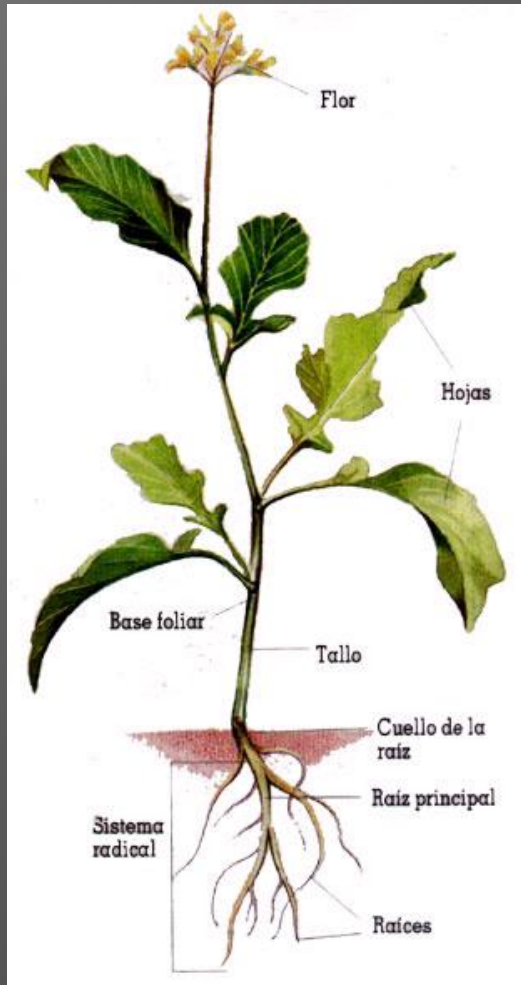


# LA RAÍZ, EL TALLO Y LAS HOJAS



EL CUERPO VEGETAL PRIMARIO

# La Raíz

- ⦿ Las principales funciones de la raíz son:
  - Anclar la planta
  - Absorber y conducir minerales
  - Producción de hormonas
  - Reserva

# La Raíz

- ⦿ Existen dos modelos diferentes de crecimiento radical:
  - Sistema radical principal o pivotante
  - Sistema radical fasciculado o fibroso

# La Raíz



# La Raíz

- La mayoría de las dicotiledóneas y gimnospermas presentan raíz pivotante
- Su función es explotar fuentes de agua a gran profundidad
- Esta raíz se desarrolla directamente a partir de la radícula (raíz embrionaria) y produce raíces ramificadas llamadas laterales o secundarias

# La Raíz

- Las plantas vasculares sin semillas y la mayoría de monocotiledóneas como las gramíneas poseen un sistema radical fasciculado.
- Al morir la raíz embrionaria surgen numerosas raíces desde la parte inferior del tallo.
- Estas raíces son adventicias pues no se originan en el lugar habitual, no proviene de otras raíces.

# La Raíz

- ⦿ Cada raíz adventicia forma raíces laterales
- ⦿ El sistema es menos profundo y más horizontal que el pivotante.
- ⦿ Este tipo de raíz obtiene el agua más rápidamente antes de que se evapore.
- ⦿ Este tipo de raíz es muy común en regiones secas.

# La Raíz

- ⦿ Desarrollo de la raíz
  - El crecimiento empieza en el meristemo apical de la raíz , cerca de la punta.
  - En un meristemo apical de la raíz, se le llama centro de quiescencia.
  - Cuando una célula se divide por mitosis, una célula hija permanece como una célula inicial en el meristema apical
  - La otra célula hija se convierte en células derivadas listas para el crecimiento y diferenciación.



# La Raíz

- ⦿ Desarrollo de la raíz
  - La división celular en un meristemo apical de la raíz produce células derivadas meristemáticas
    - Protodermis
    - Meristemo fundamental
    - Procámbium

# La Raíz

- PROTODERMIS: da origen a la epidermis.
- MERISTEMO FUNDAMENTAL: que produce el tejido fundamental (parénquima, colenquima , esclerenquima)
- PROCÁMBIUM: Origina el tejido vascular primario.

# La Raíz

- ⦿ La división, crecimiento y diferenciación celular se divide en tres zonas
  - Zona meristemática: consiste en el meristema apical y los tres meristemas primarios
  - Zona de elongación: es el lugar donde las células derivadas interrumpen su división y comienza a crecer en longitud
  - Zona de maduración: Células empiezan a especializarse en estructura y función, dando lugar a las células epidérmicas y las conductoras.

