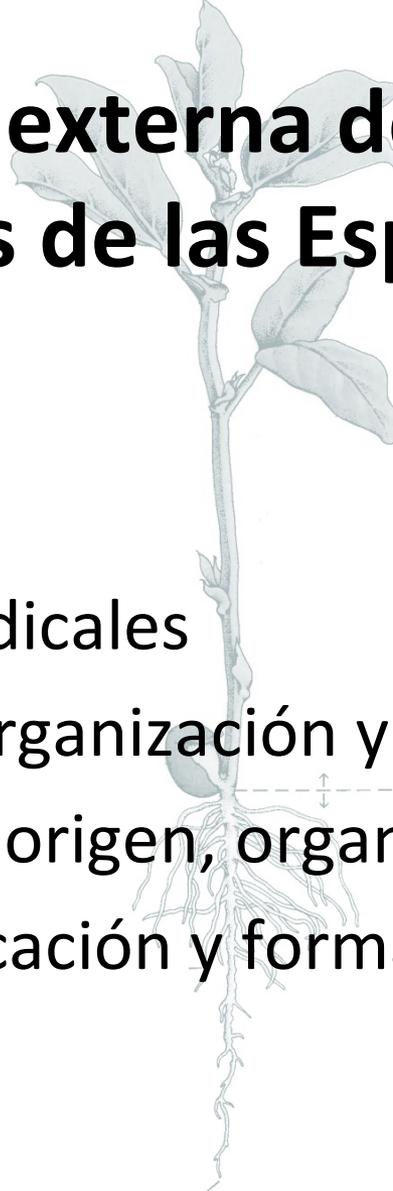


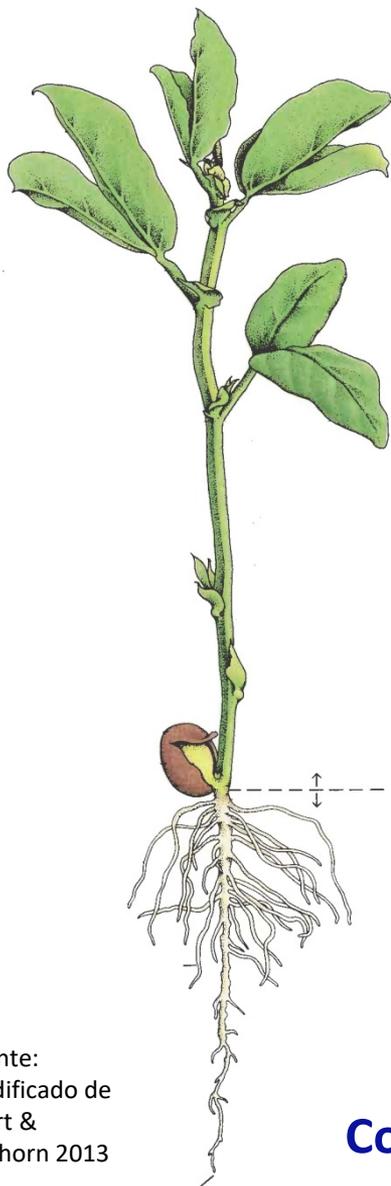
# Morfología externa de los órganos vegetativos de las Espermatófitas

## Parte 1

- Cormo y vástago
- Raíz y sistemas radicales
- Tallo: concepto, organización y funciones
- Yemas: concepto, origen, organización y funciones
- Sistema de ramificación y formas de crecimiento



# Cormófitas: definición



**Cormo:** cuerpo de las plantas definido por:

**Vástago**  
(generalmente aéreo)

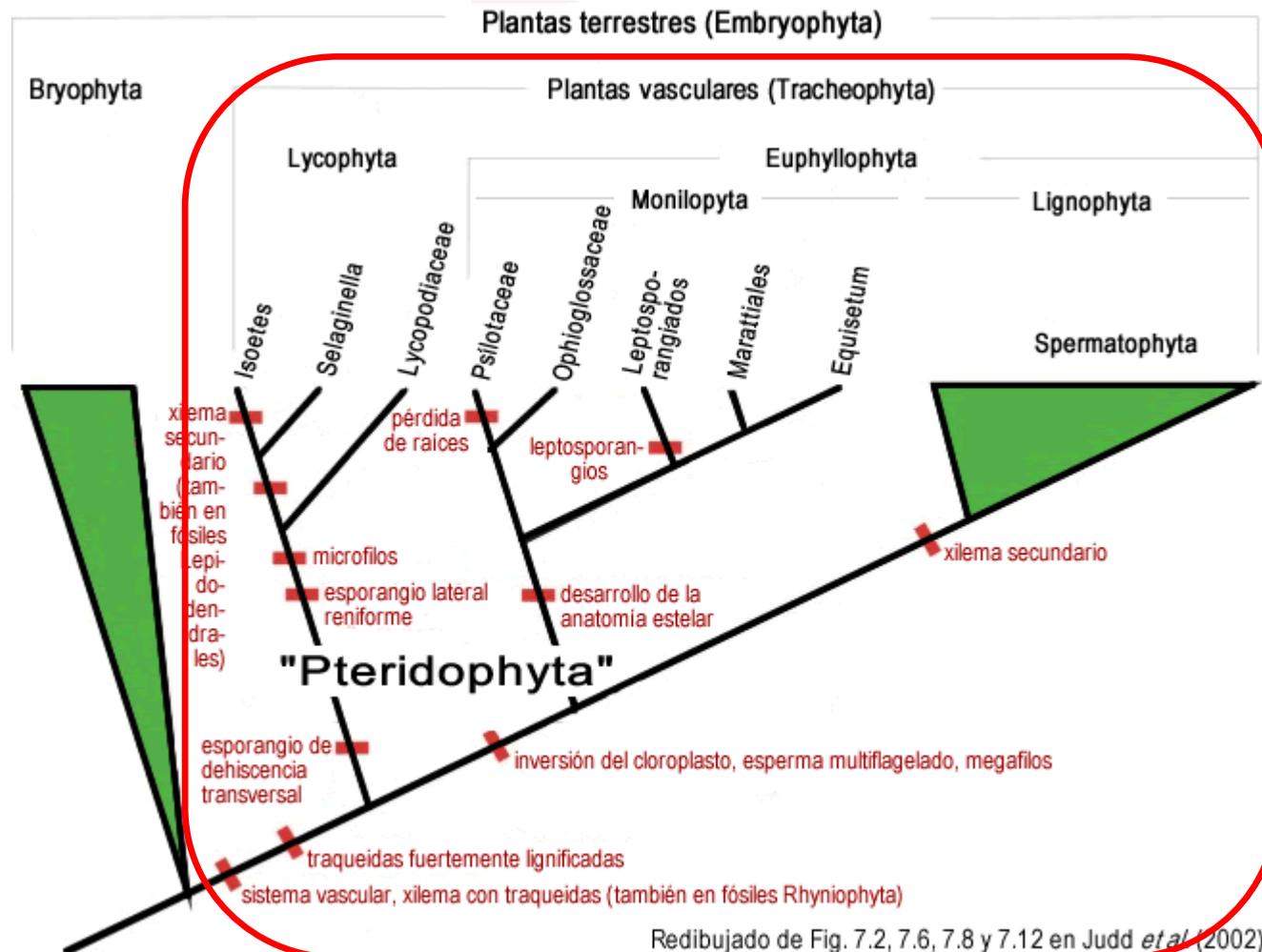
tallo

hojas

**Raíz** (generalmente subterránea)

Aquellas plantas en las que puede reconocerse un cormo, se denominan **Cormófitas**.

# Cormófitas: definición



Redibujado de Fig. 7.2, 7.6, 7.8 y 7.12 en Judd *et al.* (2002),  
con información agregada de Pryer *et al.* (2004)

traducido de [http://www.botany.utoronto.ca/Courses/BOT307/D\\_Families/307Dpterido.html](http://www.botany.utoronto.ca/Courses/BOT307/D_Families/307Dpterido.html)

