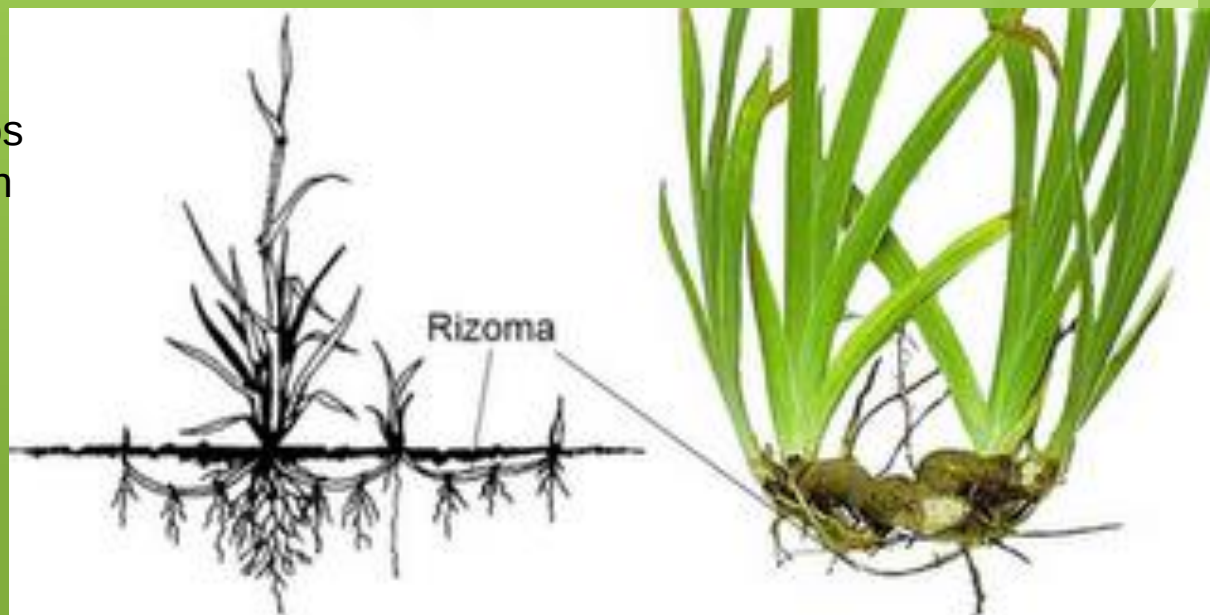


Zarcillos: son órganos delgados, simples o ramificados, que tienen la capacidad de enroscarse a los soportes. En la vid y el mburucuya o pasionaria se trata de vástagos metamorfoseados



Tubérculos: son tallos gruesos de crecimiento limitado, que acumulan sustancias de reserva. Hay tubérculos subterráneos y tubérculos aéreos. Dentro de los subterráneos tenemos el tubérculo de la papa, que se forma por engrosamiento del extremo de un estolón; estos tubérculos no poseen raíces. En la papa distinguimos los “ojos” que vienen a ser los nudos, donde se ubican las yemas. Cada planta de papa forma varios tubérculos los que son usados luego para la multiplicación vegetativa.

Rizomas: son ramificaciones subterráneas, alargadas de entrenudos más o menos cortos y con catáfilos o con las cicatrices dejadas por los mismos; son órganos reservantes; frecuentemente poseen raíces adventicias en los nudos. Pueden tener *crecimiento definido* como en el bananero y la achira o *crecimiento indefinido* como en el sorgo de Alepo. Las yemas de los rizomas suelen originar vástagos aéreos.



TALLOS MEDICINALES

AJO

O.B. *Allium sativus* (Liliaceae)

P.U. bulbo fresco

P.A. aceite volátil (disulfuro de alilo)

Usos: diaforético, diurético y condimento.

CARQUEJA

O.B. *Baccharis articulata*, *B. crispa* (Asteraceae)

F.N.A.VIEd. Compositae.

P.U. partes aéreas.

P.A. saponinas.

Usos: colagogo.

