

## BOTANICA



Por: Carlos

Maqueta: Mariangeles

En Bonsái, ni la técnica, ni las reglas ni, incluso el diseño, es mas importante que la materia prima con la que trabajamos, es decir el árbol, ese ser vivo que apenas conocemos cosas de él y de su transformación desde semilla hasta la materia que tenemos para trabajar.

1.- La madera (el árbol) nos acompaña desde nuestro nacimiento (cuna) hasta nuestra muerte (ataúd) pasando por darnos cobijo en verano con su sombra, alimento con sus frutos y el hogar con su madera

2.- No existe vida animal posible en nuestro planeta sin las plantas y sus hermanos mayores..... Los árboles

3.- Los árboles son las fabricas que producen el oxigeno que necesitamos para respirar, y ese fue el principio de la vida, por la capacidad de liberar oxigeno en la atmósfera partiendo de elementos inorgánicos

Todos los seres vivos que habitan en la tierra dependen para su sostenimiento, directa o indirectamente, de las plantas. Estas fijan anualmente 150 billones de toneladas de CO<sub>2</sub> atmosférico en moléculas orgánicas mediante la fotosíntesis. También cada año se transfiere una cantidad similar de carbono vegetal a otras formas de vida el que, en última instancia, vuelve nuevamente a la atmósfera.

Desde tiempo inmemorial los hombres han reconocido el valor enorme que tenía para ellos estos seres inamovibles **LOS ÁRBOLES**

Se han venerado, se pusieron en el lugar de los dioses, ha sido su punto de reunión en las deliberaciones de las tribus y con su madera se han hecho barcos que nos ayudaron a descubrir nuevos continentes.

Se pasó de las cavernas a las chozas y algunas rudimentarias armas y elementos agrarios han salido del árbol.

Los primeros transportes (el carro), la primera rueda y un sinfín de cosas creadas por la humanidad en que el árbol (la madera) ha sido de una gran ayuda

No nos olvidemos de las primeras medicinas salidas de sus frutos o raíces

Por eso vamos a intentar conocerlos un poco más (aquellos que no los conozcan) la estructura de un árbol y sus partes principales

Con estos artículos no quiero hacer un tratado de Botánica, ni lo pretendo, tampoco sería capaz, solo quiero dar unas pinceladas de algo que creo, tenemos los amantes del Bonsái un poco olvidado o que por exceso de confianza nos despreocupamos de ello, más de lo que deberíamos

He recordado parte de lo que estudié, y con unas pinceladas de artículos de Internet, y un par de enciclopedias que aun circulan por mi casa, quiero poder llegar a todos con algo que sea fácil y legible.

La botánica es la parte de la historia natural que tiene por objeto el estudio de los organismos vegetales. También se denomina fitología.

Por eso vamos a intentar conocerlos un poco más (aquellos que no los conozcan) la estructura de un árbol y sus partes principales

## UN POCO DE BOTANICA NO HACE MAL A NADIE



## FISIOLOGIA VEGETAL

La fisiología vegetal estudia los fenómenos vitales que conciernen a las plantas. Estos fenómenos pueden referirse al:

- metabolismo vegetal
- desarrollo vegetal
- movimiento vegetal
- reproducción vegetal

Si empezamos por el principio deberíamos conocer todas las partes de un árbol y lo lógico es empezar por lo que se puede considerar el principio aunque también puede ser el final

Reino de las plantas

División	Pteridophyta
División	Spermatophyta
Subdivisión	Gymnospermae
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Monocotyledoneae
Clase	Dicotyledoneae

División Pteridophyta. Comprende los licopodios y selaginelas, los equisetos (colas de caballo) y los helechos propiamente dichos. La reproducción tiene lugar por medio de esporas producidas en esporangios, no hay flores ni semillas, razón por la cual se las denominaba antiguamente criptógamas vasculares (12.000 especies).

División Spermatophyta (235.760 especies). La reproducción se produce con formación de flores y semillas. Por la posesión de flores estas plantas se denominan fanerógamas o antófilos.

La división Spermatophyta tiene dos subdivisiones:

- Gymnospermae
- Angiospermae.

Subdivisión Gymnospermae (760 especies). Sus semillas se encuentran desnudas en la axila de brácteas o directamente sobre el eje de la inflorescencia. Incluye los pinos, abetos, cipreses, Cycas, Ginkgo

Subdivisión Angiospermae (235.000 especies). Constituyen el grupo vegetal dominante en la actualidad. Presentan sus óvulos o futuras semillas encerrados en un recipiente que es el ovario, que se transformará en fruto.

Clase Dicotyledoneae (170.000 especies). Plantas herbáceas a árboles de gran desarrollo. Ej.: lechuga, remolacha, tomate, lapacho, chivato, etc.