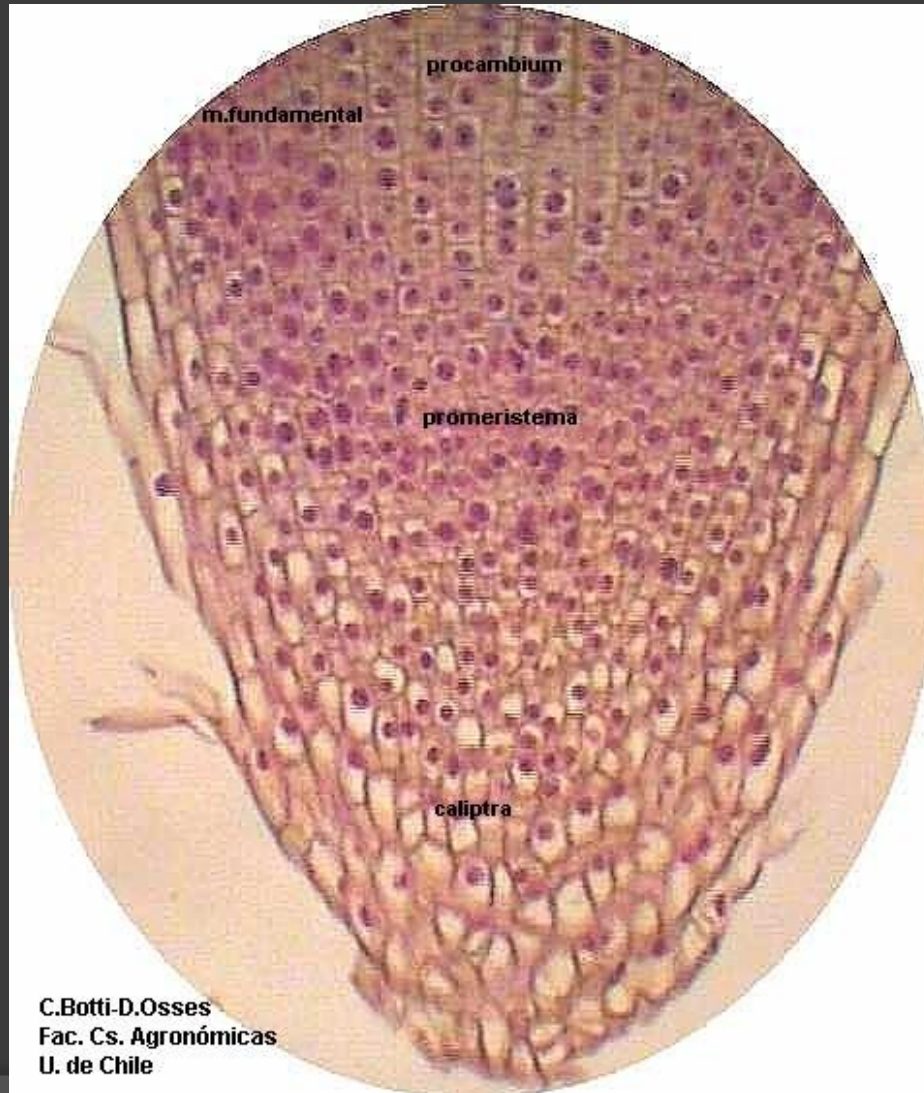
# La Raíz

- Un meristemo apical de la raíz produce una cofia, caliptra o pilorriza
- Consiste en varias capas celulares
- Protege las células del meristemo apical de la raíz.
- Las células externas de la caliptra produce mucílago que lubrica el paso de la raíz por el suelo.

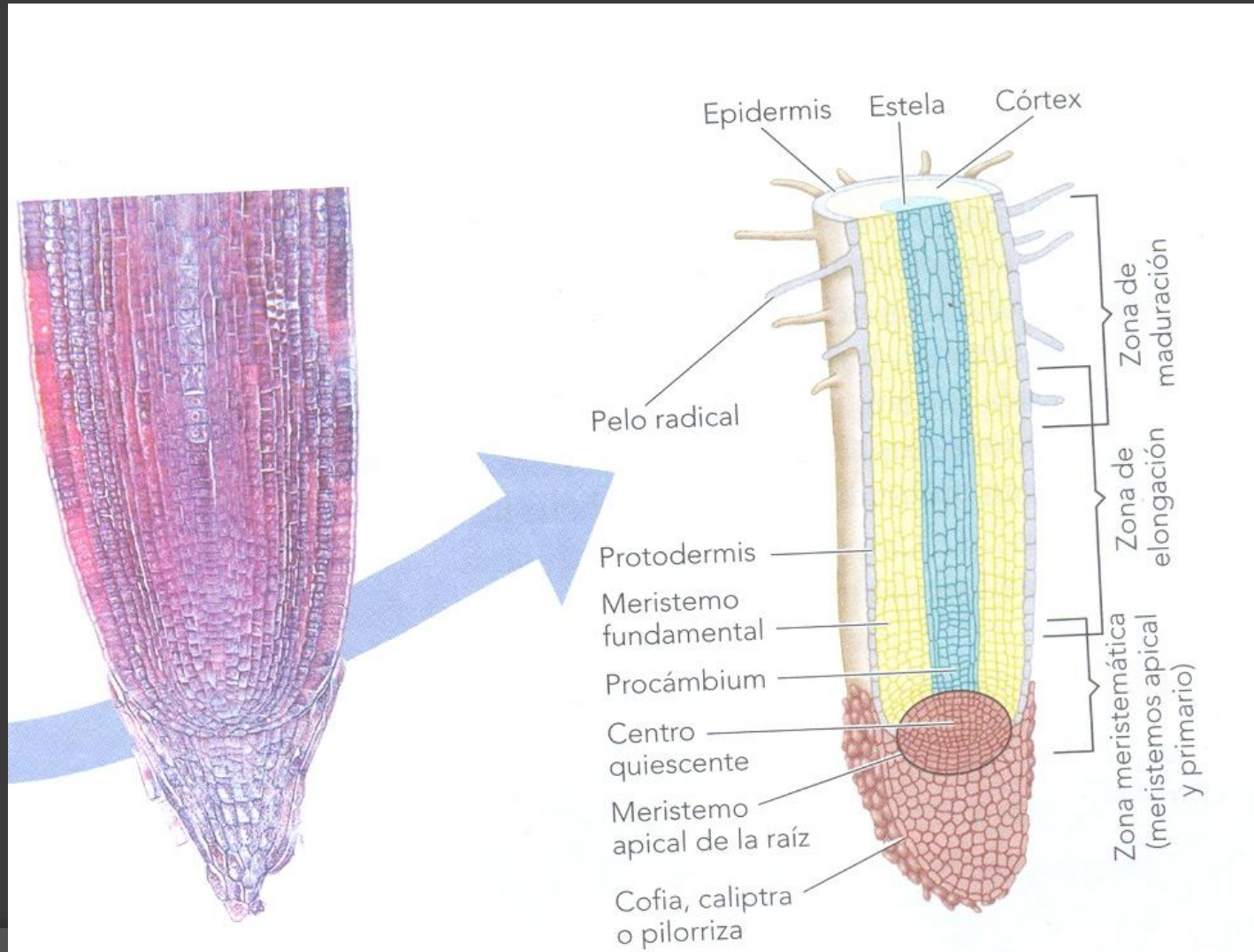
# La Raíz

- En la zona de maduración se produce los pelos radicales
- Son células especializadas en adsorber agua y minerales del suelo.
- A medida que la raíz crece mueren los pelos radicales más antiguos y nacen nuevos en cada nueva zona de maduración.

