

# Histología 1: Meristemas

- Tejidos meristemáticos y tejidos diferenciados.
- Meristemas: concepto, origen, funciones.
- Meristemas primarios y secundarios. Tejidos primarios y secundarios.
- Meristemas apicales, intercalares y laterales.
- Protomeristema.
- Estructura de los meristemas apicales del vástago y de la raíz.
- Meristemas Secundarios: Cambium vascular y felógeno.
- Diferenciación celular

# Organización interna de las plantas superiores

Sistema hístico	Tejido	Función	Características	Tipo celular
	Meristema	crecimiento por división celular	paredes 1º, núcleo grande	células meristemáticas
Dérmico	Epidermis	protección de partes verdes	pared 1º, la externa con cutina.	células epidérmicas propiamente dichas, cél. especializadas: tricomas, estomas, etc.
	Peridermis	protección del cuerpo secundario	diversos tipos celulares	formado por súber, felógeno y felodermis
Vascular	Xilema	transporte de agua y sales	tejido complejo	traqueidas, elementos de vasos, fibras y cél. parenquimáticas
	Floema	transporte de productos fotosintéticos	tejido complejo	Células cribosas, elementos de tubos cribosos, fibras, y cél. parenquimáticas
Fundamental	Parénquima	procesos del metabolismo: fotosíntesis, respiración, almacenaje y conducción a corta distancia, etc.	Paredes 1º o 1º y 2º Células vivas a la madurez	Células parenquimáticas
	Colénquima	sostén en órganos en crecimiento	Pared 1º, desigualmente engrosada	Colénquima angular, tangencial y angular
	Esclerénquima	sostén	Pared 1º y 2º, generalmente lignificada	Fibras y traqueidas

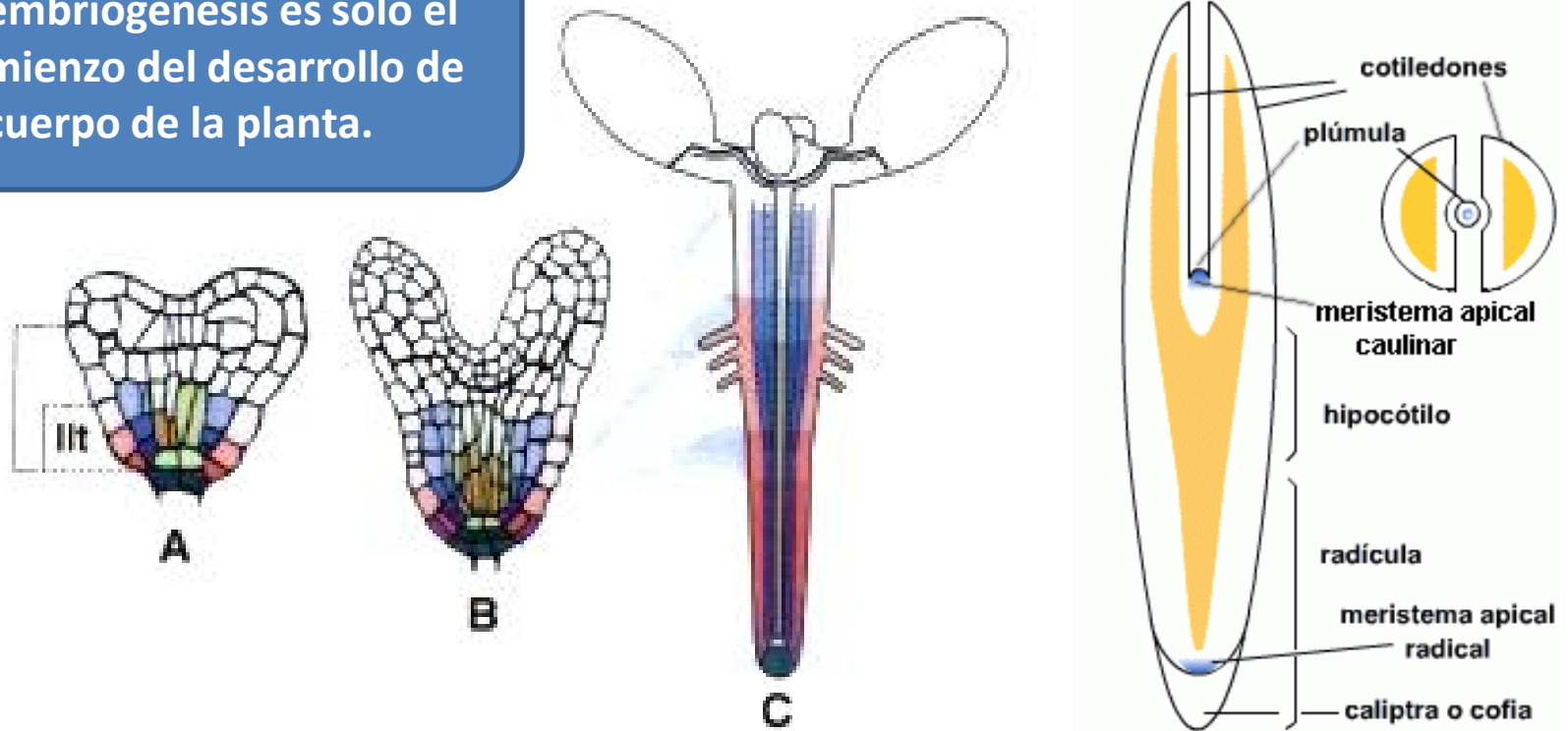
# Organización interna de las plantas superiores

