

ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO ESPE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS IASA

BOTANICA

DICCIONARIO

PRACTICAS

SEGUNDO NIVEL B

QUITO-ECUADOR

2001

BOTÁNICA

Etimológicamente significa planta, (Botane = planta, en griego).

- **¿Qué es la Botánica?** Es una parte fundamental de las CC.NN., que tiene por objeto el estudio de la morfología y anatomía vegetal de las plantas.

- **¿Cuáles son las características de las plantas?**

- **Fotosíntesis**, son autótrofas.
- **Son pluricelulares**, esta característica los diferencia del reino monera.
- **Las células están proveídas de una pared celular formada de celulosa**, que le da la consistencia y característica a cada planta, la celulosa es un polímero de los almidones que son carbohidratos, en las bacterias la pared celular está formada por péptido-glucano.
- **Poseen clorofilas ð y ð**, (la clorofila es un pigmento vegetal de color verde hallado en los cloroplastos, los cloroplastos son cuerpos citoplasmáticos especializados, en el cuál con ayuda de la clorofila ocurren síntesis de almidón, importante en la absorción de energía lumínica en la fotosíntesis) dándoles la coloración verde característica a éstas, en mayor porcentaje permiten la fotosíntesis (proceso biológico que captura energía lumínica y la transforma en la energía química de moléculas orgánicas como carbohidratos, manufacturadas a partir de CO₂ y H₂O), existen también clorofilas a, b, c, d, que dan la coloración diversa de las plantas, a más de otros pigmentos como:

Xantófilas.– Que es un pigmento amarillo del cloroplasto,

Rodopsinas.– Proteína de color rojo que cuando se expone a la luz, se disocia.

Pierde color.

Carotenos.– Son moléculas lineales cíclicas o acíclicas y contienen cadenas largas de hidrocarburo con dobles ligaduras alternadas, de color rojo, naranja o amarillo y

Carotenoides.– Que son un grupo de pigmentos vegetales de color amarillo anaranjado

que se sintetizan a partir de unidades de isopropeno.

Estos pigmentos anteriormente mencionados dan mas coloración diversa y otros pigmentos fotosintéticos, la ubicación del grupo CH, determina la diferencia de las Clorofilas alfa y beta dándoles otras características(la configuración de la molécula).

La clorofila δ sólo se diferencia de la clorofila δ en la cadena lateral en posición 3. En

La clorofila δ , la cadena lateral con un átomo de carbono es CH₃, mientras que, en

La clorofila δ , es CHO. En consecuencia, la clorofila δ tiene un átomo más de

Oxígeno que la clorofila δ , y dos átomos menos de hidrógeno.

DIVISION DE LA BOTANICA

- **Botánica general.**– Estudia las características generales y comunes, de los vegetales, se subdivide en:
 - **Citología.**– Estudia las células, p.e.: el Eucalipto tiene células meristemáticas, colenquimáticas y esclerenquimáticas.
 - **Histología.**– Estudia los tejidos (que son asociaciones de células), por ejemplo El Eucalipto posee tejidos meristemáticos, colenquimáticos y esclerenquimáticos.
 - **Morfología.**– Estudio de la forma y disposición de los órganos y tejidos.
 - **Anatomía.**– Estudio de la manera en la que los tejidos y órganos están dispuestos en los organismos.
 - **Fisiología.**– Estudio de los procesos metabólicos de la planta, por ejemplo El Eucalipto al igual que otras plantas vasculares superiores realizan el proceso de la fotosíntesis.
 - **Ecología.**– Estudio las relaciones de las plantas con el medio, por ejemplo el Eucalipto es una especie importada de Australia en el siglo XIX, que se adaptó muy bien en la sierra ecuatoriana, pero su presencia impide el desarrollo de especies nativas, por que sus frutos segregan sustancias alelopáticas que matan a las especies que viven cerca del Eucalipto.
 - **Genética.**– Estudio de los mecanismos de la herencia y el control de las características de un organismo por sus genes (un gen es una porción de ADN, por ejemplo el proceso de reproducción está determinado por la carga genética del Eucalipto. La electroforesis es una técnica que permite separar los aminoácidos y las proteínas utilizando su migración diferencial.
- **Botánica especial.**– Estudia las características particulares de cada planta, agrupándolas, se subdivide en:
 - **Taxonomía.**– Ubica a las plantas en categorías taxonómicas tomando en cuenta varios criterios de semejanza y diferencia, como por ejemplo tenemos al tomate riñón y a la naranjilla que presentan frutos en baya, sus hojas poseen solanina por lo que pertenecen al grupo de las solanáceas.
 - **Fitografía.**– Da las pautas para la denominación científica de las plantas, Ejemplo: La naranjilla es una planta que presenta solanina en sus hojas, su fruto se presenta en baya, se la encontró en Quito, por lo que su nombre científico es

Solanum quitoense.

- **Fitogeografía.**– Ubicación de las plantas en los diferentes pisos altitudinales, ejemplo: la naranjilla se le puede encontrar pisos altos andinos hasta el piso tropical bajo.
- **Paleobotánica.**– Estudia los restos e impresiones fósiles dejadas por plantas permitiendo la taxonomía sistemática de las hojas. La Paleobotánica permite estructurar todos los procesos evolutivos de las plantas, para poder ubicarles en categorías para determinar reglas que rigen a ese grupo de plantas. Las plantas que se formaron de antaño son diferentes a las actuales, para realizar estudios de comparación de esos fósiles con las plantas actuales, permitiendo ver su adaptación.

Botánica aplicada.– Es la aplicación de las plantas en los diferentes fines del hombre: medicina, alimentación, industria, ornamentación, como por ejemplo se tiene en medicina al eucalipto, en alimentación al arroz, en industria a la palma africana y en ornamentación a las orquídeas.