# Cormófitas: definición

**CORMÓFITAS,**  
TRACHEOPHYTA o  
PLANTAS  
VASCULARES

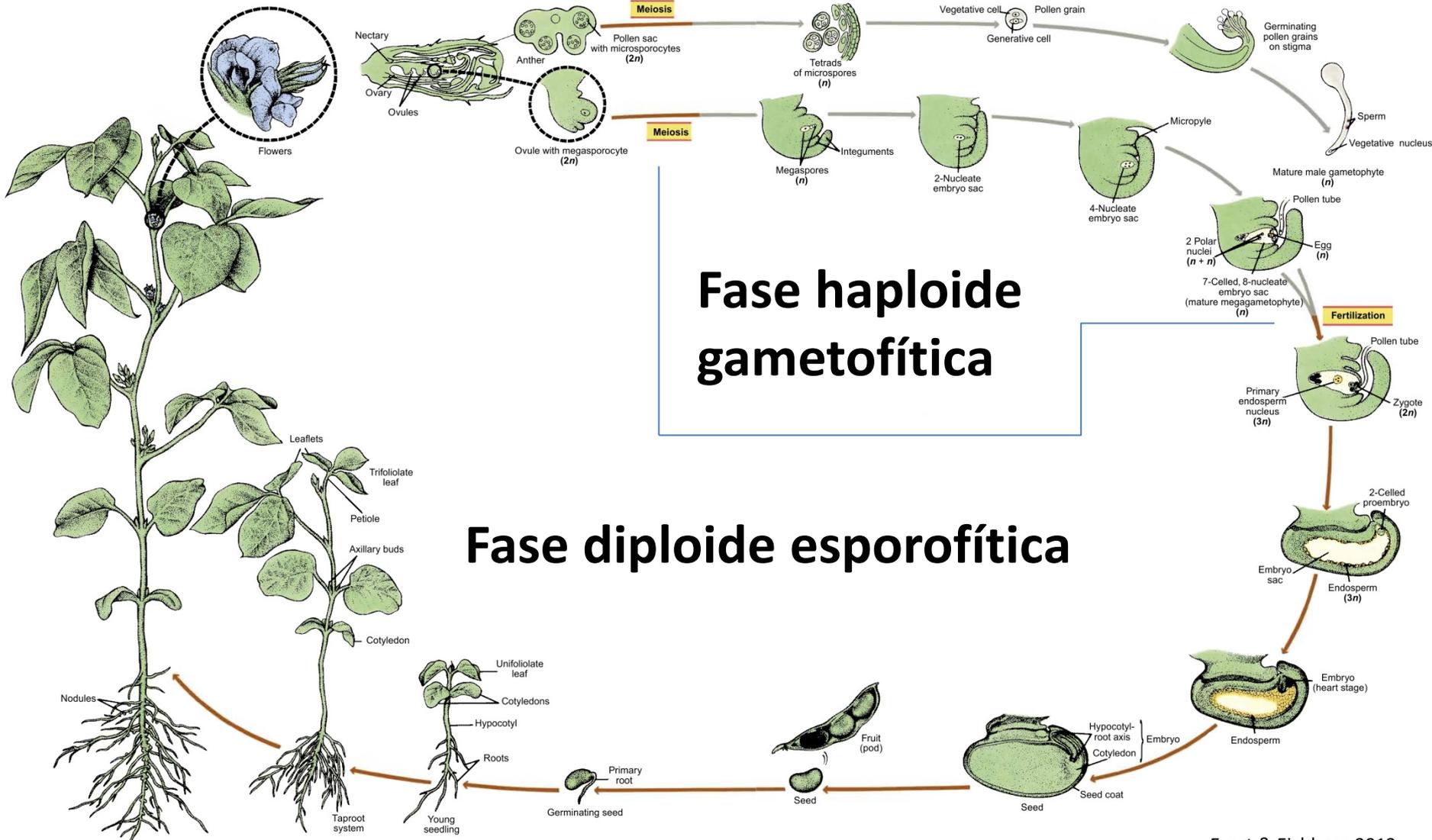
**PTERIDÓFITAS:** plantas sin semilla (helechos)

**ESPERMATÓFITAS:** plantas con semilla  
(plantas con flores).

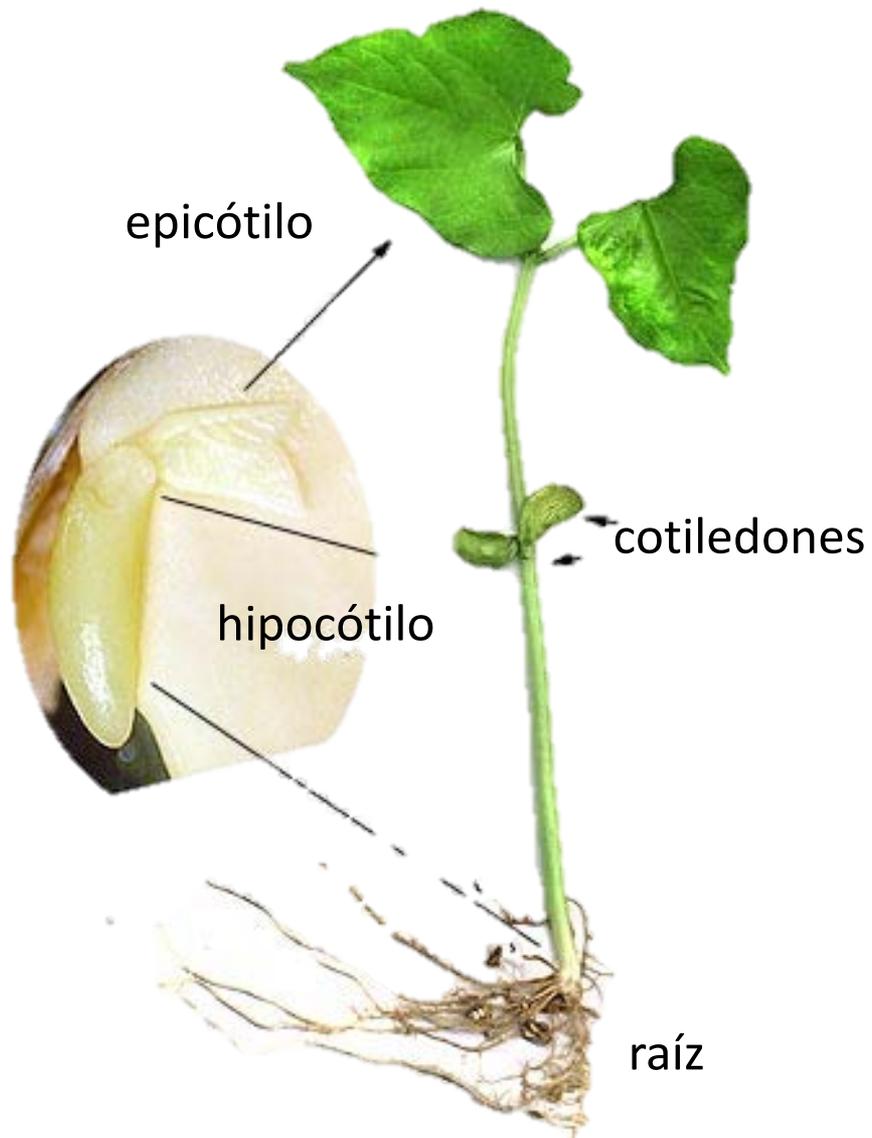
**GIMNOSPERMAS:** semillas  
desnudas

**ANGIOSPERMAS:** semillas  
cubiertas o protegidas en frutos.

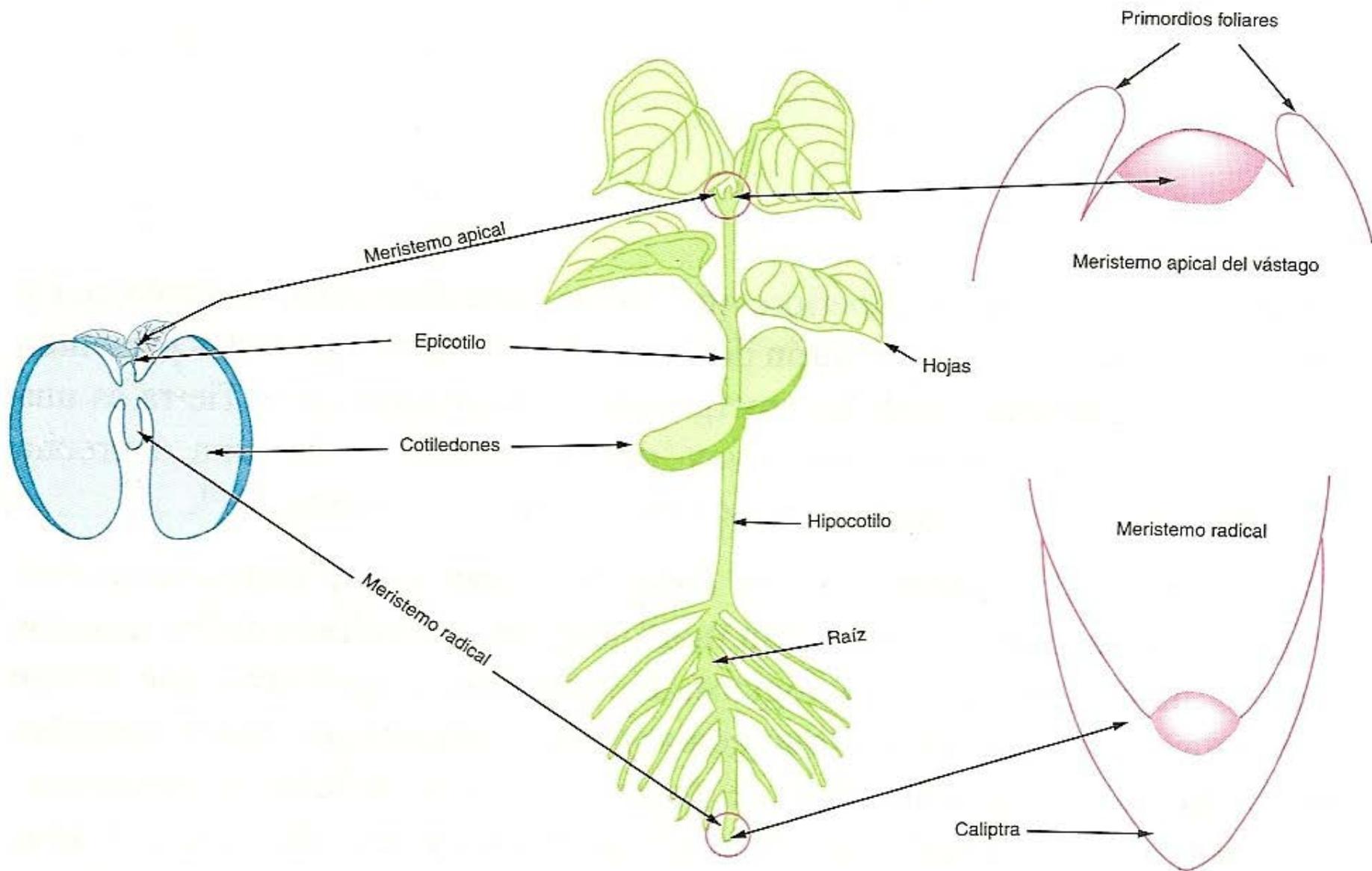
# Cormófitas: ciclo de vida (ej. en Angiospermas)