Sistema hístico	Tejido	Función	Características	Tipo celular
	Meristema	crecimiento por división celular	Tejidos indiferenciados	
Dérmico	Epidermis	protección de partes verdes	Tejidos diferenciados	
	Peridermis	protección del cuerpo secundario		
Vascular	Xilema	transporte de agua y sales		
	Floema	transporte de productos fotosintéticos		
Fundamental	Parénquima	procesos del metabolismo: fotosíntesis, respiración, almacenaje y conducción a corta distancia, etc.		
	Colénquima	sostén en órganos en crecimiento		
	Esclerénquima	sostén		

# Origen de los tejidos y desarrollo del cormo

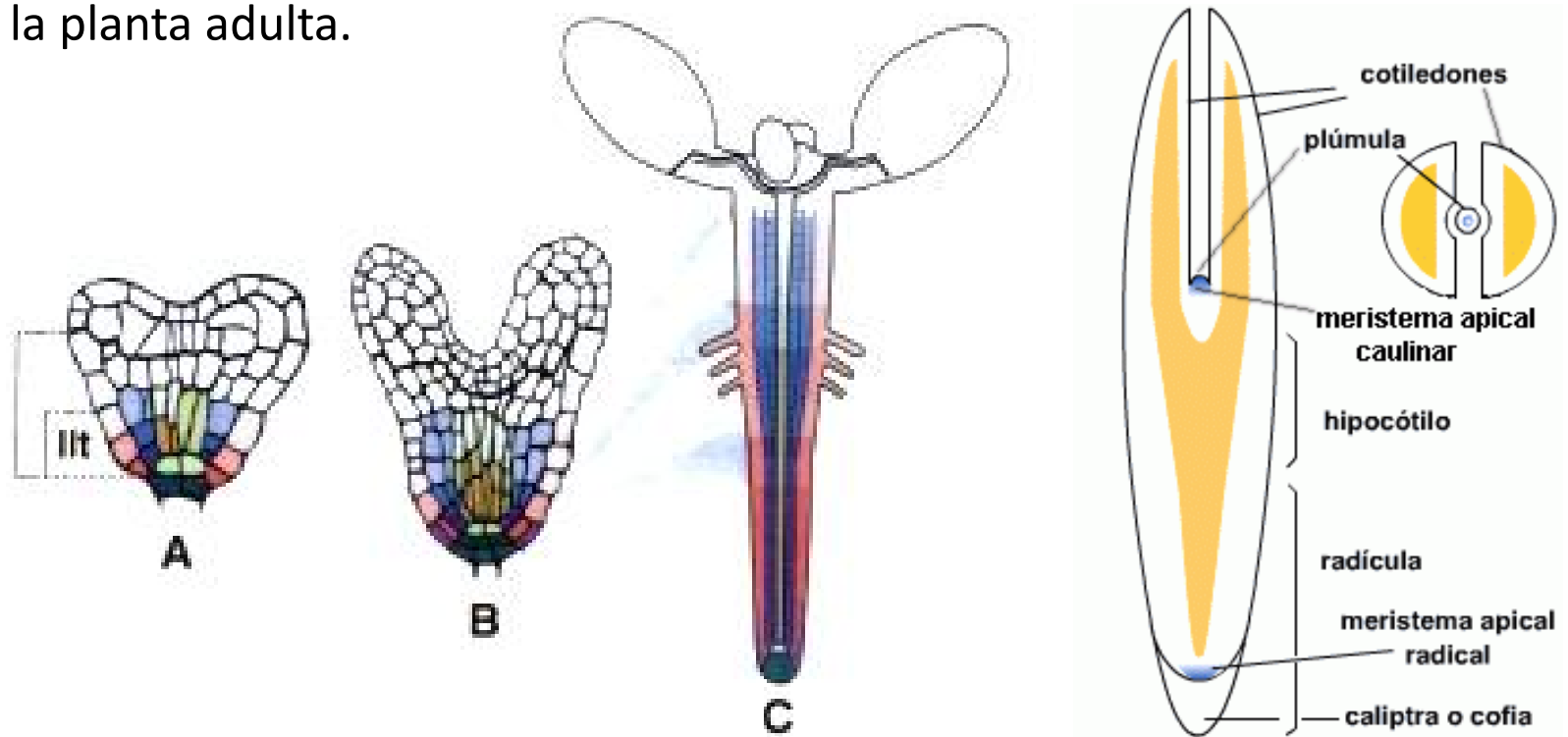
- el proceso de la **embriogénesis** establece el eje apical-basal de la planta, con el **meristema apical del vástago en un extremo y el meristema apical de la raíz en el otro**.
- Durante la embriogénesis, también se determina el patrón radial de los sistemas de tejidos dentro del eje.

la embriogénesis es sólo el comienzo del desarrollo de la cuerpo de la planta.



# Origen de los tejidos y desarrollo del cormo

- La mayoría de desarrollo de la planta se produce después de la embriogénesis, a través de la **actividad de los meristemas**.
- Estas regiones embrionarias o poblaciones de células **retienen el potencial para dividirse mucho tiempo después que la embriogénesis ha terminado**.
- Con la germinación de la semilla, los meristemas apicales de la raíz y vástago del embrión generan células que dan lugar a las raíces, tallos, hojas y flores de la planta adulta.



# Meristemas

- El nombre del tejido proviene del griego *meristos* que significa **divisible**.
- **Tejido indiferenciado, perpetuamente joven**, relacionado principalmente con la **síntesis protoplasmática** y la **formación de nuevas células por división ordenada** .
- Los meristemas no sólo aumentan el número de células, sino que **también se perpetúan a sí mismos**.
- La existencia de meristemas es una de las diferencias fundamentales entre plantas y animales.
- El **crecimiento ilimitado** y prolongado de los meristemas se denomina **indeterminado** y permite el **crecimiento de las plantas a lo largo de su vida, y la extensión de sus vástagos y raíces**

# Meristemas: clasificación

En función de su **localización** en el cuerpo de la planta en:

- apicales
- laterales (cámbium y felógeno)
- intercalares.