TEJIDOS VEGETALES

Parenquemático

Fundamentales Esclerenquemático

Colenquemático

Vasos de xilema

De conducción

Vasos de floema

Apical

Meristemático Axilar

Lateral

Comunes irregulares

Epidérmico Estomáticas

Tricomas

- **Fundamentales.**– Se llaman así por que son básicos y esenciales, se encuentran en todas las plantas, varían su consistencia dependiendo el tipo de tejido que posean en su estructura. Se subdivide en:
 - **Parenquemático.**– Conformado por celulosa en mayor porcentaje, (la celulosa es un polímero de los carbohidratos). Se le llama de relleno ó almacenamiento, porque en su citoplasma almacena reservas alimenticias en forma de granos. De relleno por que rellena todos aquellos espacios dejados por ejemplo entre los ases de conducción entre las nervaduras. Este tejido se encarga de nutrir a la planta en épocas de sequía ó cuando las condiciones climáticas son adversas. Este tejido es típico de plantas herbáceas.
 - **Colenquemático.**– Conformado por Lignina (en mayor porcentaje), ésta se forma por la polimerización de la celulosa. Este tejido es muy específico, ya que permite dar mayor dureza a la planta, da soporte estructural a las plantas. La pared celular de las células de estos tejidos es mas enlozada porque contiene mayor cantidad de sales minerales permitiendo la formación de la Lignina (que está en un mayor porcentaje). Este tejido tiene una consistencia dura por que las paredes celulares del tejido colenquemático son mas enlozadas que las paredes celulares del tejido

parenquemático, por lo tanto el citoplasma de las células colenquimatosas ocupa menos espacio. Es típico de arbustos como la retama.

- **Esclerenquemático.**– Conformado por Pectina, que resulta de la polimerización de la Lignina; es el tejido mas duro que se presenta en la planta, forma la leña ó madera, es un tejido muerto ó petrificado. Se le llama tejido muerto por que las paredes celulares acumulan gran cantidad de Pectina, sales minerales y el citoplasma está sumamente reducido, y que con el tiempo desaparece. El corazón del árbol es el mas duro, por que está petrificado, da soporte estructural a la planta. Típico de los árboles.

En los primeros años de vida el proceso de transición ó de Polimerización de carbohidratos a celulosa, de celulosa a Lignina, y de Lignina a Pectina, toma tiempo y a eso se debe que los grandes árboles cuando están en fase de plántula son herbáceos. La lignificación se da con el transcurso del tiempo hasta el tejido mismo.

En las plantas herbáceas predominan los tejidos parenquemático y esclerenquemático.

CELULOSA. (10%)–LIGNINA. (10%)–PECTINA. (90%)

- **Conducción.**– Es un conjunto de vasos a través de los cuales circulan líquidos y sólidos (sustancias orgánicas e inorgánicas). Es el sistema de conducción de la planta. Se ramifican en las hojas. Se clasifican en dos tipos de tejidos, que son:
- **Vasos de xilema.**– Son vasos de conducción que se encuentran formando las nervaduras recorriendo la planta en las partes mas profundas. Sus vasos son de mayor diámetro, ó de mayor calibre, circula gran cantidad de agua, así como también macro y microelementos. Transporta sustancias inorgánicas por medio de la absorción. Tienen su origen en las raíces, va hasta todas las partes estructurales de las plantas y terminan en las hojas.

¿ **Por qué terminan en las hojas?** Para proveer a la hoja de nutrientes a fin

de que Se realice la fotosíntesis. En este tejido se transportan sustancias no elaboradas.

- **Vasos de floema.**– Son vasos de conducción de recorrido superficial debajo de la corteza. Sus vasos son de menor diámetro. Tienen su origen en las hojas y van hasta todas las partes de la planta. En este tejido se transporta sustancias elaboradas ó terminadas.

Los vasos de xilema y de floema están constituídas por células esclerenquemáticas y colenquemáticas.

También están formadas por esclereidas que son células que están en los vasos de conducción, las hay de varias formas: alargadas, redondeadas, estrelladas.

- **Meristemático.**– Sus células son alargadas, a veces fusiformes y forman los tubos o los vasos. Llamado también tejido de división, ó de multiplicación. Se le llama tejido de división mitótica, todas las raíces presentan tejido meristemático, en el ápice también tienen tejido meristemático. Se subdivide en:
- **Apical.**– Aquí ocurre el crecimiento primario. Están situados en las puntas de las raíces y las yemas de los tallos.
- **Axilar.**– Ubicadas en las yemas axilares de las plantas, osea entre el ángulo formado entre el pecíolo de la hoja y el tallo.
- **Intercalar.**– Se halla intercalándose entre otros tejidos. Se le llama también Cámbium, la cual es una capa, con un espesor que normalmente se considera es de una o dos células de persistente tejido meristemático,

que da origen a tejidos secundarios, dando como resultado el crecimiento en diámetro.

Por esta razón se puede realizar propagación de plantas por medio de yemas, ya sea por acodos, por estacas, etc.

- **Epidérmico.**– Es transitorio, excepcionalmente en plantas anuales y bianuales. Es un tejido complejo formado principalmente por células parenquimatosas basales. Es un tejido de protección y recubrimiento que se halla en toda la parte aérea de la planta. Lo conforman tres tipos de células:
- **Comunes irregulares.**– Son células irregulares, transparentes y se acoplan perfectamente para manejar espacios intercelulares. Se hallan formando la mayor parte de la epidermis.
- **Estomáticas.**– Son de cierre y apertura, sirven para el intercambio gaseoso, entre los tejidos internos y la atmósfera y favorecen también la evaporación de agua.
- **Tricomas, pelos ó pubescencia.**– Sirven para la protección de las plantas(las espinas). Los tricomas o pubescencias son zonas recubiertas de pelo fino y suave, que sirve para protección (espinas) así como también para evitar la excesiva transpiración.

Todas éstas células elaboran Cutina, que es una sustancia cerosa la cual retarda la evaporación del agua. La sucesión de varias células con Cutina forma la cutícula, capa cerosa que contiene tejido epidérmico.

