

# Tema 7. El Tallo

---

## Estructura Primaria y Desarrollo



# Índice

---

- 🌸 Generalidades.
- 🌸 Origen.
- 🌸 Estructura Primaria.
- 🌸 Modificaciones del Tallo.



# Generalidades

- ❖ Parte aérea de la planta. Sirve de soporte a otros órganos: hojas y ramas laterales (fase vegetativa) y a flores y frutos (fase reproductora).
  - ❖ El conjunto de tallo y demás órganos que sobre él se desarrollan: **BROTE**.
- ❖ Funciones del Brote:
  - ❖ **Conducción y soporte** (el tallo).
  - ❖ **Fotosíntesis** (las hojas).
  - ❖ **Reproducción** (las flores y frutos).
  - ❖ **Almacenamiento** (tallos reservantes).

# Origen

La semilla en germinación produce la **plántula**. En ella distinguimos:

- El **eje principal de la raíz**, limitado por el cuello de la raíz.
- El **eje hipocotíleo**, que se extiende desde el cuello de la raíz hasta el punto de inserción de los cotiledones.
- El **tallo o eje principal**. Al principio sólo es rudimentario, y está formado por un conjunto de células meristemáticas por encima de los cotiledones.

La yema apical del tallo: ápice o cono vegetativo. Formada por tejido meristemático (el meristema apical caulinar).

# Origen-2

## El meristema apical caular:

- Los meristemas apicales producen también hojas y ramas (diferencia con raíz).
- Está protegido por los rudimentos o primordios foliares que se desarrollan a partir de él de forma acrópeta.
  - El punto de unión de las hojas con el tallo: **NUDO**.
  - El espacio entre dos nudos: **ENTRENUDO**.

# Origen-3

El crecimiento en longitud del tallo se produce:

- por acción del **meristema apical**, y
- por acción de los **meristemas intercalares** (situados en la base de los nudos) que alargan los entrenudos, especialmente los más jóvenes.
- La unidad repetitiva **nudo-entrenudo** en la unidad fundamental del tallo.

# Estructura Primaria

- En el **tallo primario** se encuentran 3 sistemas de tejidos:
  - dérmico** (epidermis),
  - fundamental** (parénquima fundamental) y
  - vascular** (xilema y floema).
- La **disposición** de los sistemas vascular y fundamental determina la estructura del tallo.
  - La disposición de los tejidos conductores en forma de cilindro más o menos continuo dividen al parénquima fundamental en corteza y médula.

# Estructura Primaria. La Epidermis

- ❖ Proviene de la **protodermis**.
- ❖ Formada por una o varias capas de células muy rectangulares.
- ❖ Con **cutícula**.
- ❖ Puede presentar **estomas**.
- ❖ En algunas plantas aparece una **hipodermis**.



# Estructura Primaria.

## La Corteza



- ❖ Se origina a partir del **meristema fundamental**.
- ❖ Formada de **parénquima fundamental** (varias capas).
  - ❖ No tan extensa como en la raíz.
- ❖ Suele presentar **colénquima** cerca de la periferia.
  - ❖ Continuo o en costillas.
- ❖ En tallos jóvenes, tanto el parénquima como el colénquima pueden llevar a cabo la fotosíntesis.
- ❖ Puede presentar **idioblastos, esclereidas y fibras**, especialmente en monocotiledóneas.
- ❖ **No** hay una **endodermis** manifiesta como en la raíz.

# Estructura Primaria. El Sistema Vascular.

- ❁ Formado por xilema y floema, y parénquima.
- ❁ Diferenciación del sistema vascular.
  - ❁ Proviene de la actividad del **procámbium**.
  - ❁ Según la planta el procámbium aparece como:
    - un cilindro sólido (un círculo al corte transversal): **protostela**.
    - un cilindro hueco (un anillo al corte transversal): **sifonostela**.
    - un sistema de cordones paralelos al eje longitudinal del tallo (varios pequeños círculos al corte transversal) que forman unos con respecto a otros:
      - ✗ un *cilindro* (anillo en corte transversal) *continuo*.
      - ✗ una *serie de cordones* (círculos en corte transversal) *dispersos*.
  - ❁ El procámbium se diferencia pronto en **protofloema** (antes) y **protoxilema** (más tarde).
  - ❁ Finalmente produce el metafloema y metaxilema.

# Estructura Primaria. El Sistema Vascular-2.

## Distribución del sistema vascular.

-  Se dispone de acuerdo con la disposición previa del procámbium, dando lugar a:
  - Un **cilindro hueco**, rodeando al parénquima fundamental que queda en el centro del tallo y que forma la médula (muy común en gimnospermas y angiospermas dicotiledóneas).
  - Un **anillo sólido** en cuyo interior no hay médula.
  - **Varios vasos** (derivados de los cordones procambiales) dispuestos de dos formas posibles:
    - ✗ Alrededor de la médula formando una **anillo discontinuo**. (Estos haces quedan separados entre sí por parénquima interfascicular).
    - ✗ **Sin orden aparente**, entremezclados con la médula. (Muy frecuente en monocotiledóneas).
-  Generalmente el xilema es endarco y el floema centrípeto.


# Estructura Primaria. El Sistema Vascular-3.

## ❖ Distribución del sistema vascular-2.

❖ Los tejidos vasculares del tallo se continúan con los de las hojas y ramas:

- **Rastros foliares y rameales.** Desviación de algunos vasos conductores desde el tallo hacia las hojas y ramas.
- **Lagunas o intersticios foliares y rameales.** Regiones del tallo sin vasos conductores rellenas de parénquima.

# Modificaciones del Tallo-1

 **Zarcillos:** órgano filamentososo que utiliza la planta para trepar. Pueden tener diferente origen (caulinar o foliar).

 **Caulinares:** ramas modificadas:

- Vid (*Vitis* sp.)
- Parra virgen (*Parthenocissus pentacuspidata*).
- Hiedra (*Hedera helix*).

# Modificaciones del Tallo-2

❖ **Cladodios y filóclados**: ramas de forma comprimida o hasta laminar, generalmente con hojas modificadas, que realizan la fotosíntesis.

❖ **Cladodios**: tallo o rama aplanado con crecimiento limitado (al abortar el meristemo apical) con 1 o 2 entrenudos.

● Ejemplos: *Asparagus* sp.; *Ruscus* sp.

❖ **Filóclados**: tallo o rama con numerosos entrenudos, con hojas escuamiformes o transformadas, que pueden producir más filóclados (crecimiento ilimitado).

● Ejemplos: *Opuntia* sp. (chumberas).

# Modificaciones del Tallo-3

✿ **Espinas:** apéndices puntiagudos y duros. Las de origen caulinar son ramas modificadas que nacen de la axila de las hojas y donde el meristemo apical cesa su actividad.

✿ Las espinas incluyen siempre tejido vascular junto con epidérmicos y subepidérmicos.

- No confundir con los **tricomas** (sólo epidérmicos) ni con las **emergencias o aguijones** (tejidos epidérmicos y subepidérmicos).

✿ **Espinas caulinares:**

- *Gleditsia sinensis* (acacia china) y *Gleditsia triacanthos* (acacia de las 3 espinas).
- *Genista scorpius* (aliaga).
- *Crataegus monogyna* (espino albar).

✿ **Emergencias:** *Chorisia* sp., *Rosa* sp., zarzamora (*Rubus* sp.),

# Modificaciones del Tallo-4

🌱 **Otras modificaciones.** Hay varios tipos:

🌱 **Tubérculos**: tallos hinchados, normalmente subterráneos, con yemas recubiertas de escamas.

- Normalmente son la porción terminal de rizomas.
- Ejemplo: Patata (*Solanum tuberosum*).


🌱 **Rizomas**: tallos subterráneos, horizontales, que producen raíces adventicias en sus nudos.

- Típicos de plantas vivaces.
- Pueden almacenar reservas.
- En algunos géneros, las hojas y flores surgen de ellos (*Iris* sp).
- Ejemplos: *Canna*, *Bambusa*.




# Modificaciones del Tallo-5

## Otras modificaciones-2.

 **Estolones**: tallos delgados que crecen cerca de la superficie del suelo y se arrastran.


- Suelen enraizar a intervalos a partir de los nudos, produciendo nuevas plantas y muriendo las zonas internodales.
- Generalmente no son reservantes. Si lo son sus hojas.
- Ejemplos: *Cynodon dactylon* (grama), *Fragaria vespa* (fresa).

 **Bulbo**: gran yema formada a partir de un pequeño tallo en forma de disco y protegido por numerosas hojas modificadas y reservantes.

- Tiene por lo menos 1 yema apical y 1 lateral que originará un nuevo bulbo.
- Ejemplos: cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), lirio (*Iris* sp).

# Modificaciones del Tallo-6

## Otras modificaciones-3.

 **Cormo**: bulbo macizo o sólido, de hojas finas y membranosas.


- Almacena sustancias en el tallo (diferencia con los bulbos).  
Ejemplos: gladiolo (*Gladiolus* sp), azafrán (*Crocus* sp), ciclamen (*Cyclamen* sp).

 Otros ejemplos de tallos de almacenamiento:

- Col o repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*): tallo con numerosas hojas imbricadas.
- Colinabo (*Brassica oleracea* var. *caulorapa*): tallo engrosado.
- Apio (*Apium graveolens*): peciolo engrosado.

# Modificaciones del Tallo-7

## Otras modificaciones-4.

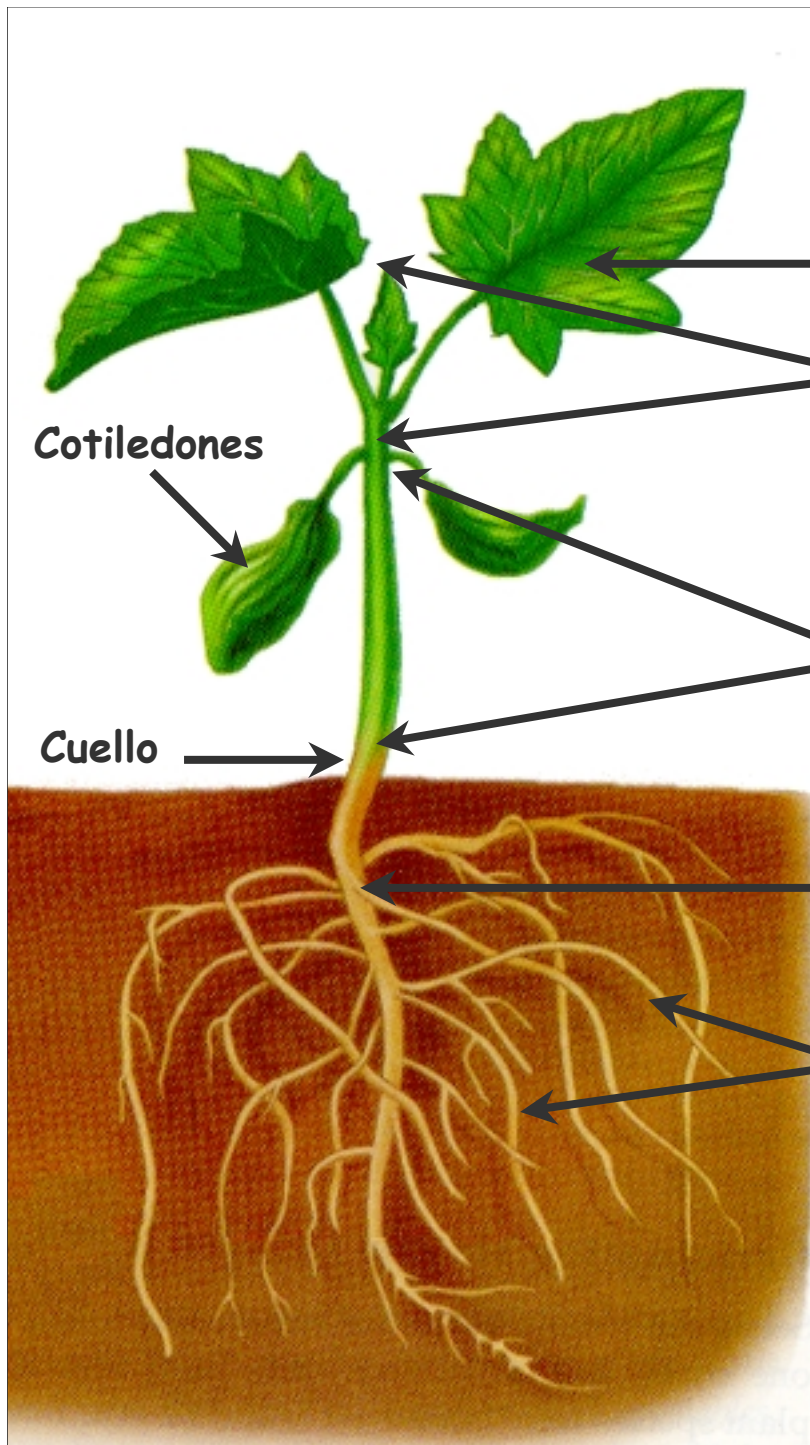
 **Suculencia:** fenómeno que se da en algunas plantas carnosas no leñosas, que acumulan agua en su interior (tanto en raíces, como en tallos y hojas).

- Propias de ambientes secos o faltos de agua: xerófitas, epífitas, halófitas, etc.
- Presentan parénquima especializado en almacenar agua.
  - ✘ En tallos: Cactus, euforbias, ...