# La Raíz



# La Raíz



# La Raíz

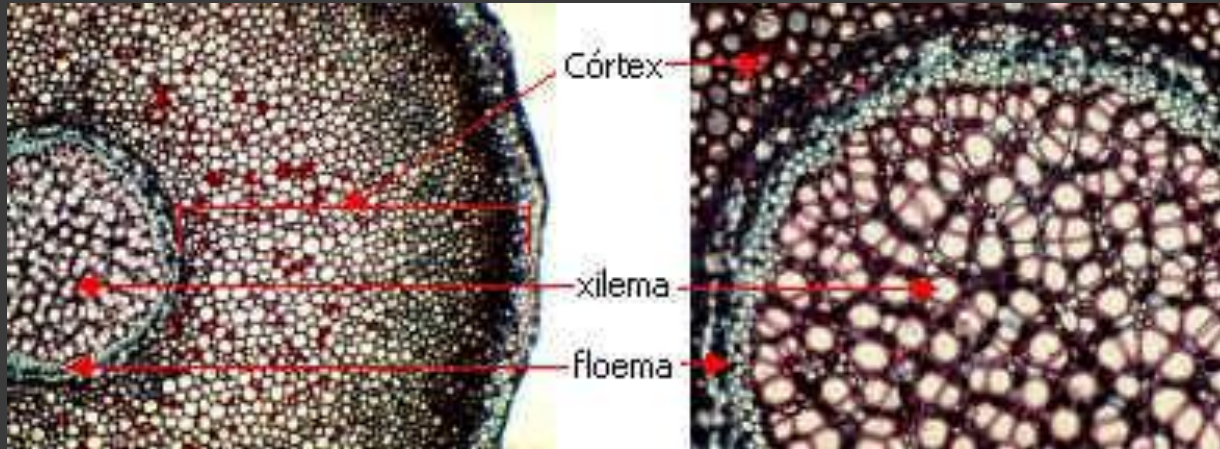
- Los botánicos han clasificado los cortes transversales de la raíz de acuerdo a la disposición del tejido vascular y tejido fundamental.
- El cilindro central de una raíz o tallo rodeado por el córtex (tejido fundamental) se denomina ESTELA



# La Raíz

- En la raíz existen dos tipos
  - PROTOSTELA: mayoría de las raíces de dicotiledóneas y coníferas. El tejido vascular forma un cilindro central, que está rodeado por el córtex
  - SIFONOSTELA: Presentes en la mayoría de las monocotiledóneas y vasculares sin semillas, presenta una médula formada por parénquima.

# La Raíz



PROTOSTELA

SIFONOSTELA



# La Raíz

- ◉ En la mayoría de las plantas con semillas, hay dos capas importantes que rodean la estela
  - EL PERICICLO: es la capa más próxima que rodea la estela. Consiste en células meristemáticas que dan lugar a las raíces laterales o raíces secundarias.
  - ENDODERMIS: regula el flujo de sustancias entre el córtex y el tejido vascular

