

Apellido/s y Nombre/s.....

Comisión.....Fecha.....

## TRABAJO PRÁCTICO 6

### LA RAÍZ DE LAS PLANTAS Y SU ESTRUCTURA PRIMARIA

La raíz es el órgano vegetativo de las plantas que generalmente crece bajo tierra, adaptado para la absorción y conducción de agua con sales minerales disueltas (savia bruta). Además fija la planta al substrato, soporta el tallo y las ramas y en mayor o menor grado almacena sustancias de reserva elaboradas en los órganos verdes. Ciertas raíces se utilizan para la reproducción agámica o multiplicación de las plantas. El sistema radical tiene su origen en la radícula del embrión. En las **Dicotiledóneas** el **sistema radical es alorrizo, la radícula del embrión se transforma en la raíz principal**, axonomorfa o **pivotante**. De la raíz principal nacen raíces secundarias. Cuando las raíces secundarias superan en crecimiento a la raíz principal, forman un **sistema radical fasciculado**.



En las **Monocotiledóneas** el **sistema radical es homorrizo**. Las raíces embrionales son de corta vida y pronto son reemplazadas por el **sistema radical adventicio** que crece en forma de cabellera. Todas las gramíneas son ejemplo de raíces adventicias fasciculadas o en cabellera. Las raíces adventicias se diferencian de las embrionales porque nacen en cualquier parte de la planta excepto en el embrión.



### Zonas de la raíz en sentido longitudinal

Cualquiera sea el tipo de raíz, embrionales o adventicias, presentan las siguientes zonas:

**Caliptra o cofia:** es un conjunto de células a modo de capuchón ricas en almidón y con abundantes dictiosomas cuyas vesículas transportan mucílagos que facilitan el desplazamiento de la raíz en el suelo. La función es **proteger la zona meristemática**.

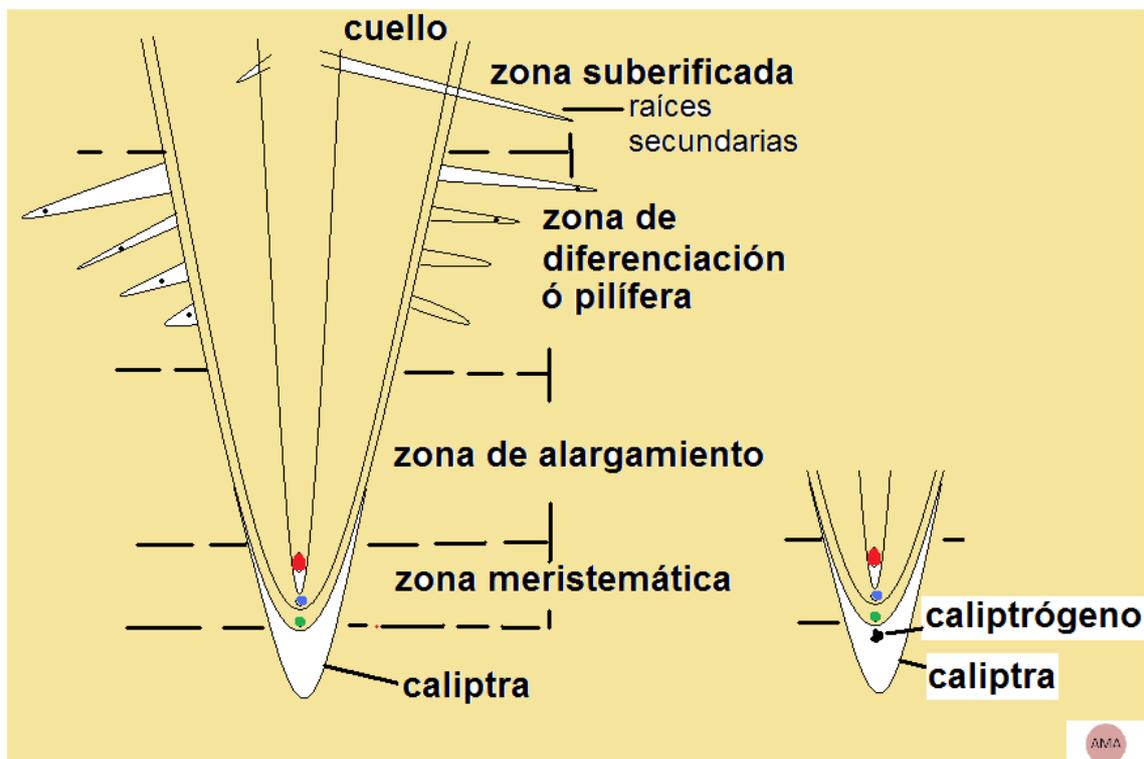
**Zona meristemática:** comprende el meristema o cono vegetativo de la raíz cuyas células iniciales que poseen la propiedad de dividirse por mitosis para producir los meristemas derivados: Estas nuevas células se alargan en sentido longitudinal en la zona de alargamiento.