Clase Monocotyledoneae (65.000 especies). Principalmente plantas herbáceas. Ej.: cebolla, trigo, lirios, palmeras, orquídeas

Transpiración: todas las partes de la planta, especialmente las hojas, eliminan vapor de agua mediante la transpiración. Este proceso puede ser de tipo cuticular, propio de las hojas jóvenes, o estomática, que se efectúa a través de los estomas existentes en las hojas de las plantas adultas. La transpiración vegetal es mucho más intensa cuando el aire es más seco, más cálido y circula a mayor velocidad. Para evitar el exceso de transpiración, las plantas de las regiones secas se protegen con una espesa cutícula o con el cierre de los estomas. Sin embargo, casos más extremos como las cactáceas producen un jugo celular rico en ácidos orgánicos que reduce la evaporación.

Exudación: consiste en la expulsión de agua y productos del metabolismo en forma de pequeñas perlas que aparecen en la superficie de la hoja. Esta exudación es particularmente intensa en verano, y las gotas de agua salen por los estomas acuíferos situados en el extremo de las nervaduras. Pueden considerarse también como productos de exudación el néctar o jugo azucarado que producen las flores.

Respiración: los vegetales llevan a cabo un intercambio gaseoso con la atmósfera, mediante el cual absorben el oxígeno necesario para el metabolismo, y desprenden, como producto de desecho, anhídrido carbónico. Las plantas, al respirar, dan lugar a una combinación entre el carbono, el hidrógeno de los alimentos energéticos y el oxígeno del aire, que forma anhídrido carbono y agua, con liberación de energía. Este proceso recibe el nombre de respiración aeróbica para distinguirlo de la que tiene lugar en ausencia de aire, o respiración anaeróbica, modalidad propia de ciertas plantas inferiores, un tipo de metabolismo que prescinde del oxígeno.

Secreción: luego de los procesos de absorción, transformación y asimilación de las sustancias nutritivas por las células, se forman productos de desecho. Algunos ya no son de ninguna utilidad para la planta y reciben el nombre de excreciones; pero otros, como las secreciones, pueden tener alguna utilidad.



## LA SEMILLA



¿Qué es la Semilla?

La semilla es el medio principal para perpetuar de generación en generación la mayoría de las plantas (ya que algunas, se regeneran vegetativamente) y gran

parte de las especies leñosas.

Toda planta se desarrolla durante su vida y se reproduce antes de morir, para hacer posible su perpetuación. Las plantas están formadas por células y su desarrollo y reproducción se logra mediante la división y multiplicación de las mismas.

Cada célula contiene una serie de instrucciones (localizadas en los genes), que controlan la forma como se desarrollan y dividen dentro de la planta. Durante el crecimiento normal de la planta, las células se dividen, de manera que las nuevas generadas, contienen idénticos caracteres e información genética; este tipo de división se llama mitosis y ocurre permanentemente durante la vida de la planta.

La semilla es el óvulo maduro. Es la estructura, reproductora que se forman en las plantas con flores (angiospermas). Esta esta dentro de un embrión llamado fruto, en el cual se guarda la vida, pero que esta carente (latente) hasta que las condiciones sean las optimas

A lo que comúnmente llamamos semilla, consta de dos partes o elementos muy diferenciados:

1º y el más extenso, es la capa de protección

2º es el embrión, la parte mas importante ya que de el nacerá si las condiciones son idóneas la nueva planta

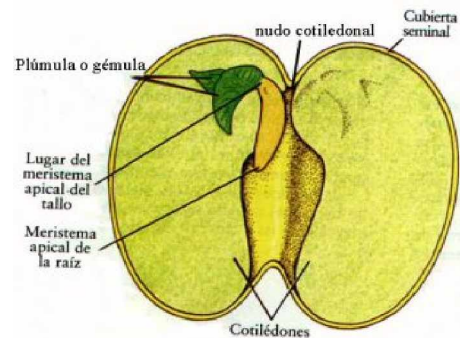
CLASES DE SEMILLAS

EPIGEAS: Cuando al desarrollarse, el tallo embrionario activamente se lleva consigo los cotiledones, que se guardan adheridos a el

HIPOGEAS: Conservan sus cotiledones en el suelo.

Este germen de vida consta de dos elementos diferenciados,

LA CAPA DE PROTECCION  
EL EMBRION





## CAPA DE PROTECCION



El primer elemento y el más externo es LA CAPA DE PROTECCION, que a su vez consta de dos partes diferenciadas:

LA PIEL y EL ALBUMEN

PIEL O TUGUMENTO, protege a la semilla de agentes externos

ALBUMEN, capa de sustancias nutritivas que alimentan al embrión en su etapa de vida incipiente

## EL EMBRION

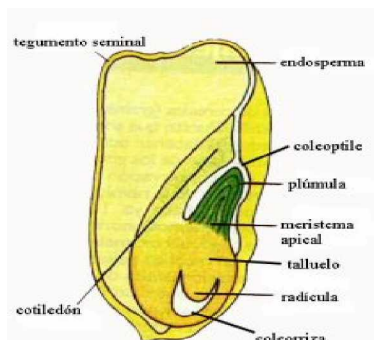
En si es la nueva planta, esta en estado de yema o gémula y se divide en:

RAIZ (SUPERFICIAL O PROFUNDA)

TALLO

HOJAS

Los COTILEDONES, no son hojas propiamente, su función es alimentar de sustancias nutritivas, a la planta recién nacida.