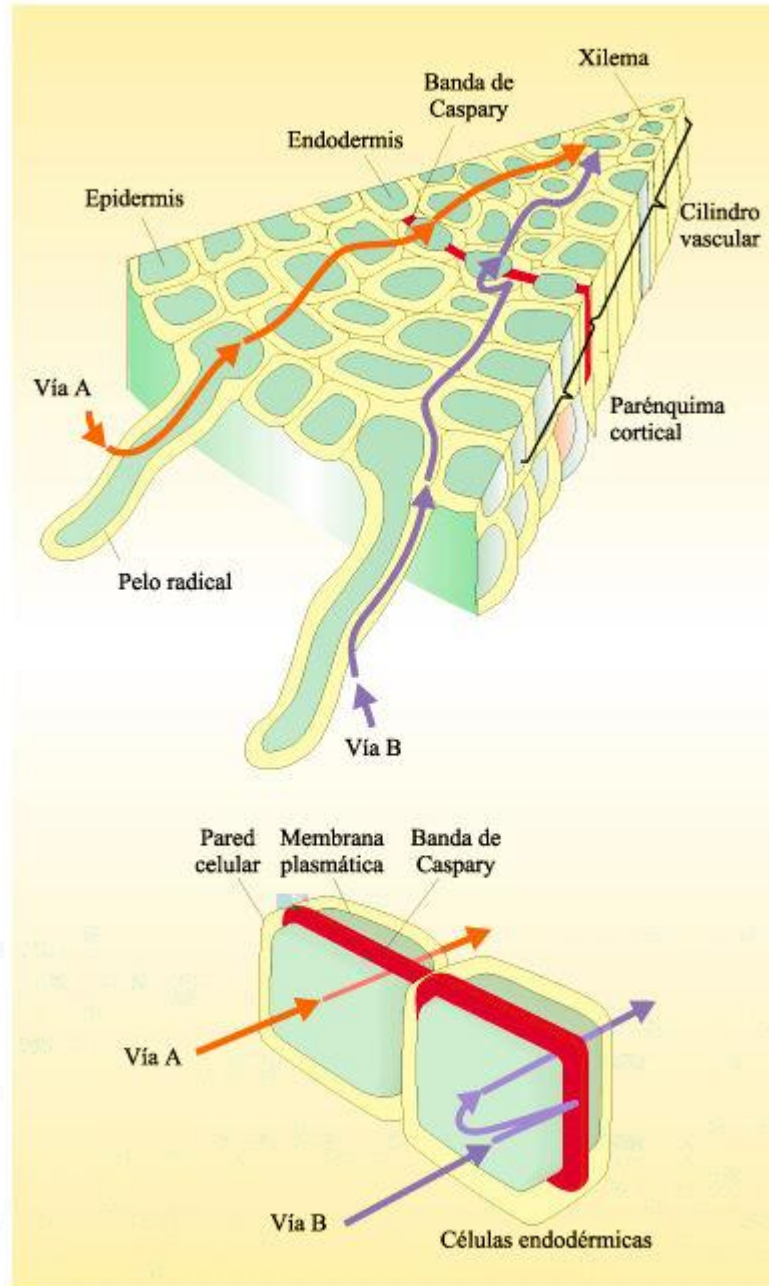
# La Raíz

## ⦿ La Endodermis

- Consiste en una capa única de células apiñadas que rodea el periciclo
- Cada célula endodérmica está rodeada por 4 de sus 6 lados de una *banda de Caspary*
- Esta banda esta compuesta de suberina y ocasionalmente por lignina
- Esta capa fuerza el agua y los minerales a atravesar las membranas celulares y el citoplasma de las endodérmicas en lugar de atravesar las paredes celulares.

# La Raíz

*banda de Caspary*



# La Raíz

## ⦿ RAICES MODIFICADAS

- **Raíces adventicias o aéreas**: crecen a lo largo del tallo, para sostén de bejuco o lianas
- **Raíces tabulares, contrafuerte o gambas**: son raíces de forma acampanada que se extienden desde el tronco del árbol, contribuyen a estabilizar el árbol.
- **Raíces contráctiles**: son raíces muy reducidas que literalmente introducen la planta más profundamente en el suelo.

# La Raíz



# La Raíz

- **Los neumatóforos:** Son raíces especializadas para crecer en zonas pantanosas o salobres.
- **Raíces parásitas o Haustoriales:** Penetran en los tallos o raíces de otras plantas



# La Raíz

- ⦿ Las raíces establecen relaciones simbióticas
- ⦿ Las micorrizas: asociación entre las raíces de una planta vascular y los hongos
  - Endomicorrizas: los hongos penetran en la raíz y produce estructuras ramificadas llamadas arbusculos
  - Ectomicorrizas: Los hongos NO penetran en la raíz, sino que una red fúngica muy ramificada rodea la raíz, produciendo una cobertura conocida como manto

# EL TALLO

- ⦿ Es parte del Vástago de la planta
- ⦿ El tallo dirige las hojas hacia la luz
- ⦿ Soporta el peso de las hojas
- ⦿ Contrarresta la fuerza del viento
- ⦿ Conduce el agua, los minerales y el azúcar entre las raíces y las hojas

# EL TALLO

- ⦿ Las hojas están unidas al tallo en los nudos
- ⦿ La porción que se extiende entre dos nudos se llama entrenudos.
- ⦿ Las yema axilares son las que forman las ramas.

# EL TALLO

- El crecimiento del tallo es más complicado que la raíz, ya que crece en longitud, en grosor y además produce hojas y ramas.
- El meristemo apical da lugar a primordios foliares (primeras hojas) y yemas axilares en forma rápida

# EL TALLO

- ⦿ El tallo se larga simultáneamente en varios entrenudos por debajo del meristema apical del vástago
- ⦿ Para el caso de plantas como el maíz o los bambúes existe un meristema intercalar que permite al tallo crecer rápidamente en toda su longitud.

# EL TALLO

- ⦿ Existen dos modelos para explicar cómo el meristemo apical del vástago da origen a los meristemas primarios
  - Teoría de la zonación
  - Teoría Túnica -cuerpo

# EL TALLO

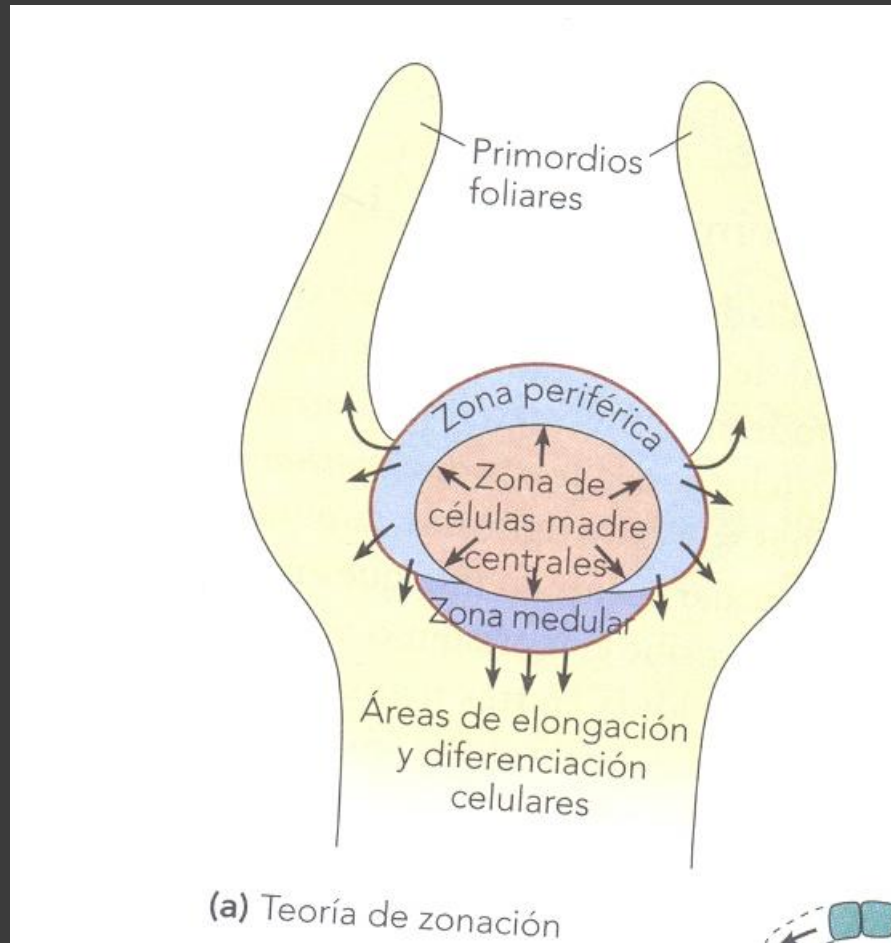
- ⦿ La teoría de la Zonación divide el meristemo apical en 3 regiones
  - *Zona de células madres centrales*: contiene células que raramente se dividen y dan lugar a las células de las otras regiones
  - *La zona periférica*: es un anillo tridimensional que rodea a la zona anterior, consiste en células de rápida división que dan origen a los primordios foliares y a otras partes del tallo.
  - *Zona medular*: produce células que se convierten en parte del meristemo fundamental que origina la médula.