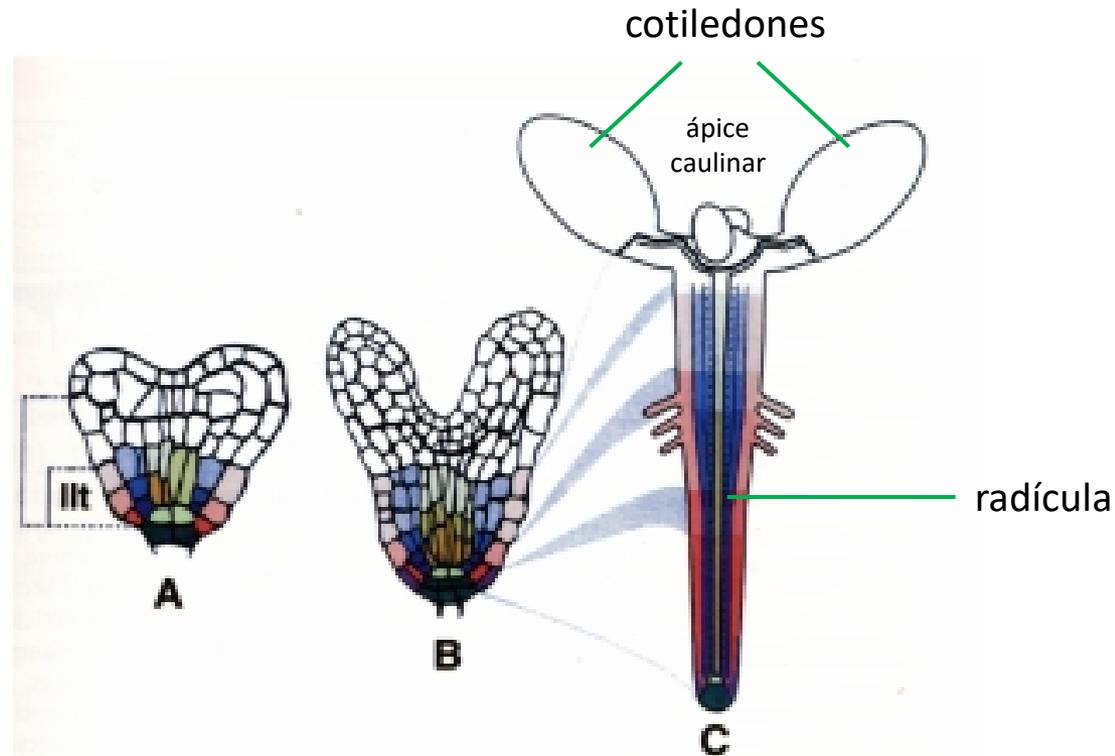
# Cormófitas: ciclo de vida (ej. en Angiospermas)



# Cormófitas: ciclo de vida (ej. en Angiospermas)



# Cormófitas: ciclo de vida (ej. en Angiospermas)



**Desarrollo de embrión: continuidad de los tejidos en el cuerpo de la planta**

**Eje apical-basal:** meristema apical del tallo (en el ápice caulinar)

cotiledones,

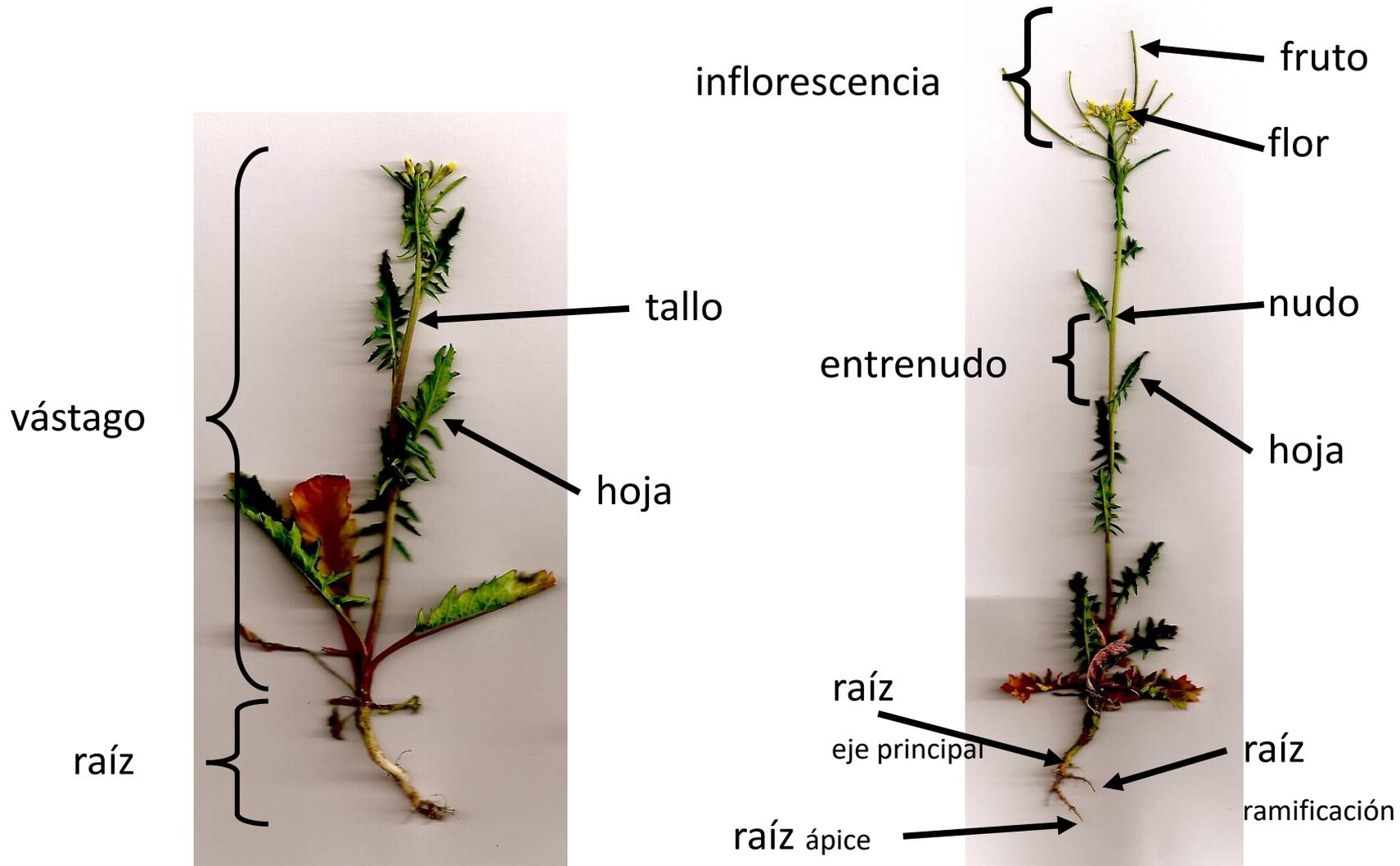
hipocótilo,

radícula

meristema apical de la raíz.

# Cormo típico

Material: *Sisymbrium irio* (Crucíferas) “mostacilla”