NOTA: Tejidos vegetales, Atlas de Biología, sección E/2

ORGANOGRAFIA VEGETAL

La mayoría de plantas Angiospermas y Gimnospermas presentan casi todos los tejidos, así como todos los órganos. De hecho una planta completa presenta: Raíz, Tallo, Hojas, Flores que producen frutos por fecundación y los frutos generalmente poseen semillas en el interior de ellos.

Las angiospermas representan el modelo ideal de plantas, pero algunas se salen de este esquema y éstas presentan una serie de adaptaciones y variaciones que se pueden

Presentar en raíces, tallos, hojas y flores incluyendo frutos y semillas. No es universal que se presenten este cambio de estructuras originalmente. Estas adaptaciones y variaciones surgen en el transcurso del tiempo, mismas que están en función de la ecología, de la adaptación que hallan tenido al medio. Las plantas que nacen en pisos altitudinales altos presentan adaptaciones como las hojas que se presentan más coriáceas (dícese de las hojas que son gruesas y rígidas como el cuero), mas duras, más xerofíticas (dícese de las plantas que viven que viven en lugares secos o con poca humedad), algunas presentan espinas y pubescencias incrementado.

El análisis de una planta está en función de los órganos vegetativos y siempre se va cerrar un ciclo.

El origen de las plantas vasculares superiores angiospermas son las semillas, que es un órgano fundamental que permite que una planta empiece el ciclo vegetativo.

El grano de polen.– Está formado por dos núcleos: Núcleo vegetativo y Núcleo germinativo. Además posee dos capas que recubren al grano de polen: una capa exterior llamada Exina que es rica en Esporopolenina y una capa interior llamada Intina la cual es rica en Pectina.

Polinización.– Es la caída de granos de polen hacia el estigma de la planta. La polinización no es fecundación. Los granos de polen a medida que van germinando envían una serie de tubos (tubos polínicos). Si los granos de polen son de la misma especie, éstos son aceptados por el estigma y el grano de polen está en capacidad de elongar el tubo polínico, por acción del núcleo vegetativo, en cuyo interior van descendiendo el

núcleo germinativo.

El núcleo germinativo se divide en dos partes, en dos núcleos espermáticos que permiten la fecundación.

Si hay dos núcleos espermáticos, hay dos procesos de fecundación.

Cuando el tubo polínico alcanza al ovario penetra los óvulos, recién se efectúa la fecundación que es la unión de los dos núcleos que presentan el óvulo.

En las plantas vasculares superiores Angiospermas se da la doble fecundación, el cual es el origen de toda semilla.

La oosfera al ser fecundada por un núcleo espermático forma la parte de reserva alimenticia y los dos núcleos polares forman al embrión.

Los tegumentos se forman a partir de la oosfera. Los tegumentos están formados por dos partes: **TESTA y TAGMEN**.

El propósito de la fecundación es originar semillas viables.

Sinérgidas.– Grupo de dos o tres células situadas próximas a la ovocélula.

NOTA: Morfología y Anatomía vegetal, Atlas de Botánica, sección F/6, pp. 77

LA SEMILLA

La semilla es un óvulo fertilizado maduro en estado latente, producto de una doble fecundación, protegido por reservas alimenticias y rodeado de varias cubiertas protectoras.

La semilla internamente presenta reservas alimenticias como por ejemplo: Proteínas (Proteicas como la lenteja, chocho), Aceites (Oleicas como el girasol, haba), Almidones (Amiláceas como el fréjol, maíz, trigo, cebada y en general todos los cereales), Vitaminas, Hormonas.

Estas sustancias alimenticias están disponibles para el embrión siempre que sean conducidas a través, de vasos de conducción que están en el embrión y entran en el endospermo. Los vasos de conducción son los cotiledones. Las reservas alimenticias o endospermo nutrirán al embrión cuando la semilla se separa del fruto. Cuando la semilla está en el fruto la alimenta el fruto.

ELEMENTOS DE UNA SEMILLA

- Cubierta externa, cáscara o tegumentos(2).
- Reservas alimenticias ó endospermo, que están a continuación de la cubierta externa.
- Embrión.

Cubierta de la semilla.– Estas cubiertas están en dos capas de tejidos: Tejido externo o **TESTA**, Tejido interno o **TAGMEN**, que está a continuación de la testa.

La función de los tegumentos es:

- Proteger las estructuras internas de la semilla.
- Evitar la desecación del endospermo.
- Garantizar el intercambio gaseoso.

- Evitar el ataque de agentes patógenos.

Para poder cumplir con estos objetivos los tegumentos tienen la siguiente composición:

- Es una capa lignificada.
- Almacena gran cantidad de celulosa y Lignina.
- Es una capa sumamente porosa.
- Presenta gran cantidad de adaptaciones con el propósito de perpetuar la especie, como por ejemplo tenemos:

Arilo.– Protuberancia que se forma en la superficie de una semilla, Durazno.

Ariloide.– Pequeña prolongación de la semilla a manera de ala, Uva.

Carúncula.– Son dos proyecciones carnosas. Ej. : algodón, falsa y verdadera acacia. Arilo micropilar de pequeñas dimensiones

Estrofiolo.– Semilla rugosa con un apéndice.

Aladas.– Este tipo de adaptación de semilla la posee todas las coníferas, presentan alas a fin de que puedan ser transportadas por el viento, Pino

Con vilano.– Limbo del cáliz, en un fruto, que procede de un ovario ínfero transformado en pelos simples o plumosos, en cerdas, escamas o una corona membranacea. Es típico de las asteráceas como el taraxaco (*Taraxacum officinale*).

Otras adaptaciones tenemos la que se presenta en la semilla de aguacate que posee un tegumento fibroso.

Otras semillas presentan cubierta filamentosas, a manera de pelos como el algodón.

Otras semillas presentan poros muy notorios.

Otras semillas presentan cubierta lisa.

La testa presenta una gran cantidad de pigmentos y a esto se debe su coloración variada, Ej. : fréjol rojo, fréjol negro.

El tagmen está adherida a la testa y también al endospermo. El tagmen es poco lignificado y es frágil.

