

Sistema Radical

Clase preparada por
Ing. Agr. M. Sc. Myrna Herrera
Curso de Anatomía y Morfología Vegetal
Facultad de Agronomía, USAC
Guatemala

Sistema Radical

En la mayoría de plantas vasculares, el sistema radical constituye la porción de la planta que crece debajo del suelo, y está especializada para la función de absorción de agua y minerales de la solución del suelo y anclaje de la planta.



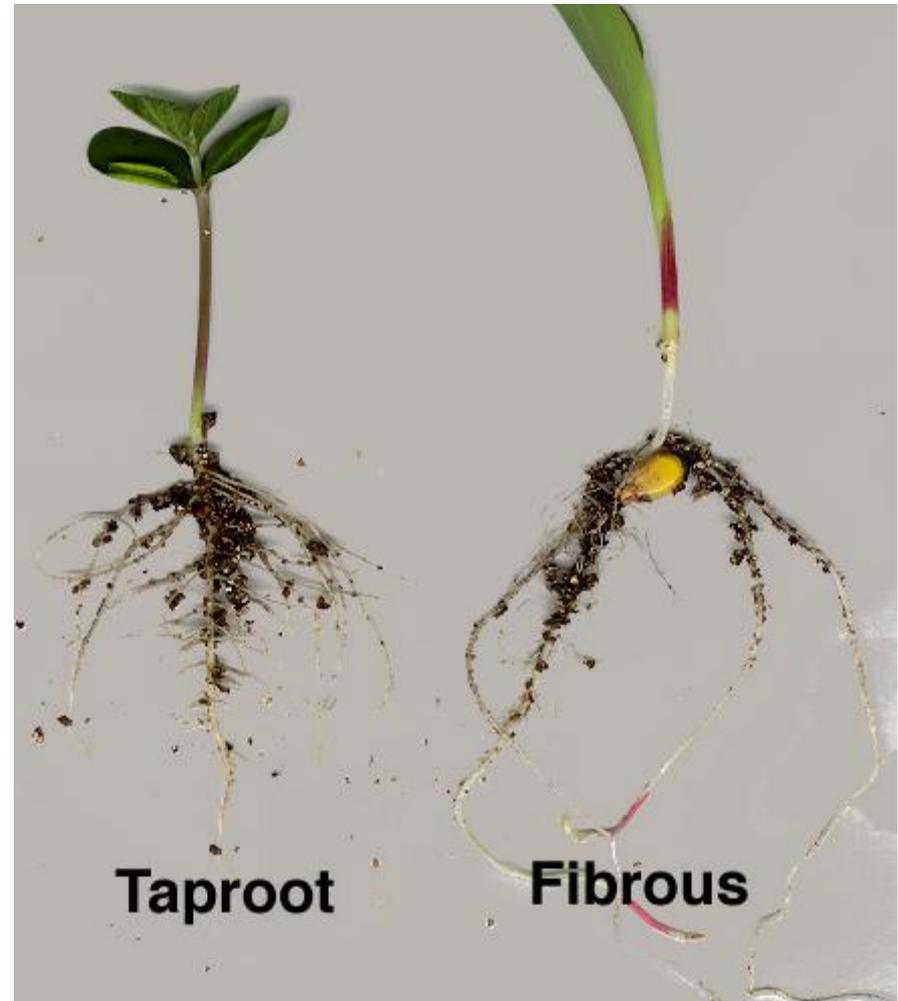
Otras funciones del Sistema Radical:

- Almacenamiento de sustancias de reserva como almidones, proteínas y agua (órgano Sumidero y órgano Fuente).
- Conducción de agua y otras sustancias.
- Producción de hormonas vegetales como citoquininas y giberelinas, que son producidas en el meristemo apical radical y transportadas hacia los tallos, en donde estimulan el crecimiento, la floración y otros procesos.-

Tipos Principales de Sistema Radical

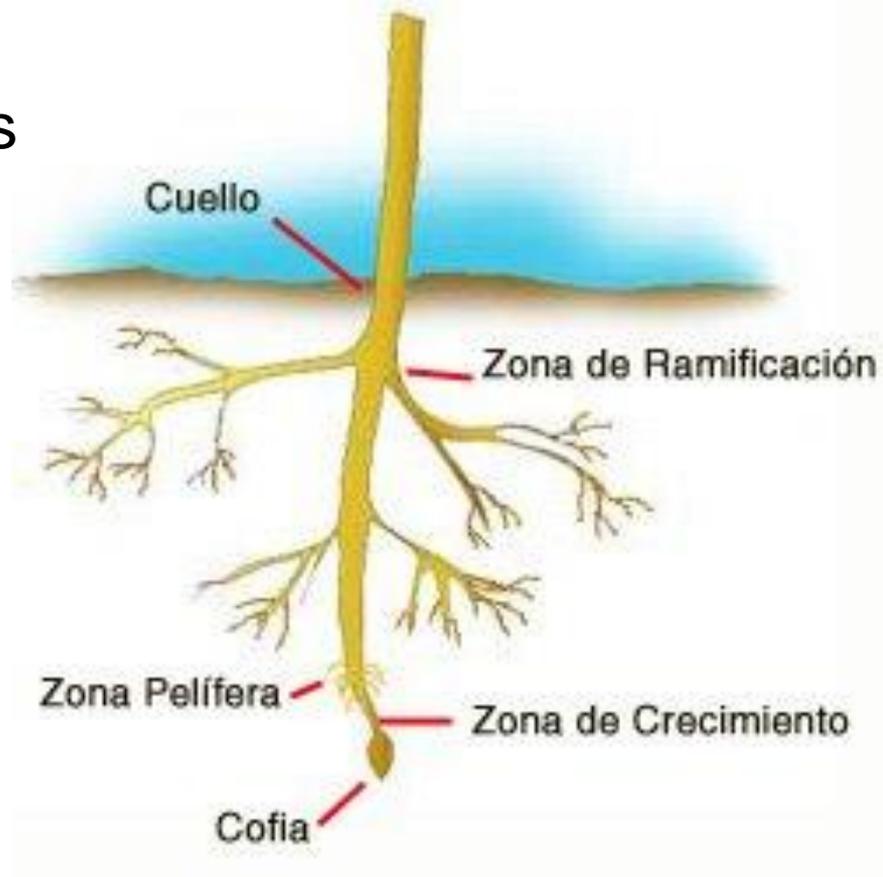
Hay 2 tipos principales:

1. Sistemal Radical Axonomorfo
y
2. Sistema Radical Fibroso



Sistema Radical Axonomorfo

Típico de las Pinophytas y las Magnoliopsidas originadas por semilla



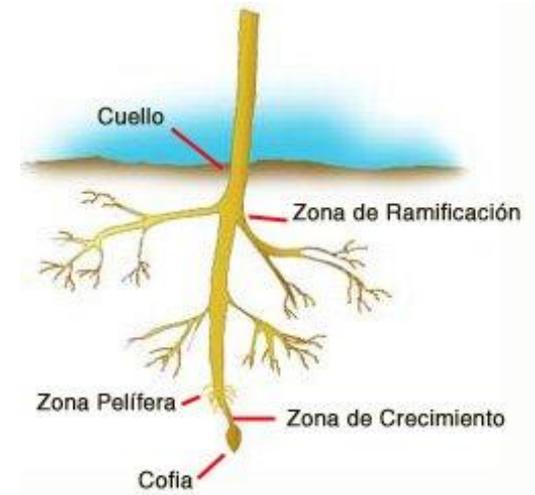
Sistema Radical Axonomorfo

- Presenta una raíz primaria o axonomorfa, que se ha originado directamente de la Radícula del embrión de la semilla y crece de forma hipógea, penetrando cada vez más en el suelo.



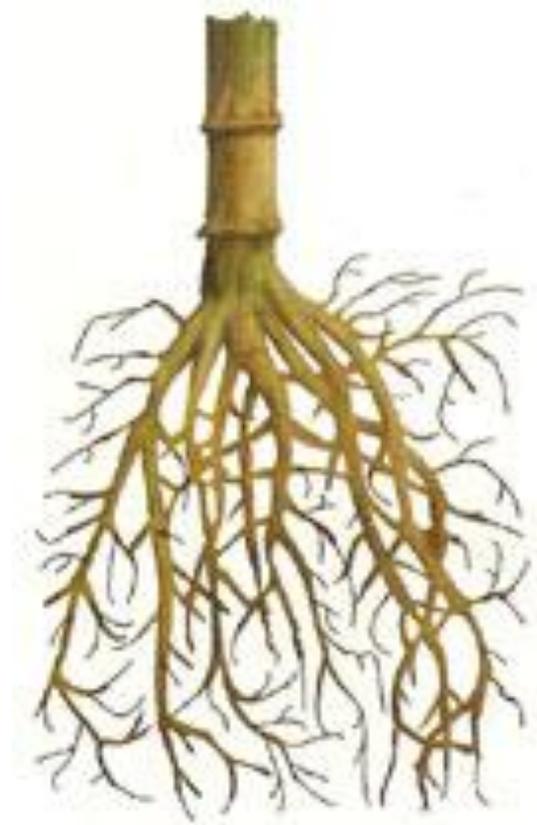
Sistema Radical Axonomorfo

- De la raíz primaria emergen raíces secundarias, de éstas emergen raíces terciarias, luego cuaternarias y así sucesivamente. En conjunto forman el Sistema Radical Axonomorfo.



Sistema Radical Fibroso

Típico de las
Liliopsidas originadas
por semillas y de las
plantas propagadas
asexualmente



Sistema Radical Fibroso

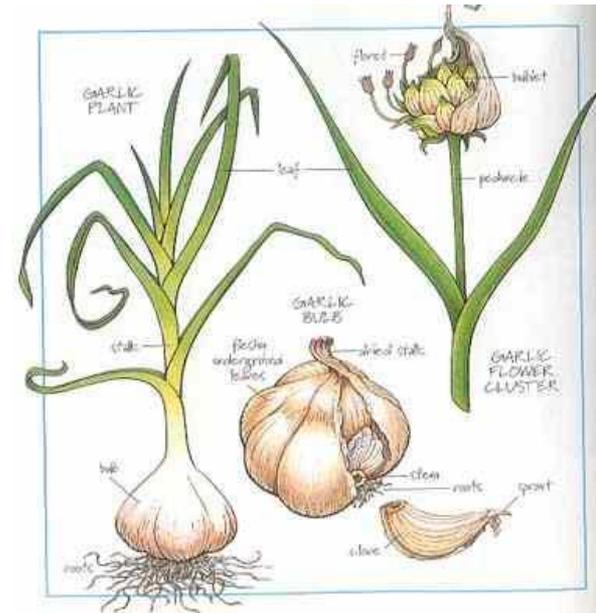
- En las Liliopsidas, generalmente la raíz primaria dura poco tiempo y muere, por lo que se forman numerosas raíces adventicias a partir de la base del tallo.
- Las raíces adventicias son similares en grosor, de éstas emergen raíces laterales. Todo el conjunto forma el Sistema Radical Fibroso.