# EL TALLO

- En las regiones inferiores a estas tres regiones se localiza
- La protodermis
- El procámbium
- Cambium



# EL TALLO



# EL TALLO

## ⦿ La teoría túnica – cuerpo:

- Sostiene que las células iniciales del meristemo apical del vástago forman varias capas celulares partiendo de la punta de l meristemo apical
- Las capas externas denominadas L1 y L2 dan origen a la túnica.
- En esta túnica las células se dividen de manera perpendicular o anticlinal

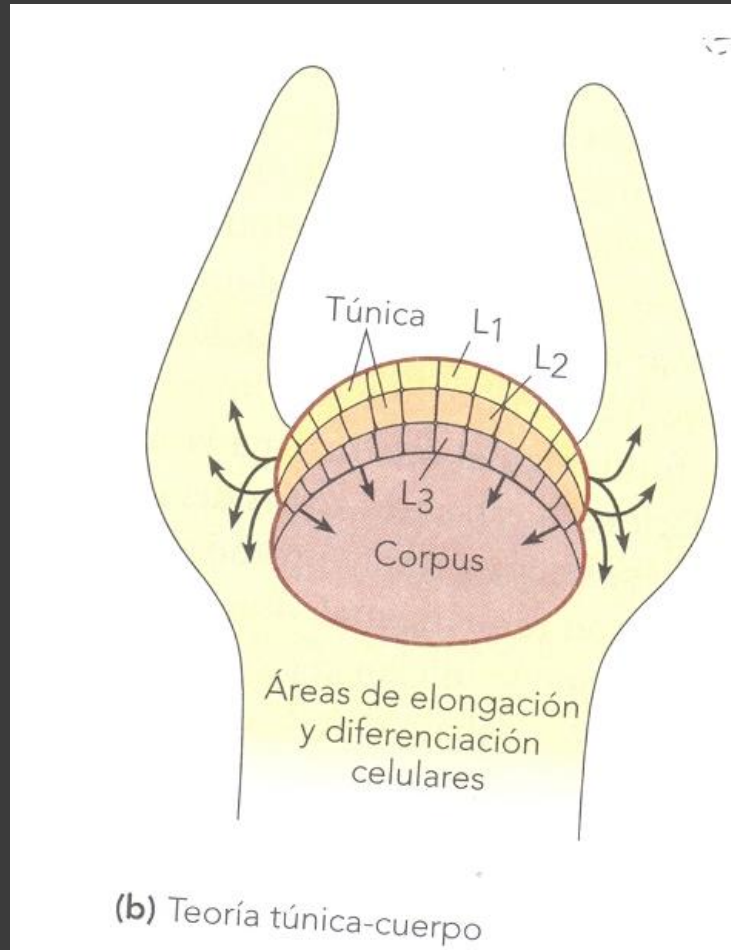
# EL TALLO

- La teoría túnica – cuerpo
- La capa L3 y sus células derivada forman el cuerpo, que equivale a la zona de células madre centrales.
- Estas células se dividen anticlinal y periclinal (paralela)

# EL TALLO

- En la teoría túnica – cuerpo
- La capa más externa de la túnica produce la protodermis
- Mientras que el cuerpo da lugar al procámbium y el cambium