# Esquemas y Figuras



# Partes de una plántula



Hojas

Epicótilo

Cotiledones

Hipocótilo

Cuello

Raíz principal

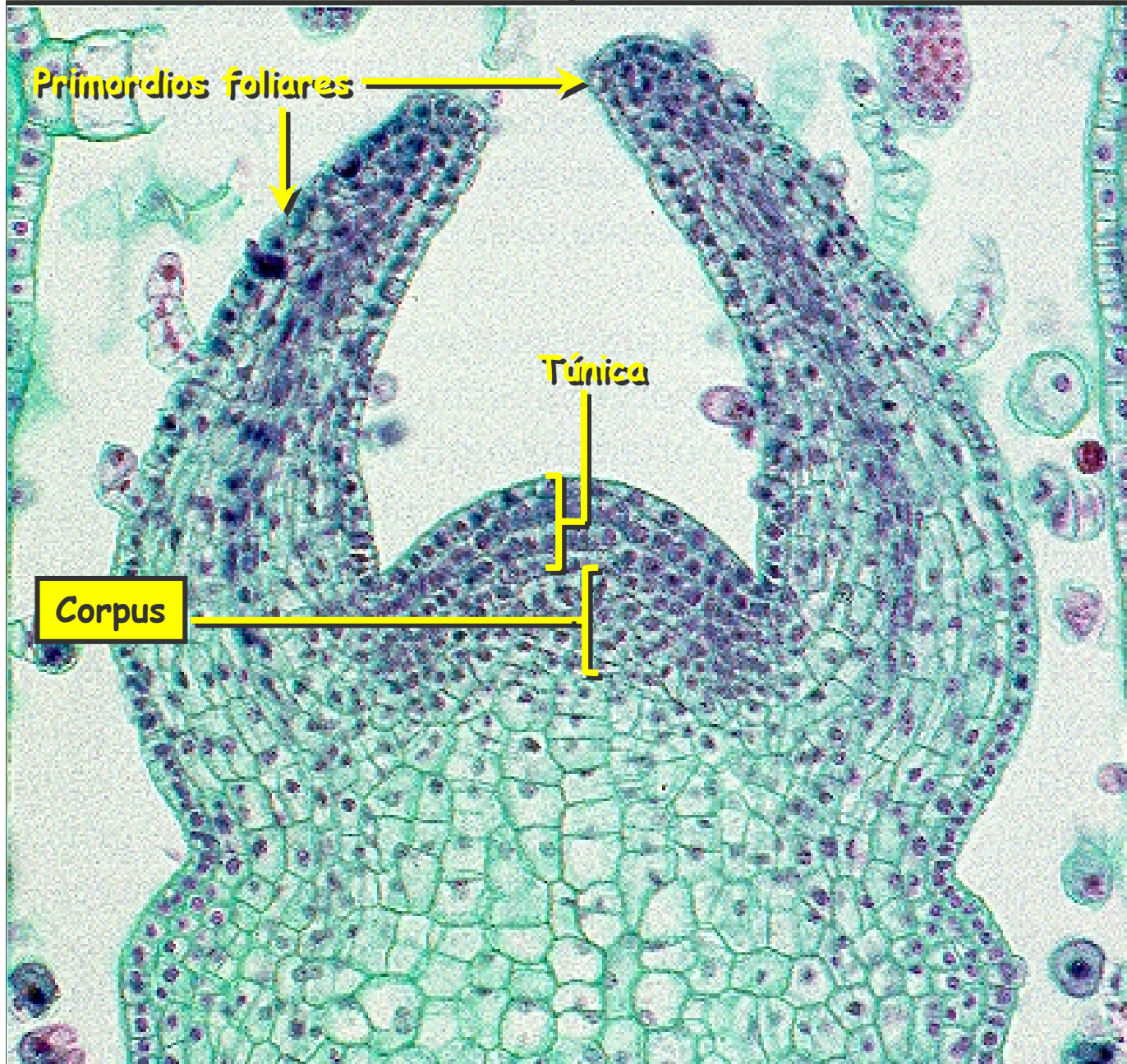
Raíces secundarias

Brote (Tallo + Hojas)

Eje Radical

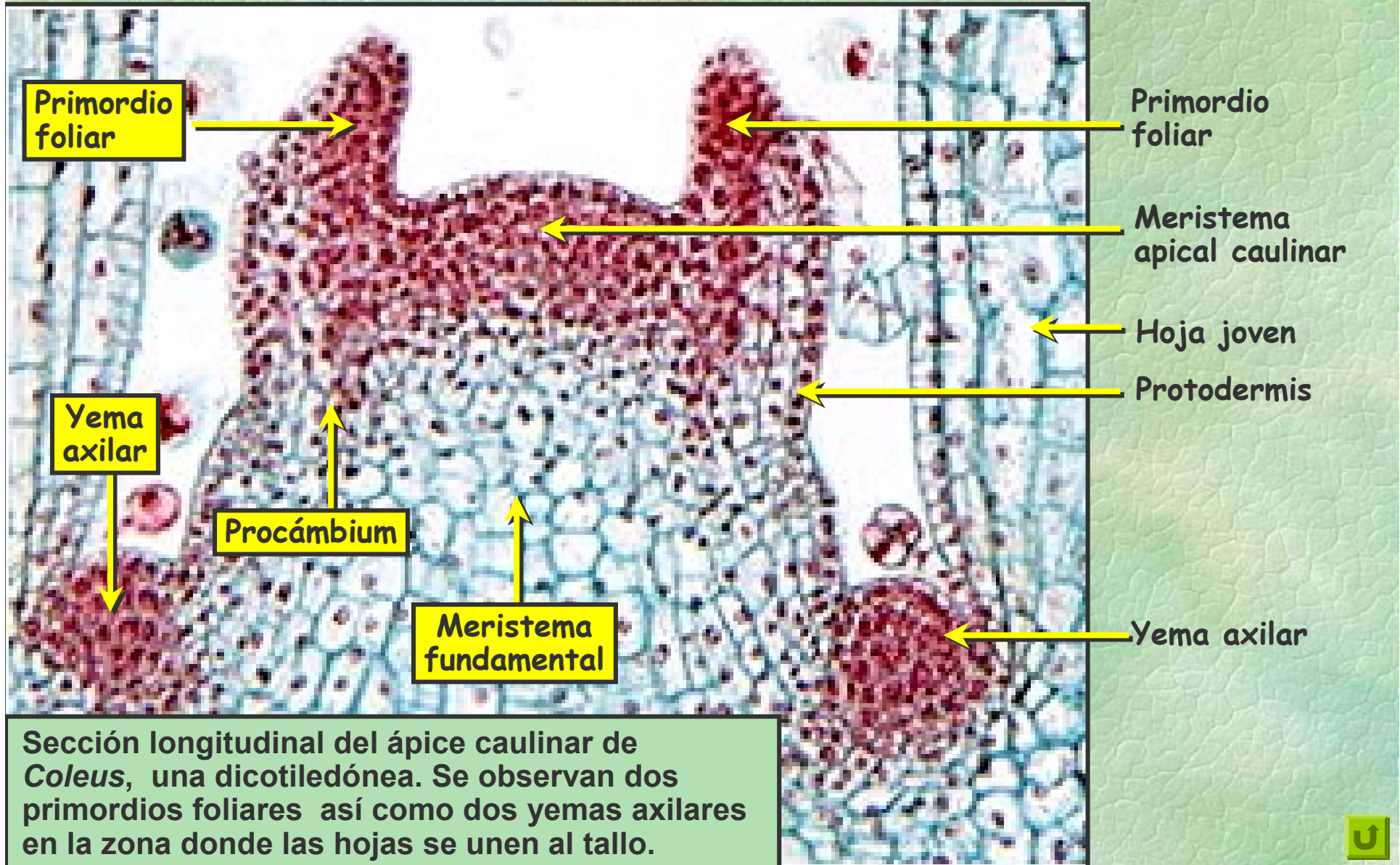


# Meristema apical caulinar

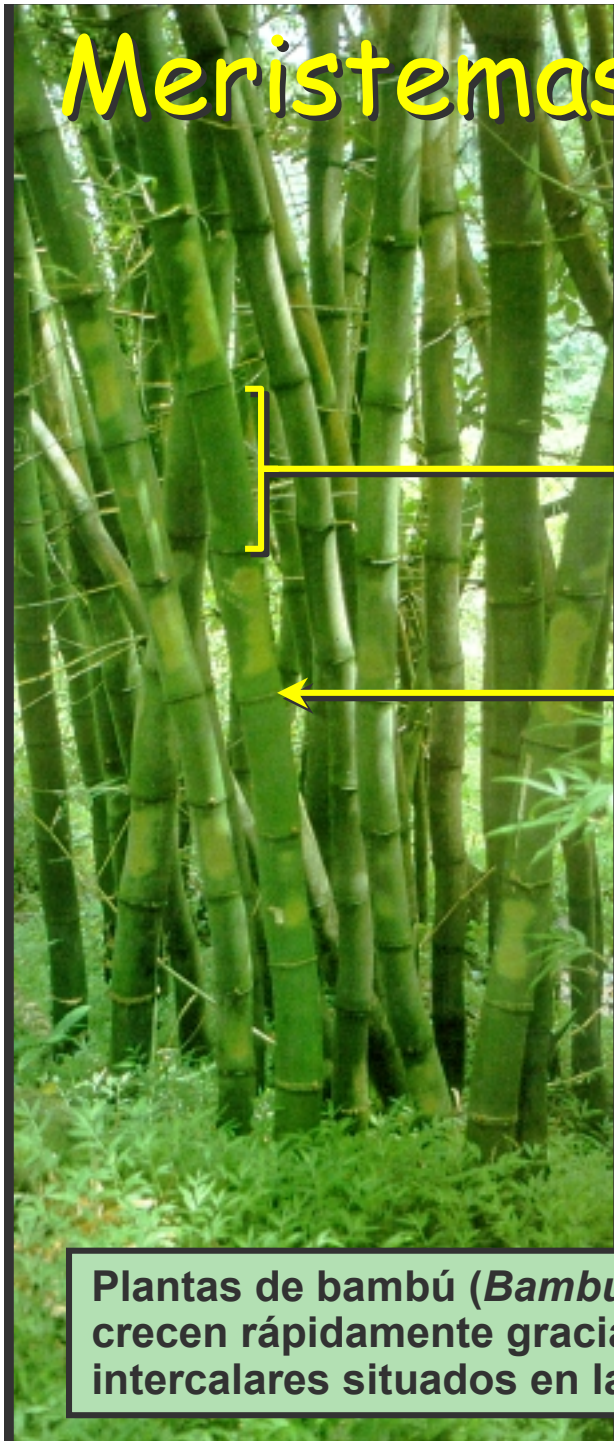


Sección longitudinal del ápice caulinar de *Coleus*, una dicotiledónea, mostrando la situación de la túnica y el corpus. Se observan también dos primordios foliares que “protegen” al ápice caulinar.

# Meristema apical caulinar-2



# Meristemas intercalares



Entrenudo

Yema axilar

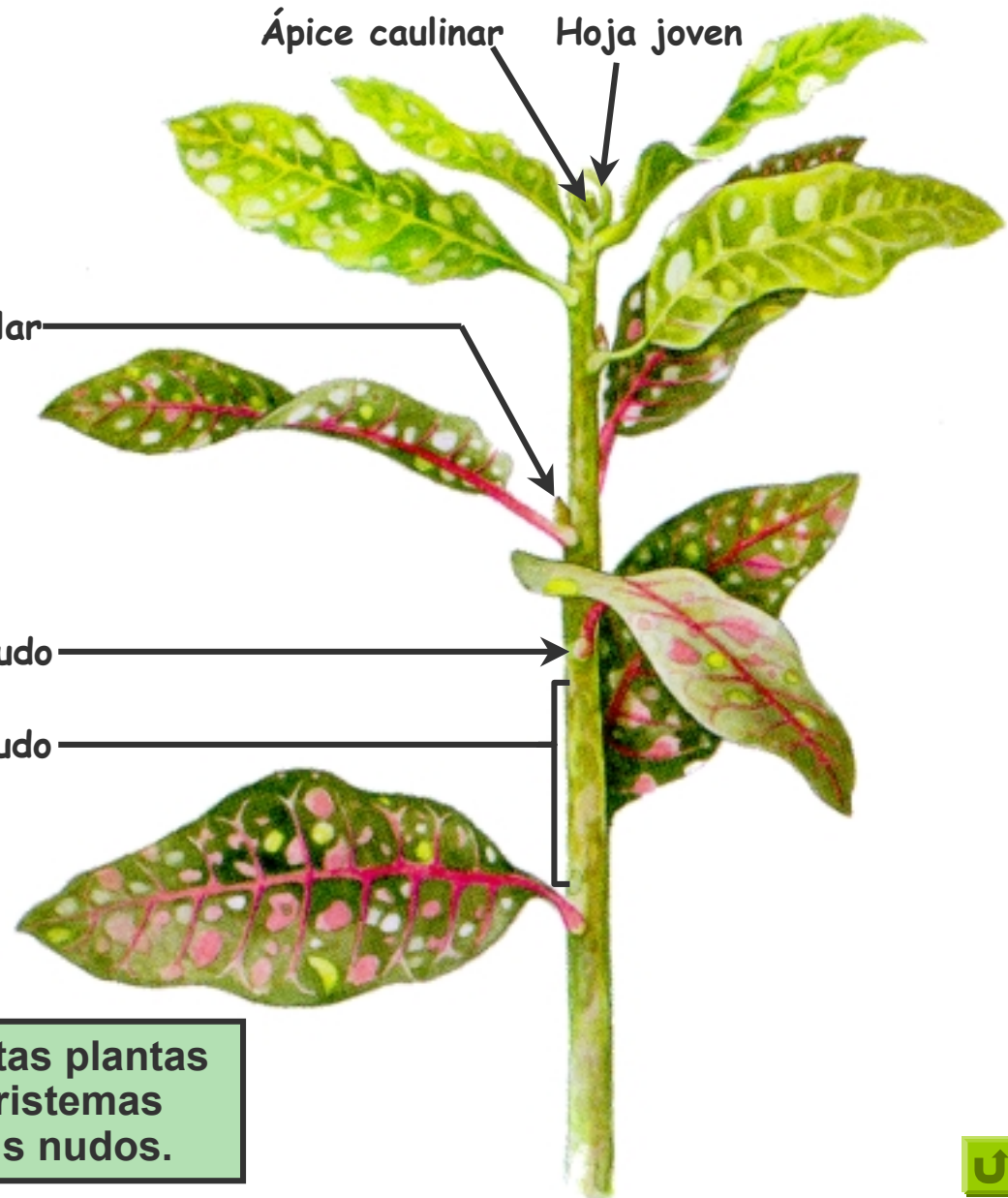
Nudo

Nudo

Entrenudo

Ápice caulinar

Hoja joven

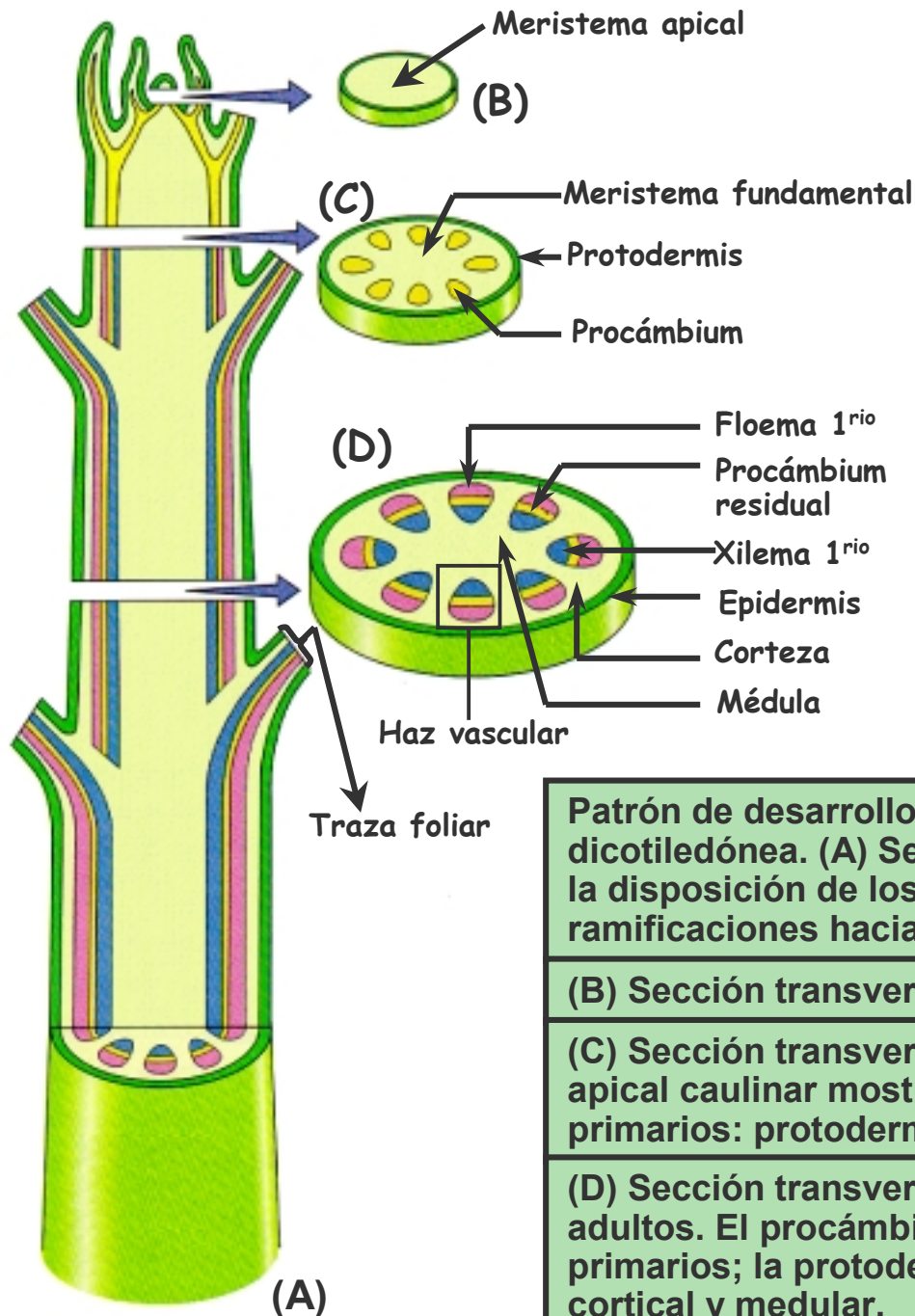


Plantas de bambú (*Bambusa* sp). Estas plantas crecen rápidamente gracias a sus meristemas intercalares situados en la base de sus nudos.