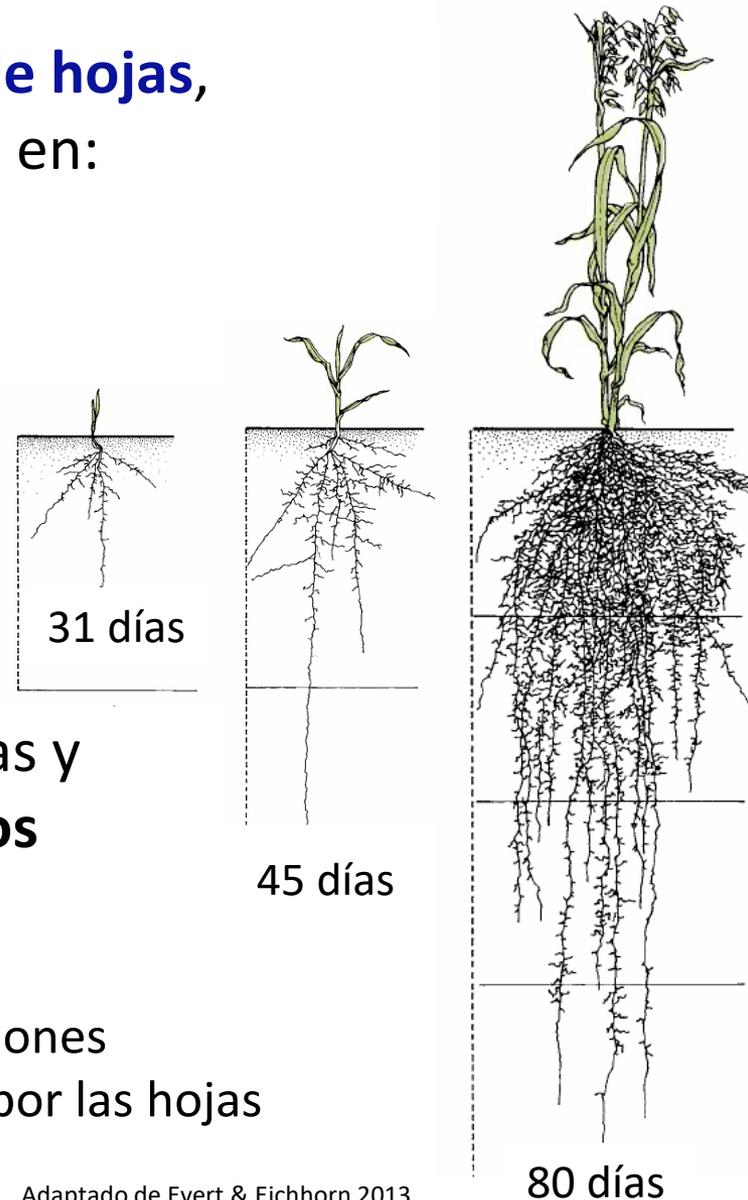


# Raíz

Órgano multicelular, vascular y carente de hojas, generalmente **subterráneo**, especializado en:

- **Fijación** de la planta al sustrato.
- **Absorción** de agua y sustancias disueltas (nutrientes).
- **Transporte** de agua y solutos a las partes aéreas.
- **Almacenamiento**
- **Producción de hormonas** (citoquininas y giberelinas) **y metabolitos secundarios** (por ej. nicotina)

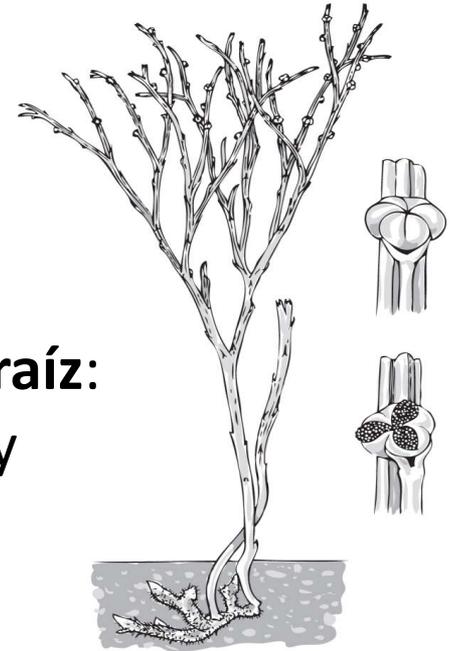
En general, son órganos **heterótrofos** (hay excepciones fotosintéticas) , por lo que dependen del C fijado por las hojas para su crecimiento y mantenimiento.



# Raíz

**Presente en todas las plantas vasculares o cormófitas excepto las Psilotales (dentro Pteridófitas) que presentan rizoides.**

Ciertas Espermatófitas especializadas **carecen de raíz:** **plantas acuáticas** como *Wolffia* (lenteja de agua) y *Utricularia* y **plantas epífitas** como *Tillandsia usneoides* y algunas orquídeas.



*Wolffia sp*



*Utricularia radiata*

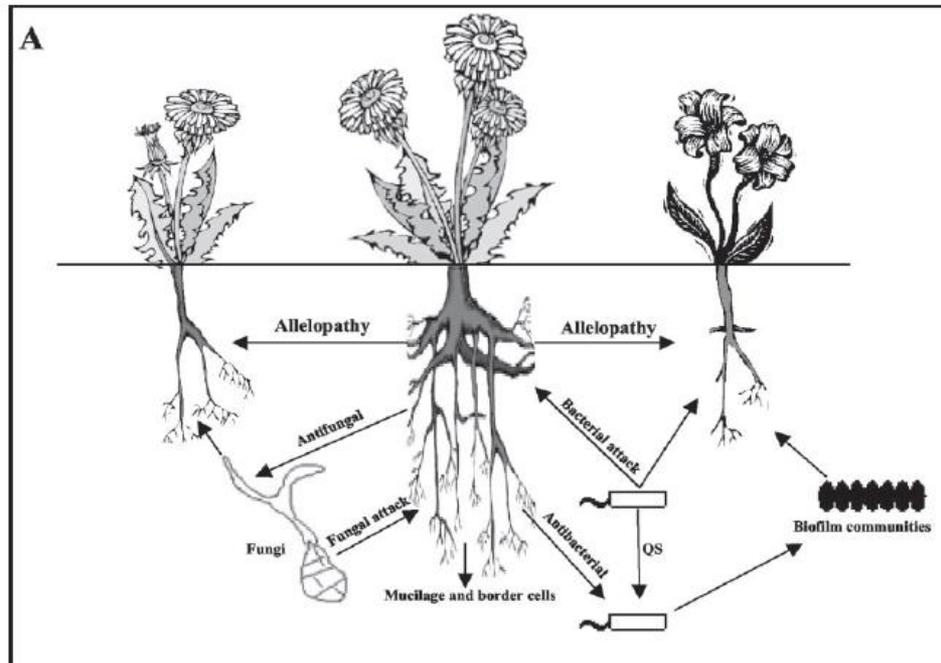


*Tillandsia usneoides*

# Raíz

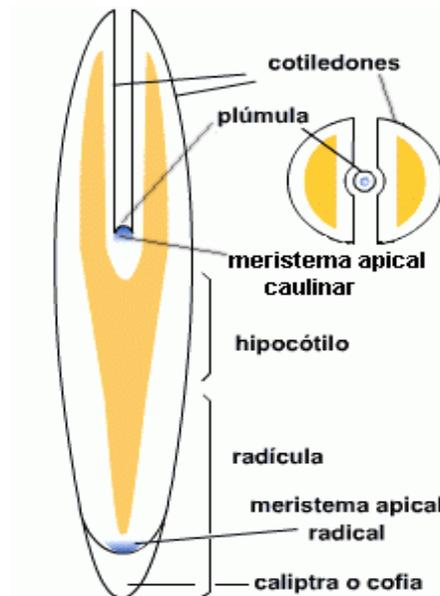
Se encuentran en íntimo contacto con el suelo y son capaces de modificar su entorno cercano o *rizósfera* mediante la secreción de exudados que favorecen el contacto con el suelo y promueven el crecimiento de los microorganismos.

Además, generan **interacciones con individuos de otras o de la misma especie.**



# Raíz: origen

En las **espermatófitas** la radícula o raíz embrional situada en el polo radical del embrión origina la raíz primaria después de la germinación.



Embrión de dicotiledónea

# Raíz: morfología externa de una raíz primaria

**Caliptra, cofia o pilorriza:** se encuentra en el ápice protegiendo al meristema apical.

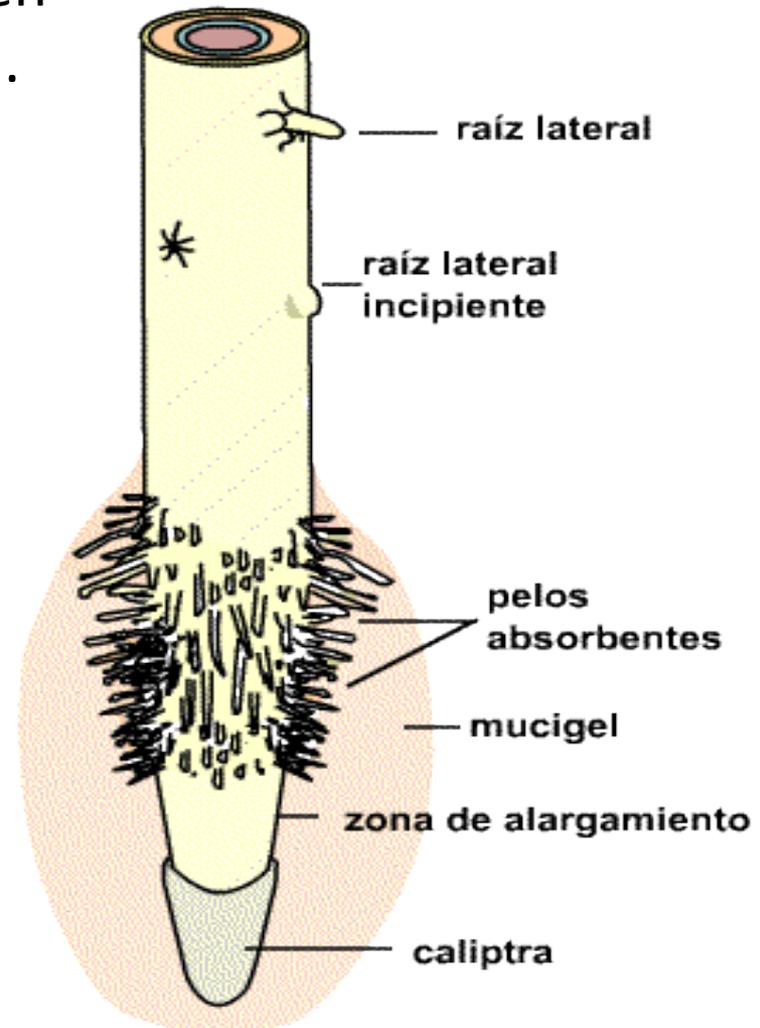
**Zona de crecimiento o alargamiento:**

zona glabra (sin pelos)