Raíz adventicia:
Raíz originada de
cualquier órgano
vegetal, menos
de una raíz.



Qué plantas presentan Sistema Radical Fibroso?

- Las Liliopsidas originadas por semillas.
- Las Pinophytas, Magnoliopsidas y Liliopsidas originadas por medio de propagación asexual.
- Las plantas que tienen bulbos, rizomas, cormos, estolones.



Bulbo con sistema radical fibroso

Anatomía de la Raíz



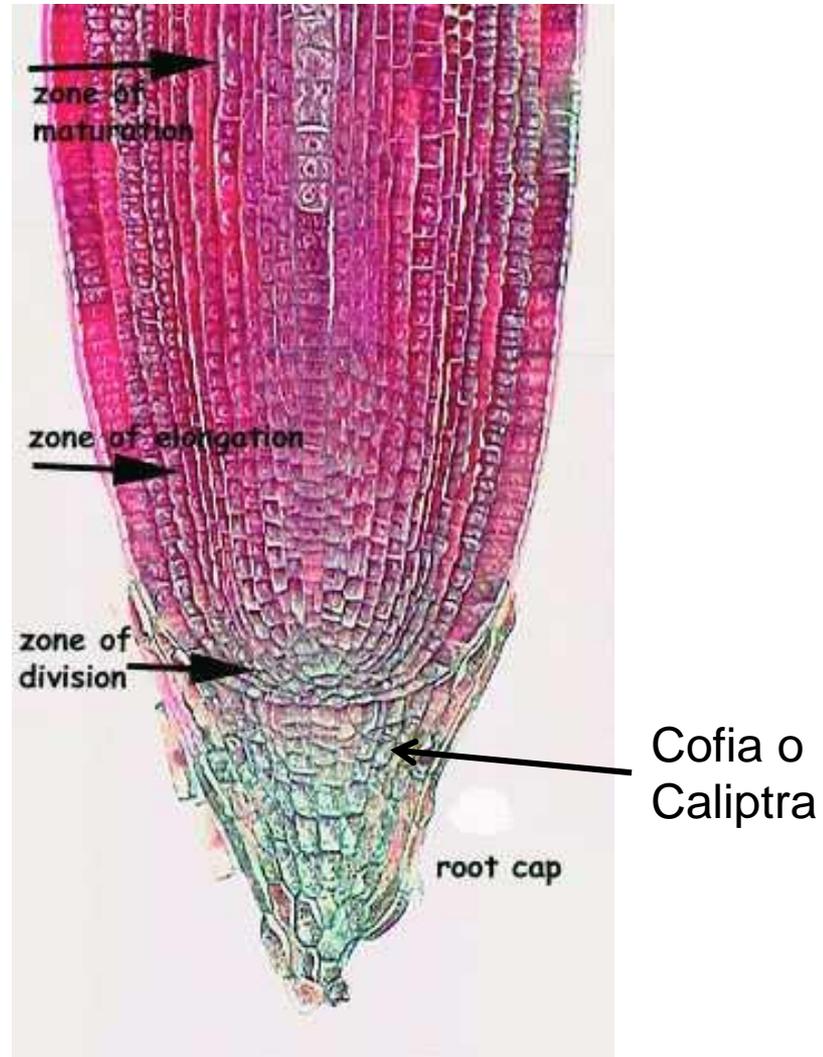
Raíz de Azucena

M. Herrera

Meristemo Apical de Raíz

Vista Longitudinal

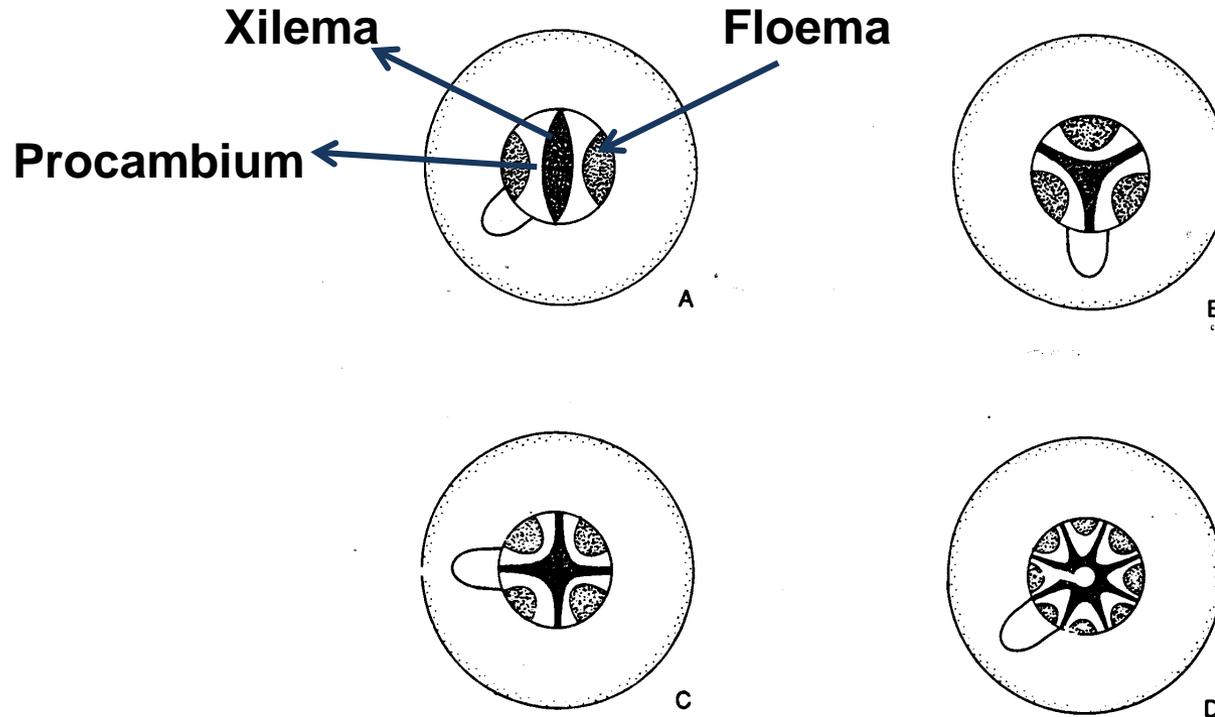
La caliptra produce Mucigel, que hidrata y protege al meristemo apical



Tejidos presentes en la raíz primaria

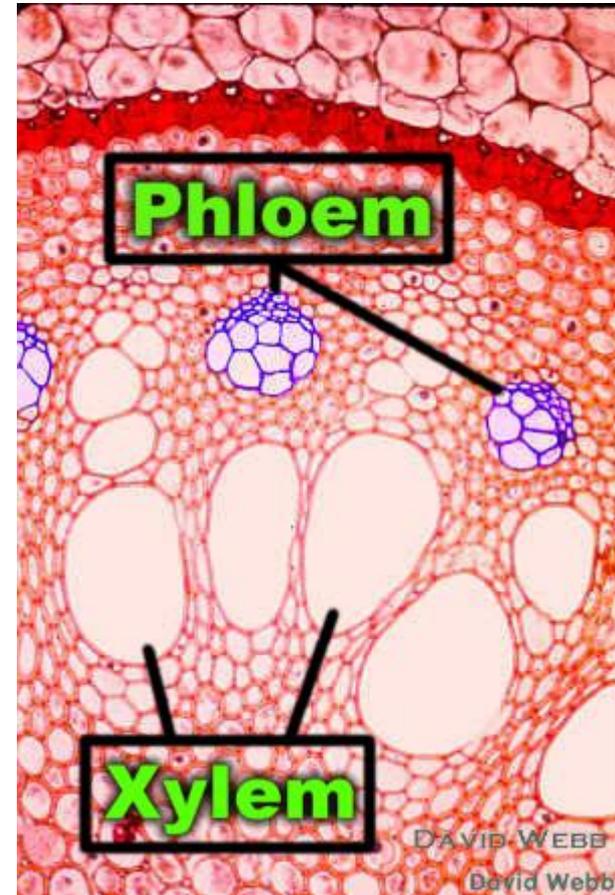
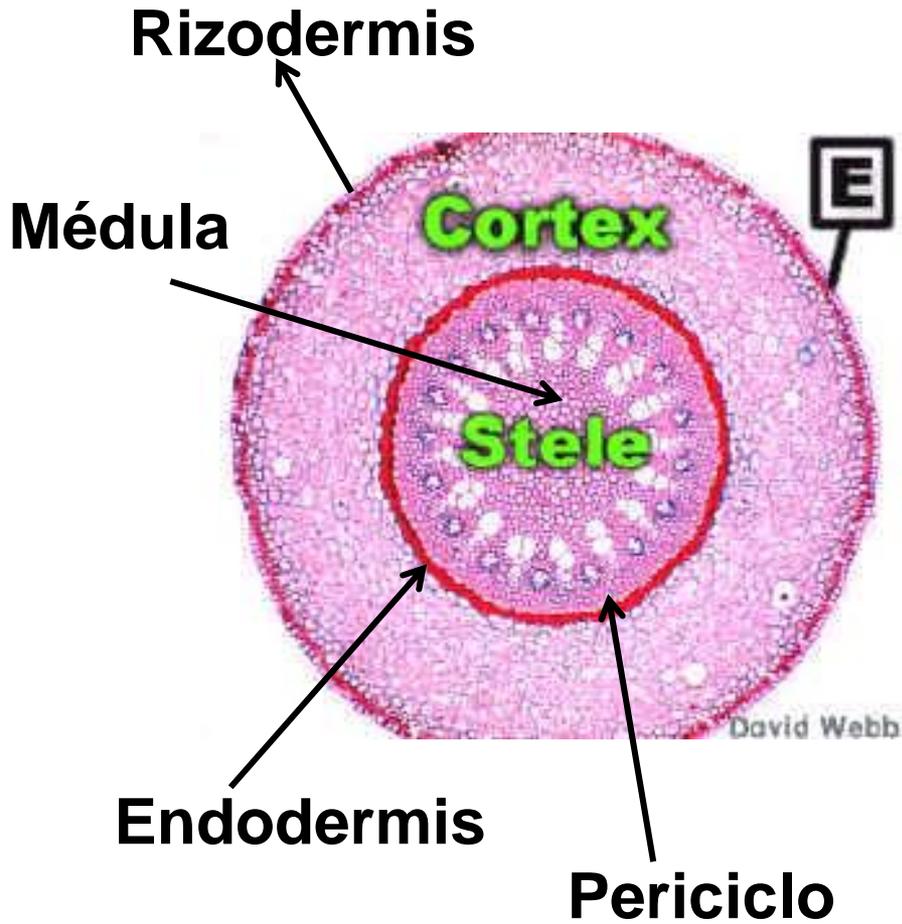
- Rizodermis
- CórteX
- Endodermis
- Periciclo
- Sistema Vascular
- Médula (presente sólo en Liliopsidas)

Sistema Vascular: Estele o Estela



A- Diarco (xilema de 2 ramales, B- Triarco (xilema de 3 ramales, C- Tetrarco (de 4 ramales, D- Poliarco (de varios ramales)