# Estructura Primaria



Patrón de desarrollo de los tejidos primarios en un tallo de dicotiledónea. (A) Sección longitudinal donde se observa la disposición de los haces conductores en el tallo así como las ramificaciones hacia las hojas y ramas.

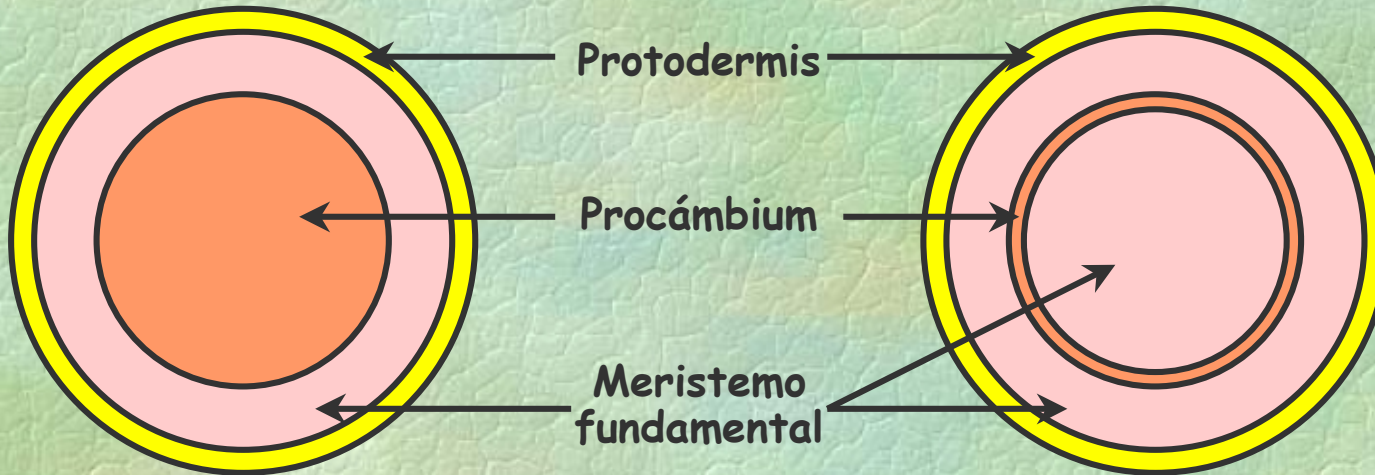
(B) Sección transversal a través del meristema apical.

(C) Sección transversal realizada a poca distancia del meristema apical caulinar mostrando la disposición de los tres meristemas primarios: protodermis, procórtex y procámbium.

(D) Sección transversal mostrando la disposición de los tejidos adultos. El procámbium se ha transformado en xilema y floema primarios; la protodermis en epidermis, y el procórtex en parénquima cortical y medular.

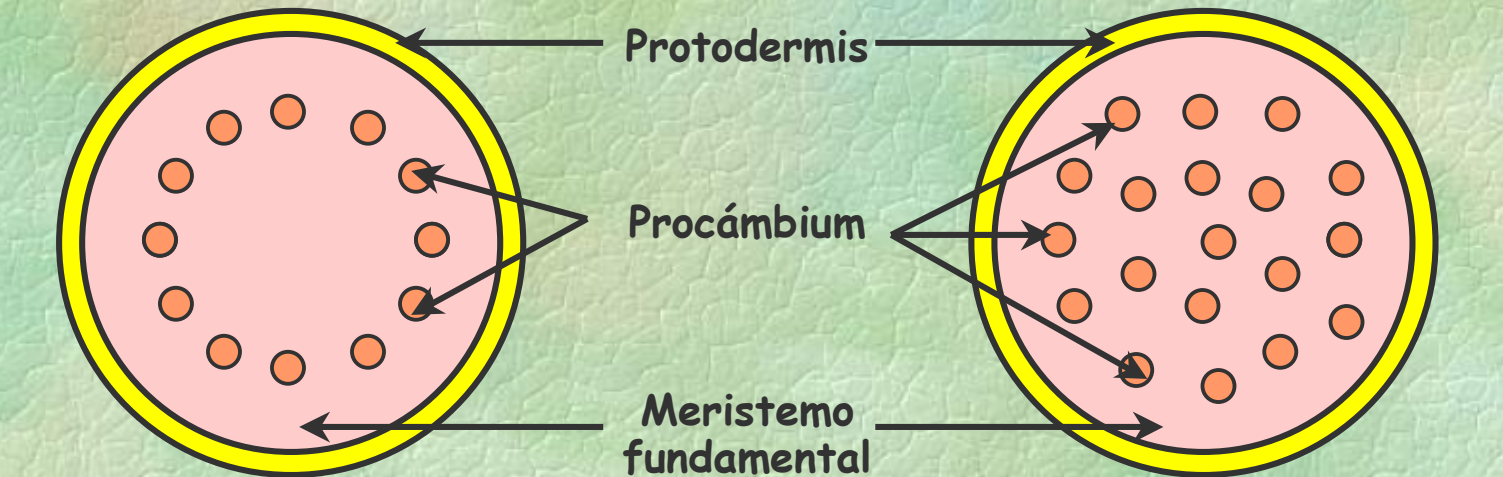


# Disposición del Procámbium



CILINDRO SÓLIDO

CILINDRO HUECO

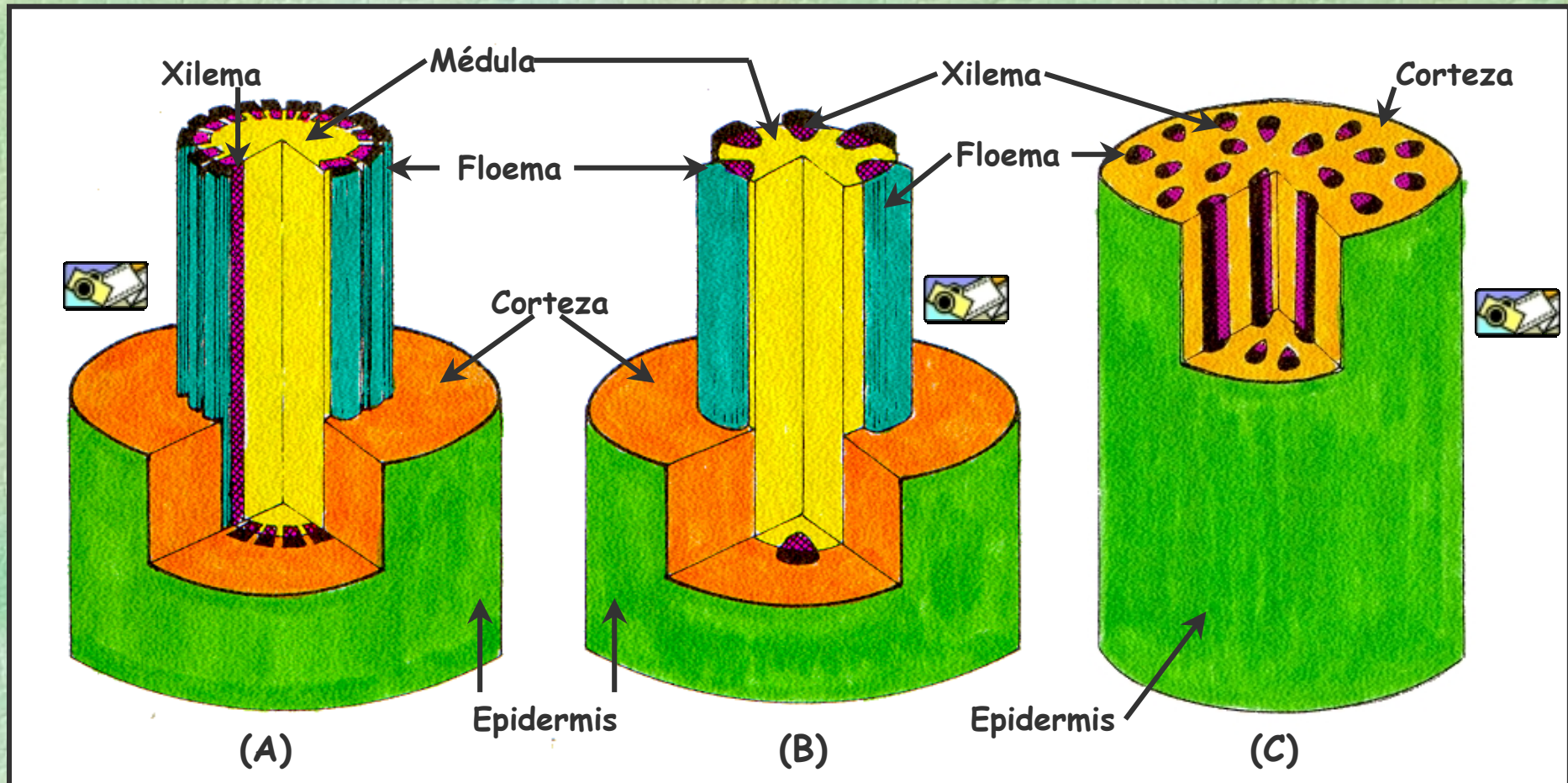


CORDONES PROCAMBIALES  
EN CILINDRO HUECO

CORDONES PROCAMBIALES  
DESORDENADOS



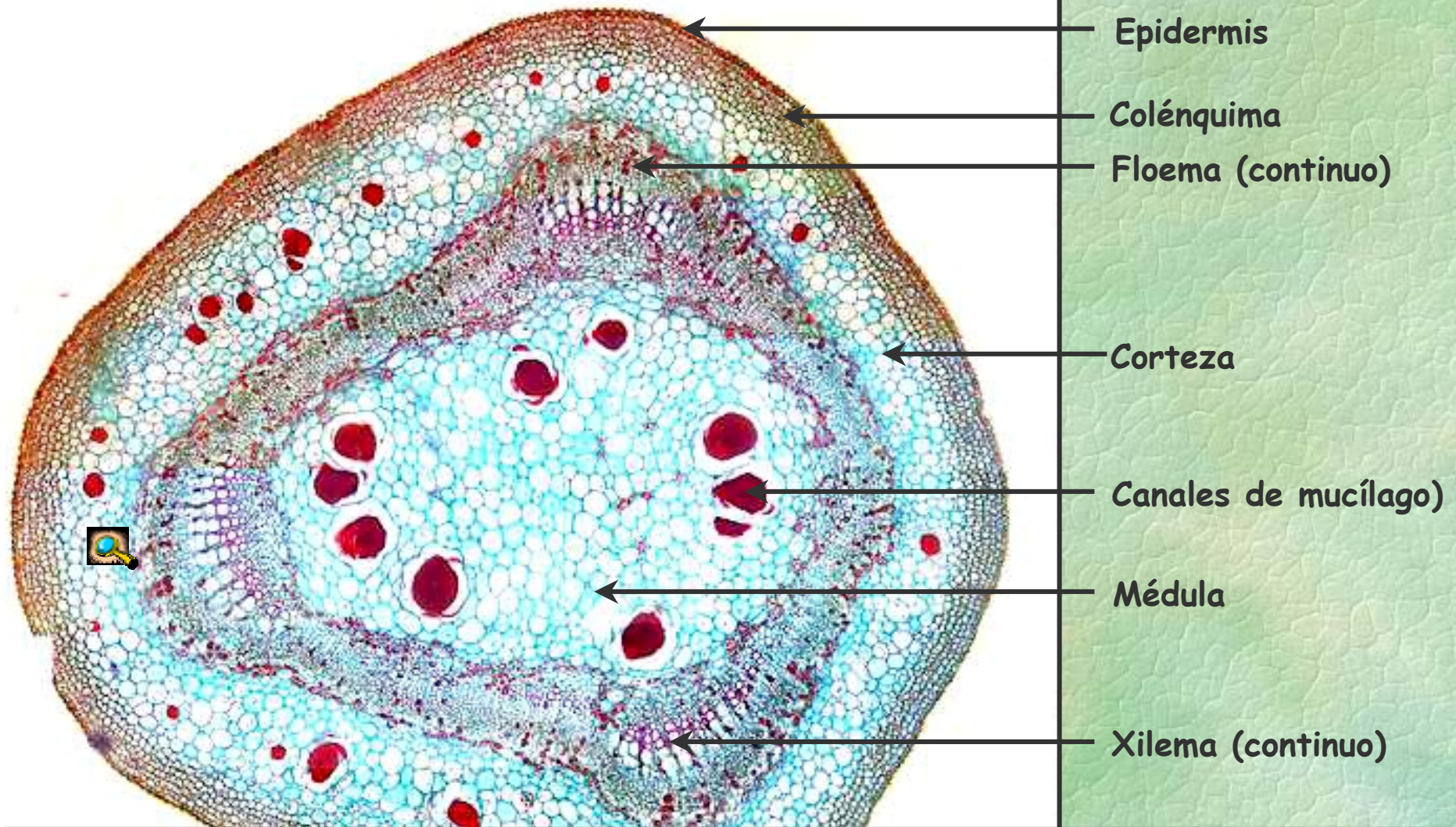
# Disposición de los Haces Vasculares



Disposición de los tejidos primarios fundamental y vascular en el tallo. (A) Tejido vascular en forma de cilindro hueco, prácticamente continuo. (B) Tejido vascular en forma de haces o cordones que en conjunto forman un cilindro, (C) Tejido vascular en forma de haces o cordones dispersos por todo el tejido fundamental (típico de monocotiledóneas).