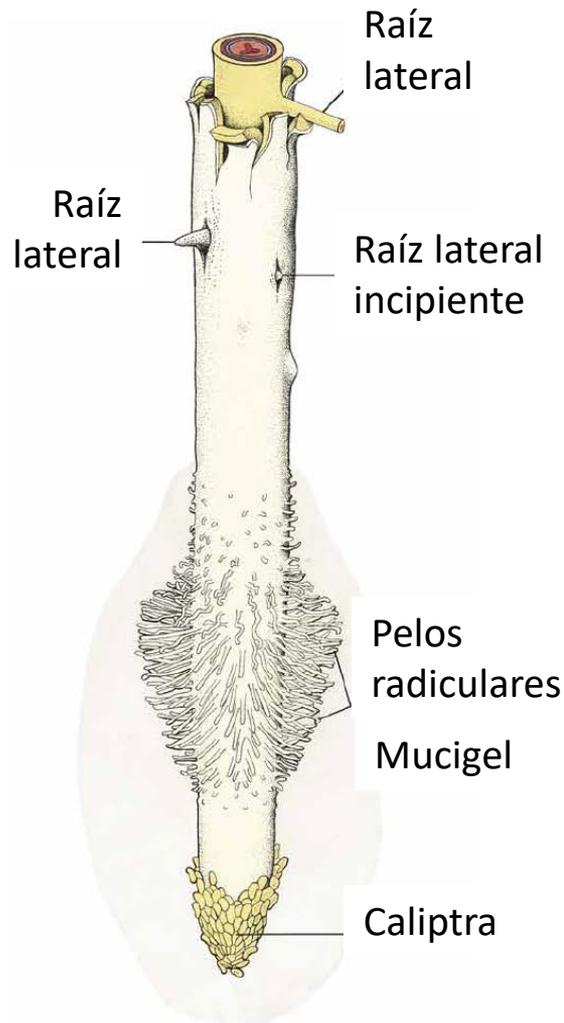
**Zona pilífera,** región de los pelos absorbentes.

**Zona de ramificación,** región sin pelos, donde se forman las raíces laterales. Se extiende hasta el cuello, que la une al tallo.

El extremo de la raíz está revestido de **mucigel**, envoltura viscosa constituida por mucílago (polisacáridos)



# Raíz: caliptra y mucigel



## COFIA O CALIPTRA:

- Estructura compuesta por células parenquimáticas que protegen el meristema apical y ayuda a la penetración en el suelo
- Constante crecimiento y renovación
- “estación molecular multifuncional”: detecta, procesa y transmite señales al meristema y región de elongación, así controlando la dirección y movimiento radicular



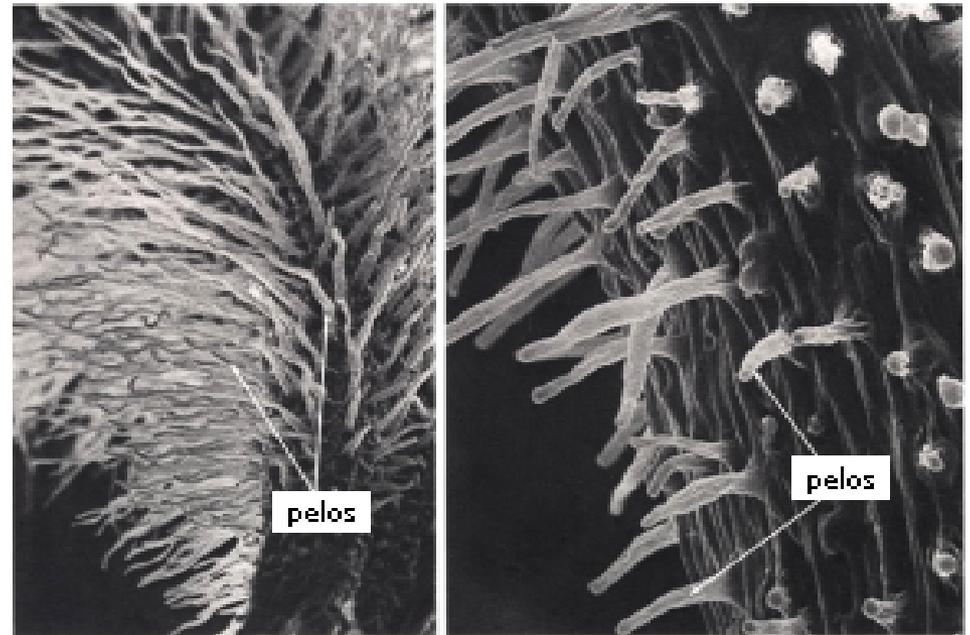
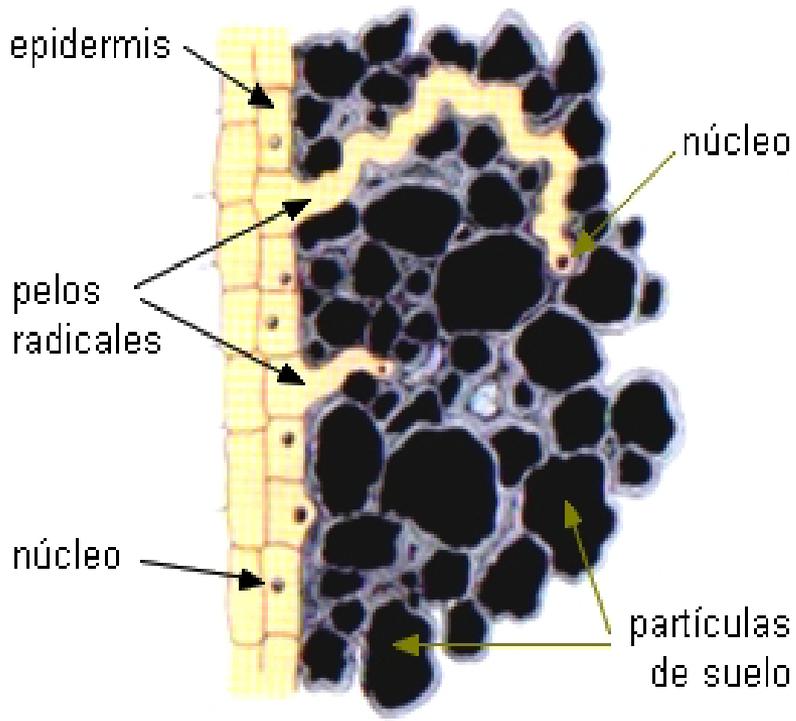
## MUCIGEL:

- Polisacárido altamente hidratado secretados por la células periféricas de la caliptra
- protege contra productos dañinos y previene la desecación,
- Es la interfase de contacto con las partículas del suelo y proporciona un ambiente favorable a los microorganismos.



# Raíz: pelos radicales

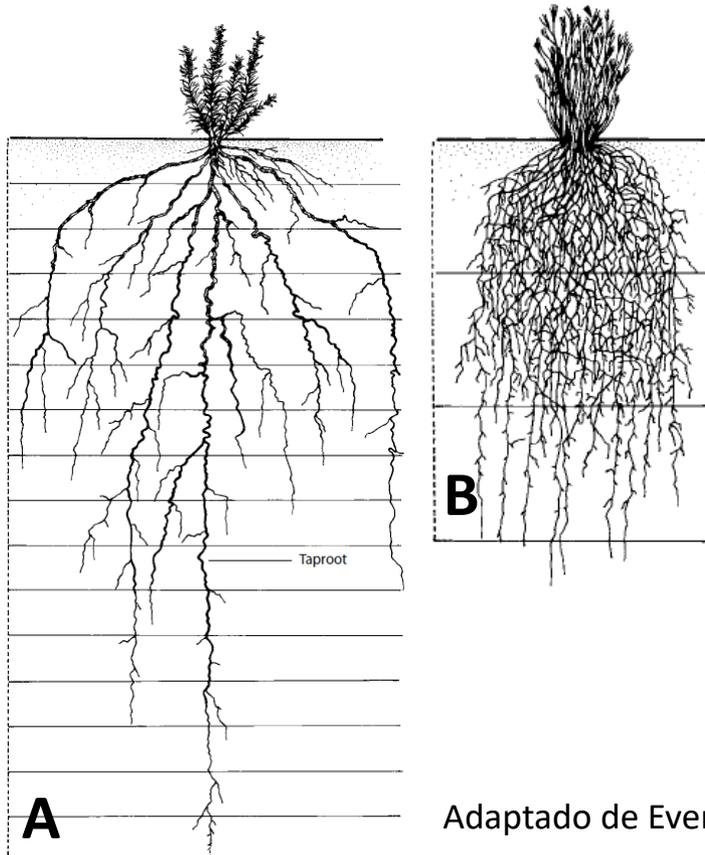
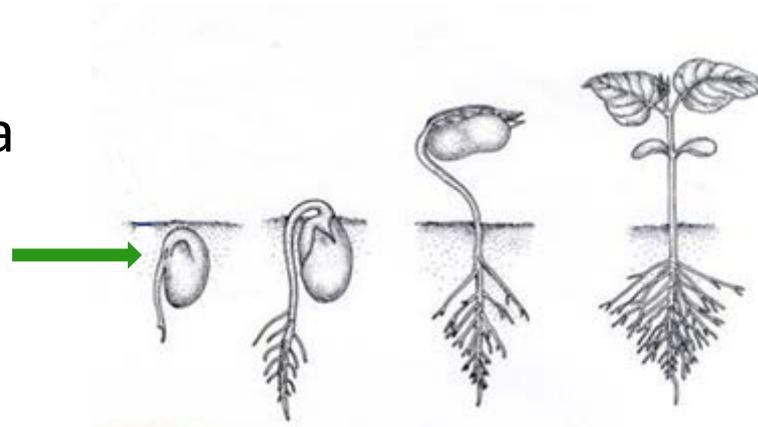
Son estructuras unicelulares cuya función es aumentar el área de absorción.