Teniendo en cuenta además el **tiempo de aparición** del meristema, se los clasifica en:

- primarios y
- secundarios.

Combinando ambos criterios:

los **meristemas apicales** son **primarios**

los **meristemas laterales** (cambium y felógeno) son **secundarios**.

# Meristemas apicales

Tejidos formados por un grupo de células ubicadas en el ápice de los brotes y de las raíces, que continuamente se dividen y generan todas las células del cuerpo primario de la planta.

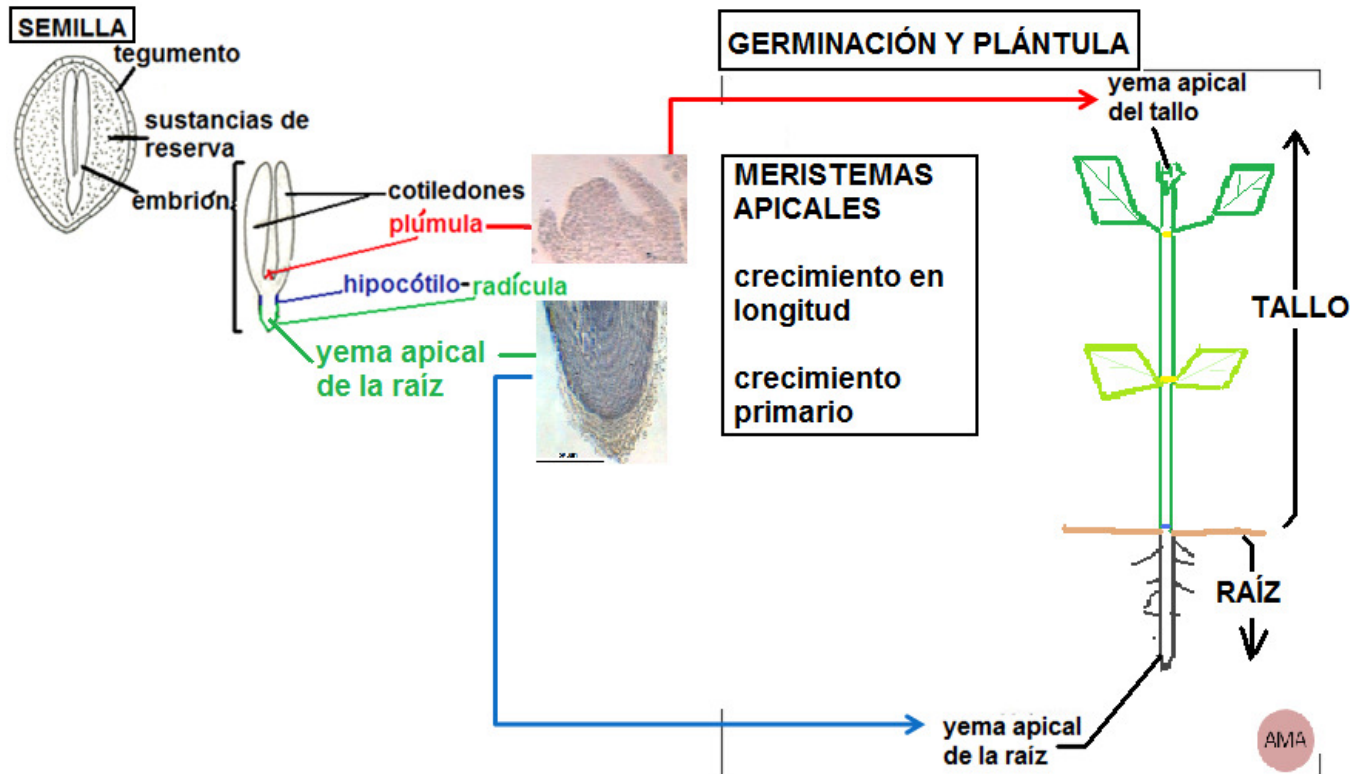
Tienen dos funciones principales:

- 1) Son los principales lugares de división celular y son los responsables del **crecimiento en longitud** de la raíz y el tallo
- 2) Producen las células que eventualmente van a constituir los tejidos maduros del cuerpo primario de la planta



# Meristemas apicales

- En el embrión se ubican en la yema apical de la radícula y plúmula.
- La primera por mitosis forma los tejidos primarios de la raíz y produce su alargamiento en longitud hacia la profundidad de la tierra (geotropismo positivo).
- La segunda (plúmula) produce los tejidos primarios y alargamiento del tallo (con geotropismo negativo).



# Meristemas apicales

Los meristemas apicales se componen:

- células **iniciales**, que son las que perpetúan al meristema, y
- estas se dividen de tal manera que una de las células hermanas permanece en el meristema como inicial mientras que el otro se convierte en una **derivada**
- Al conjunto de células iniciales y derivadas se lo denomina **protomeristema o promeristema**

Luego se produce la diferenciación de las células de acuerdo al tejido y función que van a desempeñar cuando maduran.