COLA DE CABALLO

O.B. *Equisetum giganteum* (Equisetaceae)

P.U. partes aéreas.

P.A. flavonoides y esteroides.

Usos: diurético.

CURCUMA

O.B. *Curcuma longa* (Zingiberaceae)

P.U. rizoma

P.A. esencia volátil, curcumina.

Usos: estimulante, condimento.

DIENTE DE LEON

O.B. *Taraxacum officinale* (Cichoriaceae)

P.U. rizomas y raíces

P.A. principio amargo

Usos: laxante suave.

JENJIBRE

O.B. *Zingiber officinale* (Zingiberaceae)

P.U. rizoma

P.A. aceite volátil y oleorresina.

Usos: saporífero, condimento, estimulante, aromático y carminativo.

VALERIANA

O.B. *Valeriana officinalis* (Valerianaceae)

P.U. rizoma y raíces.

P.A. aceite volátil.

Usos: calmante nervioso.

VINCA

O.B. *Catharantus roseus* (Apocinaceae)

P.U. planta entera.

P.A. alcaloides: vincristina y vinblastina.

Usos: tratamientos de linfomas y tumores.

CORTEZAS MEDICINALES

CANELA DE CEYLAN

O.B. *Cinnamomum zeylanicum* (Lauraceae)

F.N.A. VI Ed.

P.U. corteza interna desecada de retoños de árboles.

P.A. aceite esencial, aldehído cinámico.

Usos: estimulante.

CASCARA SAGRADA

O.B. *Rhamnus purshiana* (Rhamnaceae)

P.U. corteza del tallo recolectado un año antes de su uso.

P.A. glicósidos antraquinónicos, barbaloína, crisaloína, etc.

Usos: catártico, laxante, reconstituyente del tono muscular del colon.

FRANGULA

O.B. *Rhamnus frangula* (Rhamnaceae)

P.U. corteza del tallo desecada.

P.A. similares a la cáscara sagrada.

Usos: ídem anterior.

NOGAL BLANCO

O.B. *Juglans cinerea* (Juglandaceae)

P.U. corteza interna de raíz.

P.A. aceites volátiles.

Usos: catártico suave.

QUILLAY O JABON DE PALO

O.B. *Quillaja saponaria* (Rosaceae) F.N.A.VI.Ed.

P.U. corteza del tallo

P.A. glicósidos saponínicos.

Usos: expectorante y nauseoso.

QUINA

O.B. *Cinchona calisaya* (quina amarilla) *C. succirubra* (quina roja) (Rubiaceae)

P.U. corteza de tallo y raíz

P.A. alcaloides, quinidina, quinina, cinchonina y otros.

Usos: en el tratamiento de la malaria. También en la preparación de un agua tónica efervescente.

ROBLE BLANCO

O.B. *Quercus alba* (Fagaceae)

P.U. corteza interna del tronco y ramas

P.A. ácido quercitínico.

Usos: astringente.

ZARZAMORA

O.B. *Rubus spp.* (Rosaceae)

P.U. corteza de rizomas y raíces

P.A. taninos

Usos: astringente.

RIZOMAS EN POLVO



Regaliz *Glycyrrhiza glabra* (Fabaceae)



Cúrcuma *Curcuma longa* (Zingiberaceae)

Jengibre (*Zingiber officinale*) Zingiberaceae

Tallo subterráneo, rizoma horizontal, muy apreciado por su aroma y sabor picante. Se originó en los bosques lluviosos tropicales del sur de Asia. Llegó a Europa como una de las primeras especias exportadas de Oriente.



Equisetum giganteum “cola de caballo”

Presencia de sílice en epidermis, tallo hueco, erecto, numerosas ramas, hojas verticales y vaina membranácea. Tallos fértiles tienen en el ápice espigas oblongas con esporas.

Hierba propia de ambientes palustres, bordes de arroyos, lugares húmedos.
Especies nativas en Argentina: *E. giganteum* L. y *E. bogotense* Kunth.

Parte utilizada: tallos y ramas verdes estériles.