**Zona de alargamiento:** las células derivadas (meristemas derivados) sufren alargamiento, ocurre un cierto número de divisiones y comienzan a diferenciarse los tejidos primarios.

**Zona de diferenciación o pilífera:** a nivel de esta zona se visualizan los tejidos primarios, adultos, especializados en diferentes funciones, que constituyen la estructura primaria de la raíz.

**Zona suberificada:** esta zona se extiende desde el cuello hasta la zona pilífera. Corresponde a la región de la raíz donde se forman las raíces secundarias o laterales. En ella se observa la estructura secundaria de la raíz en Gimnospermas y Dicotiledóneas.

**Cuello:** lugar de unión de la raíz con el tallo.



### **Estructura primaria de la raíz**

Un corte transversal de una raíz en la zona pilífera permite distinguir desde la periferia hacia el centro las siguientes zonas: la rizodermis, la corteza primaria y el cilindro vascular.

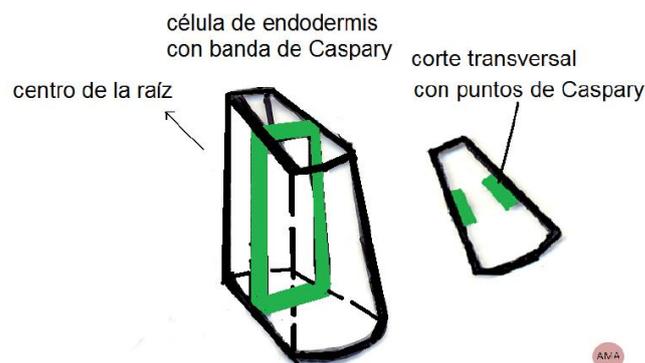
**Rizodermis:** típicamente uniestrata formada por células muy apretadas, alargadas, con paredes delgadas, generalmente carente de cutícula y sin estomas. Con numerosos pelos absorbentes.

### ***Corteza primaria***

**Exodermis:** tejido de protección subepidérmico formado por una o varias capas de células, más o menos hexagonales en el corte transversal, con una laminilla de suberina en sus paredes que luego es cubierta por capas de celulosa, a veces, la pared alcanza considerable espesor y se lignifica. Con el tiempo esta capa o capas reemplazan la rizodermis.

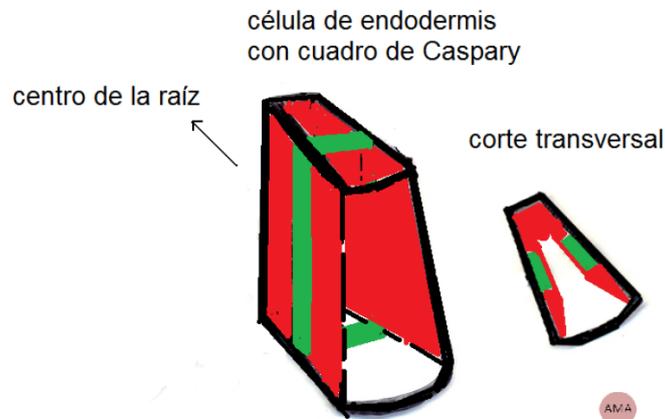
**Parénquima cortical:** frecuentemente las células poseen una disposición radial, poseen paredes delgadas, normalmente son incoloras, ya que es típicamente un parénquima de reserva.

**Endodermis:** tejido de protección interno. Generalmente formada por una capa de células que pasan por tres estadios de engrosamiento de sus paredes. Durante el primer estadio (endodermis primaria) se produce la incrustación de la pared celular con sustancias fenólicas y grasas en forma de cinta sobre las caras radiales y transversales, formando la llamada '**banda de Caspary**'. En el corte transversal se observa como '**puntos de Caspary**'. La banda de Caspary tiene gran importancia fisiológica.



El **segundo estadio** (endodermis secundaria) ocurre cuando una lámina de suberina cubre todas las paredes. El **tercer estadio** (endodermis terciaria) solamente se forma en las **Monocotiledóneas** y consiste en el **depósito de capas de celulosa** sobre las paredes radiales y tangencial interna, principalmente forma un engrosamiento

conspicuo en la pared tangencial interna. Esta gruesa pared considerada secundaria puede tener puntuaciones y frecuentemente se lignifica. A este estadio se le suele denominar **cuadro de Caspary**.