El tagmen acumula gran cantidad de cutina, que forma la cutícula, para evitar la excesiva transpiración.

El tagmen es ceroso y poroso para permitir el intercambio gaseoso para dar vida al embrión.

El embrión.– Primordio de planta en el que aparecen ya esbozadas la raíz, el tallo y las hojas junto con materia de reserva en los propios cotiledones. Se halla encerrado en la semilla y puede permanecer largo tiempo en estado latente.

El embrión tiene las siguientes estructuras:

- **Epicótilo.**– (1) En la plántula de las fanerógamas, recibe este nombre el primer entrenudo que forma la plúmula al desarrollarse, forma la parte aérea de la planta. Se opone a hipocótilo. (2) Dos hojas embrionarias + tejido meristemático forman la plúmula.

- **Nudo embrionario.**– Ensanchamiento al cual se unen los cotiledones.
- **Hipocótilo.**– En las fanerógamas dicese, de la parte del eje caulinar que se halla debajo de la inserción de los cotiledones. Se opone a epicótilo.

NOTA: Sobre la semilla, Atlas de Botánica, sección F/6, pp. 75

GLOSARIO

Hilo.– (1) Cicatriz de la semilla cuando se separa del fruto. (2) Unión de la semilla con fruto por el funículo.

Funículo.– Filamento por el que se nutre la semilla del fruto.

Micrópilo.– (1) Poro de fecundación que sirve para intercambio gaseoso y para dar emergencia a la primera raíz. (2) Poro de penetración del tubo polínico en el óvulo.

Germinación.– Primera fase del desarrollo de una semilla o de una espora para convertirse en plántula.

Dispersión.– (1) desplazamiento de los propángulos lejos de la planta madre, por ejemplo mediante el viento.

Radícula.– (1) Apice opuesto a la plúmula. (2) Hipocótilo. (3) Tejido meristemático desnudo

LATENCIA Y QUIESCENCIA

Latencia y quiescencia: Madurez embrionaria.

Cuando la semilla no tiene las condiciones: "**DORMANCIA**"

Latencia.– Ocurre cuando la semilla se separa del fruto baja la actividad metabólica que tiene el embrión, etapa de reposo. La función de la latencia consumir la menor cantidad de nutrientes

Las semillas con la mayor latencia tienen endospermos amiláceos.

Las semillas con menor latencia poseen endospermos proteínicos y pueden durar algunos años.

Quiescencia.– Latencia prolongada, se da cuando las condiciones ambientales son controladas (temperatura, humedad y aire). Esto se logra almacenando por ejemplo en silos; la actividad metabólica es mucho más baja.

REQUISITOS PARA LA GERMINACION	
FACTORES EXTRINSECOS	FACTORES INTRINSECOS
• Agua. • Aire. • Temperatura. • Sol.	• Madurez embrionaria. • Sanidad (no bacterias) • Porosidad. • Endospermo adecuado. • Morfología embrionaria óptima.

Cuando la quiescencia es prolongada el endospermo se consume y se petrifica.

También no germina cuando en la semilla no se forma el Epicótilo y el Hipocótilo.

Agua.– Disolvente universal (para disolver el endospermo), no debe existir exceso de humedad.

Aire.– Sólo necesitamos O₂ y no CO₂ porque tiene su propia reserva alimenticia.

La función del O₂ es respiración, oxidación; romper las macromoléculas y obtener la energía indispensable

Temperatura.– Óptima, Máxima y Mínima.

Temperatura óptima.– Es la temperatura que la semilla puede tolerar, pasado ese límite sea máxima o mínima la semilla muere.

Temperatura máxima.– A temperaturas mayores a la máxima las macromoléculas se desnaturalizan y cuando eso sucede es difícil reensamblarlas.

Temperatura mínima.– A temperaturas menores a la mínima, la semilla se cristaliza y muere.

Para el **IASA** el óptimo en semillas va de 18° a 20° en donde la mayor parte de semillas germina.

FACTORES ADICIONALES

- Luz.
- Fitosanitarios (garantizan la sanidad de las semillas).
- Escarificación, romper, triturar las testas de la semilla.
- Lixiviación, colocar las semillas en remojo.
- Adicionar ácido sulfúrico (**H₂SO₄**) en semillas coriáceas para disolver sales minerales.
- Profundidad de siembra.
- Plúmula.
- Adición de hormonas, como el **BIOL** que nos dan plántulas más vigorosas, almacenan mas clorofila.
- Congelación de semillas, en rosáceas para romper la cubierta.
- Hervir semillas, en areáceas para romper la cubierta.

Efecto de la luz roja sobre la germinación.– La influencia de la luz en la germinación de las semillas se ejerce a través de los pigmentos fitocromicos. La luz roja convierte a la mayor parte del fitocromo en una forma sensible a la luz rojo-lejano (730 nm), llamado Pfr y la luz rojo-lejano ocasiona el cambio inverso(formando Pr). La forma metabólicamente activa del fitocromo es el Pfr que ha sido cambiado por la luz roja a la forma más sensible al rojo-lejano. La forma absorbente roja (Pr) absorbe la luz en forma más efectiva que la forma absorbente del rojo-lejano (Pfr). La floración de plantas de días largos es estimulada por el Pfr, mientras que inhibe aquella de las plantas de días cortos. En aproximadamente la mitad de varios cientos de tipos de semillas, el Pfr estimula la germinación, pero en otras carece de un efecto obvio y en algunas es marcadamente inhibitorio. En general, estimula la expansión de las hojas y el desdoblamiento del gancho de la plúmula durante la germinación y tiende a inhibir una elongación excesiva del tallo.

LA RAIZ

La raíz es el órgano de nutrición, porque está dotada de polaridad que facilita el transporte de nutrientes; de fijación, por la ramificación de las raíces; de almacenamiento de nutrientes, para facilitar suministro de nutrientes (zanahoria. Azúcares y vitaminas, nabo: azúcares) y de conducción de las plantas, que se origina en el hipocótilo, al diferenciarse éste.