La vida de la semilla es una serie de eventos biológicos, que comienza con la floración de los árboles y termina con la germinación de la semilla madura

Las plantas tienen una capacidad, por ser seres autótrofos, que es la de poder liberar oxígeno a la atmósfera. El resto de los seres vivos, dependemos de este oxígeno para nuestra propia existencia, sin el no existiría la vida.

Por esta propiedad (autótrofos) los vegetales son capaces de sintetizar de la nada, los compuestos orgánicos, necesarios para su subsistencia

El árbol adulto, por muy grande y maravilloso que sea, tiene un nacimiento de algo tan pequeño, como es, la semilla

Desde el punto de vista general, los vegetales se pueden clasificar de acuerdo con los diferentes tipos de semilla que presenten; ello permite un mejor entendimiento, para su posterior aplicación en los procesos de manejo.



Teniendo en cuenta que el área de interés en la selvicultura son las plantas espermatofitas, representativas de la reproducción sexual vegetal, suelen clasificarse en dos grupos principales de acuerdo con la ubicación de sus semillas, así:

### Gimnospermas

Grupo de plantas cuya característica principal es presentar óvulos no encerrados en el pistilo de la flor, lo cual permite que se le conozca como: "semilla desnuda". Por esta característica recibe su nombre de gimnosperma: "gymnos" = desnudo y "sperma"= semilla

Las clases en las que se divide este grupo son:

- Progymnospermopsida
- Pteridospermopsida
- Cycadeisopsida
- Cycasopsida
- Ginkgopsida
- Coniferopsida
- Gnetopsida

## Angiospermas

Grupo que presenta la semilla encerrada en una estructura llamada ovario, la cual se desarrolla posteriormente en un fruto. Ese carácter hace que se les identifique como "semilla encerrada". Un ejemplo es nuestro valioso cedro (*Cedrela* sp).

Las angiospermas son las representantes de esta última división, la más evolucionada. El término angiosperma se refiere a aquellas plantas que poseen semillas cubiertas, forma el grupo más numeroso con unas 220 000 especies.

Las angiospermas han colonizado todos los hábitat y han desplazado en la mayoría de ellos a las gimnospermas, puesto que presentan características más evolucionadas que permiten una mejor adaptación como pueden ser los sistemas conductores más evolucionados y mecanismos de reproducción mucho más elaborados y eficaces.

Las angiospermas a su vez se pueden clasificar en dos subclases principales, según el número de cotiledones que tiene el embrión dentro de la semilla, a saber:

**Monocotiledóneas.** (Liliopsida) Se caracterizan por tener un sólo cotiledón y su grupo estar formado principalmente por hierbas. Incluye plantas como las gramas, orquídeas y palmas.

**Dicotiledóneas.** (Magnoliopsida) Están constituidas por embriones con dos cotiledones, e incluyen una gran parte de las hierbas y plantas leñosas. Casi todos los árboles forestales de la división angiosperma, corresponden a esta subclase.



### Latencias de la Semilla

Existen semillas que aún teniendo la capacidad para germinar y siendo colocadas bajo condiciones adecuadas, no lo hacen; a estos granos se les llama latentes

Bajo las condiciones naturales, los cambios ocurren paulatinamente, debido a combinaciones

diferentes de aireación, humedad, temperatura, luz, acción de microorganismos u otros factores.

### Latencia fisiológica

Se le conoce también como latencia o dormancia endógena o interna. Se caracteriza porque las semillas, aunque maduras anatómicamente, no pueden germinar hasta que ocurran complejos cambios fisiológicos en el embrión,

### Latencia física

Se le llama también forzada o morfológica. Corresponde a una condición morfológica, que impide la germinación de las semillas; normalmente se relaciona con la conformación de la cubierta, manifestándose en ocasiones tan dura, que no permite el desarrollo del embrión

## CONDICIONES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN.

La germinación de la semilla es influida por diversas condiciones externas e internas.

### CONDICIONES EXTERNAS.

**Humedad.** La semilla necesita humedad en abundancia para germinar. El exceso de humedad puede causar pudrición si se excluye el oxígeno. El agua hace que las semillas se hinchen y es necesaria para la digestión, la traslocación y el crecimiento.

**Oxígeno.** Para germinar, las semillas deben respirar y tener oxígeno para la respiración aerobia. La falta de este elemento favorece el crecimiento de bacterias anaerobias que pueden ocasionar pudriciones.

**Temperatura.** La mayoría de las semillas no germinan si la temperatura se aproxima al punto de congelación (0°C) o asciende a más de 46°C. Las temperaturas más favorables para la germinación quedan entre 22 y 30°C.

Provisión de alimentos. Algunas semillas pequeñas (orquídeas) germinan sólo si en el ambiente hay disponible una fuente externa de nutrientes. En la naturaleza, los hongos proporcionan esos alimentos.