El segundo y tercer estadio no ocurre en algunas células, y se les denomina '**células de paso**', con frecuencia se las puede observar frente a los cordones de xilema. El segundo y tercer estadio de engrosamiento no ocurre en las Gimnospermas y las Angiospermas Dicotiledóneas porque el crecimiento secundario elimina la endodermis o si ésta persiste es aplastada por el crecimiento secundario del cilindro vascular o se adapta formando nuevas células con banda de Caspary.

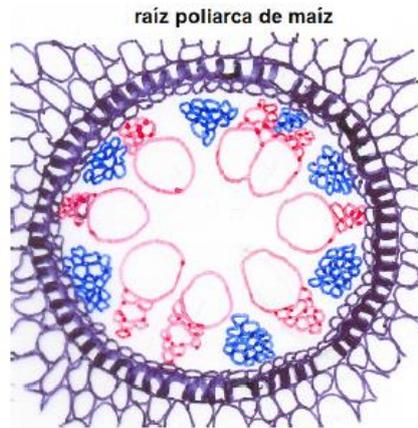
### ***Cilindro vascular o cilindro central***

**Periciclo:** una o más capas de células de tipo parenquimático con propiedades meristemáticas que dan origen a las raíces laterales, a yemas adventicias y en raíces con crecimiento secundario da origen a parte de los meristemas laterales (cambium vascular y cambium suberógeno). En raíces de monocotiledóneas puede llegar a esclerificarse.

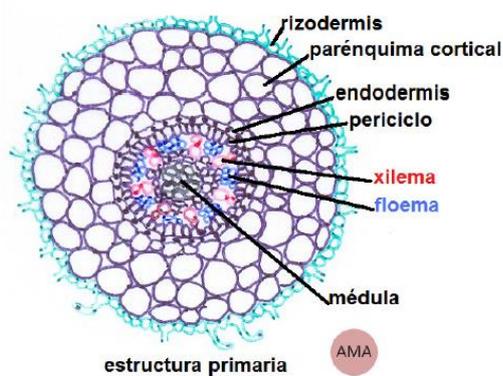
**Xilema y floema primarios:** se encuentran formando cordones dispuestos en forma alterna y radiada, es decir que los cordones de xilema alternan con los cordones de floema. Los cordones de floema se ubican próximos al periciclo y no se extienden demasiado hacia el centro de la raíz mientras que los cordones de xilema frecuentemente se extienden hasta el centro de la raíz, incluso pueden ocupar la médula con sus vasos. En todos los casos el protoxilema y protofloema se ubican en la periferia (próximos al periciclo), mientras que el metaxilema y el metafloema hacia la médula central.

**Médula:** formada por parénquima, en ocasiones puede esclerificarse parcial o totalmente, o destruirse constituyendo una raíz fistulosa (hueca).

La **estructura primaria de la raíz es alterna y radiada**, con forma de estrella, por eso también se denomina **actinostela**. De acuerdo al número de polos de protoxilema la raíz puede ser: diarca (dos polos o cordones de xilema y dos de floema); triarca (tres polos); tetraarca (cuatro polos); y poliarca (muchos polos o cordones). Las raíces poliarcas son frecuentes en las monocotiledóneas.



Esquema de estructura primaria completa. Endodermis con banda de Caspary



## BIBLIOGRAFIA

Font Quer, P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor.

Valla, J.J. 2004. Botánica. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisferio Sur.

[www.mvegetal.weebly.com](http://www.mvegetal.weebly.com)

[www.anatomiavegetal.weebly.com](http://www.anatomiavegetal.weebly.com)

## ACTIVIDADES DE EXPERIMENTACIÓN

### Actividad 1

Observación de un preparado histológico semipermanente de corte transversal de raíz de *Iris sp.* "lirio", coloreado con safranina.

- Observe el preparado, en algunos casos es posible observar la rizodermis con sus pelos absorbentes, a continuación identifique los tejidos corticales.
- Enfoque la endodermis (último tejido que integra la zona cortical). Observe los engrosamientos que sufrieron las células. Identifique si se trata de banda o cuadro de Caspary y qué paredes sufrieron dicho engrosamiento.
- Esquematice células con banda de Caspary, con cuadro de Caspary, en vista longitudinal y transversal.
- Una vez observada la endodermis, enfoque los tejidos del cilindro central o vascular.
- Identifique: periciclo, xilema primario (protoxilema, metaxilema), floema primario (protofloema, metafloema), parénquima medular.
- Cuente los cordones de protoxilema y diga cómo se denomina la raíz de acuerdo con dicho número.
- Observe y analice la disposición de los tejidos de conducción en la estructura primaria de la raíz.
- Puede utilizar la siguiente imagen para completar los nombres de los tejidos que integran una raíz con estructura primaria.