# Meristema apical

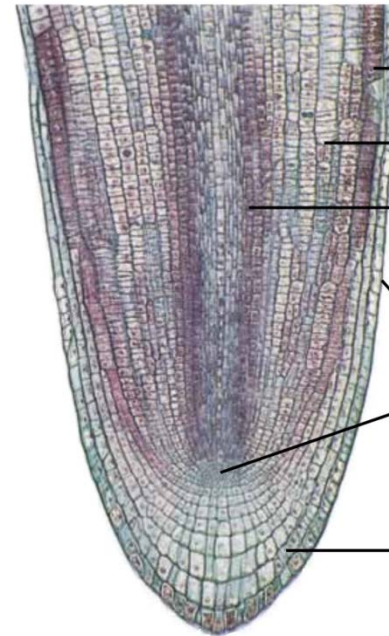
## ÁPICE CAULINAR



- Primordio foliar
- Promeristema del tallo
- Primordio de yema axilar
- Meristema fundamental
- Procambium
- Protodermis

*Syringa vulgaris* "lila"

## ÁPICE RADICAL

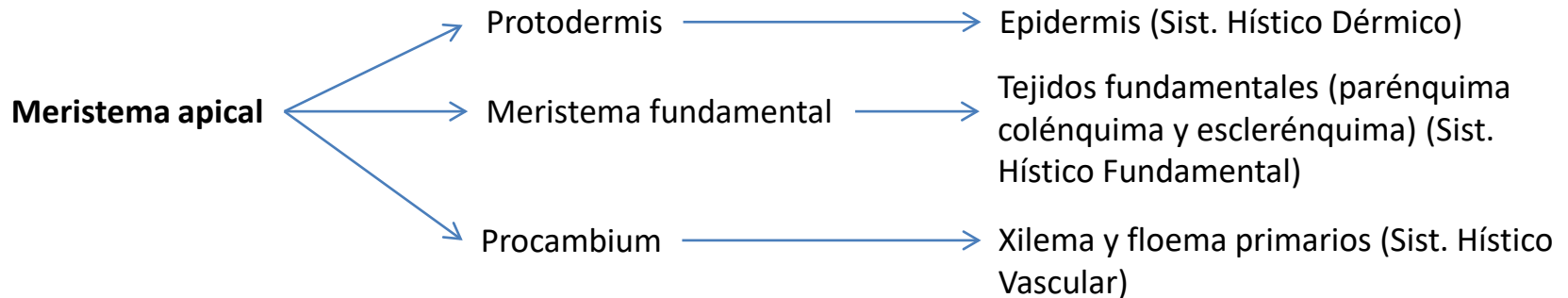


- Protodermis
- Meristema fundamental
- Procambium
- Promeristema radical
- Caliptra

*Raphanus sativus* "rabanito"

### Meristemas primarios

### Tejidos primarios



# Meristema apical

Características de las células de los meristemas primarios:

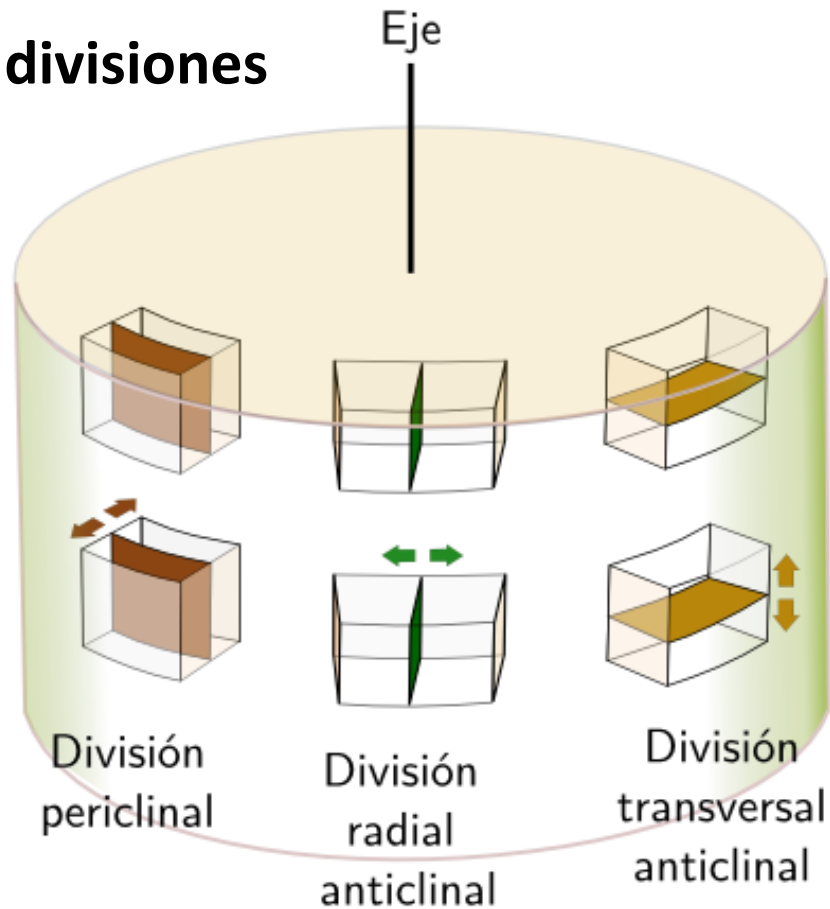
- pequeñas,
- isodiamétricas,
- no dejan entre sí espacios intercelulares,
- su pared es primaria, constituida solamente de celulosa y compuestos pécticos.

el protoplasto es

- denso,
- con RE poco desarrollado,
- rico en ribosomas y dictiosomas,
- con mitocondrias,
- plástidos en forma de proplastos
- y núcleo voluminoso, ocupando posición central en la célula.
- Generalmente tienen pocas vacuolas y pequeñas, dispersas en el citoplasma

# Meristema apical

## Tipos de divisiones



Nombre de las divisiones celulares según la orientación de sus planos de división respecto a la superficie de la estructura en la que se encuentran.