Las células de la cofia de las raíces poseen **Estatolitos** –que son granos muy pequeños que contienen

CaCO₃⁻, que los hace dirigirse hacia la tierra con geotropismo positivo.

Las dicotiledóneas forman raíces axonomorfas, mientras que las monocotiledóneas forman raíces fibrosas.

CRECIMIENTOS PRIMARIO y SECUNDARIO

El crecimiento primario de la raíz es en elongación (Zonas de la raíz) y el crecimiento secundario es en espesor.

Zonas de la raíz:

- 1) Cofia, caliptra o piloriza.**– Es la primera zona en diferenciarse, llamada Zona de protección. La cofia es una pequeña región de 2 mm de longitud formado por células voluminosas, que adicionan peso a la raíz. La cofia tiene como función ser el sensor de la gravedad y proteger a la zona meristemática.
- 2) Zona meristemática ó Zona de división celular.**– Se forma de células generalmente cúbicas, forman todo el tejido radicular. 1mm. Se diferencia de abajo hacia arriba. Se divide activamente, en plantas, en 16 h se dividen las células.
- 3) Zona de elongación.**– Formada por células alargadas cilíndrica. La función de esta zona es el crecimiento en longitud.
- 4) Zona de maduración, diferenciación ó ramificación de la raíz.**– En esta zona se diferencian los vasos de conducción.

Zona pilífera o de pelos absorbentes.– Proyección de una cara celular, absorbe agua. (60 pelos absorbentes)

- 5) Zona de transición o cuello de la raíz.**– Es la zona mas dura de la raíz. Sus células son resistentes. Mantiene erecto al tallo. Generalmente es mas ensanchada que la raíz.

ANATOMIA DE LA RAIZ

- 1) Estructura primaria de la raíz.**– Hasta 1 año de vida. Las estructuras no están definidas.

- Epidermis
- Exodermis
- Corteza ó parénquima cortical

Epidermis.– Monocapa de células. Espesor de 1 célula. En la germinación cubre toda la planta. Desaparece conforme crece la planta. Recubre e impermeabiliza estructuras internas.

Exodermis.– Reemplaza a la epidermis, protege a la raíz en los estadios siguientes de la planta.

Corteza.– Tejido grueso parenquemático. Células irregulares. En los primeros estadios, brinda protección y almacenamiento de nutrientes, siendo la función primordial proteger a las estructuras internas.

La mayor cantidad de nutrientes los almacena en la corteza.

Cilindro central.– Parte medular de la raíz. Se forma de un periciclo. (Alrededor de un ciclo)

Debajo del periciclo está la endodermis, que es un anillo muy fino, espesor de 1 célula. Válvula que regula el paso de minerales y agua.

Banda de Caspary.– Banda de suberina situada alrededor de las células de la endodermis de la raíz que impide el desplazamiento de las sustancias desde el córtex (tejido ubicado entre el cilindro vascular y la epidermis de un tallo ó raíz) al cilindro vascular salvo por el citoplasma de las células endodérmicas.

La suberina es un polímero de azúcares. Es una molécula selectiva. Extremos libres de las moléculas de azúcar.

Los vasos de Floema llamado Líber y los de Xilema leñosos.

Vasos de conducción.– Los vasos de xilema y floema están separados por parénquima.

Médula.– Parénquima ó esclerénquima situados dentro del cilindro vascular de un tallo ó raíz. Almacenamiento de nutrientes para la raíz.

Procámbium.– Estadío inmaduro del Cámbium. Actividad del procámbium es generar cámbium.

2) Estructuras secundarias de la raíz.– Las estructuras secundarias de la raíz son capas de protección que se forman por la proliferación del cámbium.

El cámbium se activa después del primer año de vida y organiza los vasos de xilema hacia fuera y floema hacia adentro.

2.1) Exodermis.– Capa de células corticales con suberina en sus paredes.

2.2) Corcho ó Capa de Súber.– Tejido de células muertas con suberina en sus paredes que forma parte de la corteza y que reemplaza a la exodermis. Soporta la fricción entre la raíz y el sustrato.

2.3) Felógeno.– Cámbium que produce corcho y felodermis.

2.4) Felodermis.– Capa interna de la peridermis, por el interior del corcho.

2.5) Corteza.– Tejido formado generalmente por células de corcho muertas y floema y situado por fuera de los tallos leñosos. Su función es proteger el tallo.

2.6) Cámbium.– Meristemo del sistema vascular.

2.7) Vasos de Xilema y Floema (en el cámbium)

2.8) Médula.– En las monocotiledóneas los vasos de conducción están dispersos y en dicotiledóneas están agrupados. La médula es un tejido parenquemático ó esclerenquemático situados dentro del cilindro vascular de un tallo ó raíz. Su función es almacenar alimentos.

CLASES DE RAÍCES

El sistema radicular es un conjunto de raíces que forman a una planta. El origen del sistema radicular axonomorfo es a partir del ápice radicular, por el alargamiento y ramificación de la raíz. Típico de las dicotiledóneas. Las raíces axonomorfas se ramifican máximo hasta 4 veces.

El origen del sistema radicular fibroso está en varios puntos, son raíces seminales. Típico de las monocotiledóneas. Las raíces fibrosas se ramifican máximo hasta 2 veces.

ENRAIZAMIENTO

Apice meristemático se atrofia en la semilla de maíz. Las monocotiledóneas presentan el meristemo apical, no tiene yemas. El origen de las raíces laterales está en el procámbium.

PROFUNDIDAD DE ENRAIZAMIENTO

Superficial.– En los primeros estratos del suelo.

Medio.– En sustratos mas alejados del suelo.

Profundo.– En sustratos mucho más profundos.

ADAPTACIONES DE RAICES

1) Almacenadoras.– Almacenan nutrientes, en mayor cantidad agua, vitaminas, hormonas, proteínas. Adaptaciones en el tejido parenquimatoso. Las reservas de nutrientes que almacenan las raíces durante el primer año de vida son usadas luego para procesos como la floración y fructificación en el segundo año.