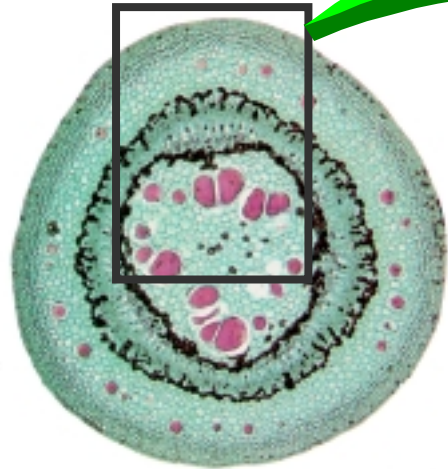
# Disposición de los Haces Vasculares-2



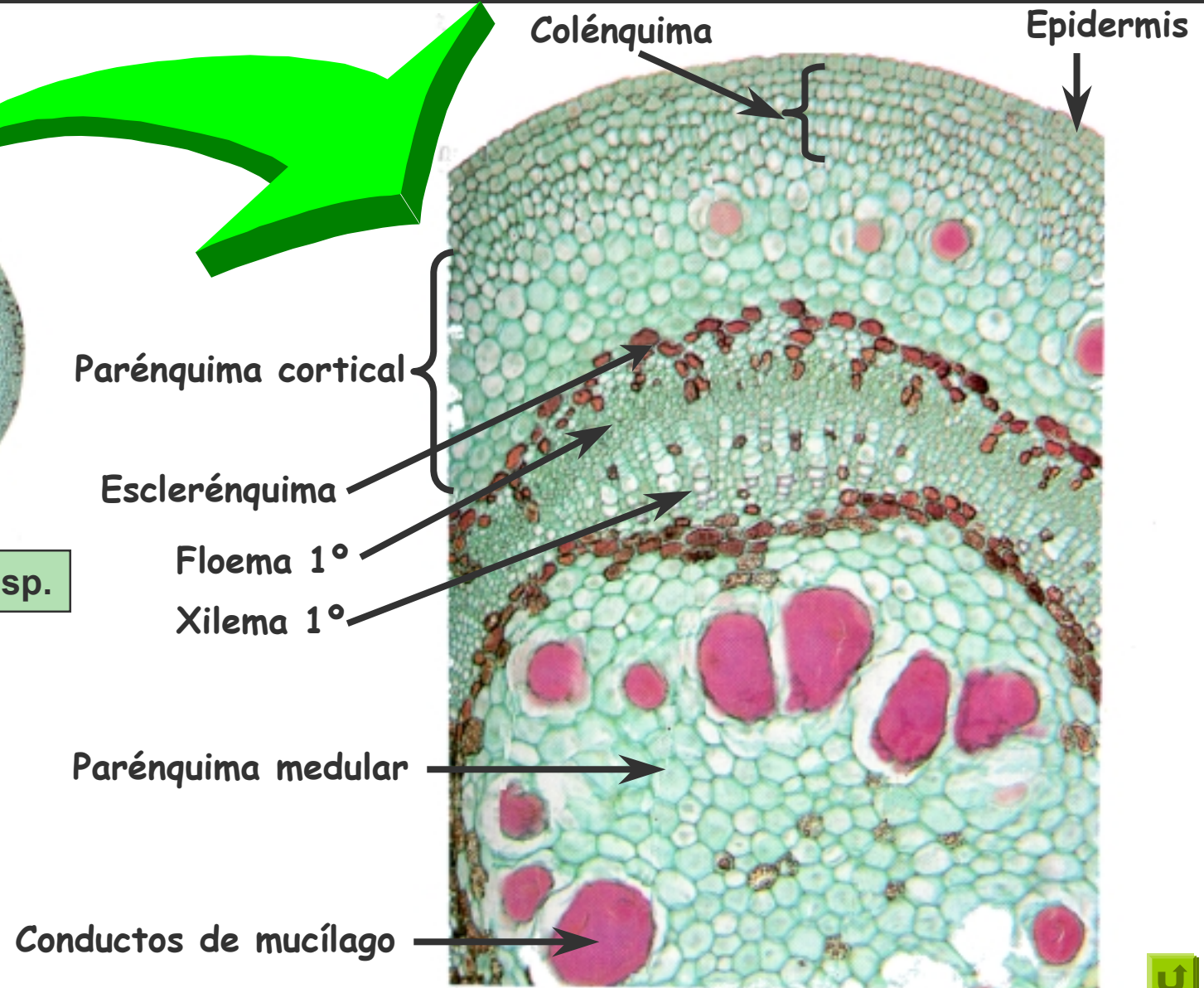
Sección transversal del tallo de un tilo (*Tilia* sp) con crecimiento primario. Los tejidos vasculares aparecen formando un cilindro continuo que divide al parénquima fundamental en corteza y médula.



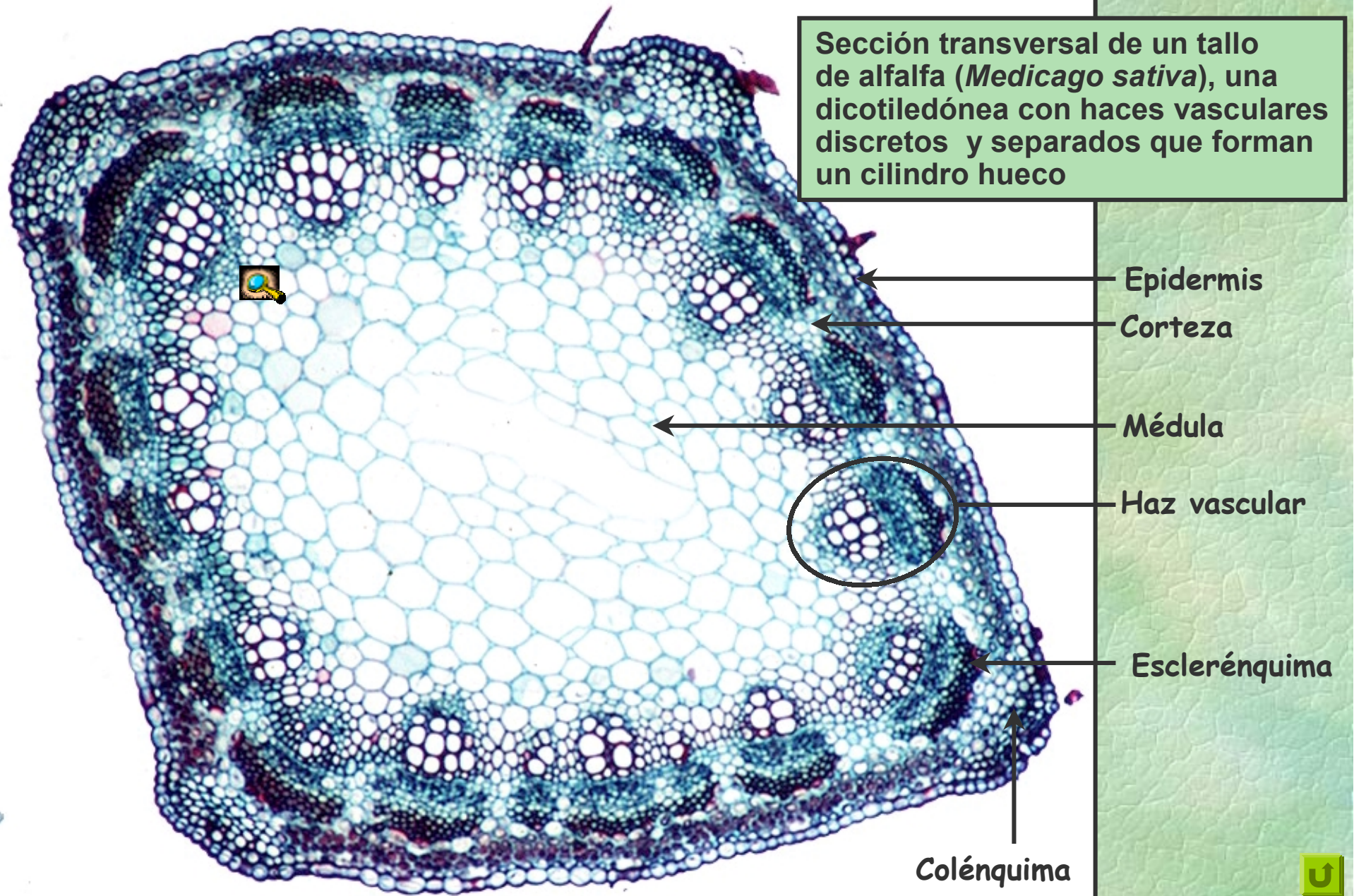
# Disposición de los Haces Vasculares-3



S.T. de tallo de *Tilia* sp.

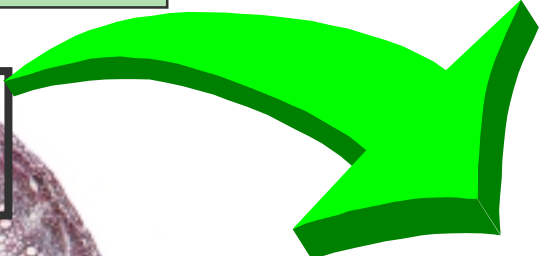


# Disposición de los Haces Vasculares-4



# Disposición de los Haces Vasculares-5

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



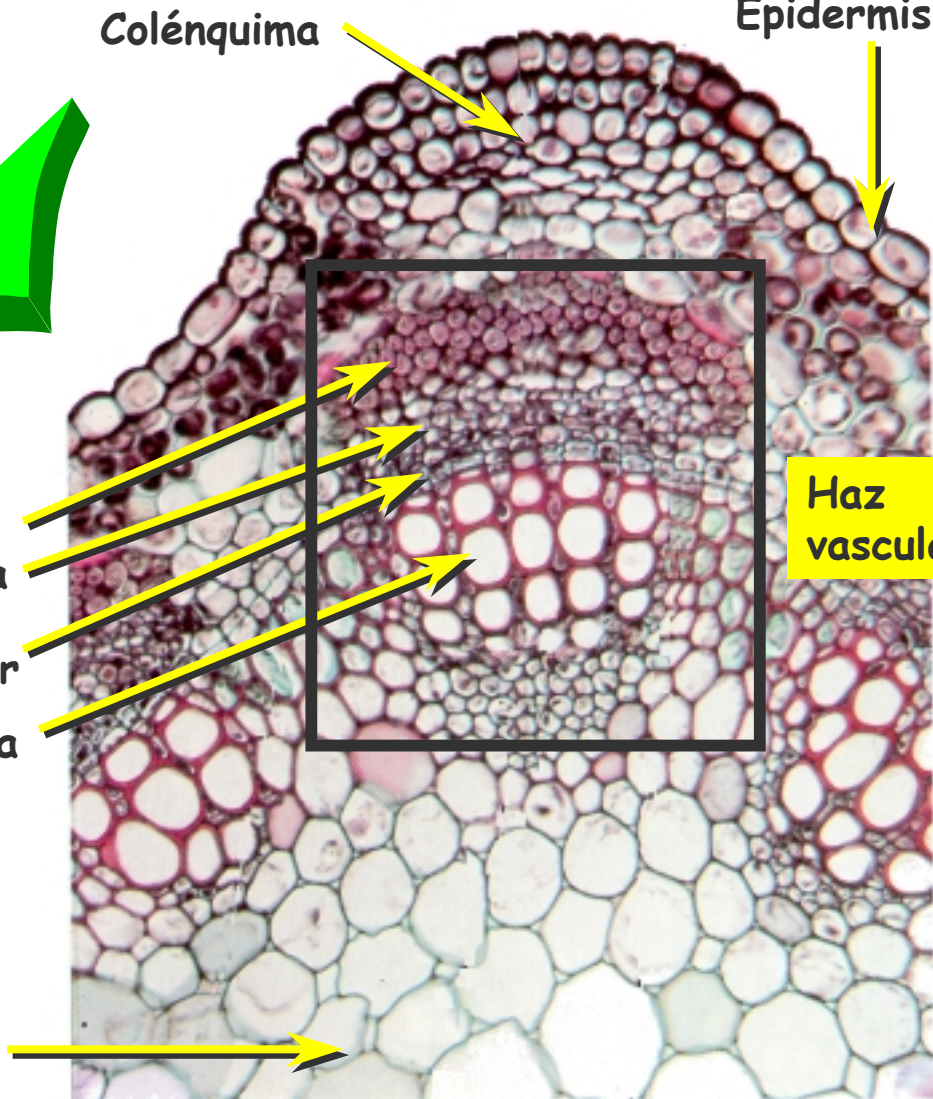
Colénquima

Epidermis

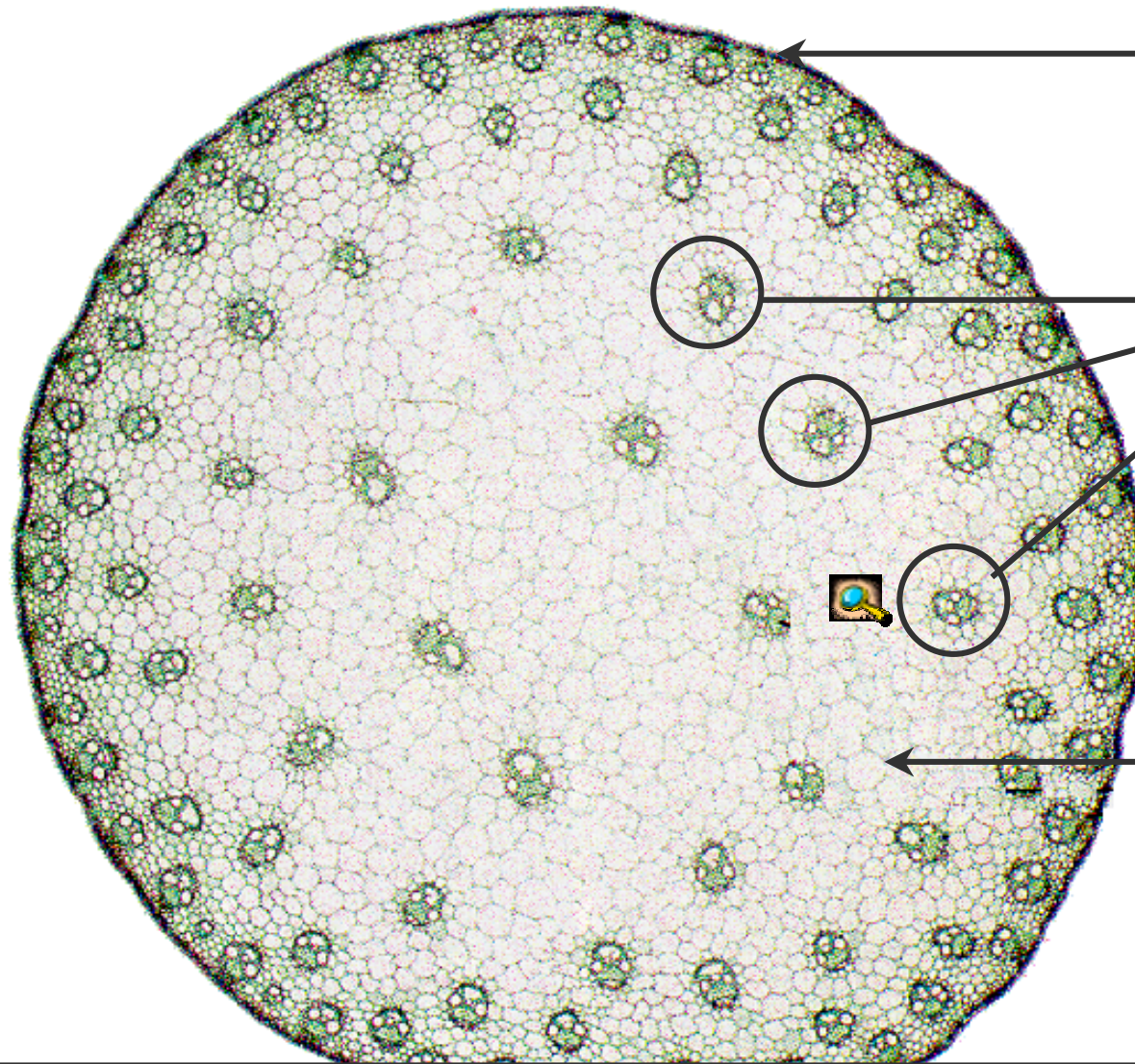
Fibras  
Floema  
Cámbium  
vascular  
Xilema