**Periclinal:** paralelo a la superficie.

**Radial anticlinal:** perpendicular a la superficie pero paralelo al eje.

**Transversal anticlinal:** perpendicular a la superficie y también al eje.

→ crecimiento en espesor

→ crecimiento en superficie

→ crecimiento en longitud

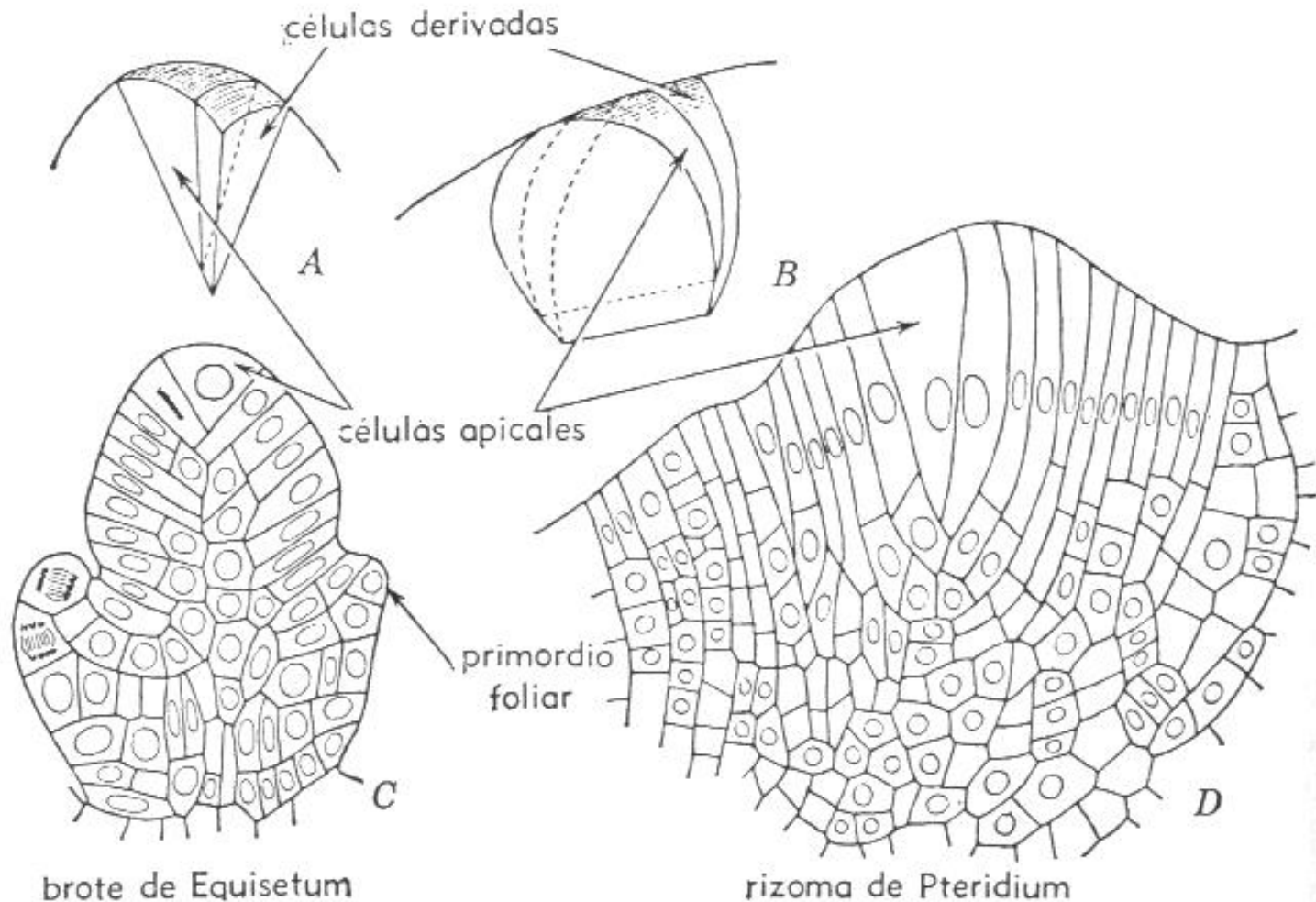
# Meristema apical

## **Evolución del concepto de organización apical:**

- Teoría de la célula apical única (Nägeli, 1844)
- Teoría de los Histógenos (Hanstein, 1868)
- Teoría de la Túnica-Corpus (Schmidt, 1924)
- Teoría de la zonación Citohistológica (Foster, 1941)

# Meristema apical

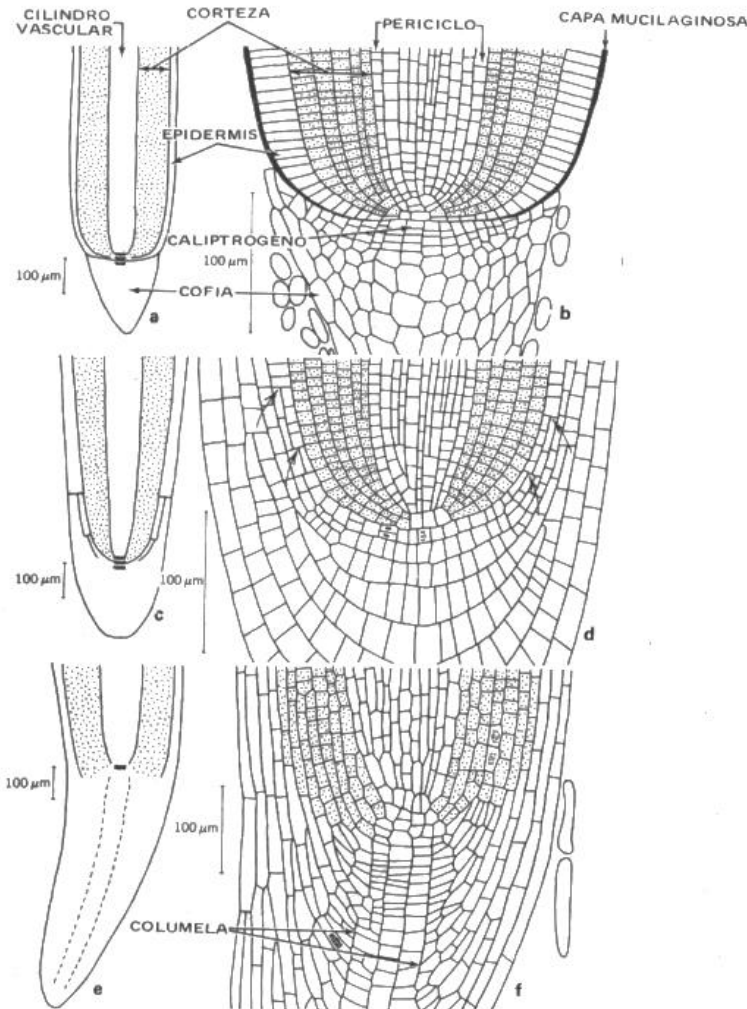
## Teoría de la célula apical única (Nägeli, 1844)