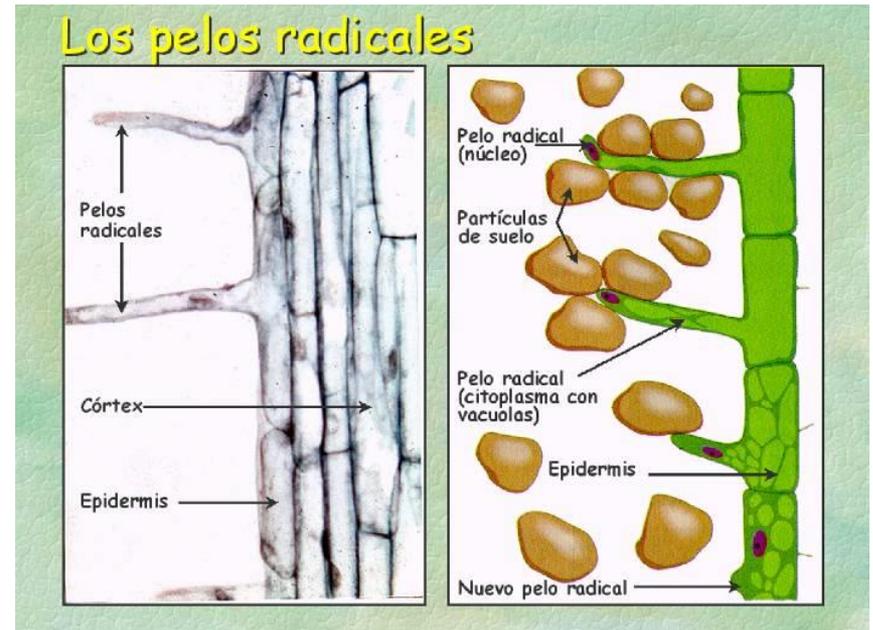
Raíz de Zarzaparrilla (Smilax): Típica Liliopsida



www.botany.hawaii.edu/.../RootXSTetrarchLab.jpg

Rizodermis

- Capa de protección,
- Presenta pelos absorbentes en la región de absorción activa de agua y minerales de la raíz, que coincide en parte con la zona de Diferenciación en el meristemo

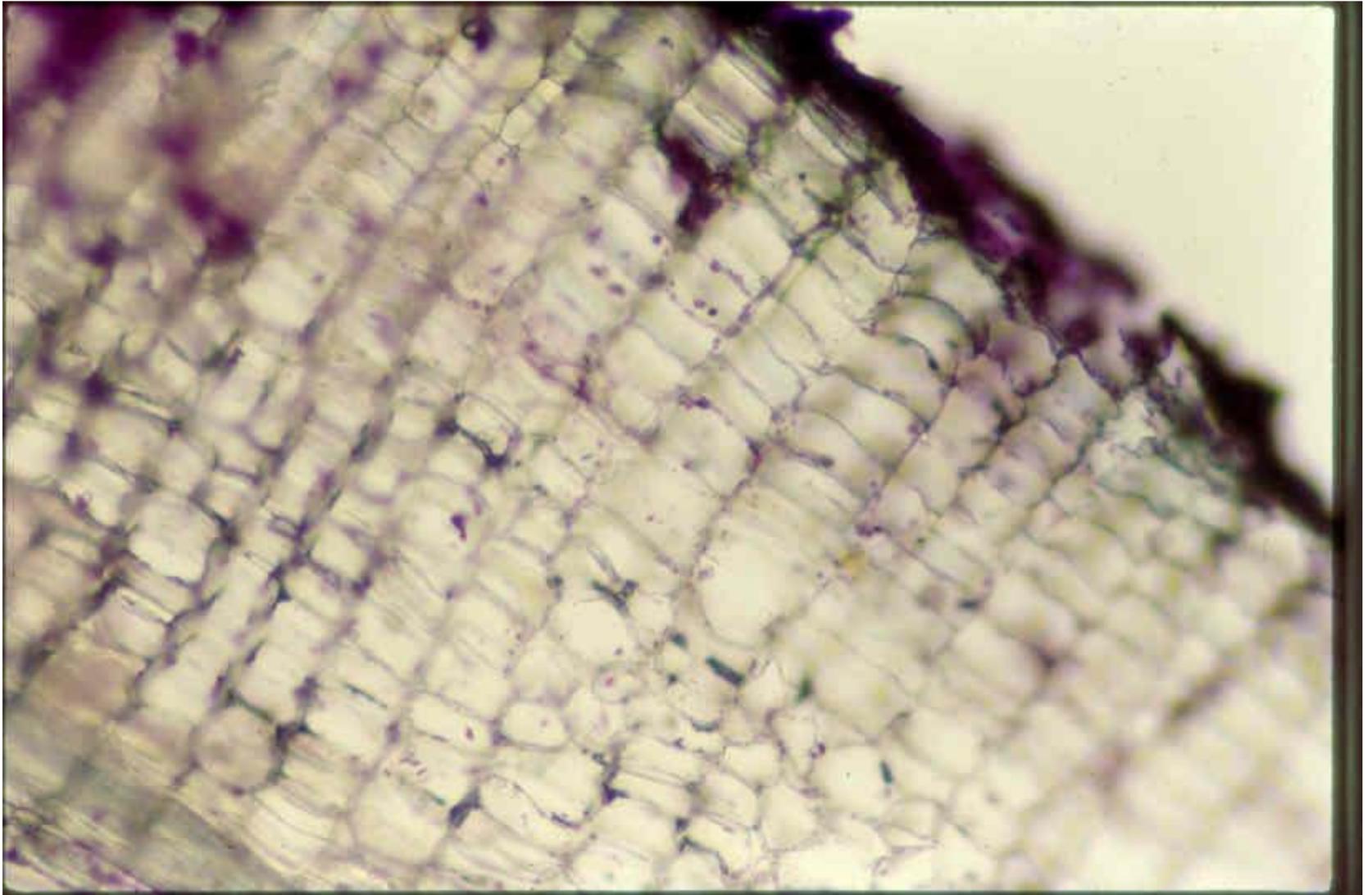


Ápice de una raicilla de rábano vista en corte longitudinal

Pelos radicales o absorbentes

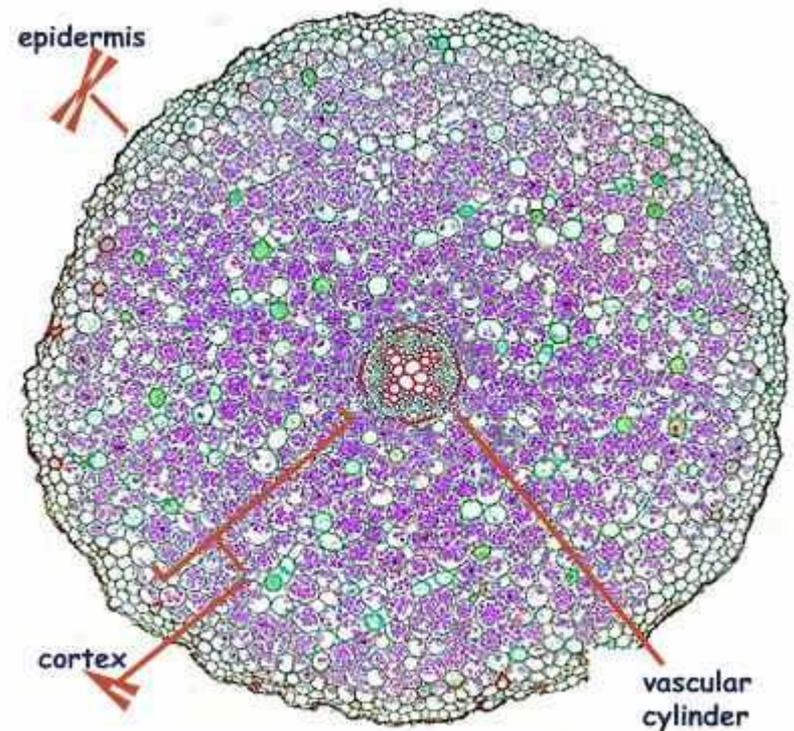


Polidermis en raíz de fresa



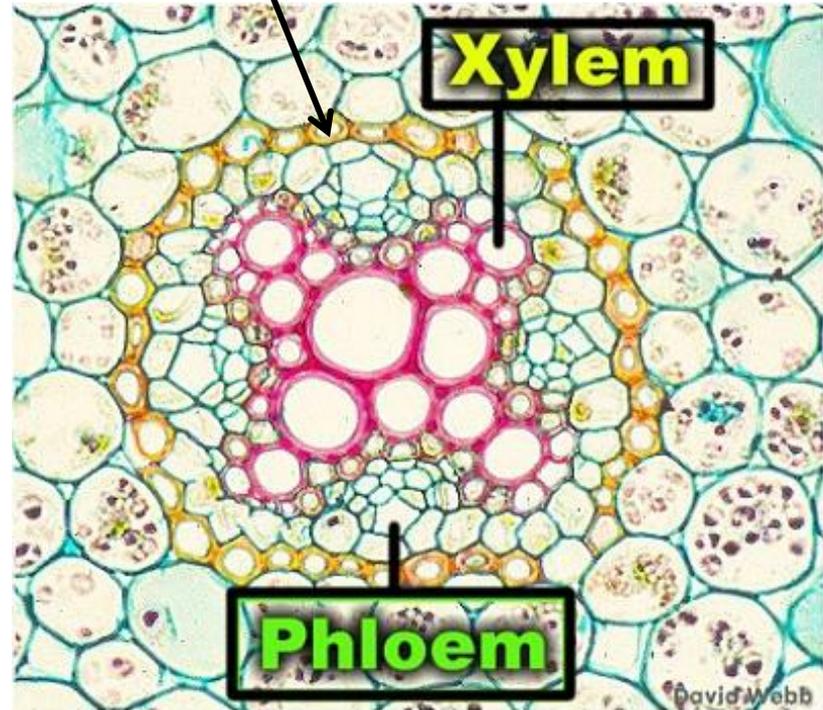
Córtex

- Presenta células de parénquima principalmente.
- Funciones_
 - Almacenamiento de sustancias de reserva como almidones, proteínas y agua.
 - Transporte del agua que va del suelo hacia el sistema vascular