Haz  
vascular

Parénquima medular



# Disposición de los Haces Vasculares-6



Epidermis

Haces vasculares

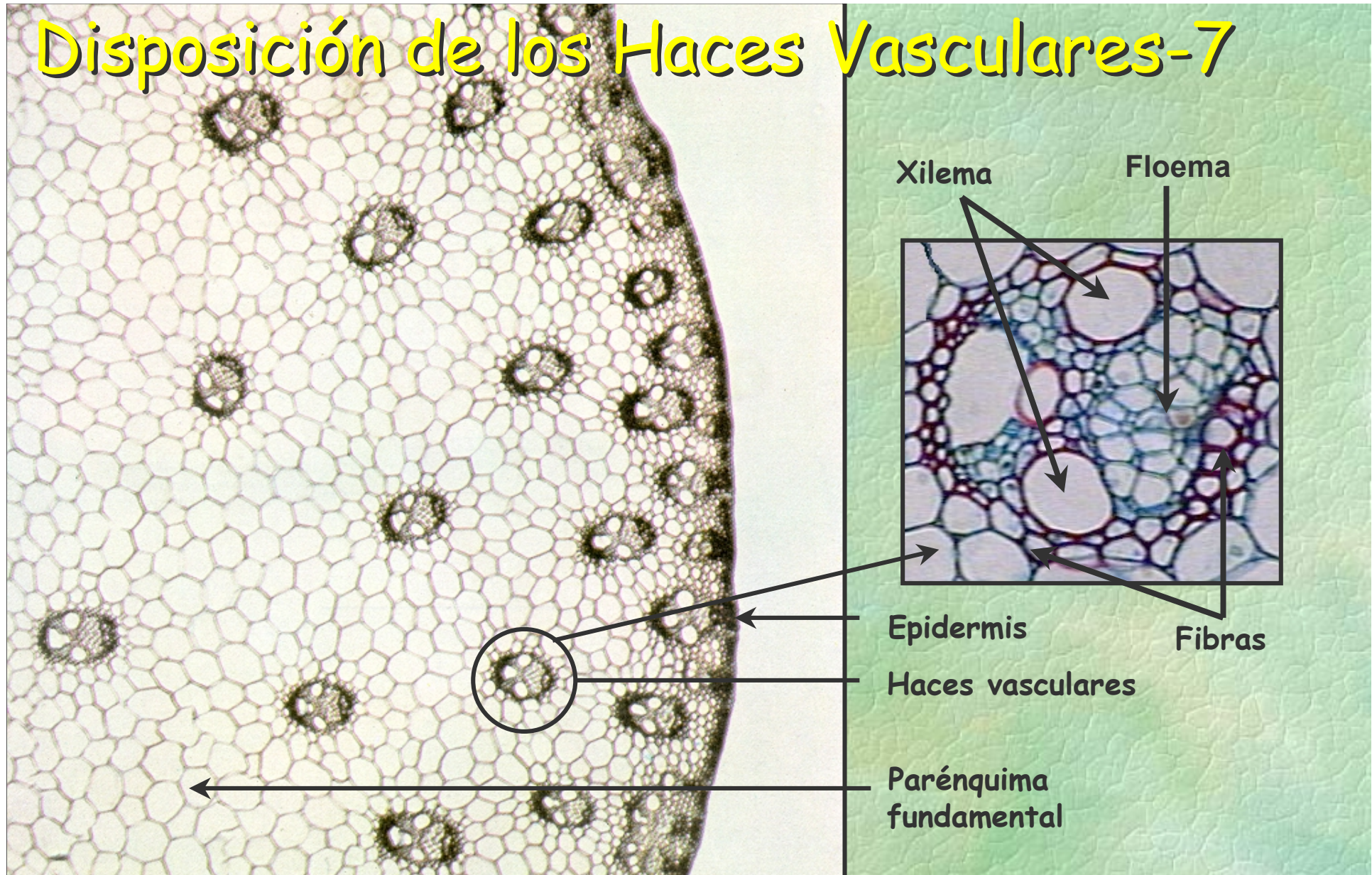
Parénquima  
fundamental

Sección transversal de un tallo de maíz (*Zea mays*) mostrando la distribución de los haces por todo el parénquima fundamental, aunque se concentran más en la zona periférica.



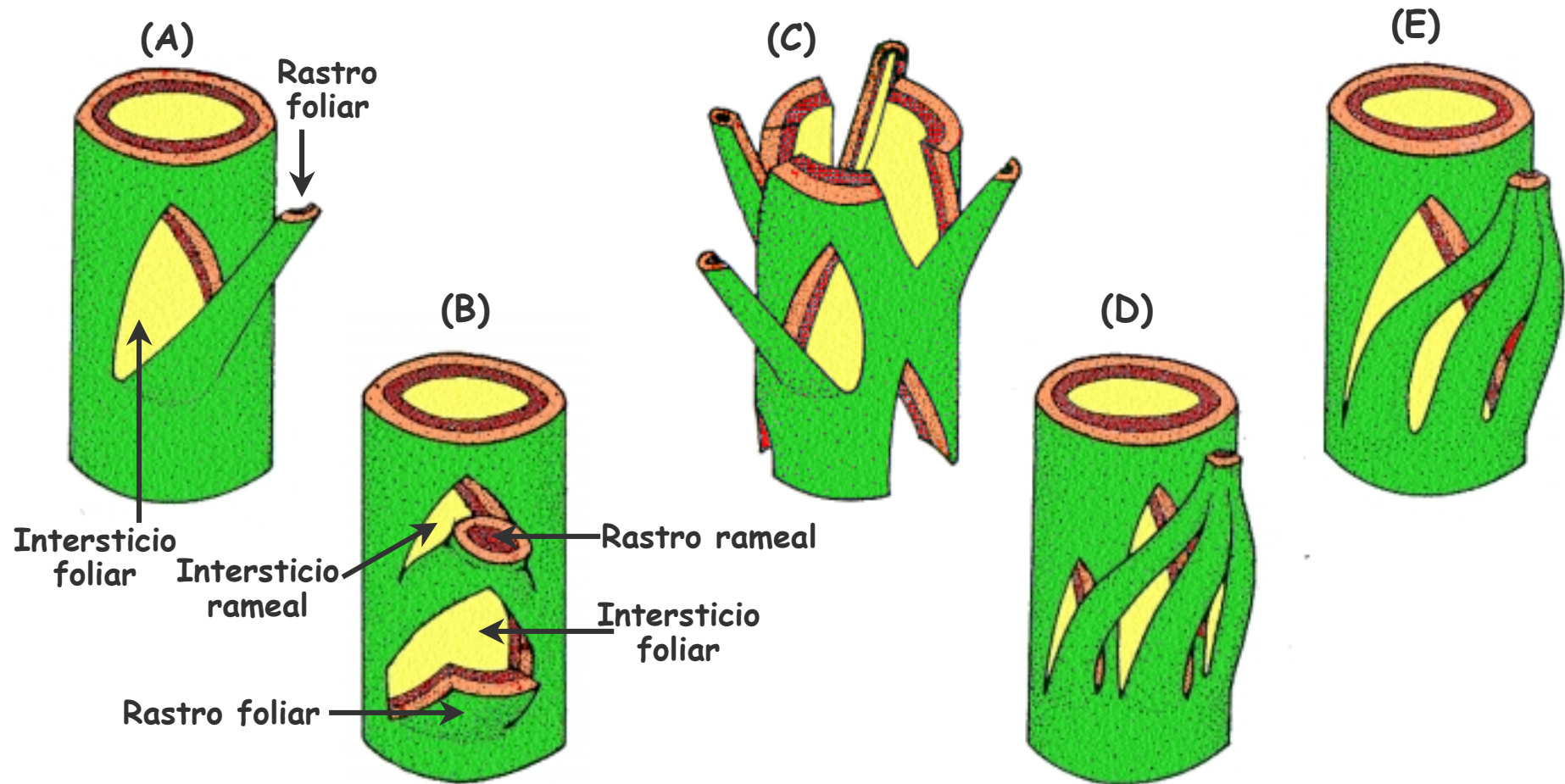


# Disposición de los Haces Vasculares-7



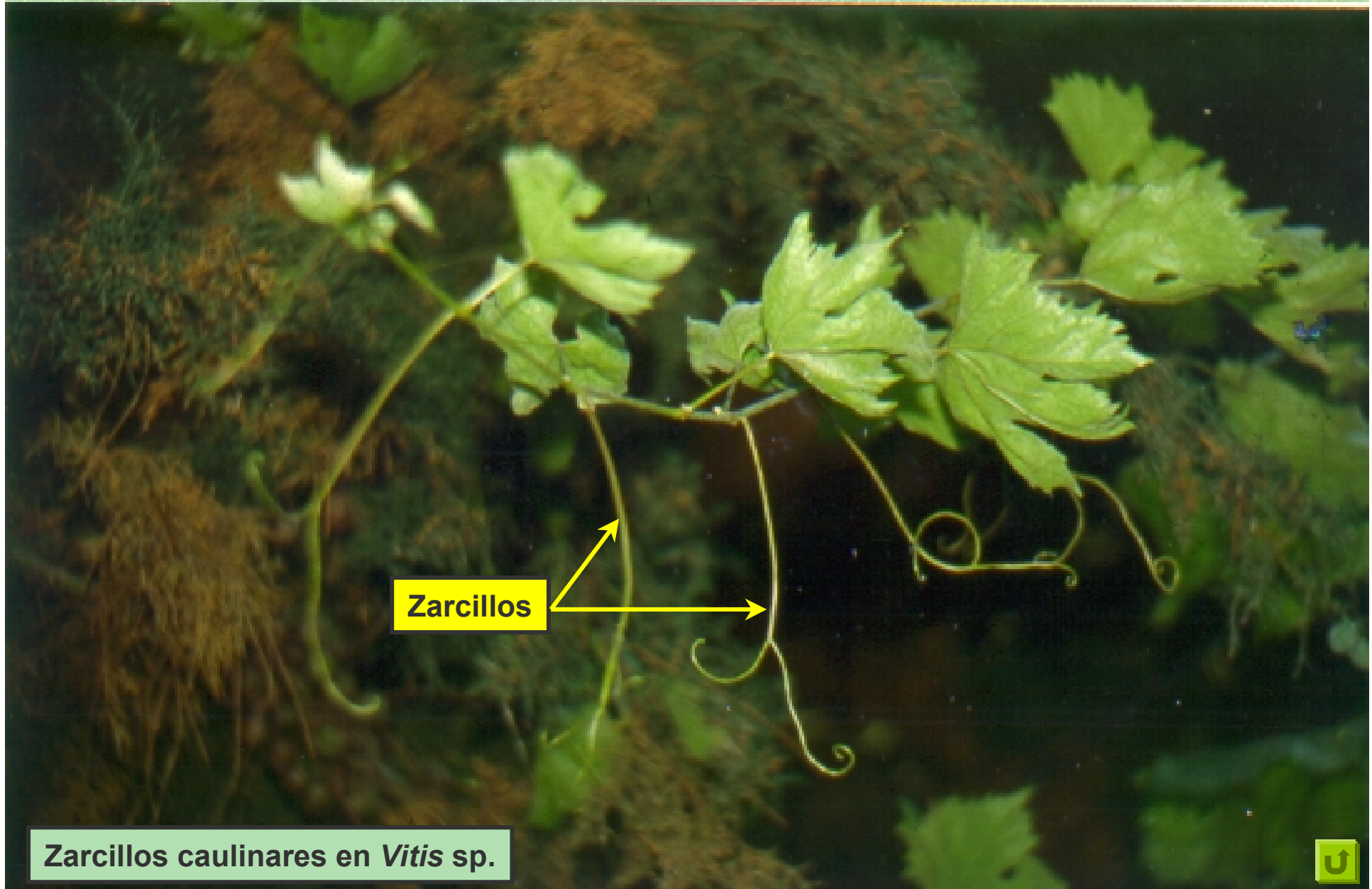
Detalle de la sección transversal de un tallo de maíz (*Zea mays*) mostrando la distribución de los haces por todo el parénquima fundamental, aunque se concentran más en la zona periférica. En el recuadro, detalle de un haz vascular.

# Rastros foliares y rameales



Dibujos esquemáticos de sifonostelas con diferentes tipos de disposición de los rastros e intersticios foliares y rameales. (A) Nudo unilacunar con un rastro foliar. (B) Nudo unilacunar con rastro e intersticio de la rama asociada. (C) Intersticios solapados de modo que la estela forma una red de haces. (D) Nudo trilacunar con tres rastros foliares. (E) Nudo unilacunar con tres rastros foliares.

# Zarcillos caulinareos



Zarcillos caulinareos en *Vitis* sp.