# Meristema apical

## Teoría de los Histógenos (Hanstein, 1868)



### **Dermatógeno**

precursor de la epidermis

### **Periblema**

origina el cortex

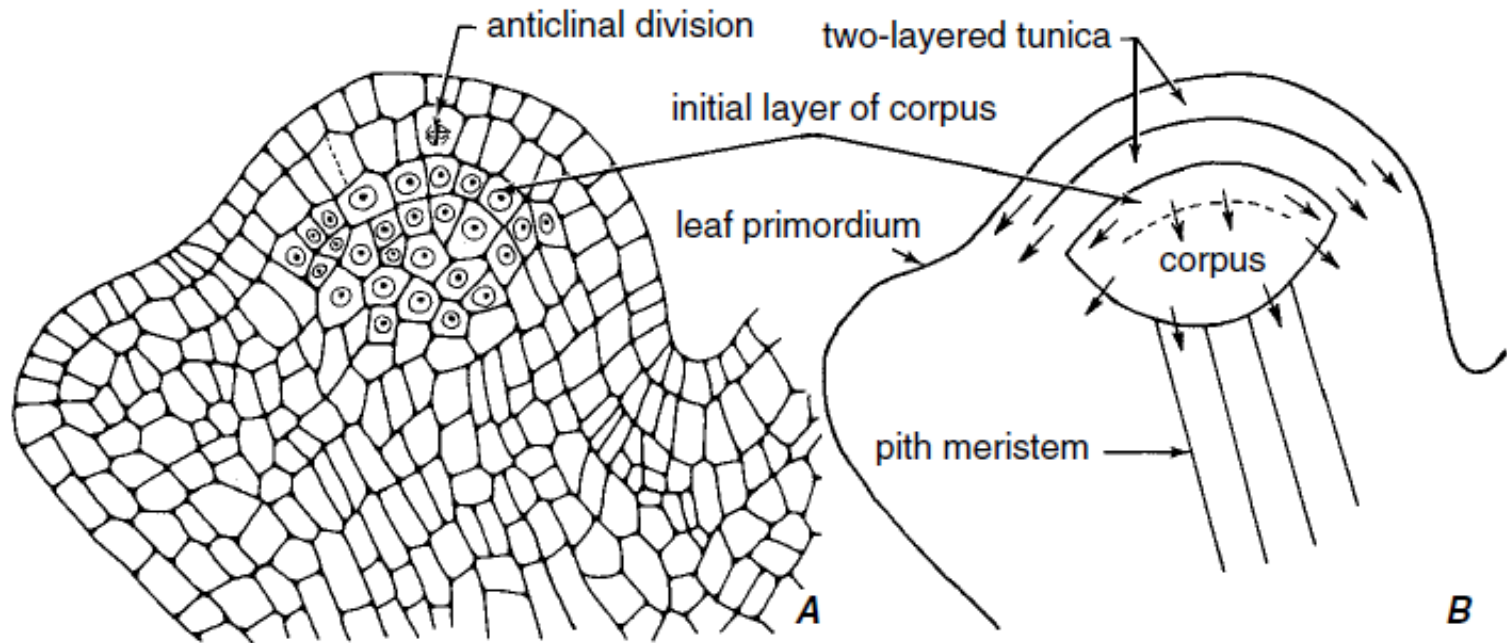