Pelos radicales de *Raphanus sp*

# Raíz: sistema radical

La **radícula** del embrión da origen a la **raíz primaria** durante la germinación.



La raíz primaria genera un sistema radical:

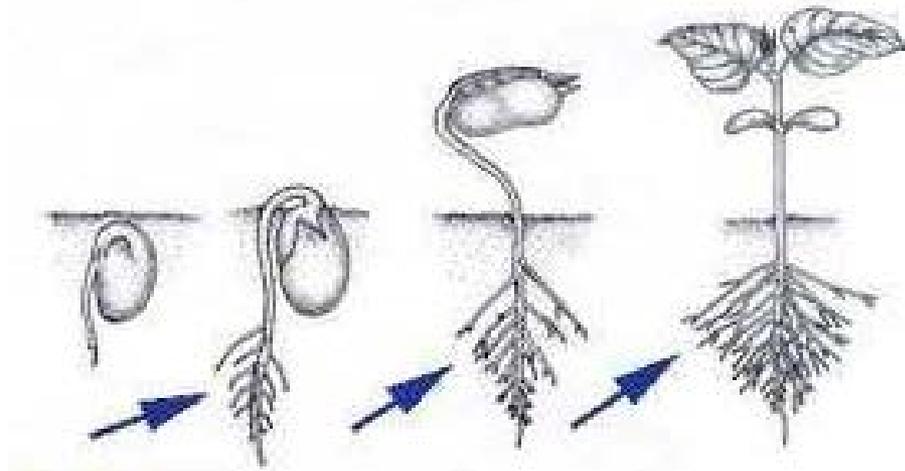
A) **Pivotante**

(dicotiledóneas y gimnospermas)

B) **Raíces fasciculadas o en cabellera**  
(monocotiledóneas)

# Raíz: sistema radical

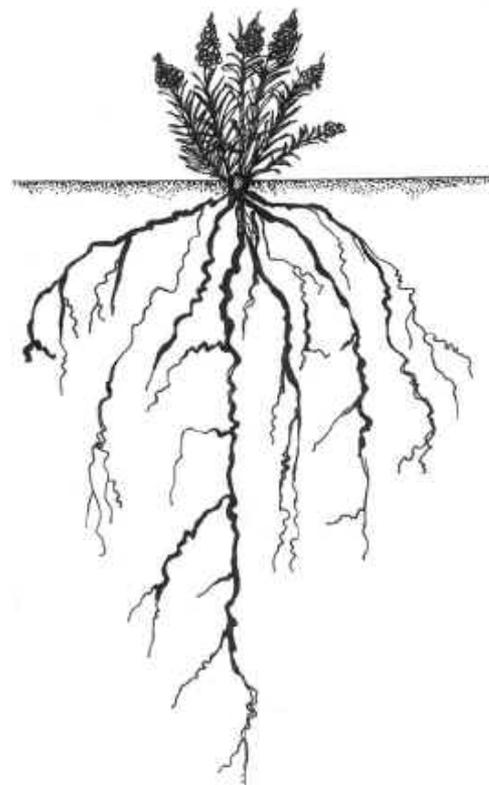
- El desarrollo del sistema radical comienza con el crecimiento de un eje principal, **la raíz embrionaria**, que luego se **ramifica en raíces laterales** que pueden volver a ramificarse.
- Las ramificaciones comienzan a desarrollarse o a emerger **desde la base de la raíz parental hacia el ápice**.
- En algunas especies la raíz embrionaria se mantiene funcional y puede o no desarrollar crecimiento secundario; en otras se pierde y es reemplazada por raíces adventicias que se originan en la base del tallo.



# Raíz: sistema radical pivotante

En las **gimnospermas y dicotiledóneas** la raíz primaria produce, por alargamiento y ramificación, el sistema radical **alorrízico**, caracterizado porque hay una raíz principal y raíces laterales no equivalentes morfológicamente.

La raíz es **axonomorfa o pivotante**, tiene raíces laterales de 2°- 5° orden, y puede desarrollar crecimiento secundario.



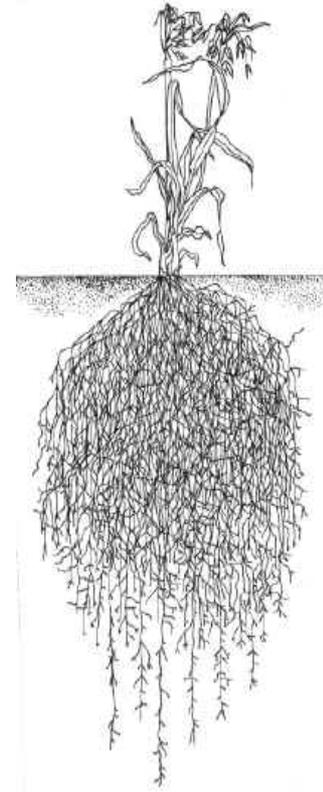
*Prosopis flexuosa*  
«algarrobo dulce»

# Raíz: sistema radical adventicio

En las **monocotiledóneas** y “**pteridófitas**”, la **raíz embrional** por lo general **muere pronto**.

El sistema radical de la planta adulta se forma por encima del lugar de origen de la raíz primaria, o sobre el tallo.

El sistema radical es **homorrízico**, **en cabellera o fasciculado**, y está formado por un conjunto de raíces **adventicias**.



# Raíz: raíces adventicias

- no se originan en la radícula del embrión,
- pueden surgir de partes aéreas de la planta , en tallos subterráneos y en raíces viejas.
- Pueden tener o no ramificaciones, pero tienen forma y tamaño relativamente homogéneo.
- Generalmente no tienen crecimiento secundario.
- En muchas monocotiledóneas como la gramilla (*Cynodon dactylon*) y dicotiledóneas como la frutilla (*Fragaria sp.*) que presentan tallos postrados, frecuentemente el sistema radical no es unitario, pues en cada nudo nace un fascículo de raíces adventicias.
- Algunos cormófitos monocaules como la palma *Socratea* y *Pandanus*, monocotiledóneas arbóreas o arbustivas, logran mayor estabilidad desarrollando raíces adventicias llamadas **raíces fúlcreas o raíces zancos**. Dichas raíces también aparecen en gramíneas como el maíz (*Zea mays*) y el sorgo. Son gruesas, se forman en los nudos basales, y penetran al suelo donde cumplen doble función: sostén y absorción.

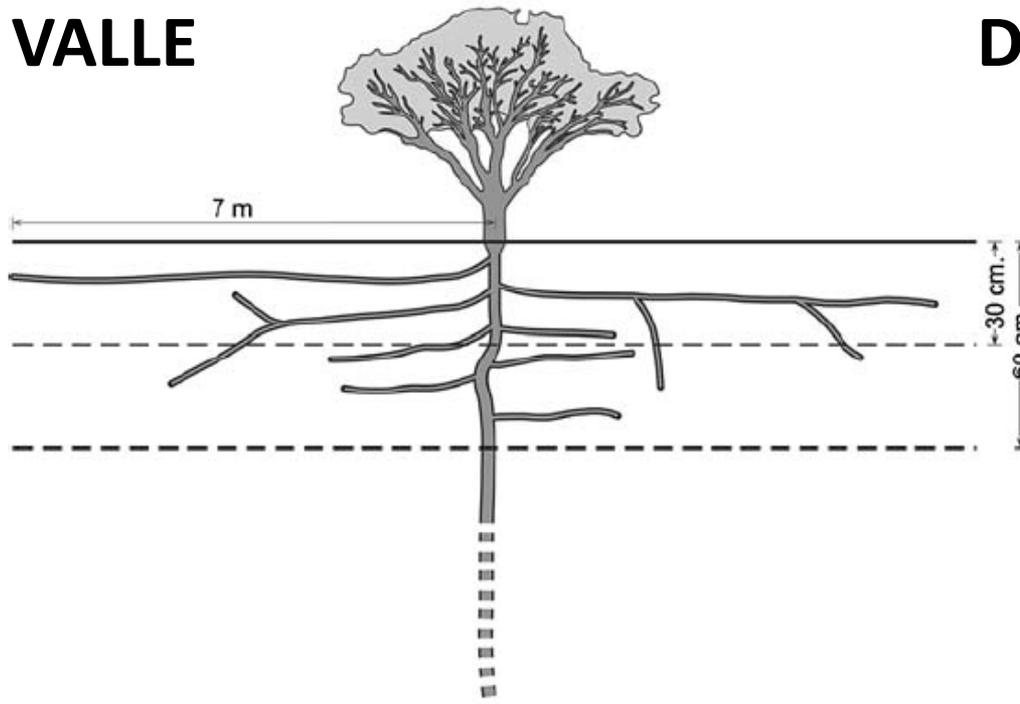


*Pandanus utilis*

# Raíz: sistema radical y arquitectura

La configuración espacial o arquitectura del sistema radical muestra variación incluso para una misma especie.