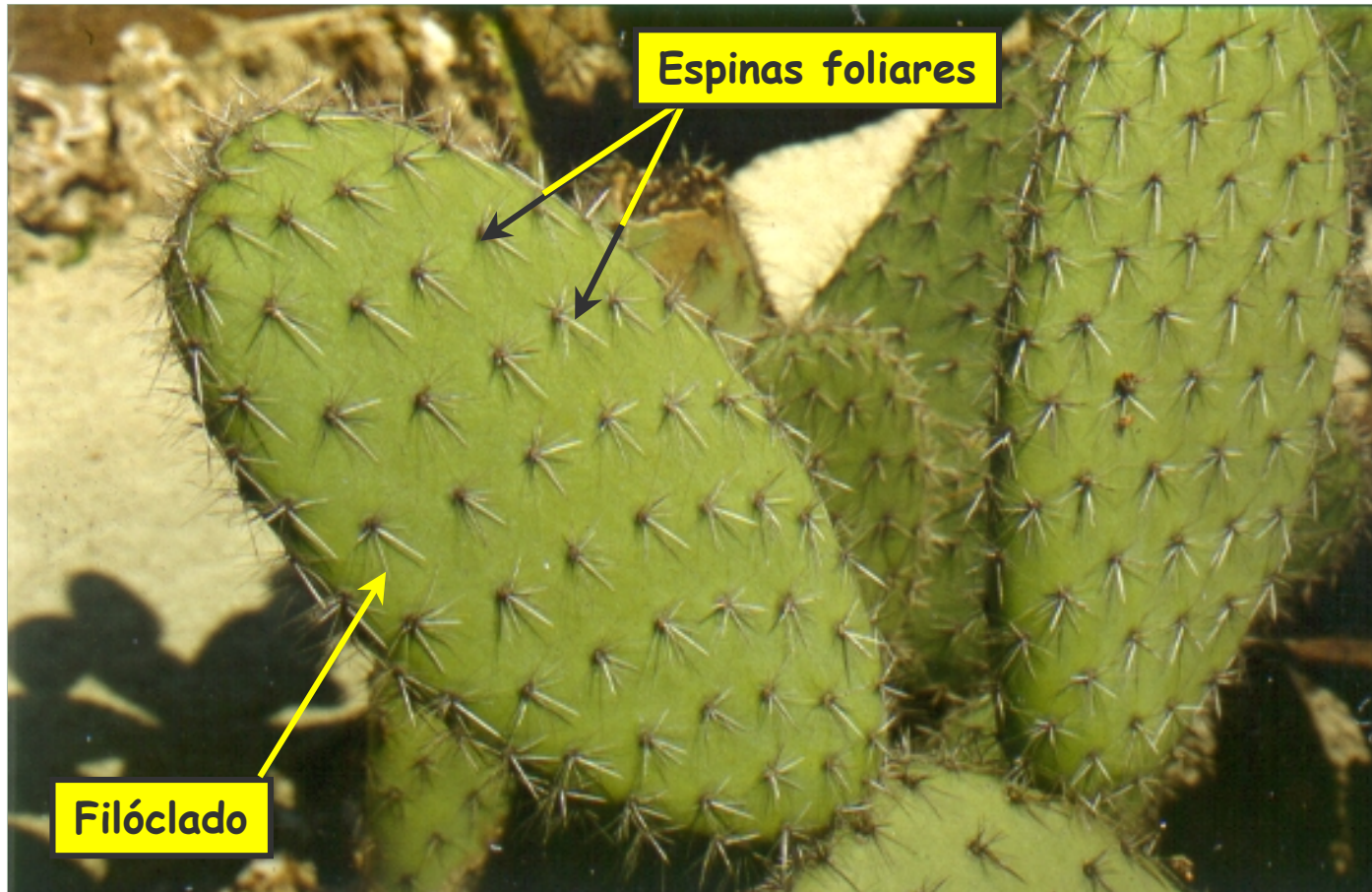
# Cladodios



Detalle de una planta de *Ruscus aculeatus*



# Filóclados



Espinas foliares

Filóclado



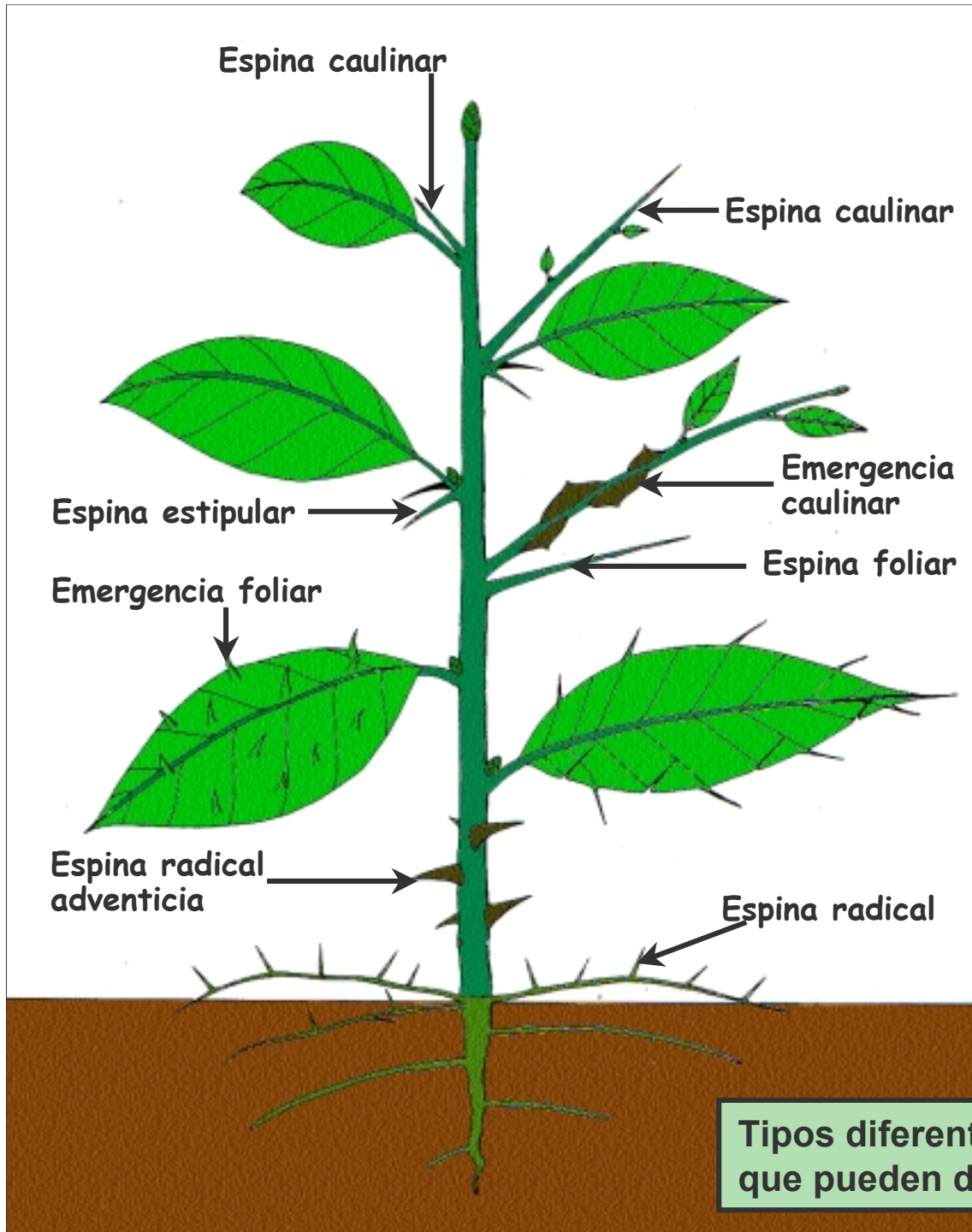
Filóclados



Planta de una *Opuntia* sp (chumbera) mostrando los filóclados con espinas foliares.



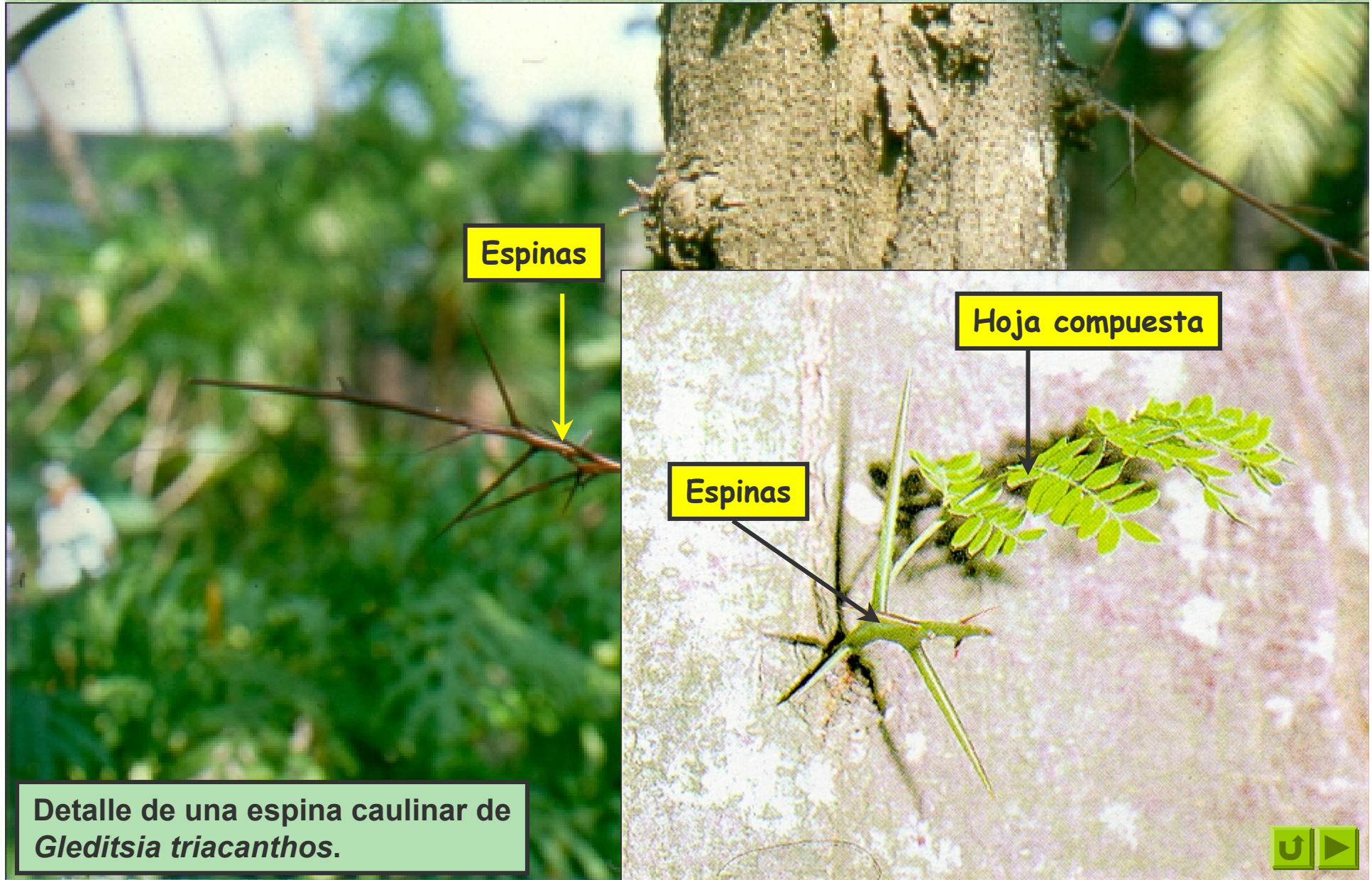
# Tipos de Espinas



Tipos diferentes de espinas y emergencias que pueden desarrollarse en una planta.



# Espinas caulinares



Detalle de una espina caulinar de *Gleditsia triacanthos*.

# Espinas caulinares



Espina caulinar

Hoja compuesta

Detalle de una espina caulinar en *Gleditsia triacanthos*.





# Emergencias caulinares

Emergencias



Aspecto del tronco de *Chosisia speciosa*  
mostrando las numerosas emergencias.



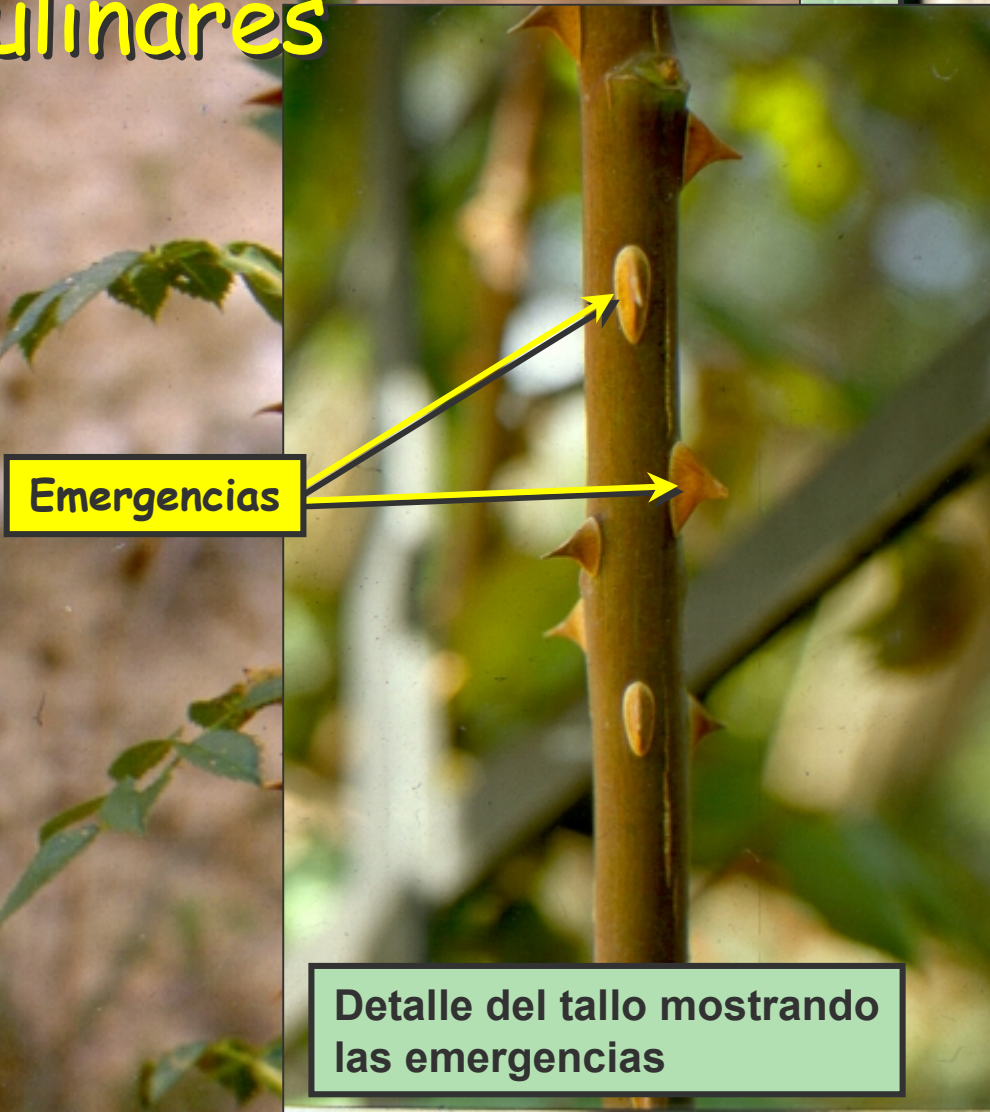
# Emergencias caulinares

Emergencias

Detalle de las emergencias caulinares presentes en el tronco de *Chorisia speciosa* (árbol de la lana).