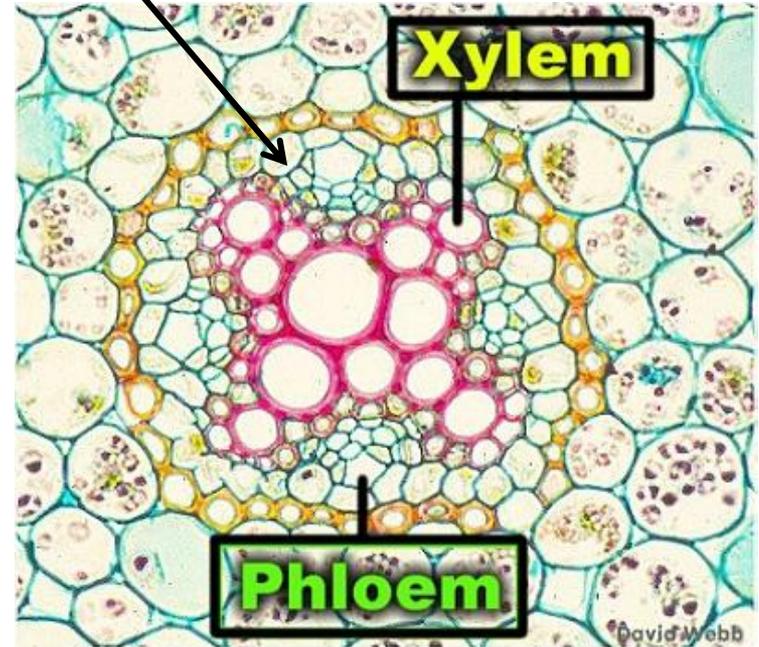
Endodermis

- Funciona como una barrera que impide el ingreso de metales pesados y moléculas grandes al sistema vascular.
- Impide el regreso del agua. Crea una fuerza que ayuda a que el agua ingrese al xilema

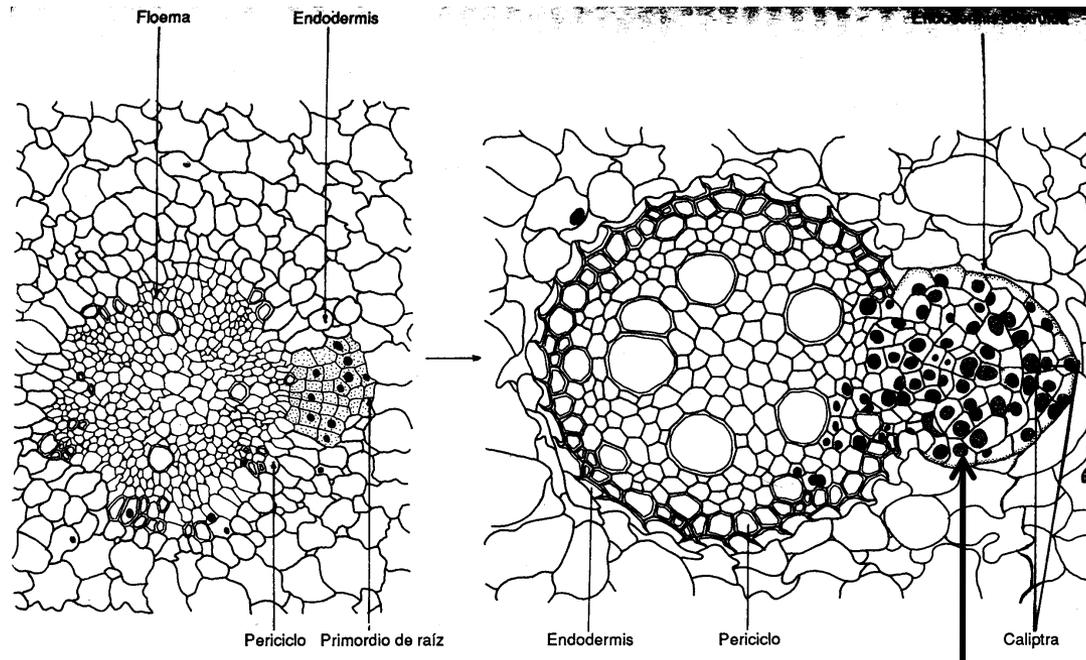


Periciclo

- Meristemo que da origen a las raíces laterales.
- Formado por una sola capa de células

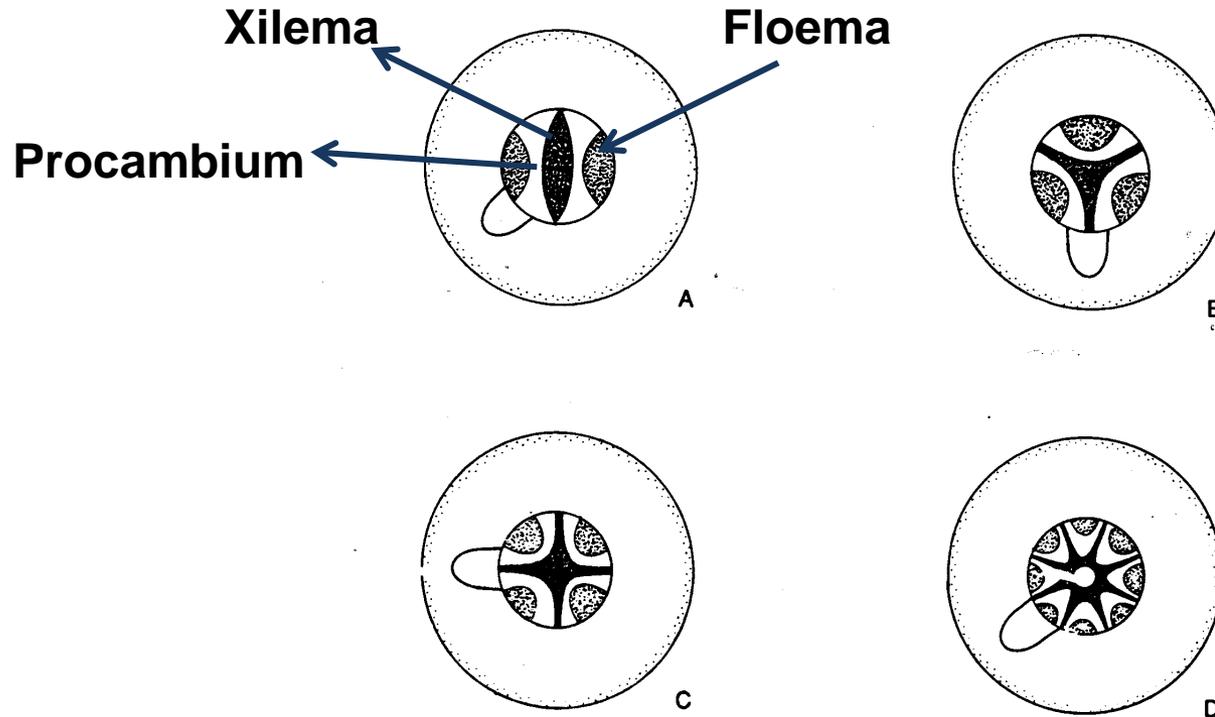


Periciclo



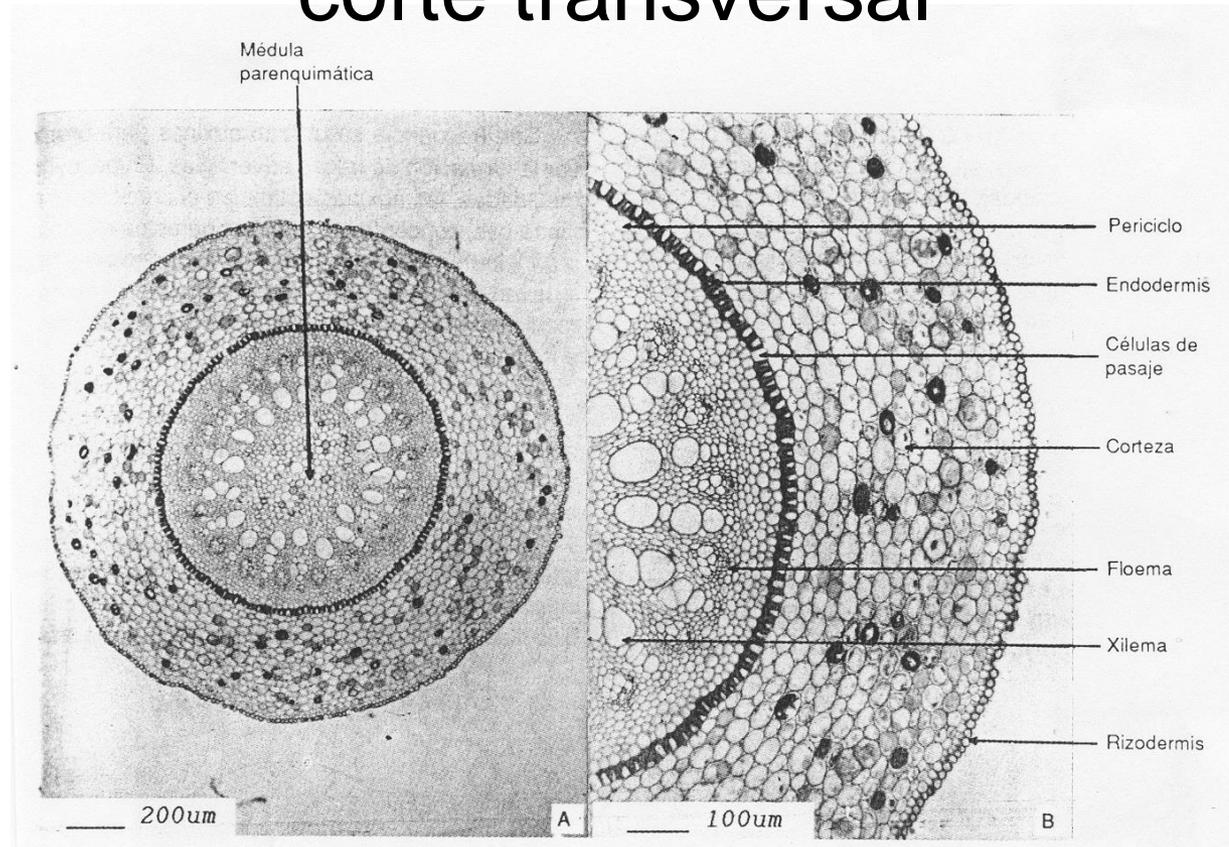
**Raíz lateral en
formación**

Sistema Vascular: Estele o Estela



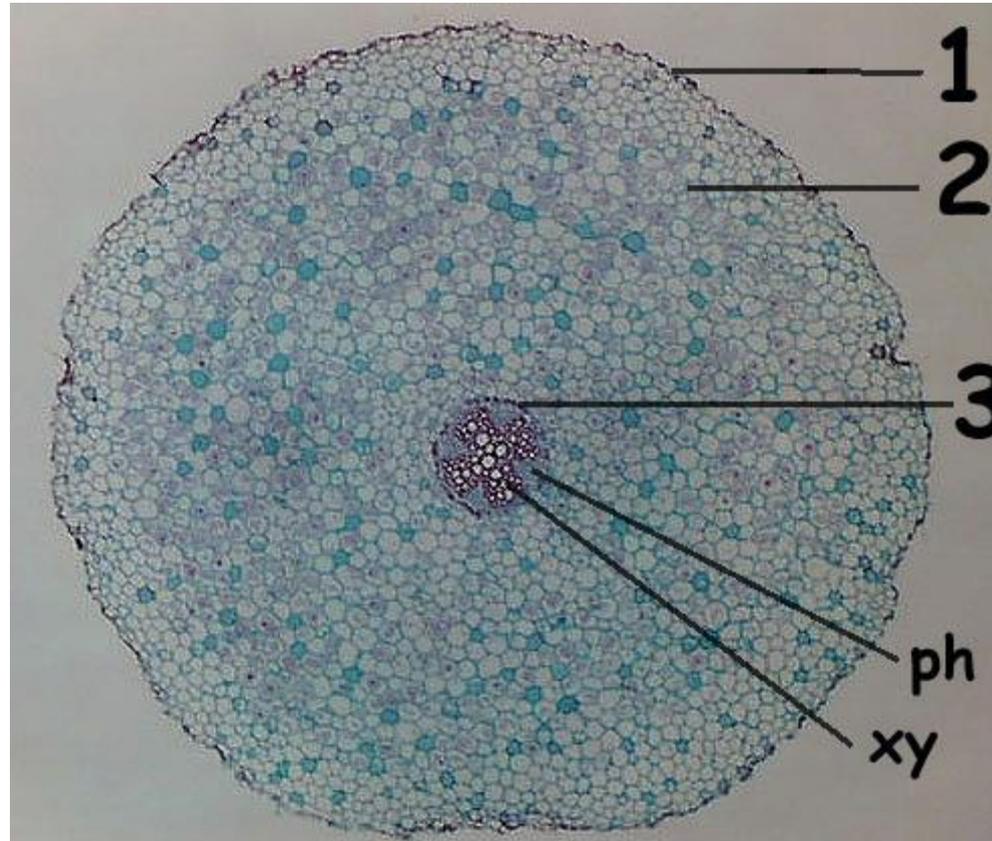
A- Diarco (xilema de 2 ramales, B- Triarco (xilema de 3 ramales, C- Tetrarco (de 4 ramales, D- Poliarco (de varios ramales)