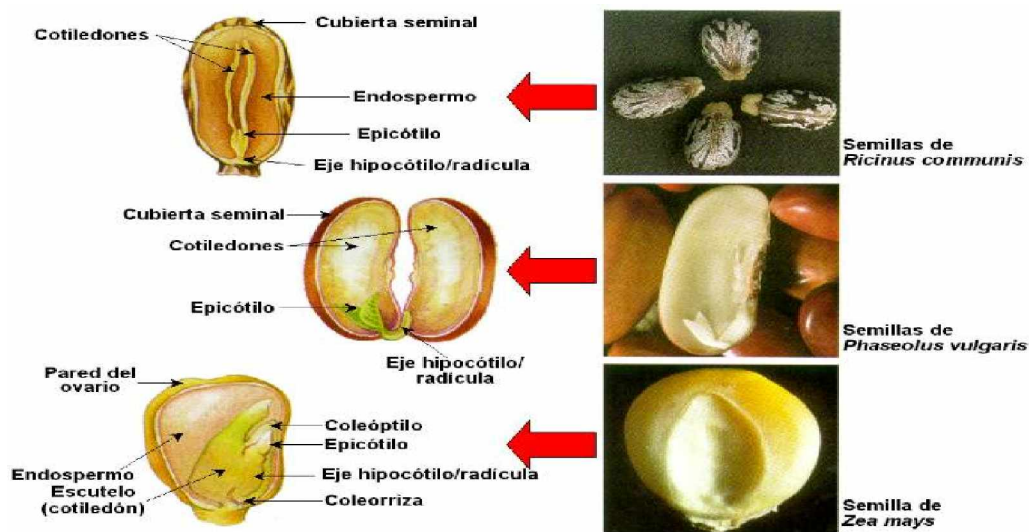
Otros factores externos. La luz, la acidez del suelo, el dióxido de carbono, etc., También influyen en la germinación.

### CONDICIONES INTERNAS.

Auxinas. La presencia de auxinas (reguladoras del crecimiento) influye en la germinación.

Alimentos: Debe haber una reserva alimenticia suficiente.

### ESTRUCTURA DE LA SEMILLA



La semilla angiosperma consta de:

**TEGUMENTO:** Cubierta o envoltura de la semilla, que protege y es durable.

**HILO:** Punto de unión con la semilla y el ovario.

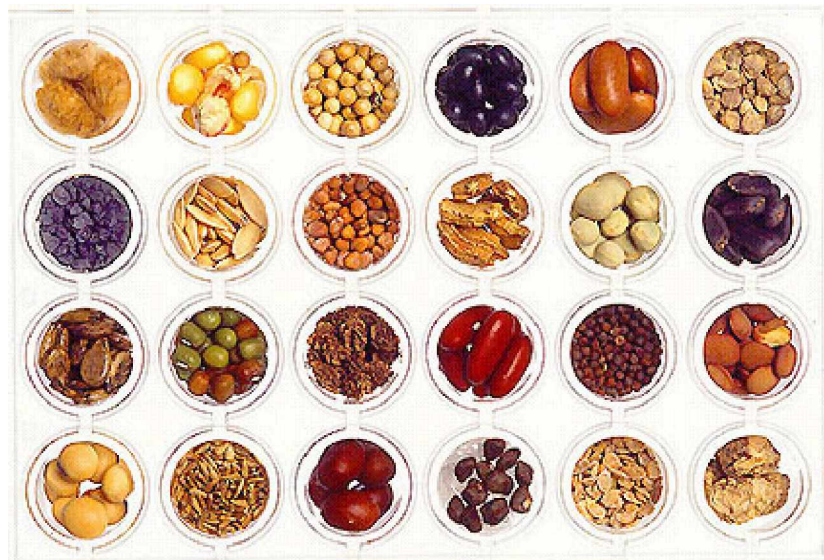
**COTILEDON(ES):** Es donde se almacena la reserva alimenticia (endospermo).

**PLUMULA:** Allí se forman las primeras hojas verdaderas.

**RADICULA:** Es una estructura que sale de la plúmula y se convierte luego en raíz.

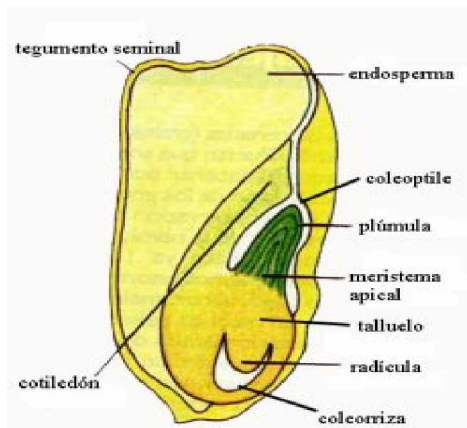
En el nudo de fijación de los dos cotiledones, divide el eje en dos regiones:

1. **HIPOCOTILO:** La región de ABAJO, se desarrolla luego en la raíz primaria.
2. **EPICOTILO:** Región de ARRIBA, parece un pequeño racimo de hojas diminutas.