Clases de raíces almacenadoras:

Las raíces tuberiformes poseen aspecto de tubo. Ensanchamiento de varias raíces, pudiendo incluir a la raíz principal. (En caso de dicotiledóneas) Ej. : Dalia, yuca, ajicama.

2) Contráctiles ó fasciculadas.– Presentes en las plantas que presentan bulbos como la cebolla paitaña, el ajo, cebolla blanca, etc.

Son pequeñas engrosadas. Adaptaciones de raíz fibrosa. Se contraen progresivamente y el acortamiento de la raíz hace que la parte subterránea se hunda.

3) Acuáticas.– Son raíces adaptadas total ó parcialmente para vivir en el agua. Su función es soporte y fijación en el agua. Son suaves y esponjosas.

CLASES DE RAICES ACUATICAS

- **Fúlcreas.**– Raíz parcialmente sumergida en el agua. Nacen del cuello y tallo. Actúan como contrafuertes como el mangle y el berro.
- **Neumatóforos.**– Típicas de plantas que viven en fangos o en pantanos. Estas raíces pierden la cofia como el arroz. Los neumatóforos pierden la cofia y sus raíces presentan geotropismo negativo para un mejor intercambio gaseoso.

4) Aéreas.– No crecen en sustratos terrosos, son típicas de plantas epífitas. (planta que crece adherida a otra sin tomar alimento de su hospedero)

Raíces en barbadilla ó velamen.– Raíces gruesas fotosintéticas, intercambio gaseoso. Ej. : orquídeas, Guaicundo, musgo español,

5) Adventicias.– Raíces que nacen de cualquier parte negativa del cuello. Cualquier parte aérea produce raíces adventicias. Para una mejor sujeción producen enzimas hidrolíticas como por ejemplo la hiedra, el maíz y el kikuyo.

6) Haustorios.– Son raíces parásitas. Las hericáceas, el mortiño y la guaba son parasitadas por otras plantas. Las semillas de estas plantas son transportadas por el viento. Proliferan en la corteza.

CLASES DE HAUSTORIOS

- **Parásitas completas.**– Como el muérdago. Cuando hay parasitismo total afecta hasta los vasos de floema.
- **Hemiparásita.**– La candelilla es hemiparásita en sequía.

7) Nódulos bacterianos.– Asociaciones de bacterias fijadoras de nitrógeno del género **RHIZOBIUM** con raíces. Los nódulos son de color rojo ó café rojizo y se hallan en la corteza de la raíz. Presentes en las papilionáceas.

8) Micorrizas.– Asociación simbiótica de hongos con raíces. Presentes en frutales como el aguacate, cítricos y hortalizas.

El micelio no penetra la corteza de la raíz. El micelio penetra la raíz.

CLASES DE MICORRIZAS

- **ENDOMICORRIZAS.**– Pino.
- **ECTOMICORRIZAS.**– Lengua de vaca y Pino.

¿ Los hongos son mohos?, ¿ A que grupo pertenecen? Sí, los mohos es el nombre común que se le da a los hongos que crecen en una superficie y pertenecen a los Basidiomicetos, ascomicetos y ficomicetos.

TALLO

Estructura que une la raíz con las hojas que da soporte a la parte aérea de la planta. Se forma a partir del epicótilo.

Funciones del tallo:

- Soporte estructural.
- Originar yemas.
- Conducir sustancias.
- Almacenar nutrientes.

Morfología del tallo.–

Nudos.– Origen en las yemas. Abultamientos de cámbium. En las dicotiledóneas los nudos originan yemas y en las monocotiledóneas originan estructuras definidas.

Entrenudos.– Espacio entre dos nudos. Determinan la longitud del tallo. Si son alargados se les llama de vástago largo. Si los entrenudos son cortos o no tienen entrenudos se llaman de vástago corto como la col, el holco, azucena africana.

La longitud del entrenudo es determinado por la giberelinas.

Cicatrices.– Huellas dejadas cuando se desprenden partes estructurales de la planta.

Si la cicatriz es redonda pertenece a una rama. Si la cicatriz es en media luna o aplanadas pertenece a hojas. No tiene función.

La abscisión es el desprendimiento de partes estructurales. La abscina permite la absición, que se da de afuera hacia adentro formando anillos de absición, cortando el flujo de nutrientes.

Yemas.– Tejido meristemático protegido y rodeado por brácteas y hojas fotosintéticas. Se forman en los nudos y en las axilas foliares. Sólo están presentes en las dicotiledóneas.

ESTRUCTURAS DE UNA YEMA

1) Primordios foliares.– Hojas fotosintéticas. Permiten la latencia de una yema. Protegen y rodean a la yema.

2) Escamas ó brácteas.– Son hojas modificadas. Protección. Coloración diversa. Protegen a los primordios foliares.

CLASES DE YEMAS

Por la disposición ó por el origen.–

- **Yemas florales.**– Al proliferar forman flores. Sus primordios son alargados.
- **Yemas foliares.**– Forman el follaje de la planta, (ramas y hojas). Primordios redondos.
- **Yemas mixtas.**– Son de mayor tamaño que los dos anteriores y presentan los dos primordios anteriormente mencionados. Forman follaje y flores.

Cuando una yema se diferencia se forman brotes (yemas en estado de diferenciación), a los cuales se les llama retoños.

El fotoperíodo y la poda son mecanismos para incrementar yemas.

Por la ubicación.–

POR LA DISPOSICION DE LA YEMA EN LA PLANTA

- **Alternó.**– Si de cada nudo nace una yema.
- **Opuesto.**– Si de cada nudo nacen dos yemas.
- **Verticilado.**– Si de cada nudo nacen tres o más yemas. (1 principal y activa y las otras son accesorias y están latentes.

Lenticelas.– Poros epidérmicos presentes en tallos y ramas. Sirven para intercambio gaseoso. Están presentes en las partes más lignificadas de las plantas. No hay lenticelas en las raíces.