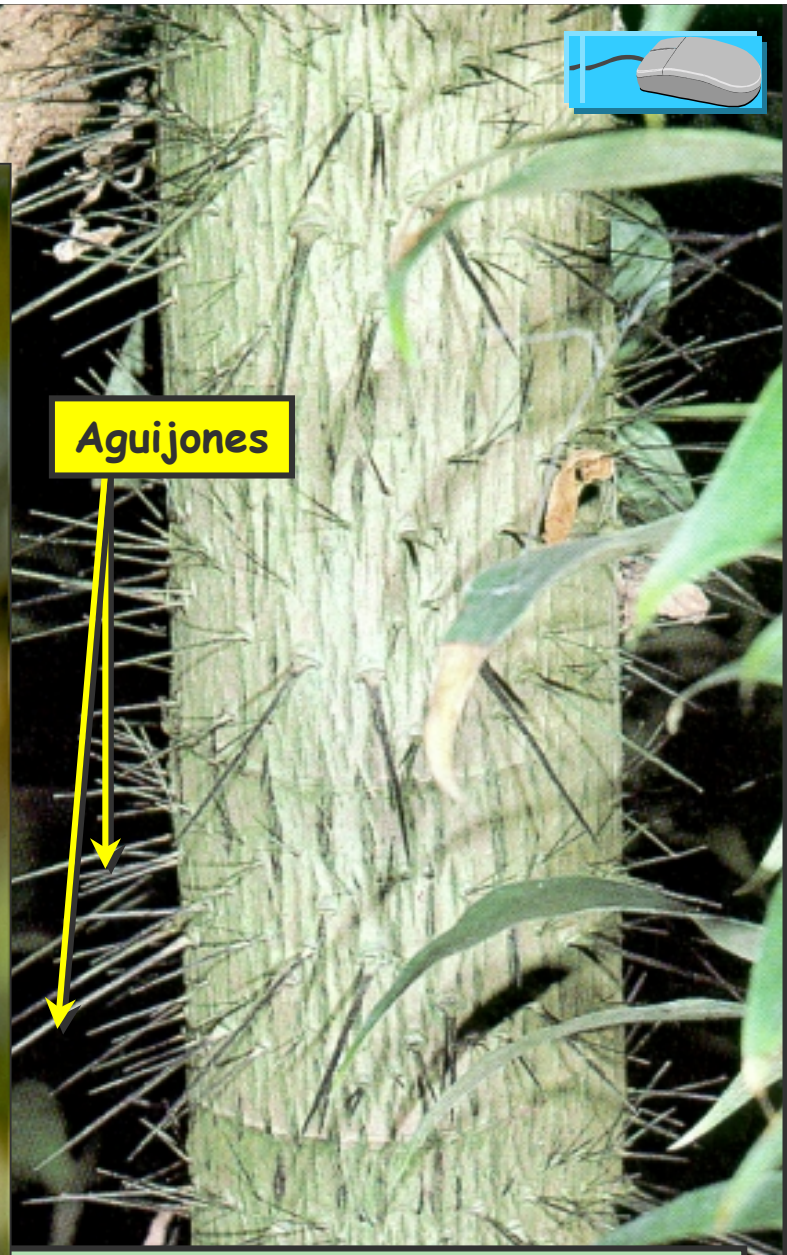
# Emergencias caulinares



Emergencias

Detalle del tallo mostrando las emergencias

Emergencias caulinares en el tallo de un rosal (*Rosa* sp).



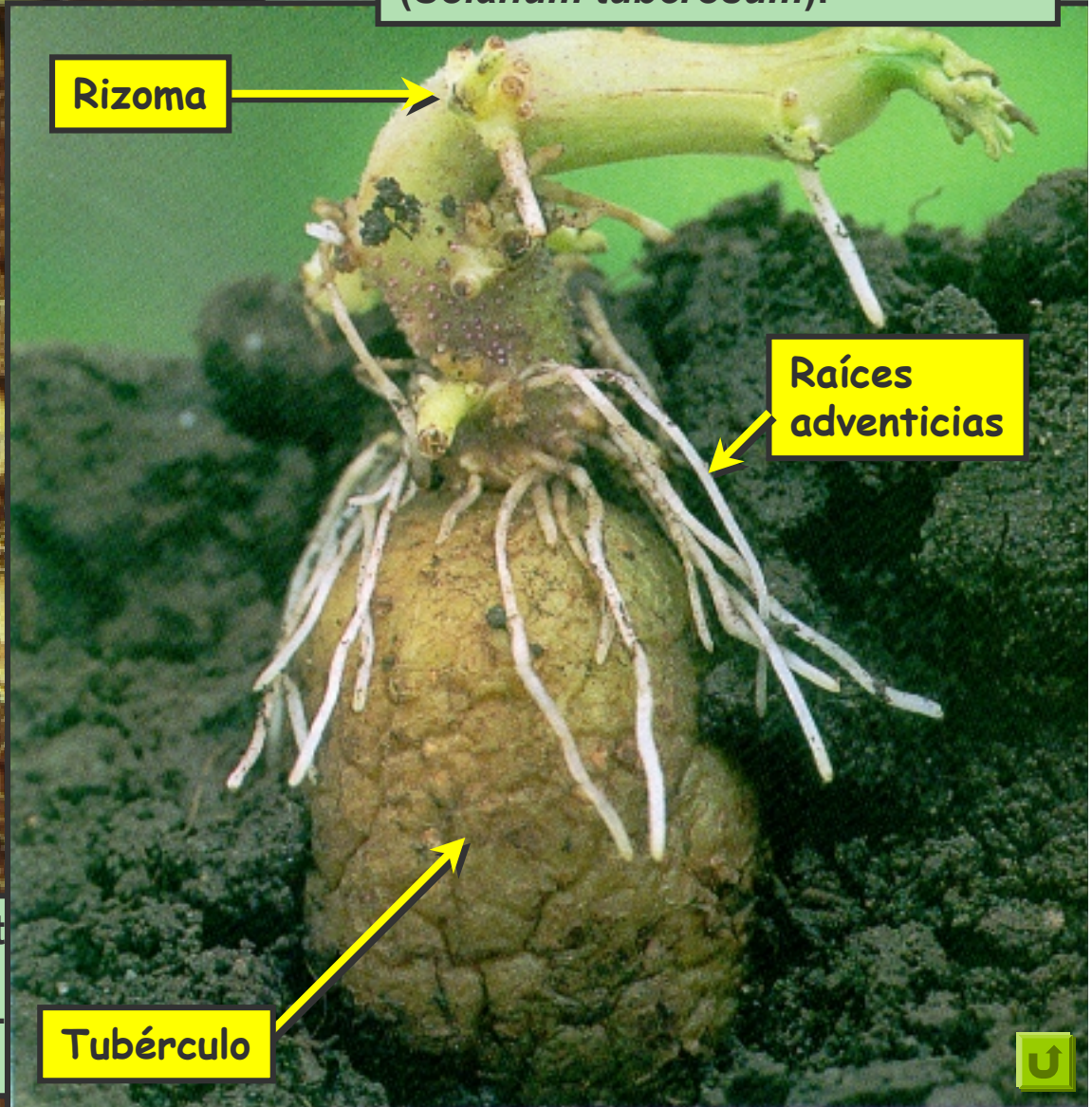
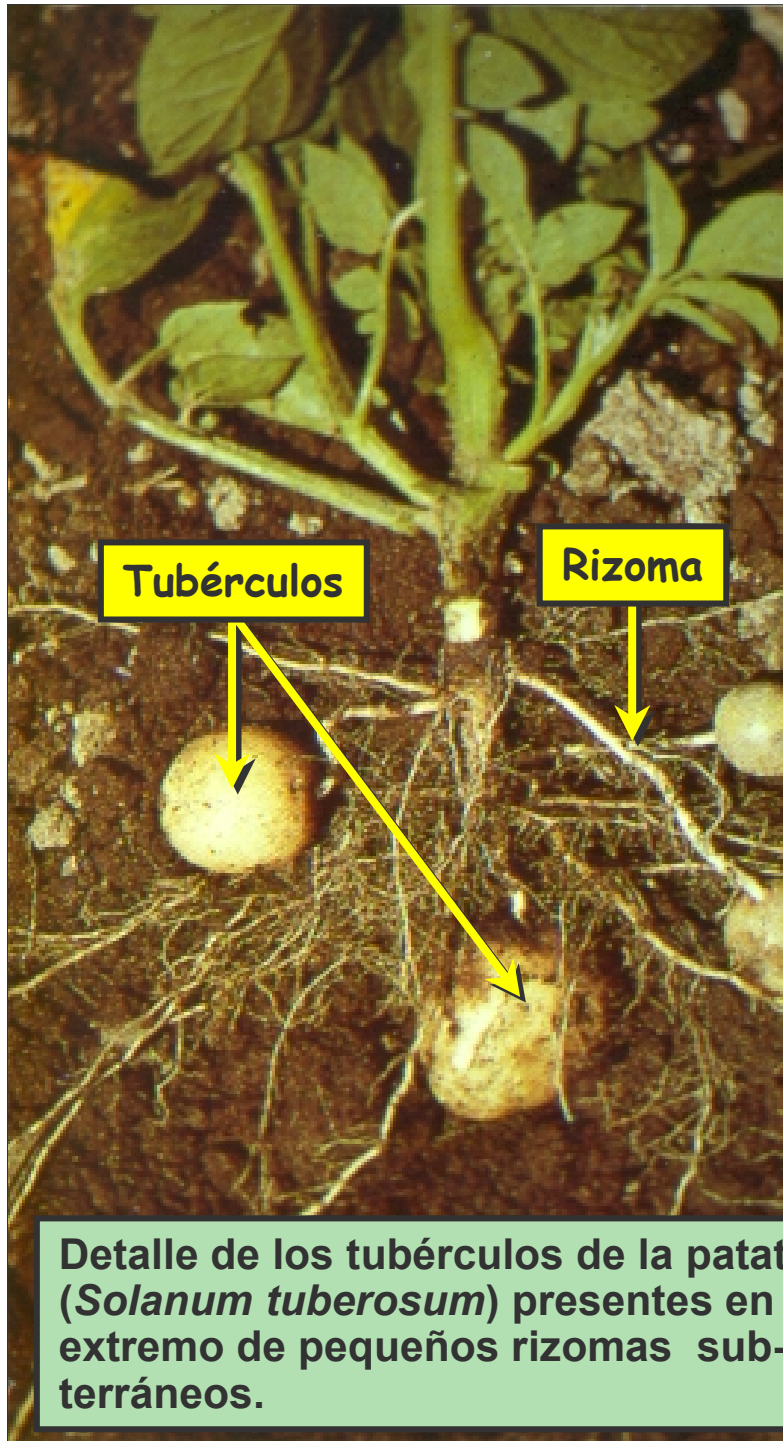
Aguijones

Emergencias de tipo aguijón sobre un tronco de palmera (*Aiphanes acanthophylla*)



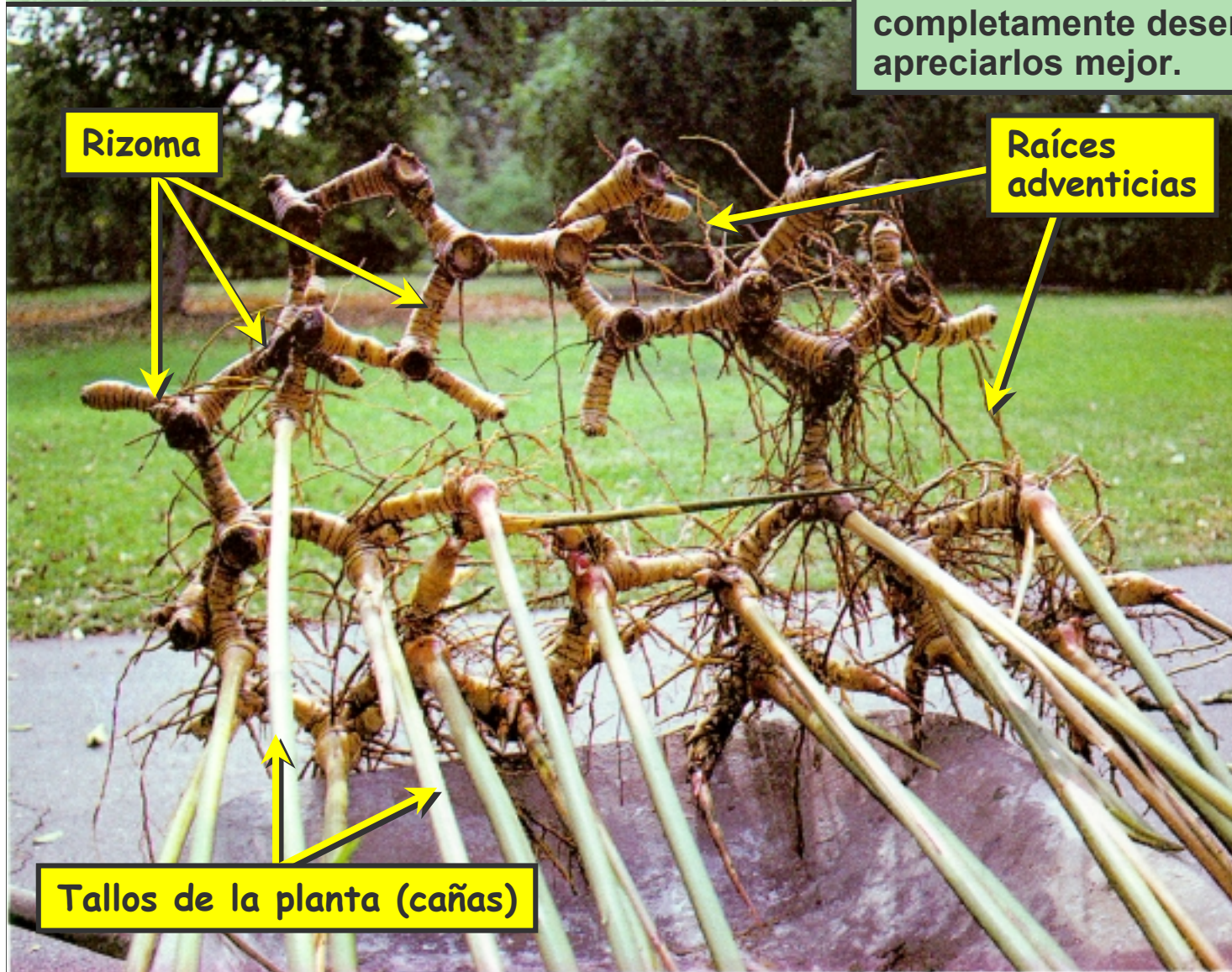
# Tubérculos

Detalle de un tubérculo de patata (*Solanum tuberosum*).



# Rizomas

Sistema de rizomas de *Alpinia speciosa* completamente desenterrados para apreciarlos mejor.