# LA GERMINACION

## GERMINACION



Al proceso, por el cual, los distintos elementos de la planta, pasan del estado de LETARGO al de VIDA, comenzando esta a actuar y realizar sus funciones, adaptándose al medio ambiente exterior, se llama: GERMINACION.

Para ello debe de encontrar las condiciones favorables tanto externa como internamente

### ¿COMO OCURRE EL PROCESO?

Los factores internos dependen del estado de los distintos elementos de la semilla y uno de los más influyentes es el del tiempo desde su formación y posterior recogida. En la germinación el embrión se hincha, y la cubierta de la semilla se rompe.

La radícula de la planta, en la punta del hipo cotilo, es la primera parte del embrión que emerge o que sale de la cubierta seminal, forma la raíz primaria.

Al fijarse esta raíz primaria al suelo, el epicotilo, emerge y empieza a desarrollarse en el joven vástago de la planta.

Los cotiledones permanecen en el suelo o serán llevados al aire por el crecimiento hacia arriba de la parte superior del hipo cotilo.

Los cotiledones podrán permanecer en la planta durante varias semanas y algunas veces, se convierten en órganos verdes manufactureros de alimento a la manera de plantas o bien se marchitan y caen poco después de la germinación cuando sus reservas de alimento están reservadas.

FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION:

1. Temperatura
2. Humedad
3. Oxígeno
4. Luz

El aire necesario para todos los seres vivos

El Agua para reblandecer la semilla, aumentar su tamaño y disolver los elementos para su alimentación

La temperatura para que la semilla despierte de su letargo

Luz para que inicie la fotosíntesis

Al sumergir las semillas en agua, solo plantaremos aquellas semillas que se hundan, eso demuestra que han absorbido agua y que su letargo a terminado

En la germinación el embrión se hincha, y la cubierta de la semilla se rompe.

La radícula de la planta, en la punta del hipo cotilo, es la primera parte del embrión que emerge o que sale de la cubierta seminal, forma la raíz primaria.

Al fijarse esta raíz primaria al suelo, el epicotilo, emerge y empieza a desarrollarse en el joven vástago de la planta.

Los cotiledones permanecen en el suelo o serán llevados al aire por el crecimiento hacia arriba de la parte superior del hipo cotilo.

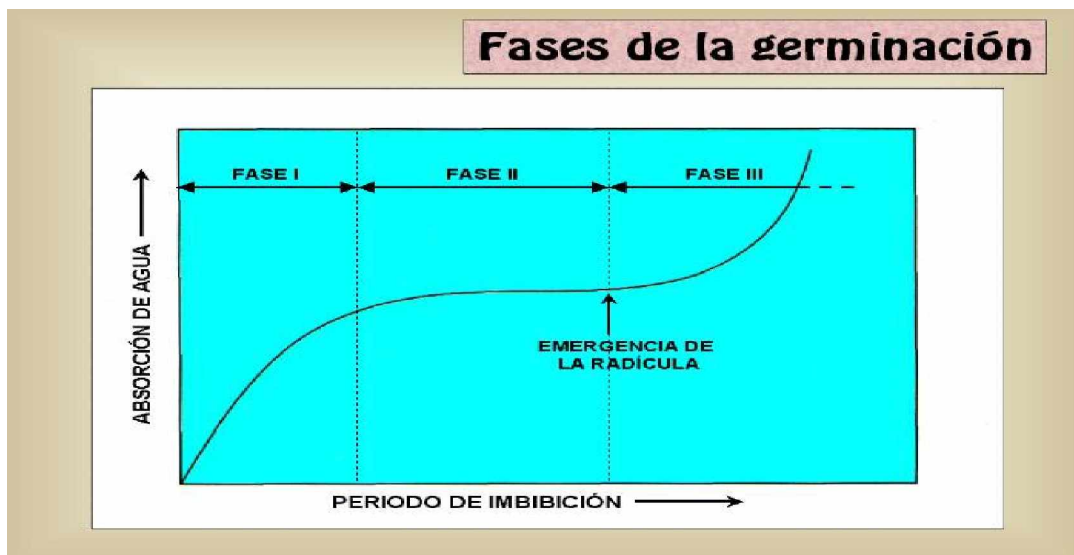
Los cotiledones podrán permanecer en la planta durante varias semanas y algunas veces, se convierten en órganos verdes manufactureros de alimento a la manera de plantas o bien se marchitan y caen poco después de la germinación cuando sus reservas de alimento están reservadas.



Para que esto ocurra es imprescindible, que los factores ambientales tanto internos como externos, sean FAVORABLES.

Estas condiciones ambientales favorables como: Un sustrato húmedo, disponibilidad de oxígeno, temperatura adecuada. La absorción del agua por la semilla desencadena una secuencia metabólica que incluye: La respiración, la síntesis proteica, y movilizar las reservas.

En el proceso de germinación se distingue tres fases



### FASE DE HIDRATACION

Se produce una intensa absorción de agua por parte de los elementos que componen la semilla

### FASE DE GERMINACION

En esta fase se producen todas las transformaciones metabólicas, para el correcto desarrollo de la planta.