RAMIFICACIÓN

Fenómeno por el cual se genera estructuras adicionales a partir del tallo.

CLASES DE RAMIFICACION

- **Monopodial, lateral ó indefinida.**– Monopodial porque se ramifica 1 sola vez el tallo. Lateral por que se ramifica 1 sola vez a los lados. Indefinidos porque el crecimiento de las ramas laterales es continuo. La ramificación monopodial es típica de las coníferas.
- **Simpodial, apical, terminal ó definida.**– Se le llama ramificación simpodial porque el eje principal se ramifica varias veces. Se le llama ramificación terminal por que la yema apical terminal forma flores o se atrofia. Se le llama ramificación definida por que la yema se define. Ej. : eucalipto, aguacate, cucarda, acacia.

NOTA: Las monocotiledóneas no se ramifican porque no tienen yemas, sino ápices de crecimiento que se atrofian.

ANATOMIA DEL TALLO

Corteza.– Tejido formado generalmente por células de corcho muertas y floema y situado por fuera de los tallos leñosos. Su función es proteger al tallo.

Epidermis.– Es el tejido más externo. Debajo de la epidermis hallamos colénquima que da soporte estructural a la planta, parénquima que sirve para almacenamiento y reserva de nutrientes y esclerénquima el cuál es el tejido mas duro, coincide con los vasos de conducción.

Cámbium.– Tejido meristemático lateral que forma hacia fuera las yemas. La proliferación del cámbium es adentro y afuera.

Hay dos clases de cámbium:

Floema.– Son conductos de intensa actividad de nutrientes llamados tubos cribosos ó vasos leñosos. Conducen las sustancias por capilaridad.

Xilema.– Vasos de conducción de agua y minerales. Dan dureza a la planta, forman las fibras vegetales.

Clases de xilema

Cilindro central.– Es la médula formada por parénquima.

ESTRUCTURA DE UN TALLO DE MONOCOTILEDONEA

- **Epidermis:** Recubrimiento de estructuras.
- **Colénquima:** Tejido de soporte.
- **Parénquima:** Tejido de relleno.
- **Vasos de conducción:** Dispersos por no tener cámbium formados por

Esclerénquima.

ESTRUCTURAS DE TALLOS DE DICOTILEDONEA

- **Epidermis:** Capa exterior de células de las hojas, los tallos verdes, las raíces jóvenes, etc.
- **Súber ó corcho:** Tejido de células muertas con suberina en sus paredes que forma parte de la corteza.
- **Felógeno:** Cámbium que produce corcho y felodermis. Se le llama también cámbium del súber.
- **Felodermis:** Capa interna de la peridermis por el interior del corcho.
- **Mezcla de vasos de tejidos colenquemáticos y esclerenquemáticos:** Para brindar un mayor soporte mecánico a la planta.
- **Cilindro central ó Periciclo:** Capa de células situada entro de la endodermis, por encima de la superficie del cilindro vascular de una raíz.
- **Cámbium:** Meristemo del sistema vascular. En las plantas perennes produce una nueva capa de tejido vascular cada año, originando xilema en el interior y floema en el exterior.
- **Médula:** Parénquima o esclerénquima situados dentro del cilindro vascular de un tallo o raíz. Su función es almacenar alimentos.

En los tallos de tercer estadio se activa el **FELOGENO**, que produce felodermis.

El descortezamiento se da por la eliminación progresiva de tejido muerto.

La parte central de los tallos es el depósito de desechos metabólicos (sales orgánicas e inorgánicas) lo que le confiere dureza al árbol.

ELEMENTOS BASICOS QUE SE PUEDEN DIFERENCIAR AL HACER UN CORTE TRANSVERSAL: ELEMENTOS DE TALLOS DE TERCER ESTADÍO

- **Duramen.**– Parte más dura, resistente, muerta del tronco, que proporciona resistencia al tallo. Es el cilindro central llamado **leño**. El duramen determina la calidad de la madera. En esta estructura no circulan sustancias orgánicas ni inorgánicas.
- **Albura.**– Tejido vivo de la madera que no es uniforme. Hallamos en esta estructura floema y parte del xilema.
- **Anillos de crecimiento.**– Son anillos que han crecido durante 1 año de actividad del cámbium. Cuando las condiciones son óptimas, el cámbium detiene su actividad en la floración y fructificación.
- **Los radios ó rayos vasculares.**– Determinan la edad del árbol y las condiciones climatológicas del pasado. Los genera el cámbium interfascicular.
- **Corcho ó corteza.**– Tejido esponjoso muerto, que constantemente se elimina.

CLASIFICACION DE LOS TALLOS

- **Por la Consistencia:**
- **Leñosos.**– Típico de árboles, generalmente en plantas perennes.
- **Semileñosos.**– Tallos de consistencia intermedia. Predominancia de colénquima. Típico de perennes y bianuales. Ej. : las bromeliáceas, tomate de árbol, retama. Geranio, mora, Chilca.
- **Herbáceos.**– De consistencia suave. Predominancia parénquima. Ej. : las poáceas, holco, ray grass, jacintos de agua.
- **Suculentos.**– Tallos fotosintéticos, esponjosos, poco consistentes, especializados en almacenar agua. Ej. : las cucurbitáceas y las cactáceas.

2. Por la duración:

- **Anuales.**– Ciclo de vida igual a 1 año. Ej. : las poáceas.
- **Bianuales.**– Ciclo de vida igual a 2 años o menor. En el 1º año almacena reservas, para usarlas en el 2º año en la floración y fructificación.
- **Perennes.**– Ciclo de vida abierto. Vida ilimitada. Arbustos y árboles.

3. Por el hábitat:

3.1. Aéreos:

A) Arbol.– Tronco definido, no ramificado desde la base.

B) Arbusto.– No tiene tronco definido y la ramificación es desde la base.

C) Hierba.– Plantas de pequeño tamaño, no tienen tronco definido.

D) Acaule.– Tallo compacto de vástago corto, con entrenudos pequeños, superpuestos, en forma de roseta. Ej. : el llantén.