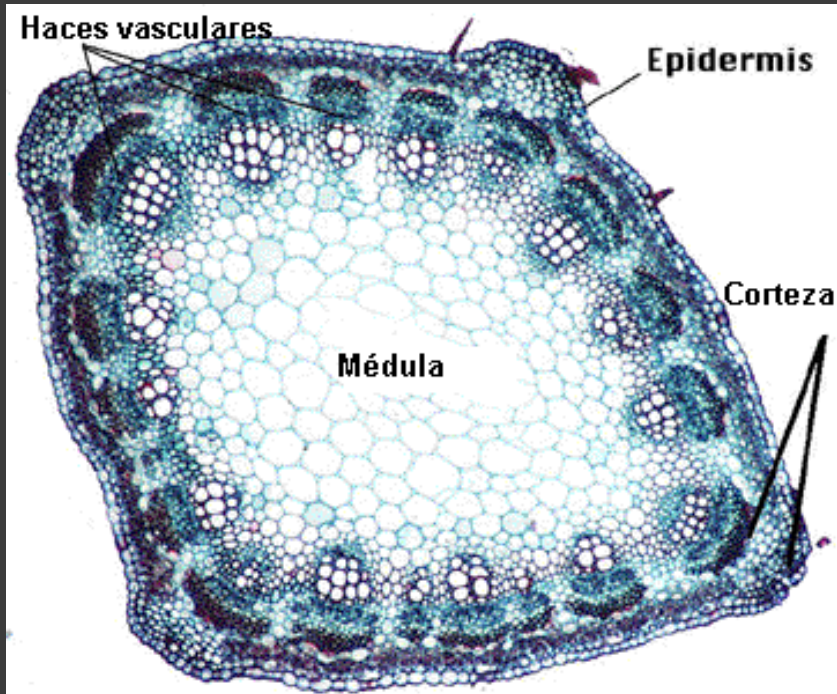
# EL TALLO



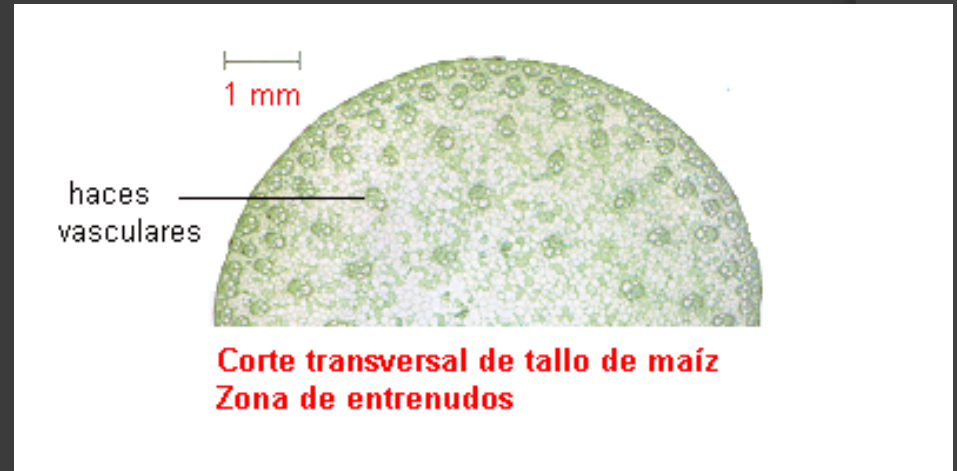
# EL TALLO

- ⦿ Disposición del tejido vascular: ESTELA
  - Eustela: Mayoritariamente presente en dicotiledóneas y Gimnospermas. Tiene los haces vasculares ordenados o en forma de cilindro
  - Atactostela: Común de la monocotiledónea. Los haces vasculares están dispersos por todo el tallo.

# EL TALLO



EUSTELA



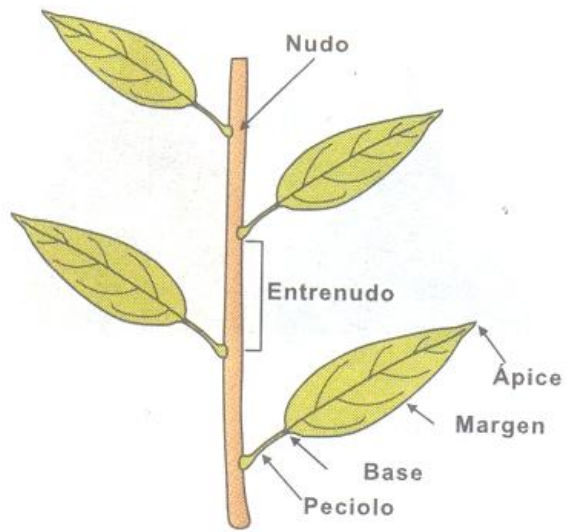
ATACTOSTELA

# EL TALLO

- ⦿ Los primordios foliares se originan de las yemas laterales
- ⦿ Las hojas tiene una disposición ordenada y predecible en el tallo esto se denomina **Filotaxia**
- ⦿ La filotaxia puede ser:
  - Alterna
  - Opuesta
  - Verticiladas

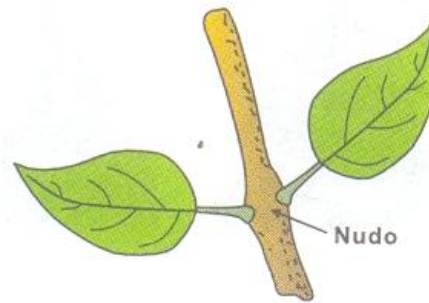


# EL TALLO

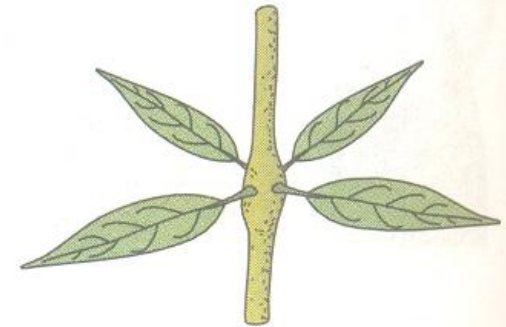


Alternas

## Hojas simples



Opuestas

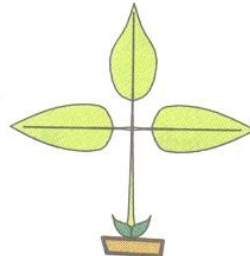


Verticiladas

# EL TALLO



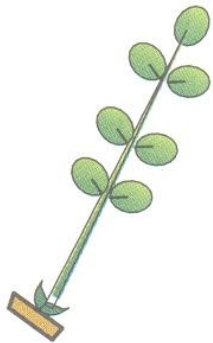
Bifoliolada



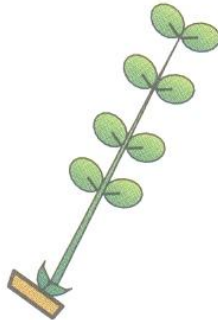
Trifoliolada



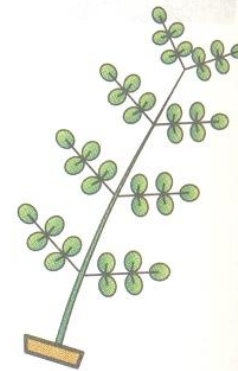
Palmada  
(digitada)