La absorción de agua se reduce drásticamente, en algún momento casi se detiene

## FASE DE CRECIMIENTO

La última fase del proceso donde emerge la radícula, aumenta la absorción de agua y de la fase respiratoria.

Dentro de los factores internos, están los distintos elementos de la semilla, el tiempo transcurrido desde su formación.



Feldmann redefinió dicho concepto como sigue: "Generación es una etapa del desarrollo de un ser vivo (organismo, órgano o conjunto de células), que comienza por una célula reproductora (espora o cigoto) y termina, después de una marcada actividad vegetativa, con la producción de otras células reproductoras (esporas o gametos) diferentes o no de las que han producido la etapa de desarrollo considerada

## FACTORES QUE AFECTAN A LA GERMINACION

Se pueden dividir en dos:

FACTORES INTERNOS, FACTORES EXTERNOS

## FACTORES INTERNOS

### 1. - Madurez de la semilla

Una semilla es madura, cuando ha alcanzado su completo desarrollo estructural

### 2. - Viabilidad

Es el periodo en que la semilla conserva su capacidad para germinar

Este periodo es variable, dependiendo del tipo de semilla, hay semillas que pueden germinar dentro de centenares de años.

Otras germinan a los pocos días o meses como las de Arce, sauces, y chopos que pierden esa capacidad en una semana

Las de los Olmos pueden tardar varios meses

Generalizando la vida media de una semilla es desde 5 a 25 años

## FACTORES EXTERNOS

### 1. - La humedad

El agua reblandecerá todas las partes de la semilla, comenzando por la piel o tegumento. Luego el poder penetrador, humedecerá el ALBUMEN, que al absorber el agua, aumentara de volumen, disolviendo las sustancias nutritivas.

Estas pasaran a los Cotiledones, que son los encargados de distribuir el alimento a todas las partes de la planta. De este modo la raíz empezara a crecer, emergiendo de la semilla y penetrando en el suelo.

Desde este momento, la raíz, no parará de crecer, encontrando en su camino las sustancias nutritivas.

Poco después crece el tallo y la consiguiente formación de hoja. Cuando las nuevas hojas empiezan a realizar el milagro de la "fotosíntesis", los cotiledones se secan y caerán posteriormente

Desde este momento ya podremos hablar de que ha nacido una nueva planta y esta comenzara su vida autónomamente

La absorción de agua es fundamental y tiene lugar durante la germinación, para que la semilla recupere su metabolismo, tiene que rehidratar sus tejidos.

El agua pasa al interior de la semilla a través de las paredes celulares de la cubierta seminal

## 2. - Temperatura

Tiene por misión "despertar" a la semilla

Este es un factor decisivo en el proceso de germinación, dado que influye sobre las encimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas, que ocurren después de la deshidratación.

Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar aunque se mantengan favorables las demás condiciones

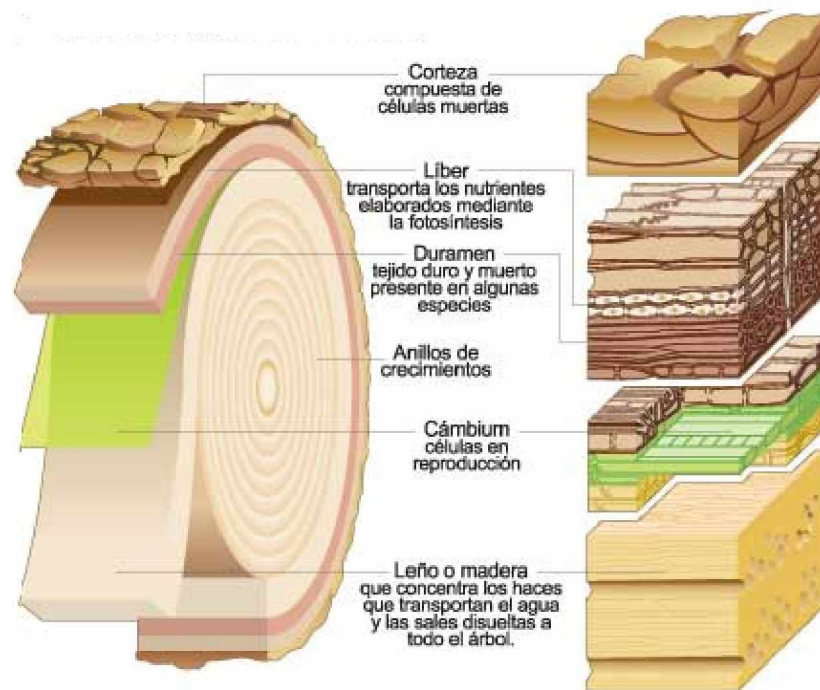
## 3. - Gases

El Aire es imprescindible para todo ser vivo, nos aporta oxígeno

La mayor parte de las plantas necesitan suficiente O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> así el embrión obtiene la energía imprescindible para su metabolismo



## EL TRONCO



En términos descriptivos, los árboles son plantas perennes, provistas de raíces, troncos y copas.