**VALLE**



**DUNA**

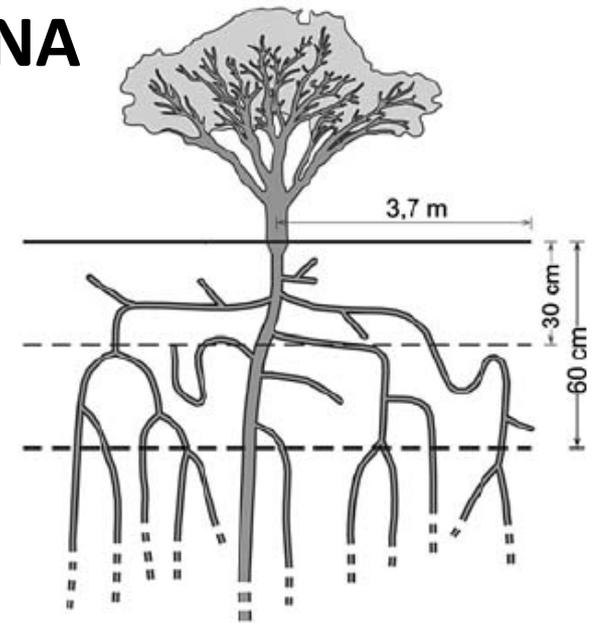


Figura de Guevara et al 2010 Plant Soil

Sensibilidad a un amplio rango de parámetros ambientales:  
gravedad, luz, gradientes de humedad, temperatura y nutrientes  
en el suelo

# Vástago

**Definición:** sistema aéreo de la planta constituido por el tallo y las hojas, especializados en:

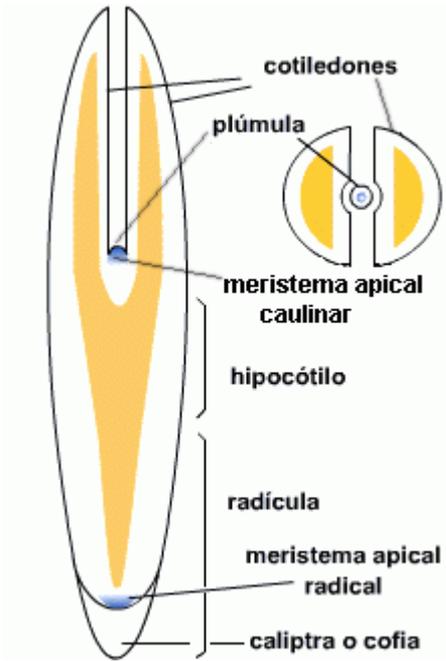
## TALLO

- conducción de fotoasimilados y agua y sustancias disueltas
- soporte de hojas, flores y frutos
- almacenamiento (en tallos modificados)

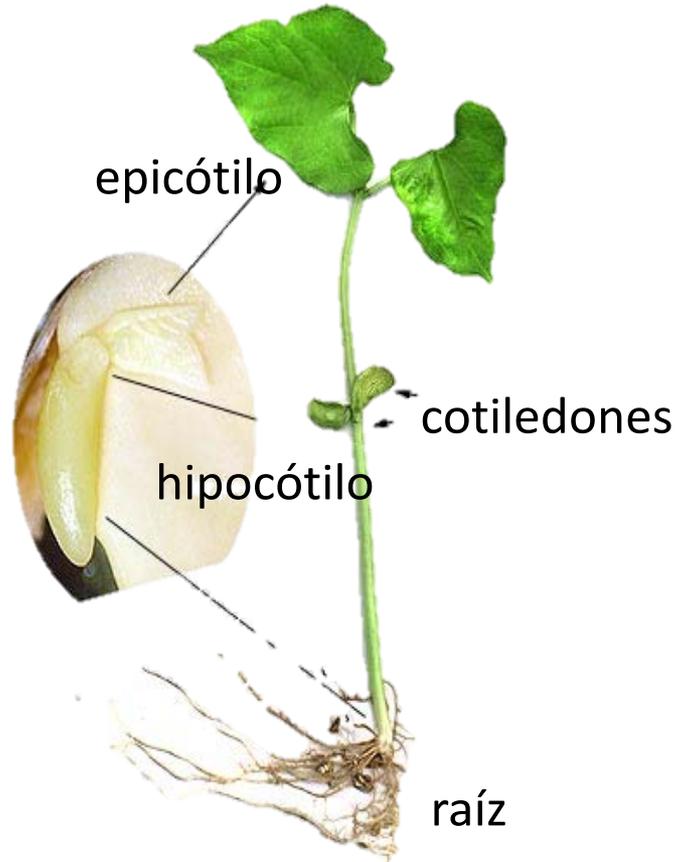
## HOJAS

- fotosíntesis y transpiración.

# Vástago: desarrollo



**embrión**



**plántula**

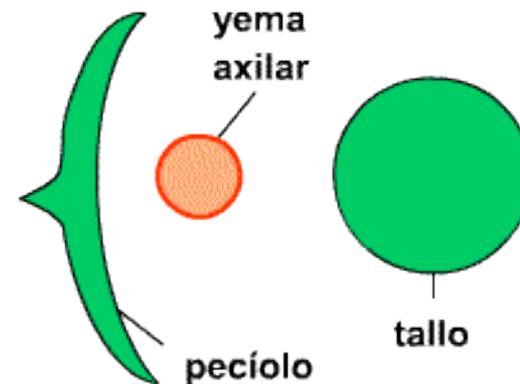


# Yemas

**Definición:** estructuras encargadas del crecimiento del tallo, hojas y ramificaciones

Hoja de *Quercus robur* “roble”

Fuente: biologia.edu.ar



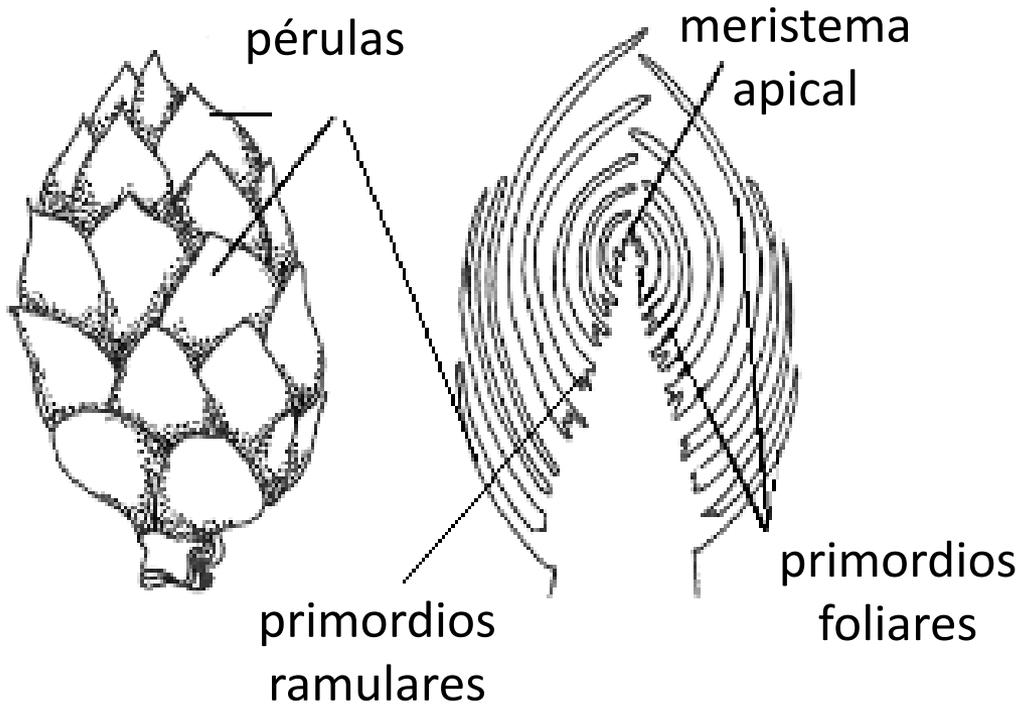
Fuente: <http://www.biologia.edu.ar/botanica>

Clasificación por su posición

**yema terminal o apical**  
**yemas axilares**

# Yemas: el origen de los vástagos

Una yema es el extremo joven de un vástago



Yemas de *Populus betulaefolia*



# Yemas: clasificación por su estructura

**Yemas escamosas o protegidas:** ápice protegido por hojas modificadas con aspecto escamoso, dispuestas apretadamente. **Escamas, pérulas o tegmentos** generalmente oscuras y coriáceas.