Imparipinnada



Paripinnada

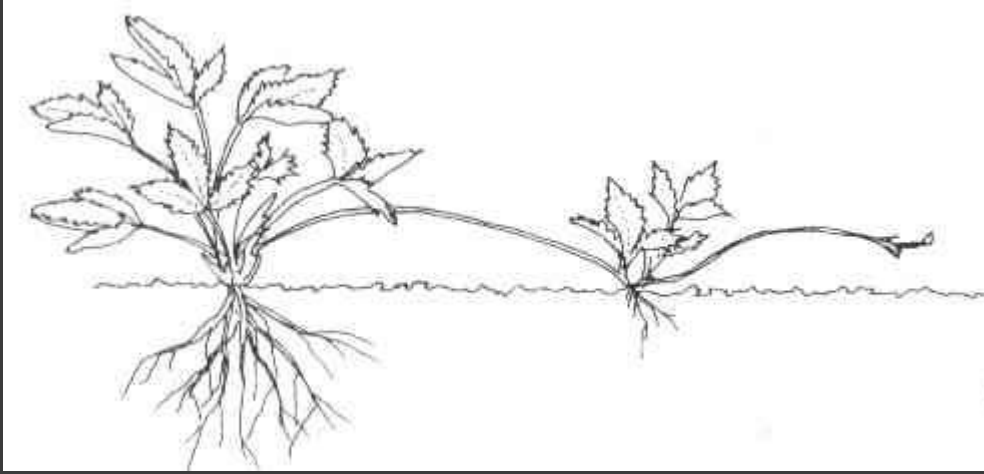


Bipinnada

# EL TALLO

- Tallos modificados
  - Estolón: Tallo rastrero y permite la reproducción vegetativa. Ejemplo la Fresa
  - Rizoma: Tallo horizontal subterráneo ejemplo en lo lirios
  - Tubérculo: Tallo subterráneo cuya función es almacenaje. Ejemplo la papa, camote
  - Bulbo: Tallo corto cubierto por hojas que almacenan nutrientes. Ejemplo Cebolla
  - Bulbillo: Conjunto de pequeños bulbos unidos. Ejemplo Ajo.
  - Cormo: es un tallo engrosado subterráneo, de base hinchada y crecimiento vertical que contiene nudos y abultamientos de los que salen yemas. Esta recubierto por capas de hojas secas, a modo de túnicas superpuestas. Ejemplo banano

# EL TALLO

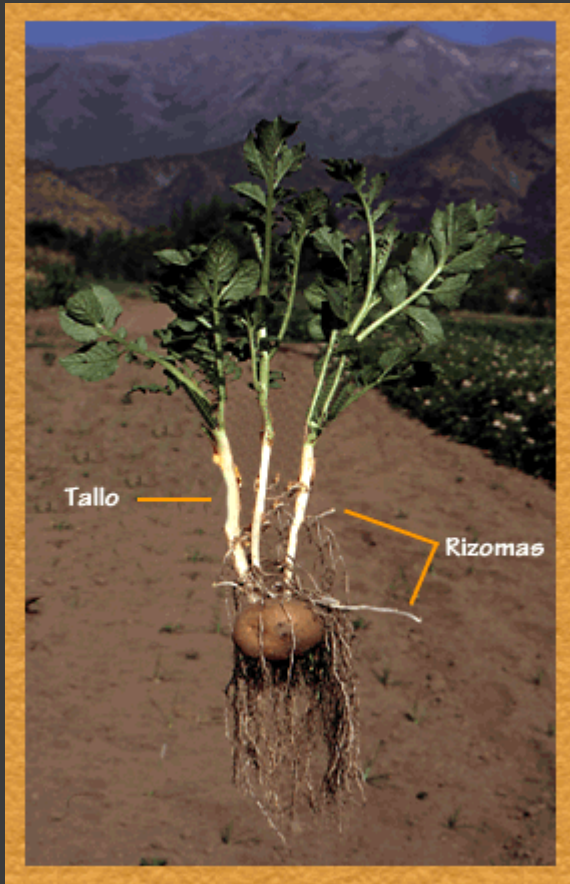


estolón

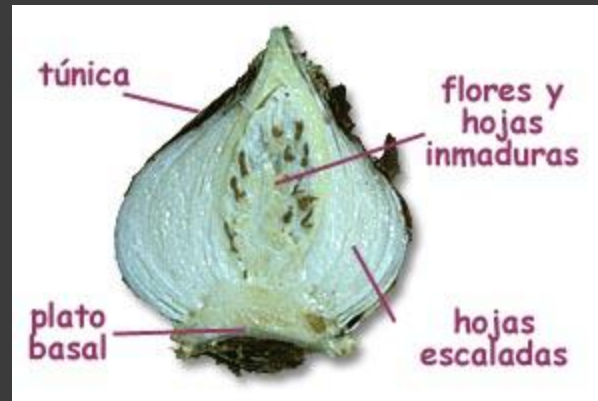


rizoma

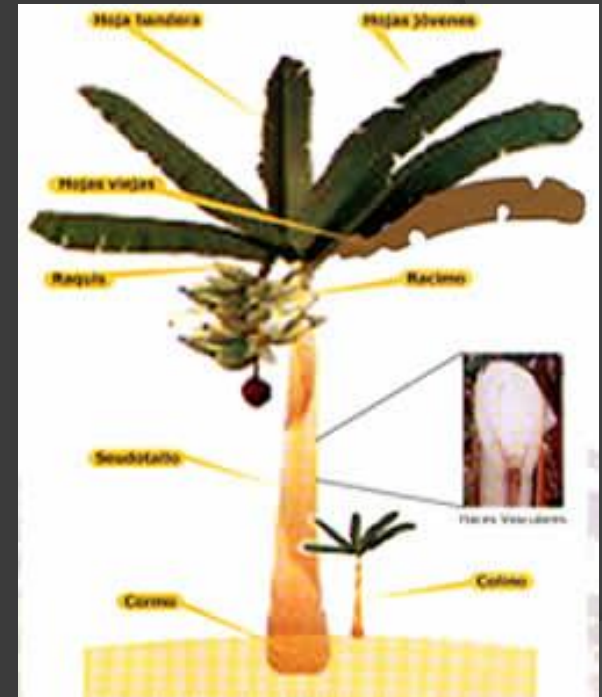
# EL TALLO



tuberculo



bulbo



cormo

# LAS HOJAS

- ◉ Son los principales órganos fotosintéticos de la planta
- ◉ Se originan del meristema apical en forma de protuberancias llamadas primordios foliares.
- ◉ Estos primordios originan el pecíolo y el limbo o lámina
- ◉ Hay hojas sin pecíolo llamadas sésiles.
- ◉ Algunas veces el pecíolo presenta una extensión foliar llamada estípulas