Raíz de Zarzaparrilla corte transversal

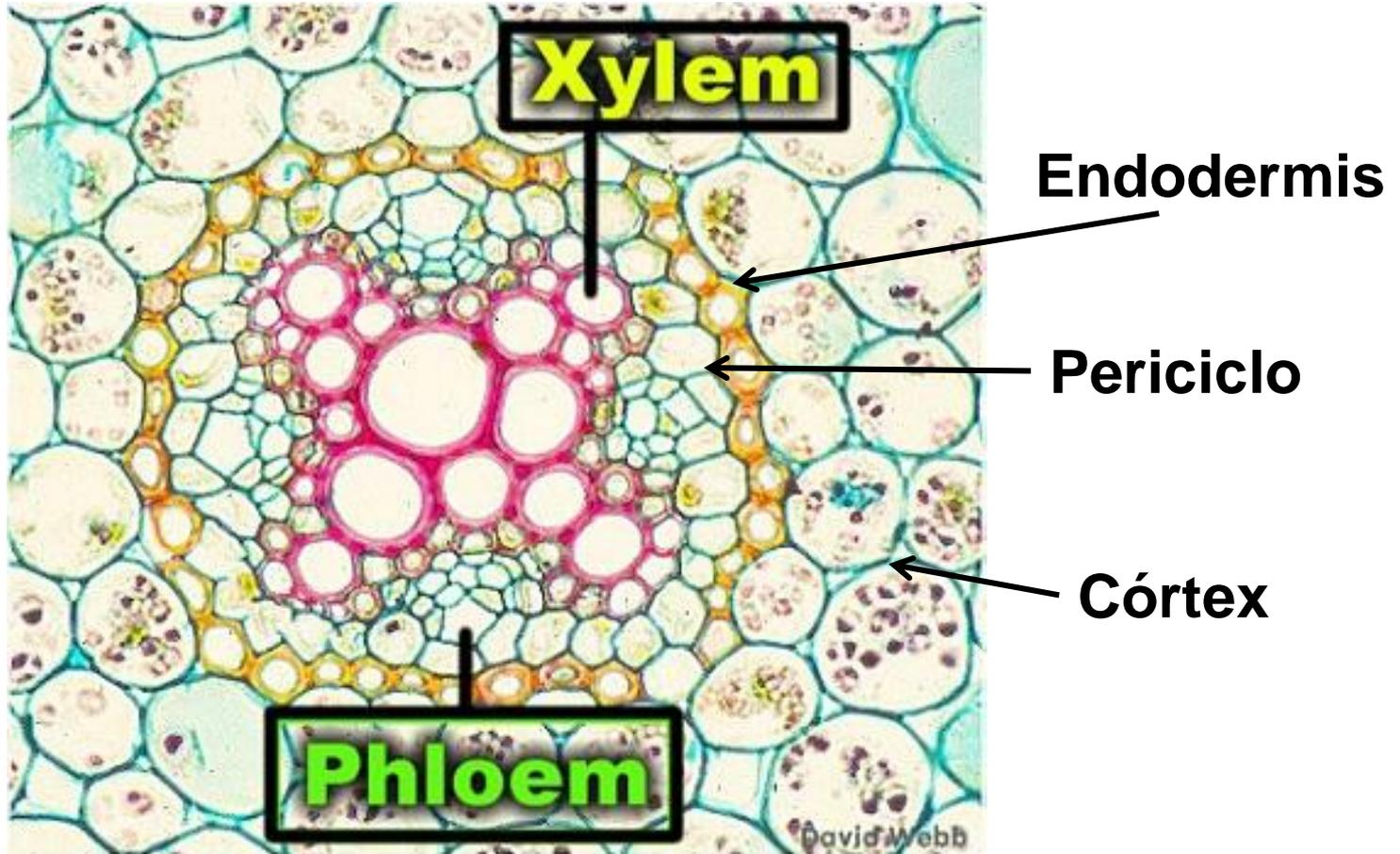


Fuente: Flores Vindas, La Planta, estructura y función

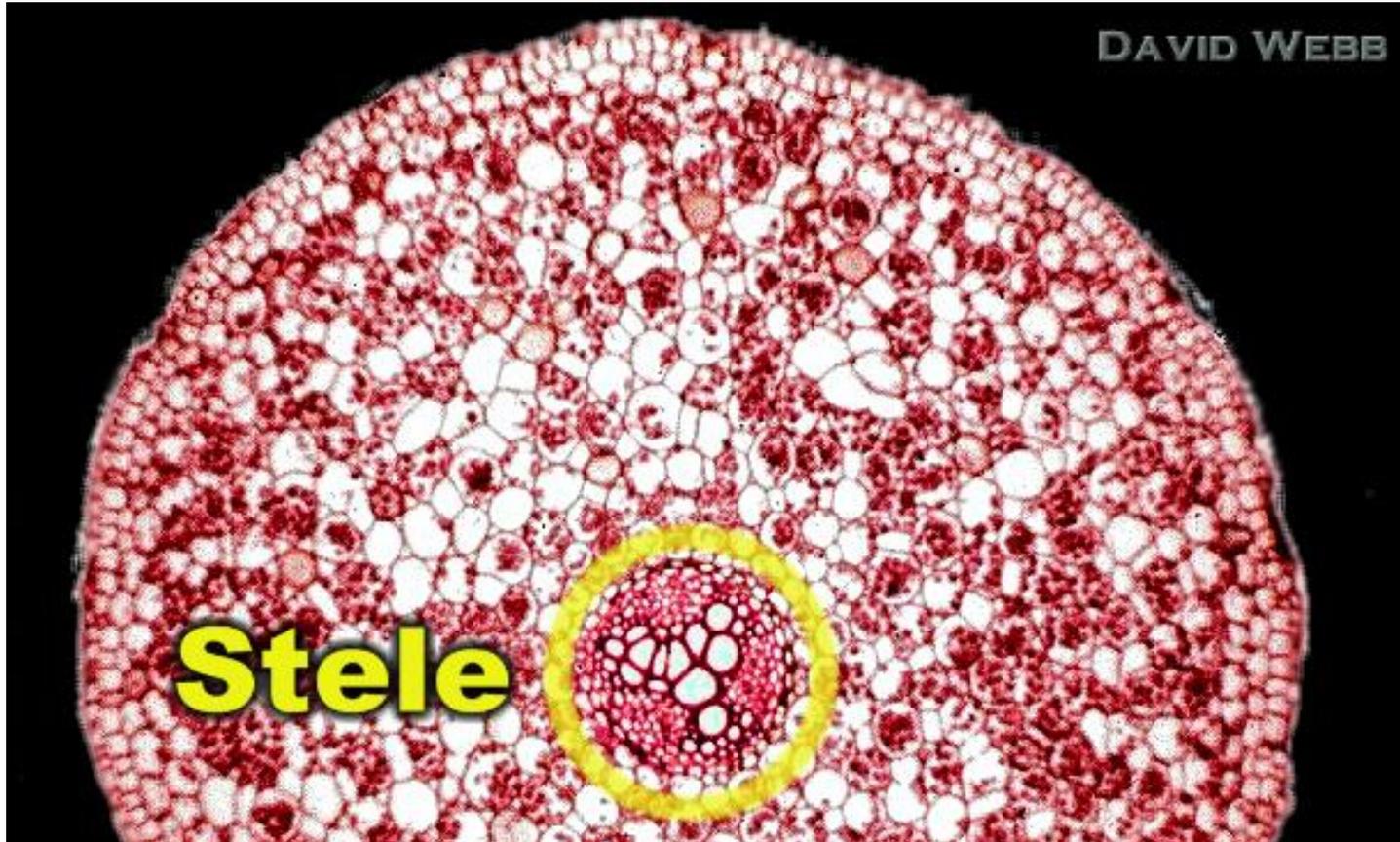
Raíz de Magnoliopsida con xilema tetrarco



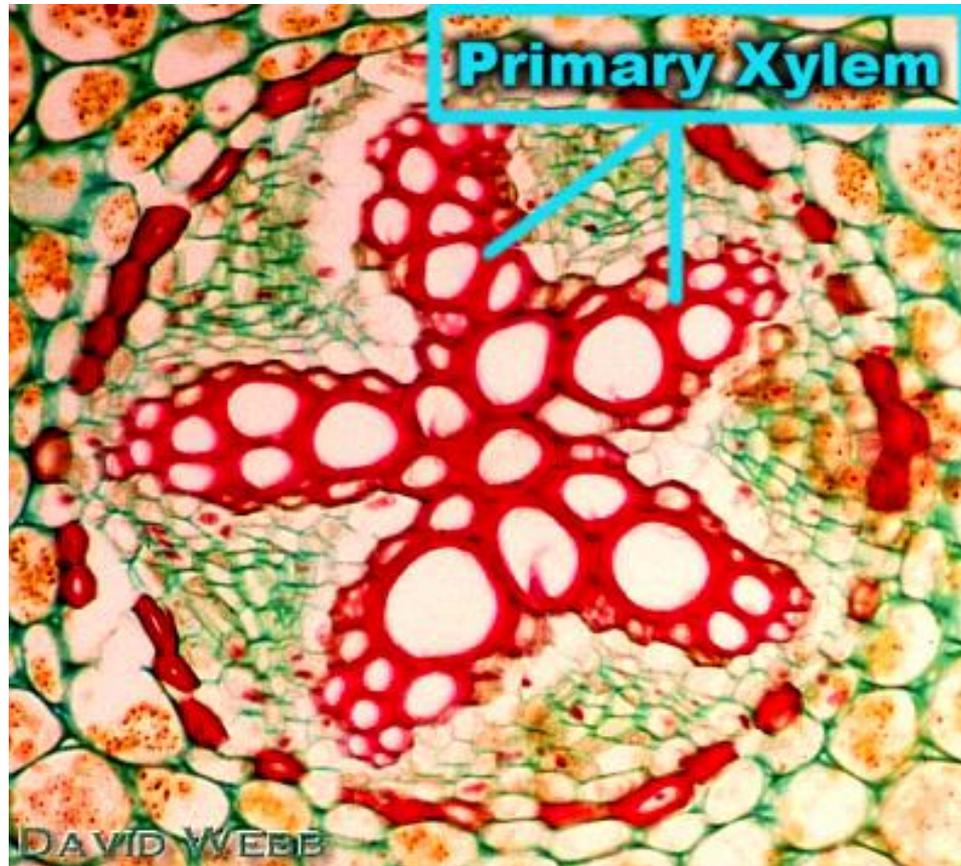
Raíz de Magnoliopsida con xilema tetrarco