Cada árbol tiene al menos un tronco, que es el que sostiene toda la estructura del árbol, y que termina en una copa, formada por la serie de ramas que nacen del tronco, y que también se subdividen en otras más finas,

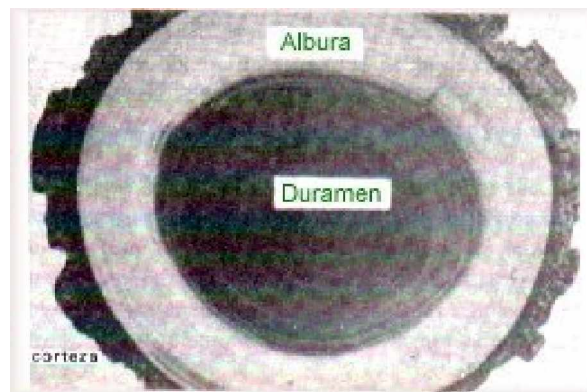
donde se encuentran las hojas y las yemas de crecimiento. Cuando no existe ramificación, como en el caso de las palmeras, que solo tienen un penacho de grandes hojas en su extremo superior, no se habla de tronco sino de estipe.

La altura de los árboles respecto al suelo varía según la especie de la que se trate. El tronco de la mayor parte de los árboles aumenta alrededor de 2,5 centímetros anualmente. Es importante señalar que tanto el tronco como las ramas y las raíces solo pueden crecer a partir de sus extremidades.

El tronco es el soporte de la parte visible de la planta, el tallo de los árboles recibe el nombre de tronco, por su aspecto sólido y leñoso.

Por su interior discurre la médula, rodeada del cilindro central, vascularizado, y recubierto por el cortex. Esbeltos o gruesos, rectilíneos o retorcidos, los troncos presentan formas y diseños variados.

Esta compuesto de dos partes:



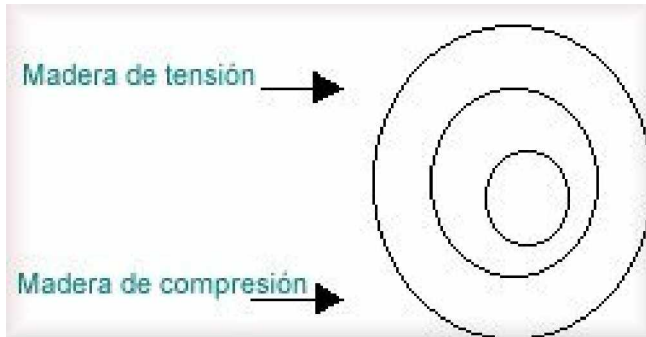
## DURAMEN

El duramen, es el lugar donde la planta va almacenando las sustancias de deshecho, se convierte en la zona muerta del árbol

## ALBURA

Es la parte viva del árbol y su tamaño es muy variable. Debido a la fuerza de rotación de la tierra, su excentricidad es variable

En las ramas y el tronco la compresión de la madera esta dada por la gravedad de la tierra y por lo tanto son excéntricos

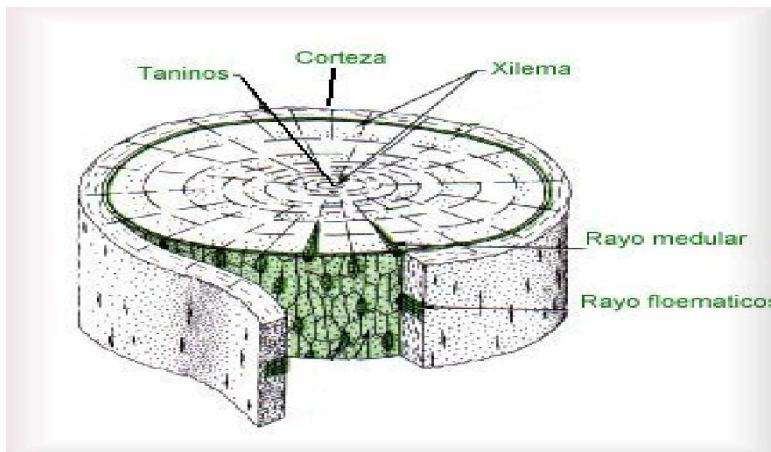


El Angulo de una rama nos dice si va a producir hojas o frutos, cuando alcanza ángulos cercanos o mayores al 90°, produce frutos, cuando son menores produce hojas.

Cuando hay índices de POTASIO en el suelo, este ayuda a mantener las flores.

El DURAMEN en el tronco posee un color más oscuro, lo producen los taninos. Estos dan además de color, sabor y dureza.

Junto al DURAMEN se encuentra el XILEMA, es el que se encarga del transporte de la SAVIA elaborada desde las partes superiores a las inferiores



En el caso de los especímenes de mayor edad, se puede apreciar la siguiente estructura en los troncos:

- Corteza: es la zona externa. Su contextura porosa e impermeable protege

y aísla al árbol del frío y la sequedad. Está constituida por tejido muerto, más conocido como súber o corcho. Su grosor va aumentando de acuerdo a la edad del árbol.