# LAS HOJAS

- La hoja presenta epidermis
- Evita que la hoja pierda agua
- Protege de abrasiones y la introducción de hongos y bacterias
- Regula el intercambio de gases, como el  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  y vapor de agua

# LAS HOJAS

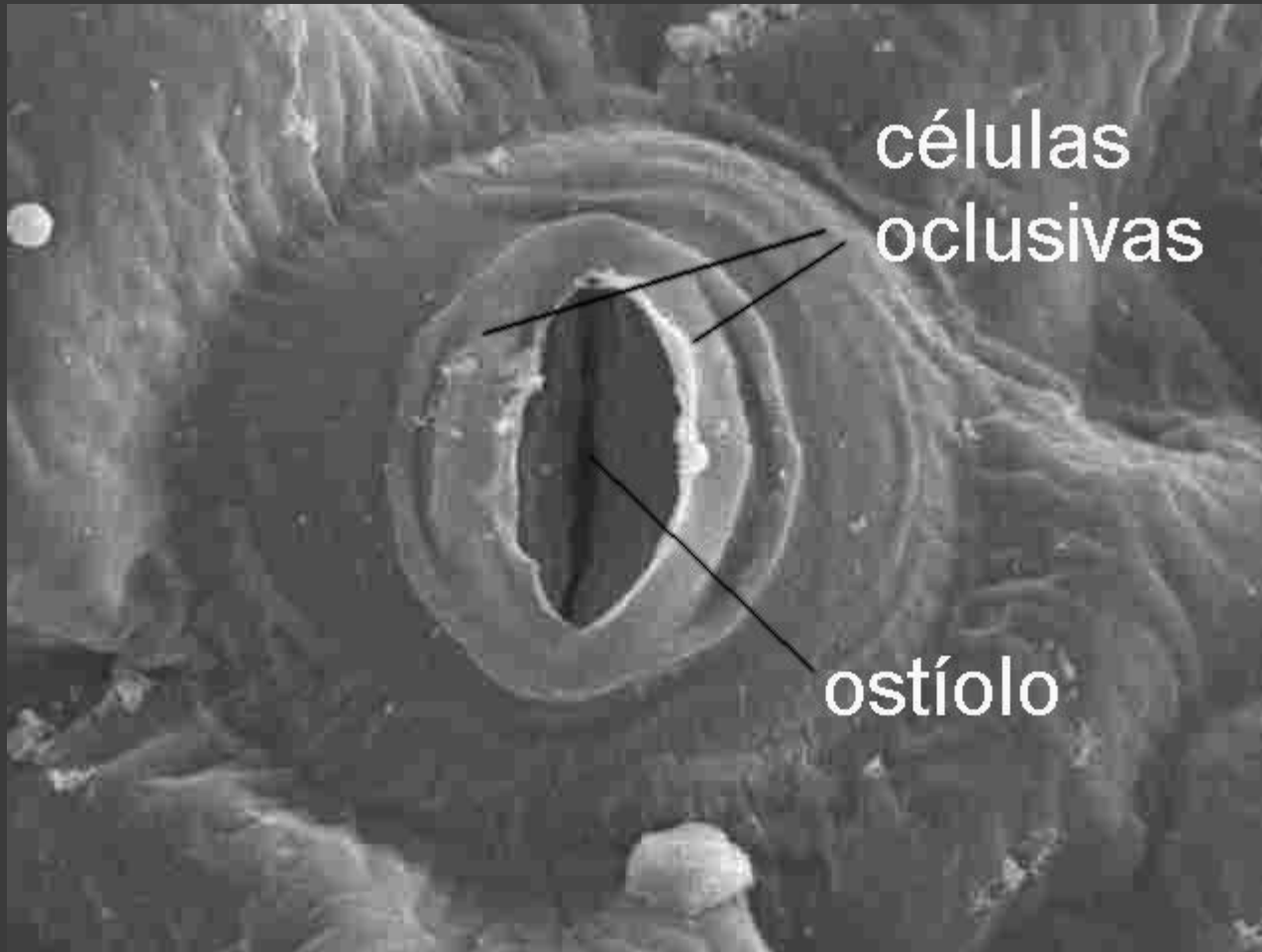
- La epidermis esta protegida por la cutícula
- La cutícula evita la perdida de agua
- Es impermeable
- Esta formada por una sustancia llamada CUTINA
- En esta Cutícula puede tener tricomas que también lo protege contra la perdida de agua



# LAS HOJAS

- ⦿ Para controlar el movimiento del agua,  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  las hojas poseen Estomas.
- ⦿ Los Estomas consisten en un poro regulado por dos células oclusivas o guardas, a cada lado del poro.

# LAS HOJAS



# LAS HOJAS

- ◉ La fotosíntesis en hoja esta a cargo del Parénquima o Clorenquima denominado Mésófilo
  - Mesófilo de empalizada: se encuentra debajo de la epidermis del lado del Haz de la hoja, esta fuertemente unido.
  - Mesófilo esponjoso: Son células fotosintéticas distribuidas de forma laxa, hay gran cantidad de espacio. Esto permite la difusión del  $\text{CO}_2$ . Generalmente se encuentra en el envés de la hoja.

# LAS HOJAS

- El tejido vascular de una hoja se dispone en forma de nervios.
- Generalmente el Xilema se localiza en el nervio del haz
- El floema se localiza en el nervio del envés.

# LAS HOJAS

- ⦿ Hay varios tipos de nervaduras
- ⦿ Las principales son:
  - La reticulada
  - La paralela

# LAS HOJAS

## ⦿ Hojas modificadas

- Las espinas: Son hojas modificadas y afiladas
- Zarcillos: Son hojas y también tallos modificados
- Hojas Carnosas: Crecen en sitios áridos, guardan agua.
- Brácteas: Son hojas que aparecen en la base de las flores, son de colores llamativos.