### **Pleroma**

origina los tejidos más internos



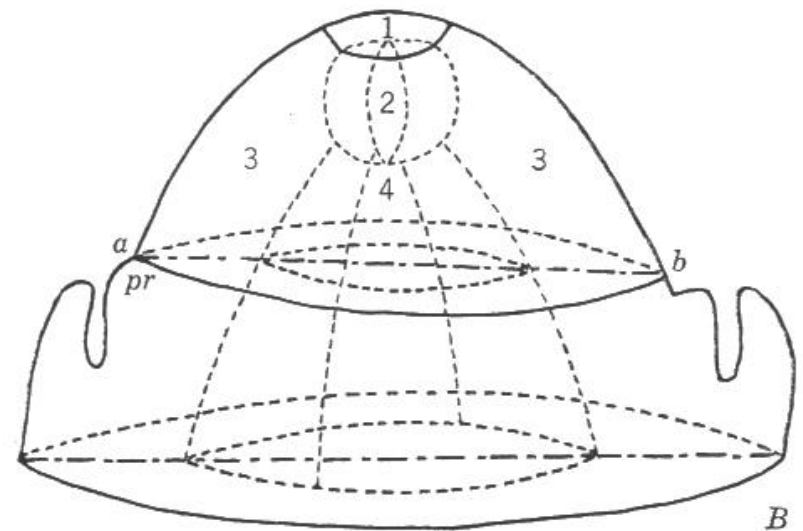
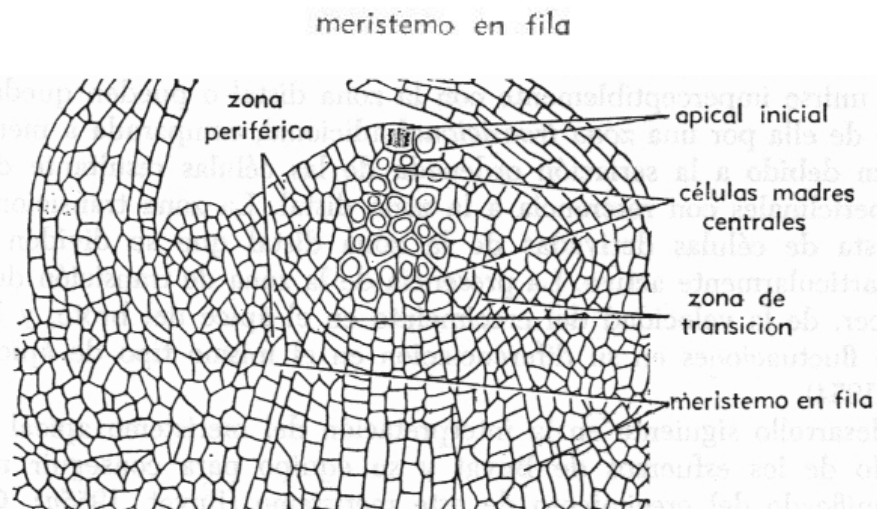
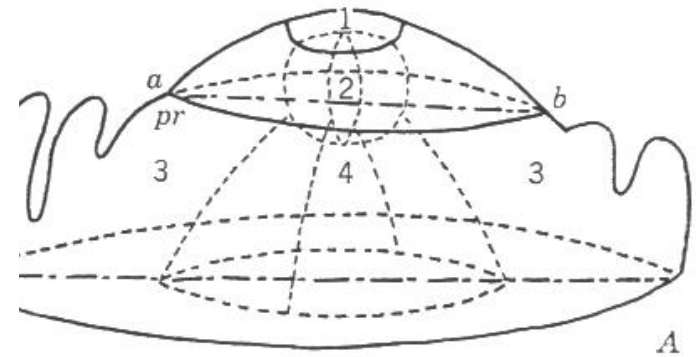
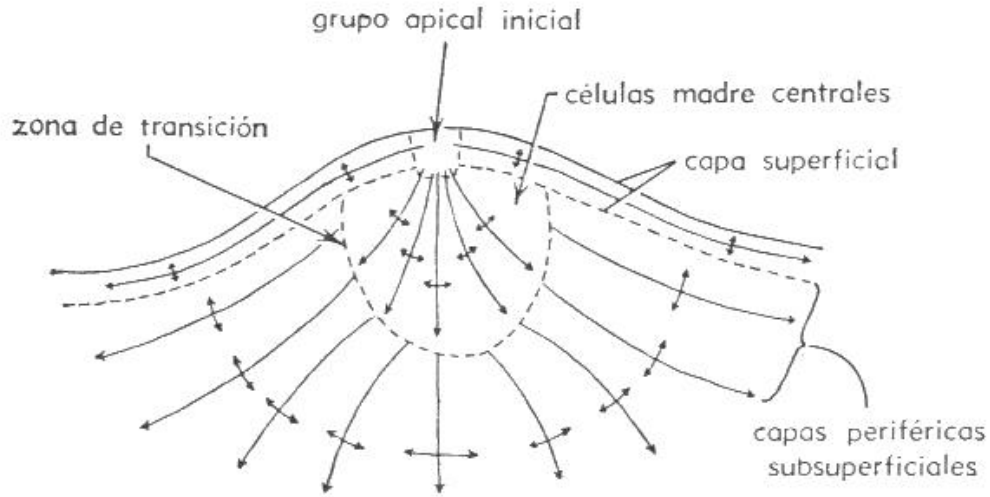
# Meristema apical