Raíz de Magnoliopsida con xilema triarco



Estela o Cilindro Vascular central de Raíz de Magnoliopsida con xilema pentarco



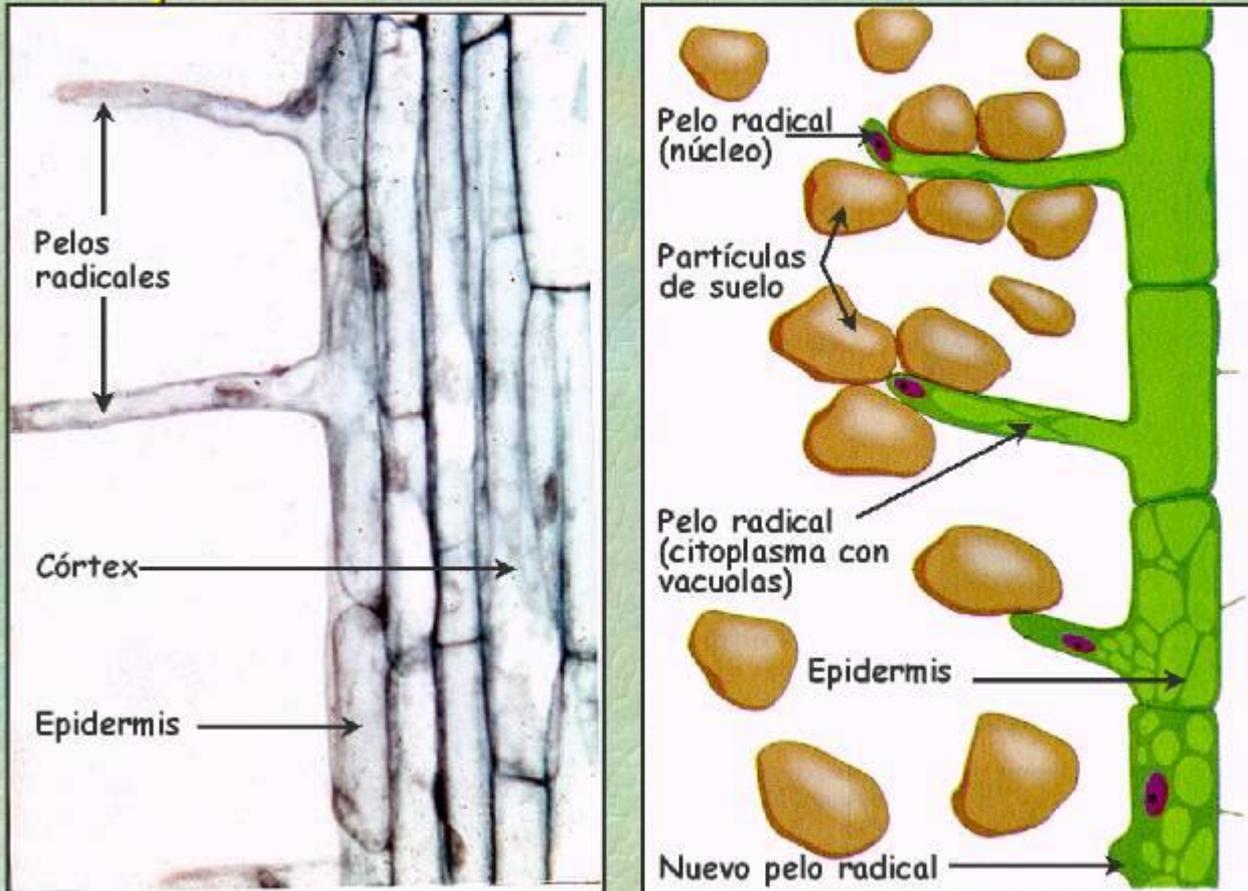
Trayectoria del Agua en la Raíz

- El agua entra a las raíces, especialmente por los *pelos radicales*, a unos milímetros por encima de la caliptra.
- Los pelos radicales pueden introducirse a través de los poros del suelo de muy pequeño diámetro.

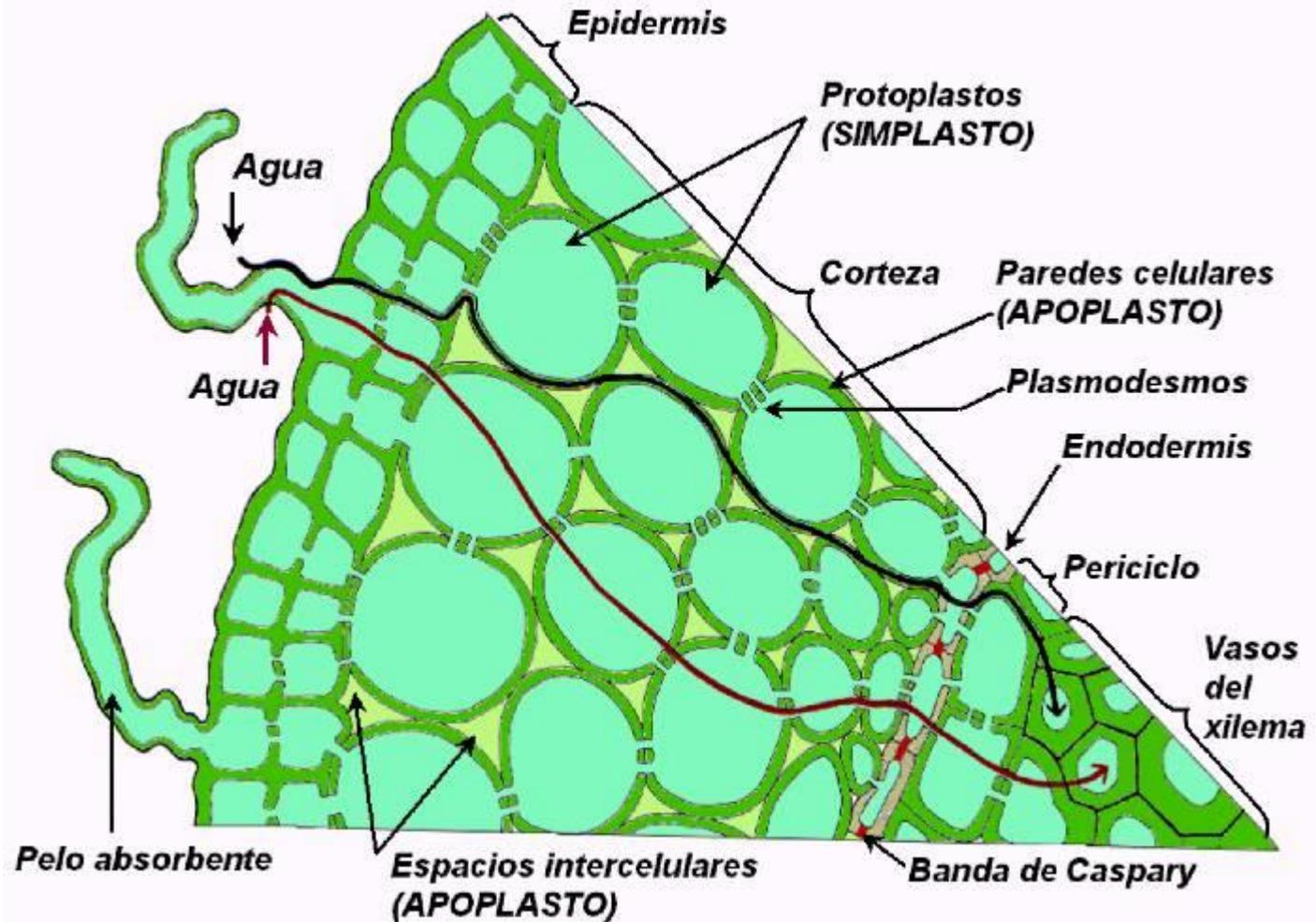
- Desde los pelos radicales, el agua se mueve a través del Córte x , la *endodermis* (la capa más interna de la corteza) y el *periciclo*, hasta penetrar en el *xilema* primario.
- El agua puede seguir dos vías:
 - Vía Simplasto
 - Vía Apoplasto

El agua del suelo entra a los pelos radicales y demás células de la rizodermis por fuerzas osmóticas. Eso es la Presión de raíz

Los pelos radicales

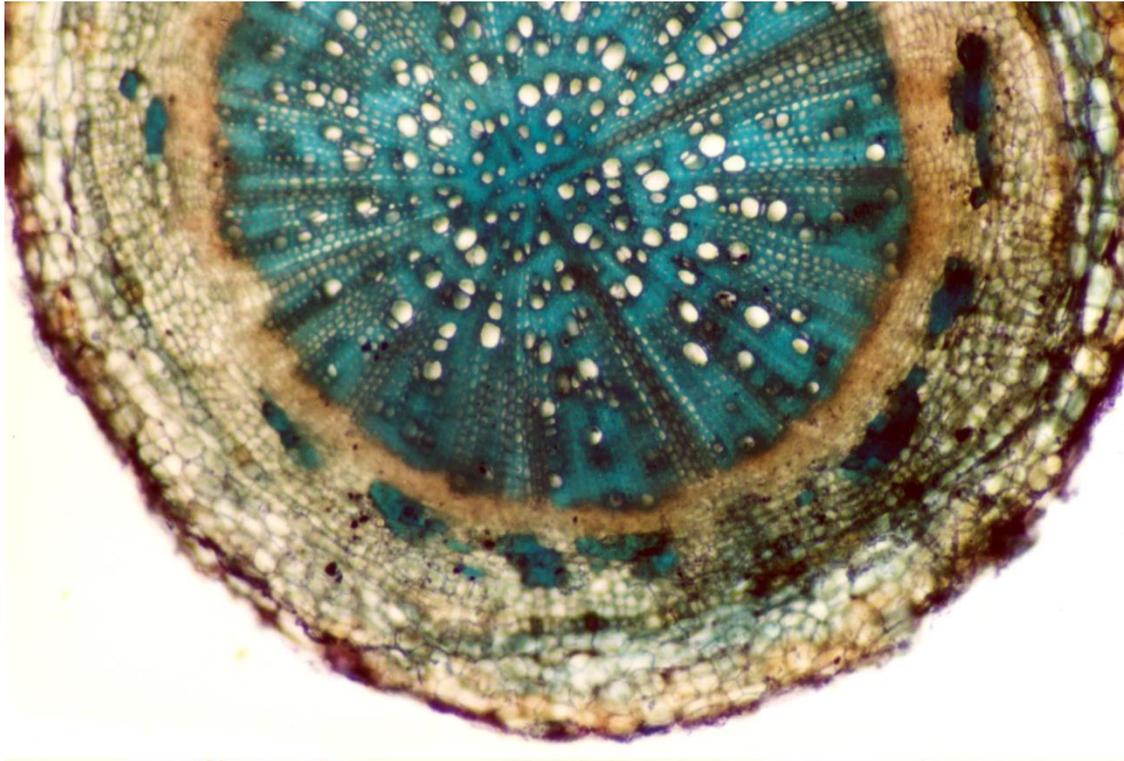


TRANSPORTE HORIZONTAL DEL AGUA EN LA RAÍZ VIAS SIMPLASTO Y APOPLASTO



Dado que los tejidos vasculares en la raíz están rodeados por la endodermis, los iones no tienden a salir del xilema y pueden comenzar su viaje por el xilema.