**Yemas desnudas:** Desprovistas de escamas protectoras y en este caso generalmente están protegidas por las hojas jóvenes. Se presentan generalmente en vegetales herbáceos.

# Yemas protegidas

## Corte longitudinal



Material: *Populus nigra* (Salicáceas)  
“álamo negro”

## Cortes transversales



# Yemas desnudas

*Brassica oleracea* var. *capitata*  
“repollo”



Corte longitudinal  
(fuente: biologia.edu.ar)

*Lactuca sativa* “lechuga”



Corte longitudinal  
(fuente: biologia.edu.ar)

# Tallos: funciones

**Definición:** Órgano generalmente aéreo, especializado en:

- Conducción de fotoasimilados y agua y sustancias disueltas
- Soporte de hojas, flores y frutos
- Almacenamiento (en tallos modificados)

# Tallos: sistemas de ramificación

## Sistemas de ramificación (2 grupos):

### A. Plantas monocaules

Cormófitas cuyo vástago no se ramifica, excepto en la inflorescencia. Ejs.: *Zea mays* “maíz” *Lilium longiflorum* “azucena” *Agave* sp. “pita”, etc.



### B. Plantas pluriacaules

Cormófitas cuyo vástago se ramifica. Hay varios tipos de ramificación:

# Tallos: sistemas de ramificación

## B. Plantas pluriacaules

### 1. Ramificación dicotómica



El ápice se divide en dos por división de la célula apical. Presente en algunas Pteridófitas y muy raro en Espermatófitas

### 2. Ramificación lateral

2.1. Sistema monopódico

2.2. Sistema simpódico

2.2.a. Monocasio

2.2.b. Dicasio



Es el tipo dominante en las Espermatófitas. Las ramas se originan en yemas axilares, a partir de la segunda o tercera hoja desde el ápice.

# Tallos: sistemas de ramificación

## B. Plantas pluriacaules

### 2. Ramificación lateral

#### 2.1. Sistema monopódico

El ápice del eje principal permanece indefinidamente, los ejes laterales se desarrollan menos que el eje principal y quedan subordinados a él. Típica de las coníferas de forma piramidal o cónica: *Pinus, Picea, Abies*



#### 2.2. Sistema simpódico

Las ramas laterales se desarrollan más que el eje principal. El eje madre puede incluso interrumpir por completo su crecimiento, porque su yema apical quede en reposo o se transforme en una flor o muera. una o varias yemas axilares, generalmente las superiores, se encargan de continuar el crecimiento y de formar nuevos brotes laterales o sea de proseguir su ramificación.

# Tallos: sistemas de ramificación

## B. Plantas pluriacaules

### 2. Ramificación lateral

#### 2.2. Sistema simpódico

2.2.a. Monocasio      cuando la ramificación se continúa constantemente por una sola rama lateral.

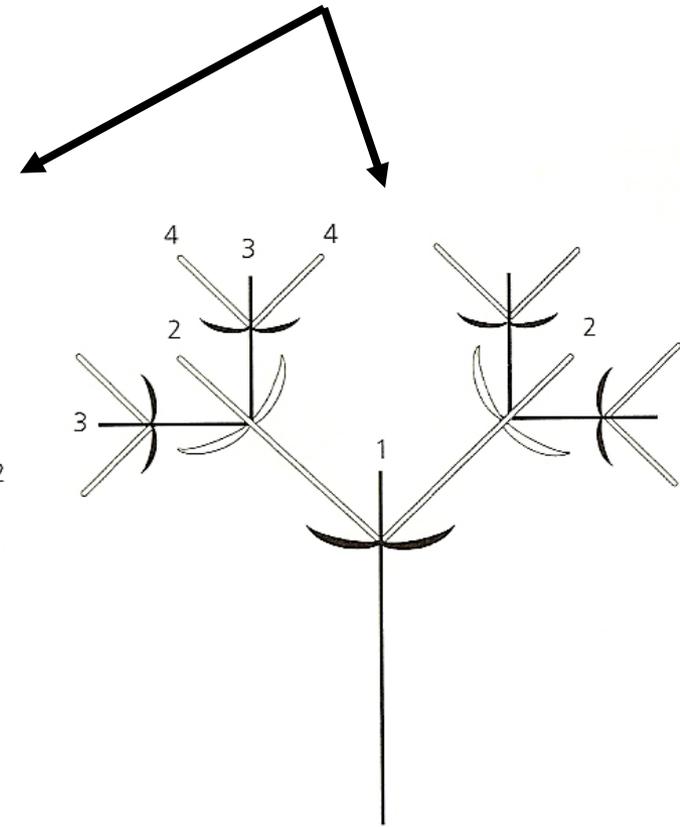
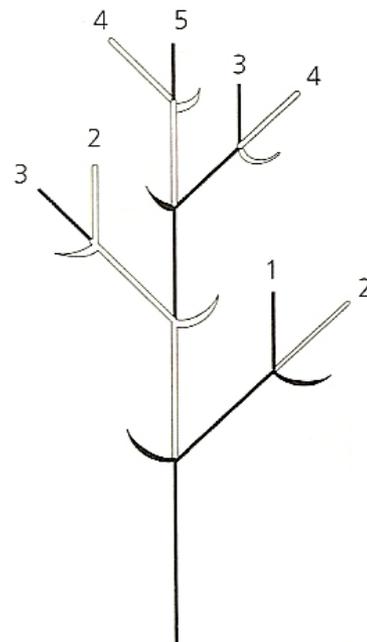
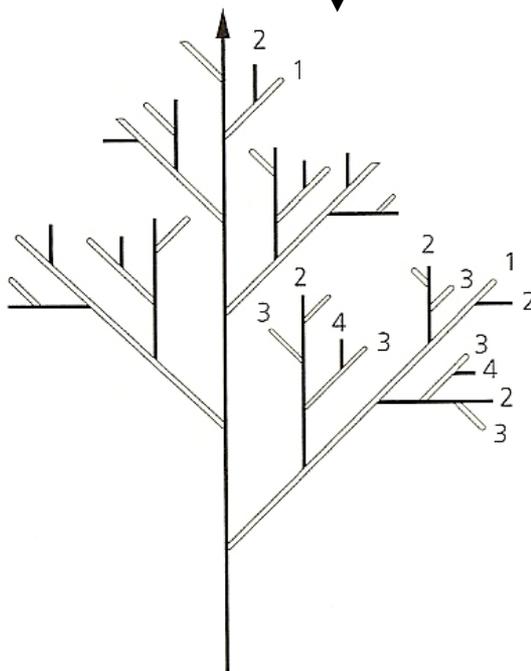
2.2.b. Dicasio      cuando son dos las ramas laterales del mismo orden que continúan el crecimiento (suelen estar opuestas entre sí).

# Tallos: sistemas de ramificación

Sistemas de ramificación lateral

Monopodial

Simpodial



Monocasio

Dicasio

# Tallos: macro y braquiblastos

## Braquiblasto

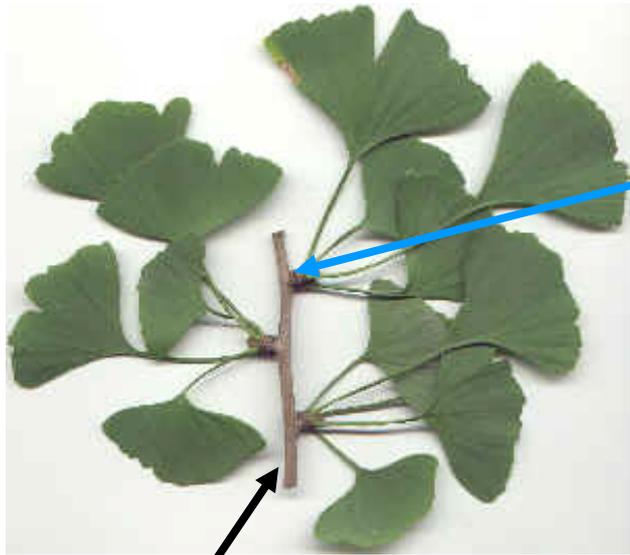
- del latín nuevo *brachyblast*, y ésta a su vez del griego, compuesto por βραχυς, ('brachys' «[elemento] corto»), y βλαστος ('blastos', «vástago o brote»).
- **brote muy corto, de crecimiento definido y entrenudos muy breves.** Por ej. la flor de las angiospermas es un braquiblasto que lleva las distintas piezas típicas de una flor: sépalos, pétalos, estambres y carpelos. Los pinos y cedros llevan sus hojas, en número variable, insertas en braquiblastos los que luego se articulan en las ramas (macroblastos).

## Macroblasto

- del prefijo 'macro', "grande" y del gr. βλαστος ('blastos', «vástago o brote»). En las plantas con dos clases de brotes, los macroblastos son los **vástagos largos**, que forman las ramas o las prolongan, por oposición a los braquiblastos.

**La distinción de ambos conceptos es siempre comparativa para una misma planta con dos clases de brotes**

# Tallos: macro y braquiblastos



Braquiblasto

Macroblasto



# Morfología externa de los órganos vegetativos de las Espermatófitas

## Parte 1

- Cormo y vástago
- Raíz y sistemas radicales
- Tallo: concepto, organización y funciones
- Yemas: concepto, origen, organización y funciones
- Sistema de ramificación y formas de crecimiento