## Teoría de la Túnica-Corpus (Schmidt, 1924)



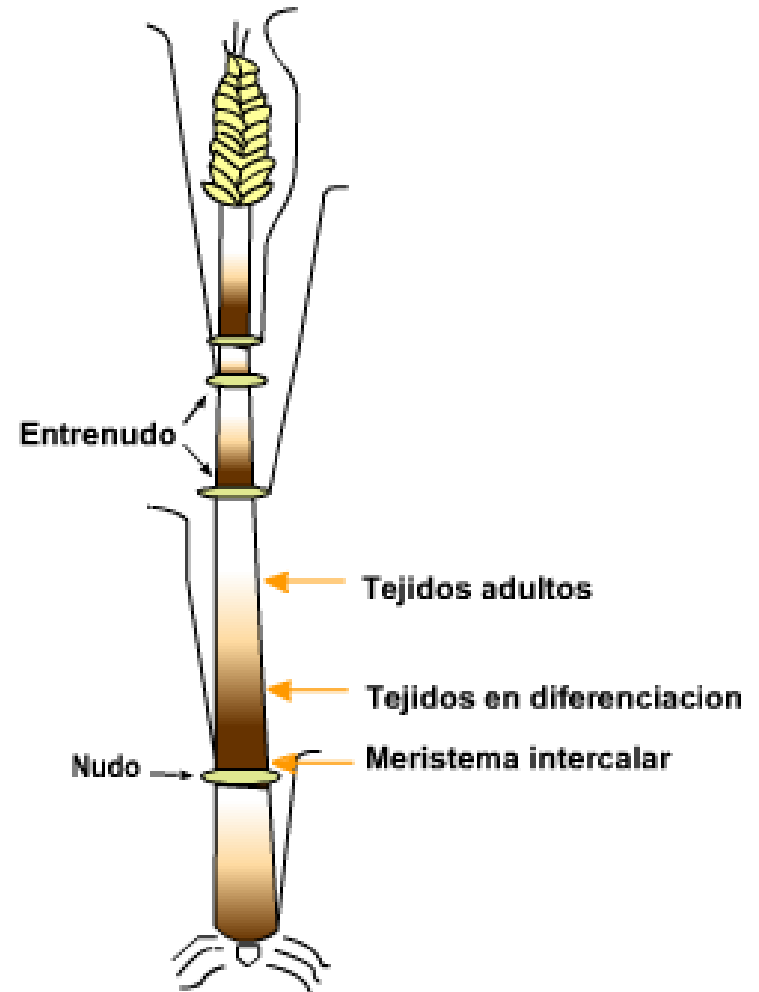
# Meristema apical

## Teoría de la zonación citohistológica (Foster, 1941)



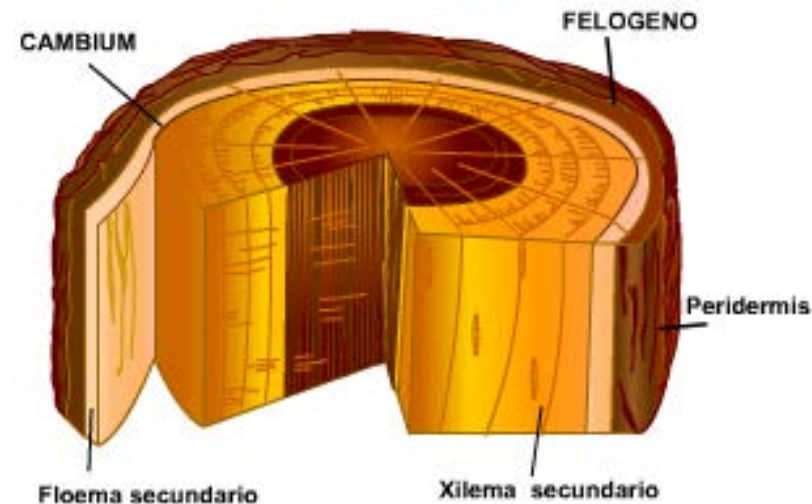
# Meristemas intercalares

- originan tejidos primarios y crecimiento en longitud como los apicales, pero deben su nombre a que **se forman entre tejidos adultos, es decir, intercalados con tejidos diferenciados del tallo o de la hoja.**
- En la fam. Gramíneas (Monocotiledóneas) se ubican en
  - la base del entrenudo y producen el alargamiento del entrenudo;
  - en la base de la vaina de la hoja,
  - en la base de la lámina.



# Meristemas laterales

- se forman en los laterales de la raíz y del tallo, **producen tejidos secundarios y crecimiento en diámetro del tallo y raíz.**
- solamente ocurre en plantas de **Gimnospermas** y en **Angiospermas Dicotiledóneas (leñosas)**
- Son **dos**:
  - **cámbium**: origina xilema y floema secundarios
  - **felógeno**: origina la peridermis, tejido secundario de protección
- tienen comúnmente forma cilíndrica.



# Diferenciación celular

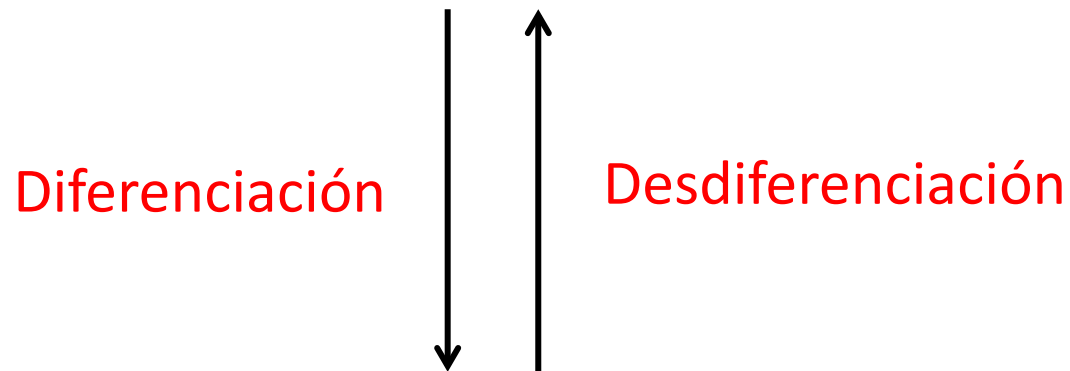
- **Proceso de transformación morfológica y fisiológica** de las células meristemáticas **en tejidos adultos o diferenciados.**
- La consecuente especialización de la célula traen consigo la **división de trabajo**, formando células con funciones específicas.
- Se produce **por la activación diferencial de algunos genes y la represión de otros.**

# Desdiferenciación celular

- Las **células adultas vivas**, aunque hayan alcanzado especialización y estabilidad fisiológica, pueden **recobrar su actividad meristemática cuando son adecuadamente estimuladas**.
- Este proceso recibe el nombre de **desdiferenciación** (reembrionalización según Strasburger 1994).
- **No puede ocurrir cuando ha ocurrido una modificación muy profunda del protoplasto o su desaparición**.
- Ocurre naturalmente en las plantas cuando se originan los meristemas secundarios. Por ejemplo, el **felógeno**, meristema encargado de la formación de los tejidos de protección secundarios, **se origina por desdiferenciación de células epidérmicas y/o subepidérmicas**.
- La **Totipotencia** es la capacidad de las células vegetales de desdiferenciarse para volverse meristemáticas y generar nuevos tejidos y órganos.

# Diferenciación y desdiferenciación

Célula indiferenciada



Célula diferenciada

# Histología 1: Meristemas

- Tejidos meristemáticos y tejidos diferenciados.
- Meristemas: concepto, origen, funciones.
- Meristemas primarios y secundarios. Tejidos primarios y secundarios.
- Meristemas apicales, intercalares y laterales.
- Protomeristema.
- Estructura de los meristemas apicales del vástago y de la raíz.
- Meristemas Secundarios: Cambium vascular y felógeno.
- Diferenciación celular