Raíz de Magnoliopsida con crecimiento secundario



Myrna Herrera

Raíces Modificadas

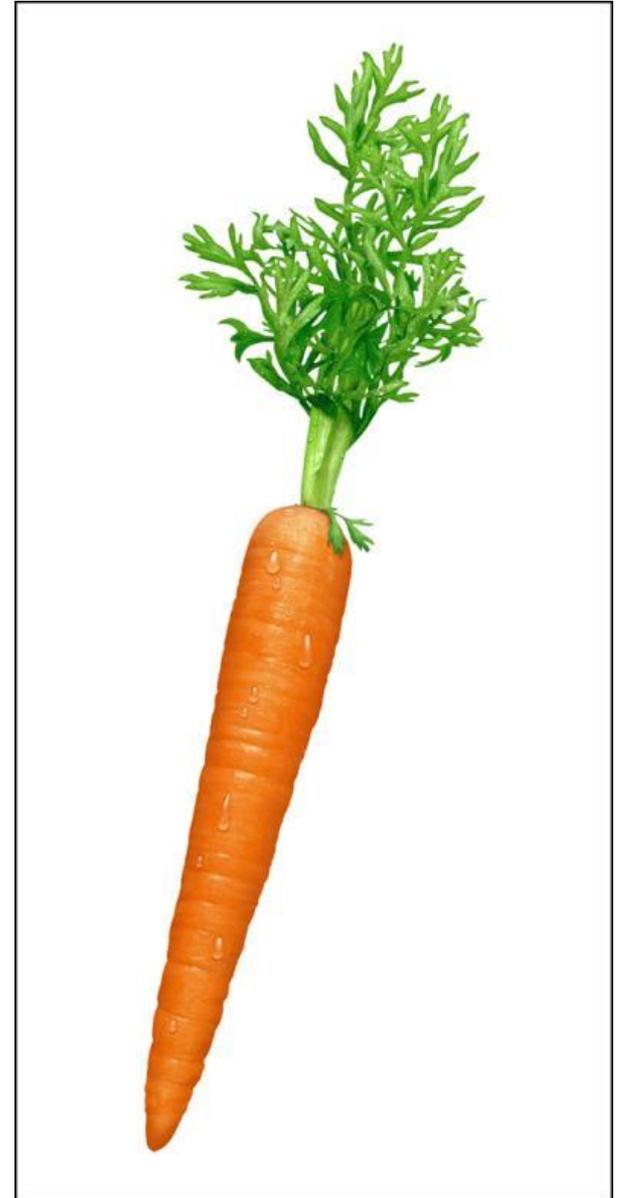
Raíz
Napiforme en
Rábano



Raíces Napiformes de Remolacha



Raíz Napiforme de
Zanahoria



Raíces tuberosas de Yuca (*Manihot esculenta*)



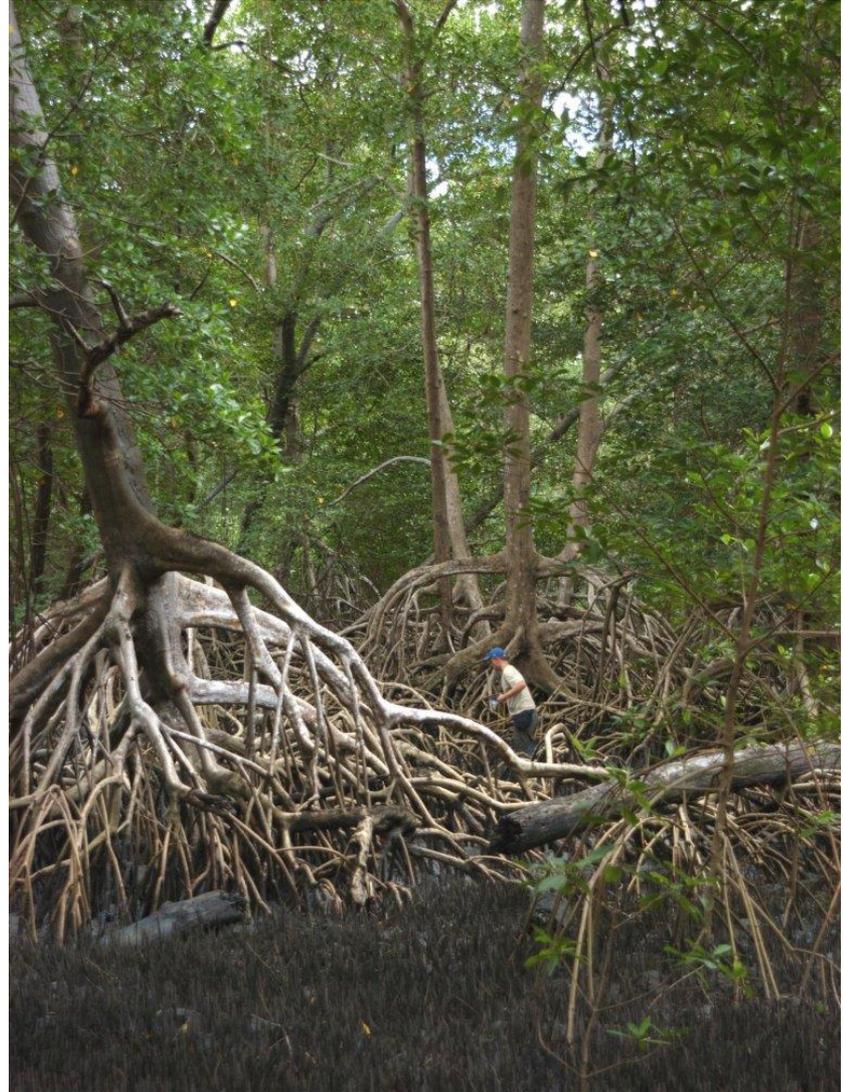
Raíz tuberosa de Yuca



Raíces tuberosas de Dalia (*Dalhea imperialis*)

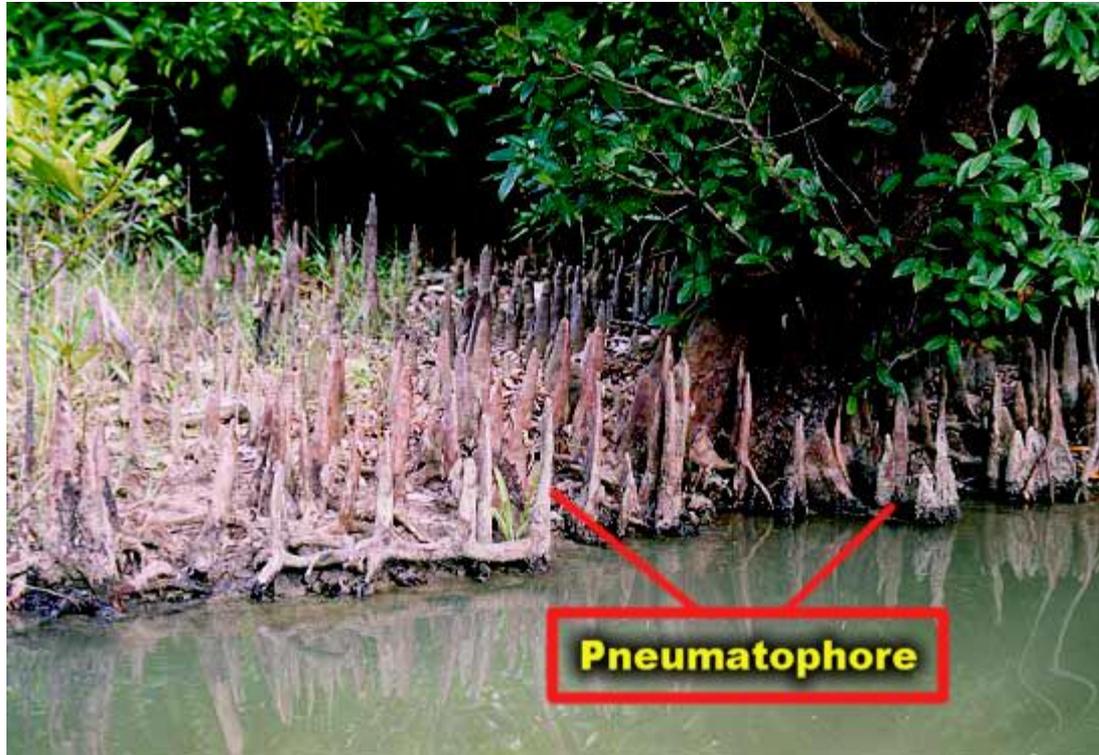


Raíces Zancudas o Fulcreas en Mangle (*Rhizophora mangle*)





Pneumatóforos en Mangle



www.botany.hawaii.edu/.../RedMangrovePhoto.jpg

Pneumatóforos en Mangle Negro



Gambas en la Ceiba pentandra



Gambas

Gambas



Raíces Adventicias en tallo



Haustorio

Haustorio en *Cuscuta californica* enroscada en una planta hospedadora. Se observa cómo los haustorios penetran en el tallo (www.sarracenia.com)



sarracenia.com

(www.sarracenia.com)