E) Cálamo.– Cuándo es herbáceo, sin ramas ni nudos. Ej. : las liliáceas.

- **Escapo.**– Tallo herbáceo, largo no ramificado y sin hojas, rematado por un ramillete de flores, como el narciso.

3.2. Subterráneos:

- **Rizomas:** Tallo de crecimiento horizontal, por debajo del suelo. Pseudotallo. Ej. : las poáceas.
- **Rizoma compacto:** Rizoma muy grueso y compacto. Anualmente forma un estolón.
- **Rizoma estolonífero:** Rizoma delgado y de cada nudo nace un estolón.
- **Tubérculo:** Tallo subterráneo de almacenamiento, ensanchado, succulento y con catáfilas.
- **Bulbo:** Tallo compacto discoidal con ápices activos en la parte superior y raíces contráctiles en la parte inferior. Poseen catáfilas.
- **Bulbo simple:** Un ápice activo.
- **Bulbo compuesto:** Dos o más ápices activos.
- **Cormos.**– A diferencia de los bulbos, no poseen catáfilas.

3.3. Acuáticos: Tallos con poca consistencia.

A) **Totalmente acuáticos.**– La elodea.

B) **Semiacuáticos.**– El berro, los lirios y lechuguines.

CLASES DE TALLOS POR LA FORMA

- **Tallos cónicos:** Presentes en dicotiledóneas.
- **Tallos cilíndricos:** Presentes en monocotiledóneas.
- **Tallos discoidales aplanados:** La cebolla paiteña.
- **Tallos globosos:** El ceibo.
- **Tallos triangulares:** Las ciperáceas.
- **Tallos cuadrangulares:** Las lamiáceas.

POR LA POSICION:

- **Erguido:** Geotropismo positivo, sin ayudas para sostenerse. Consistencia dura.
- **Rastreros, estolones o correderas:** Son tallos succulentos. El enrollamiento es para un mejor soporte.
- **Trepadoras:**

PRENSA BOTANICA

LA HOJA

La hoja es una proyección del tallo por diferenciación de una yema foliar. Es una estructura de amplia superficie, delgada y siempre toma la dirección del sensor nervioso.

Funciones de la hoja:

- Fotosíntesis.
- Transpiración.
- Intercambio gaseoso.

La fotosíntesis es el proceso por el cuál las plantas elaboran sus propios alimentos.

Los hidatodos son para liberar el exceso de agua; a este exceso de agua se le llama: **Gutación**.

MORFOLOGIA DE LA HOJA

• Lámina ó limbo

La lámina es la parte de una hoja a ambos lados del nervio medio.

Pecíolo.– Filamento que expone la lámina a la luz. Puede estar presente o ausente. Las hojas pueden clasificarse por la presencia o ausencia de pecíolo en:

- **Sésiles ó sentadas.**– Hojas sin pecíolo. Ej. : el kikuyo.
- **Pecioladas.**– Hojas con pecíolo.

Por la forma del pecíolo se clasifican en:

- **Cilíndrico.**– Zambo, hiedra.
- **Aplanados.**– Eucalipto.
- **Acanalados.**– Lengua de vaca.

Base.– Ensanchamiento del pecíolo. En la base de cada hoja hay una yema o más yemas. Puede estar protegida o no por estípulas que están a cada lado. Las estípulas son dos hojas pequeñas que protegen a la yema como la mora, la rosa.

Nervaduras.– Filamentos que conducen sustancias orgánicas e inorgánicas. Da soporte a la lámina. Hay dos clases de nervaduras: **(1) Reticuladas:** Presentes en dicotiledóneas y **(2) Sin ramificación:** Presentes en monocotiledóneas.

ESTRUCTURAS COMPARADAS DE MONOCOTILEDONEA y DICOTILEDONEA

DICOTILEDONEA	MONOCOTILEDONEA
• Lámina ancha. • Nervaduras reticuladas. • Pecíolo. • Base. • Yemas en su base. • Estípulas.	• Lámina estrecha. • Nervaduras paralelas. • Vaina. • No hay base. • No hay yemas, sino meristemo intercalar protegido por la lígula. • Presencia de aurículas.

GRÁFICOS

ESTRUCTURAS COMPARADAS DE HOJAS SIMPLES y HOJAS COMPUESTAS

HOJAS SIMPLES	HOJAS COMPUESTAS
• Limbo entero. • No hay raquis. • Inserción en varios planos. • Yemas en la base o axila foliar.	• Lámina dividida en folíolos, pinas, hojuelas. • Raquis. • Pedicelo.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Un solo plano. • Yemas en la base pero no en las axilas de los folíolos. |
|--|---|

Raquis:

ANATOMIA DE LA HOJA

- Epidermis superior.
- Epidermis inferior.
- **Mesófilo:** (1) Parénquima en empalizada

(2) Parénquima esponjoso

- **Nervaduras.**

Epidermis: Tejido que recubre a la hoja. (Haz y envés). Monocapa de células con cutina que forman la cutícula que actúa como filtro solar. (Efecto invernadero, filtra la luz roja) La epidermis está formada por tres tipos de células distintas:

- **Células anexas, de relleno ó comunes:** Ocupan el mayor porcentaje de la epidermis. Células irregulares, de acople perfecto, transparentes, evitan la desecación. Filtran la luz. Rellenan los espacios. De formas y tamaños variables.
- **Estomas:** Células especializadas en intercambio gaseoso. Poseen dos células de cierre en forma de riñón que deja un espacio llamado **OSTIOLO**, a través del cual se permite el intercambio gaseoso. Hay mas estomas en el envés. En la manzana hay 30000 estomas en el envés. En el berro hay 13000 estomas en el envés. En el tomate hay 2000 estomas en el haz y 1300 estomas en el envés. En la col hay 23000 estomas en el envés y 15 estomas en el haz.
- **Tricomas:** Proyecciones de una sola cara celular. Los tricomas están en el haz. Hay tres clases de tricomas:
 - (1) Simple
 - (2) Compuesto