## Rizomas-2

Cañas de Bambú

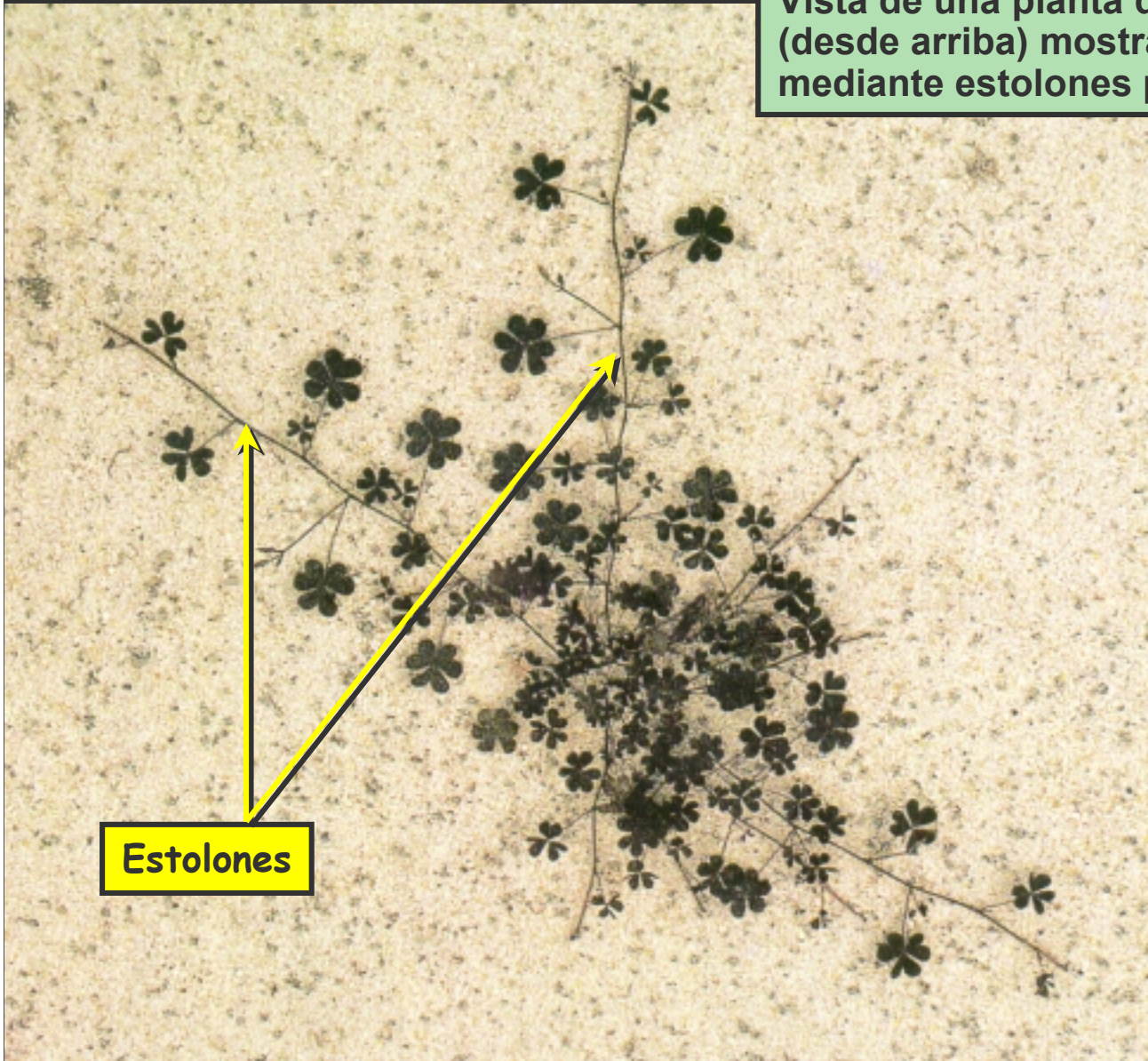
Rizomas

Cañas de bambú (*Bambusa* sp) mostrando, en la parte desenterrada, los rizomas.



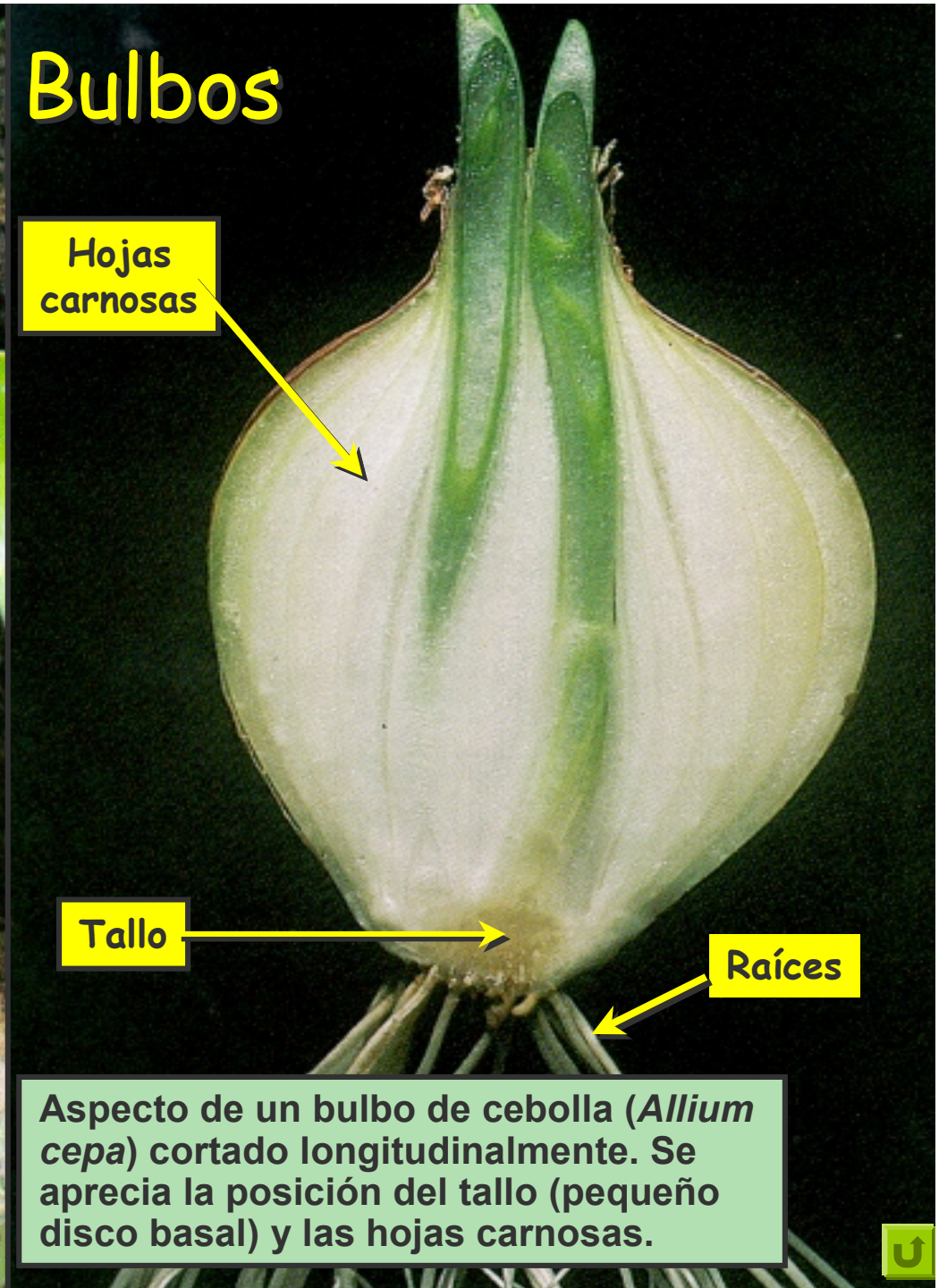
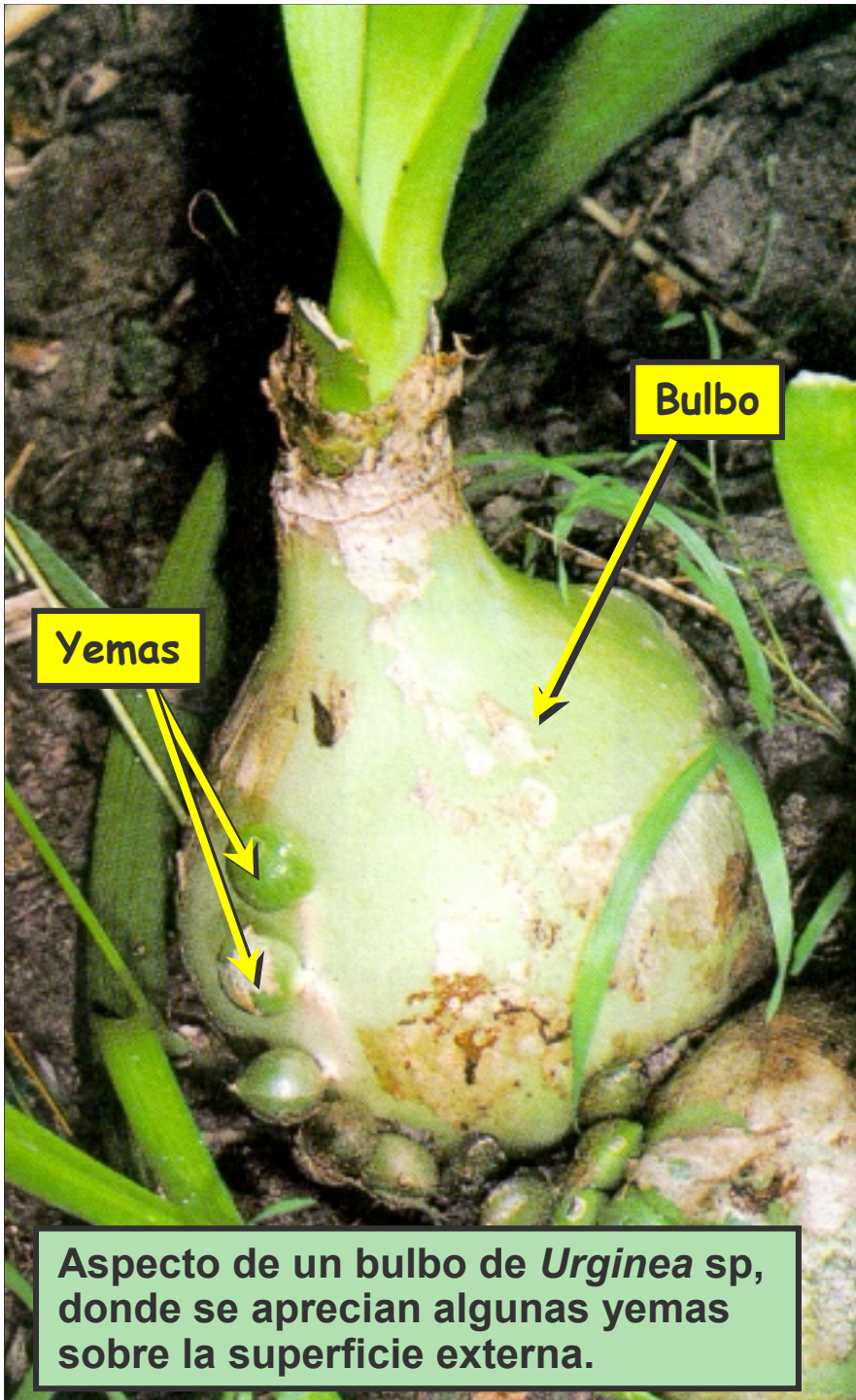
# Estolones

Vista de una planta de *Oxalis corniculata* (desde arriba) mostrando como se extiende mediante estolones por la superficie del suelo.



Estolones







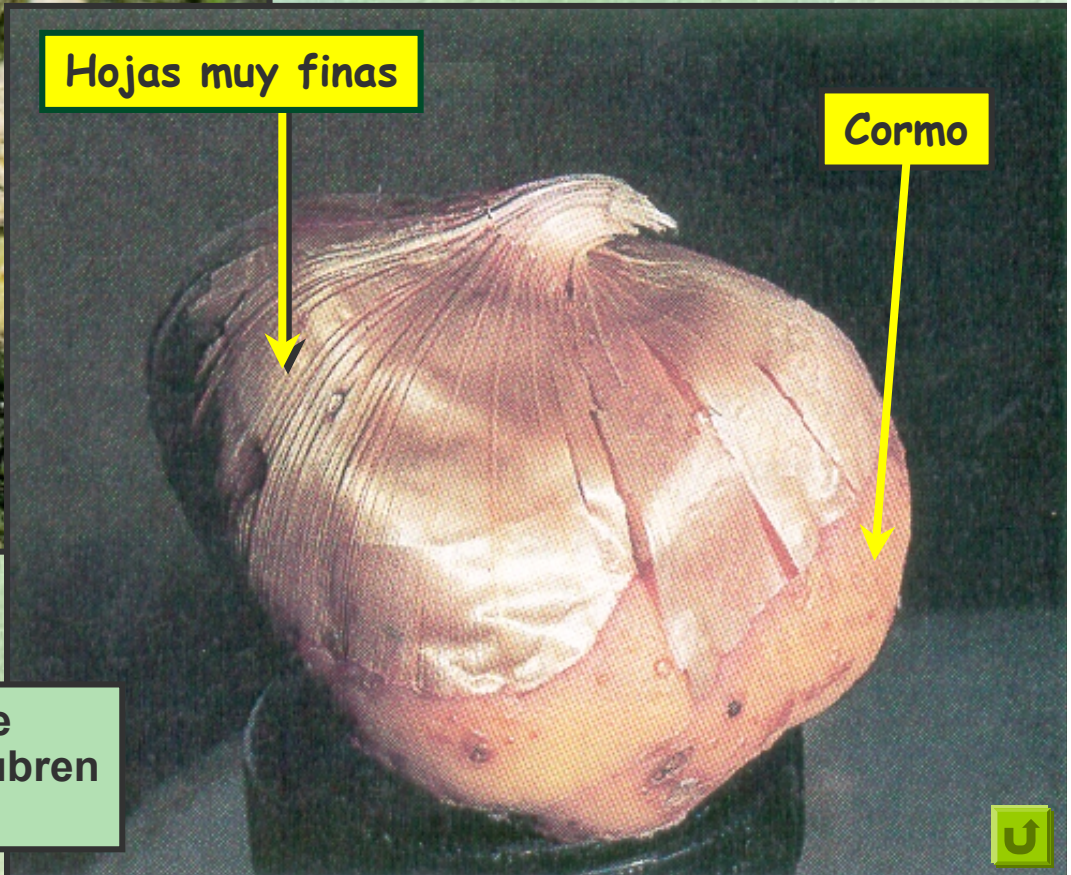
# Cormos

Aspecto del cormo de *Cyanastrum hostifolium*.



Hojas muy finas

Cormo



Cormo de gladiolo (*Gladiolus* sp) donde se aprecian las hojas tan finas que recubren este tallo reservante.