Muérdago con haustorios parasitando una rama de pino



www.sierradebaza.org/.../img_muerdago.jpg

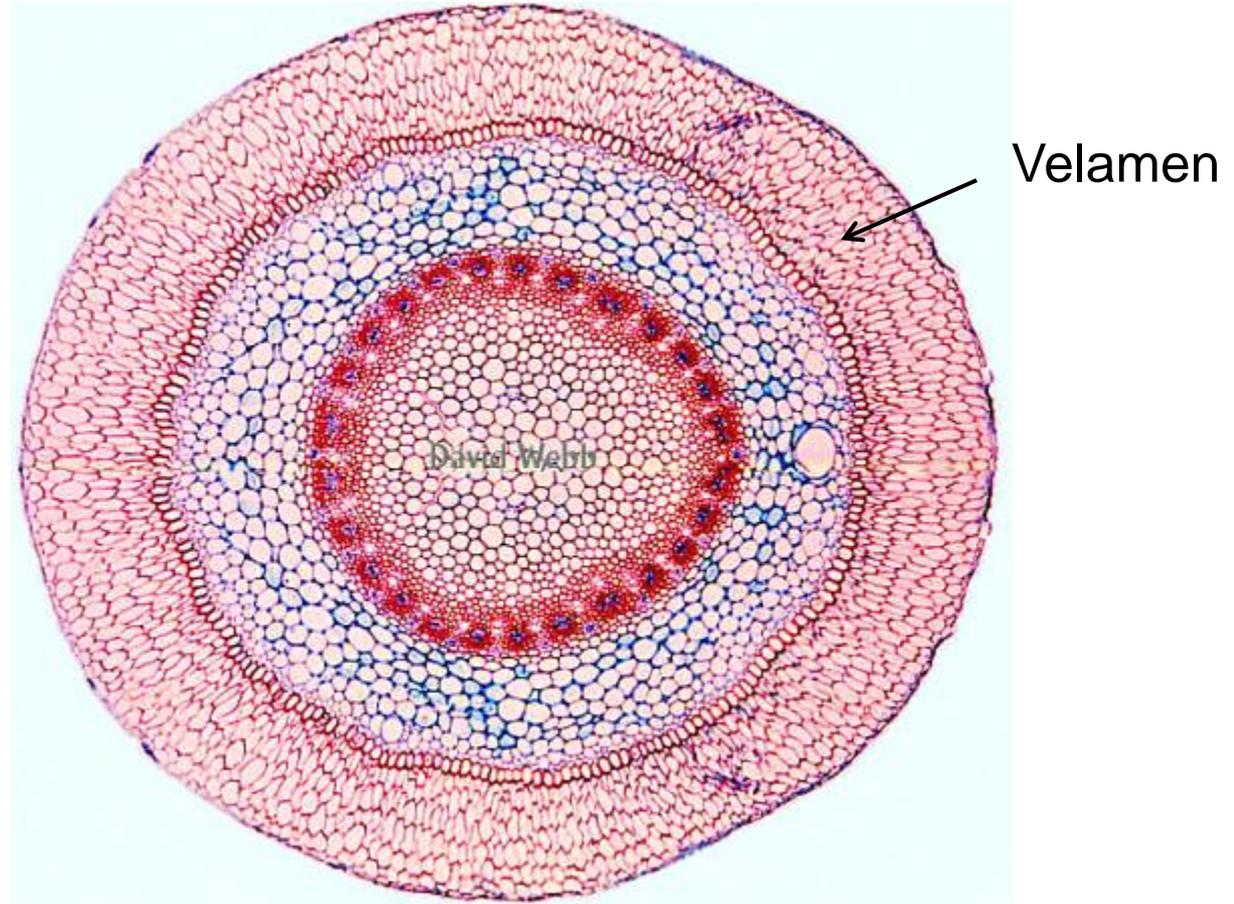
Raíces fotosintéticas de Orquídeas. Se observa el Velamen



Raíces de
Orquídeas con
velamen

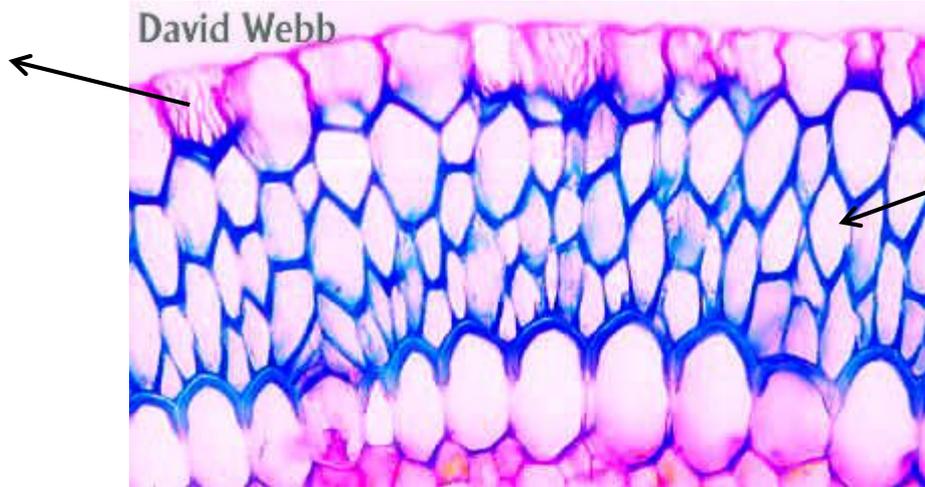


Corte transversal de raíz de orquídea que muestra el velamen



Vista del Velamen con Micorrizas

Micorrizas
en el
velamen



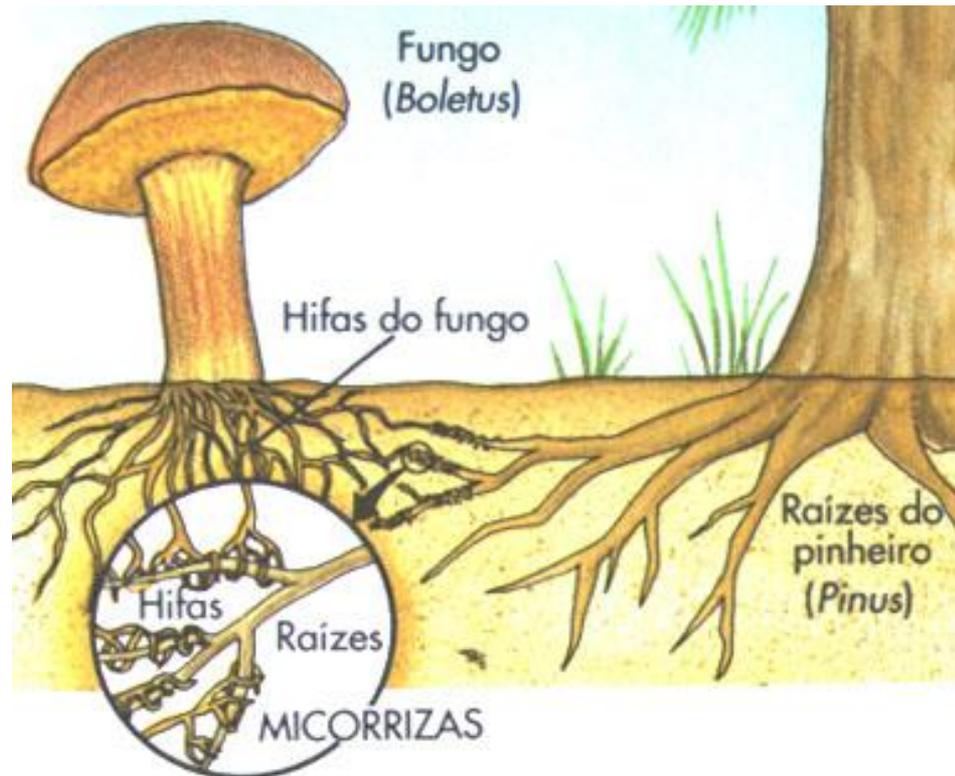
Velamen

Nódulos en las raíces de frijol- Bacterias Nitrificantes

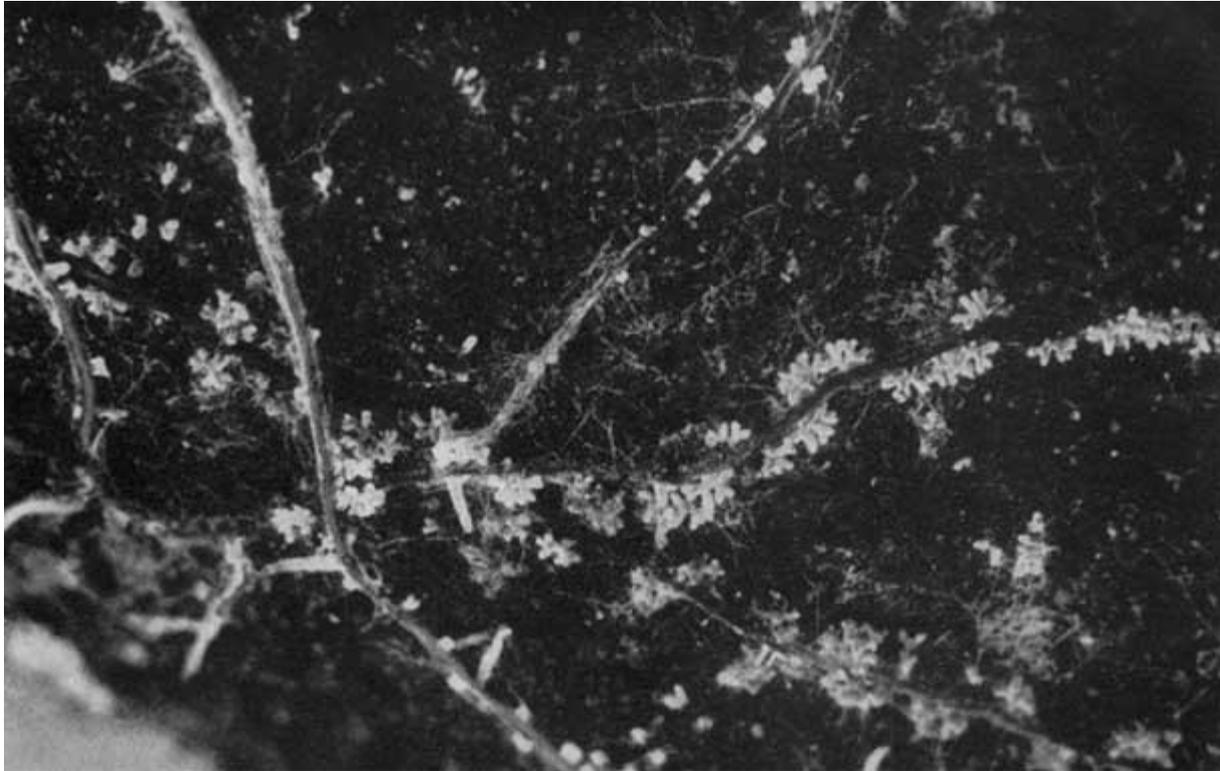


Micorrizas

Las micorrizas son asociaciones simbióticas de hongos con las raíces más pequeñas de los árboles; la planta cede moléculas orgánicas al hongo y este le lleva agua y sustancias minerales para que pueda nutrirse.



Micorrizas en Pino



<http://www.fao.org/docrep/87903s/87903s0q.jpg>

Raíces con micorrizas



- El sistema radical de las plantas tiene mecanismos altamente evolucionados para cumplir con sus funciones, de anclaje, de absorción y transporte de agua y minerales, de almacenamiento y otras.
- En la medida en que comprendamos su estructura y funcionamiento, aprendemos a desarrollar métodos de cultivo que son agroecológicamente sustentables.