- Líber, delgada capa que cumple funciones de sostén y conductoras (floema).



- Duramen, capa presente solo en algunas especies. Tejido interno duro y muerto, que debido a la estratificación de las sustancias resinosas adquiere un tinte oscuro y una enorme resistencia a la putrefacción.

- Cambium, tejido vivo que cubre la parte leñosa, cuya reproducción determina el crecimiento del tronco, ramas, ramillas y raíces. El cambium crece hacia afuera, por lo que va formando nuevos anillos de crecimiento cada año.

Durante la primavera se forman conductos más amplios, que le dan un color más claro al leño respecto al verano y otoño. Estas capas de albura (por su color claro) se alternan con las del duramen, dando origen a estos anillos, visibles en algún corte del tronco.

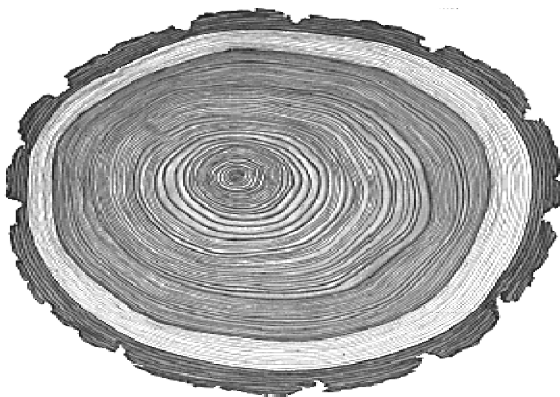
Los anillos son menos evidentes en algunos árboles y, en las especies ubicadas en los trópicos pueden estar ausentes del todo, porque su crecimiento es igual durante todo el año.

- Leño o madera: contiene los finos haces conductores que ya conocimos como xilema.

## LA ESTRUCTURA

Las separaciones medulares tienen como función el almacenamiento de sustancias de reserva almidones sobre todo. Las separaciones medulares son líneas de celdas de pocos mm. a varios cm. de grosor.

¿Cómo se calcula la edad de un árbol?



Cada año se forma un anillo de crecimiento. La edad de un árbol se calcula contando los anillos anuales. Los anillos delgados indican que ese año creció poco. Los anillos anchos indican un crecimiento rápido en condiciones favorables.

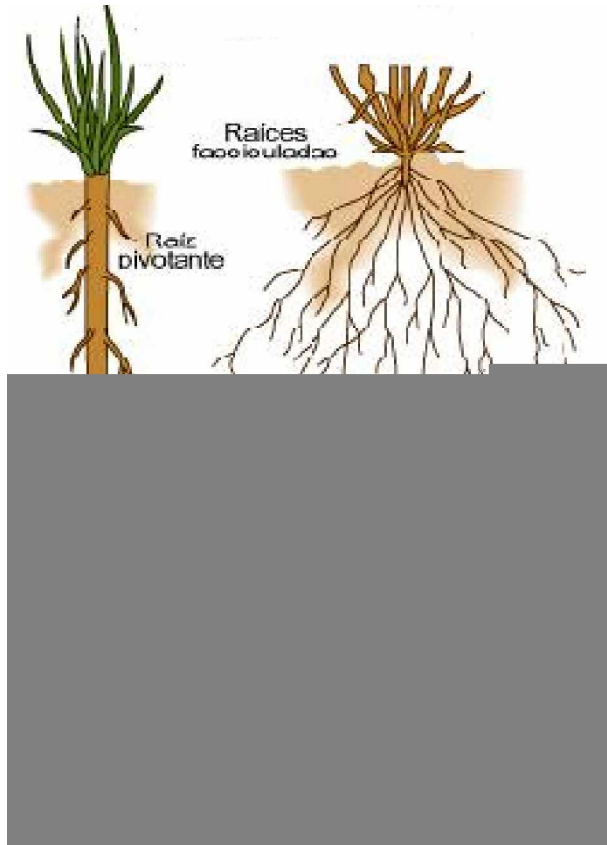
¿Cómo crece un árbol?

Cada año que pasa, los árboles crecen en altura y anchura. Las ramas laterales sólo crecen por la punta. El tronco y las ramas se van haciendo más gruesas gracias al crecimiento de una capa de células llamadas cámbium.

Este proceso se llama engrosamiento secundario. La corteza es una capa acorchada e impermeable que protege al tronco y las ramas de insectos y enfermedades producidas por hongos, así como del excesivo frío o calor



## LA RAIZ



La raíz es un órgano vegetativo que no contiene cloroplastos, crece en dirección contraria al tallo, no tiene hojas, ni nudos, ni yemas y casi siempre crece por debajo de la superficie del sustrato. Es la encargada de sujetar y fijar al árbol en la tierra y absorbe la humedad y los minerales solubles.

Tiene tres funciones principales por realizar:

- Absorción selectiva
- Transportar agua hasta el tallo
- Fijar la planta al sustrato para evitar

movimientos y el arrancamiento por vientos

La raíz es la encargada de suministrar a las hojas la materia bruta con la que trabajar aportándole materiales inorgánicos que por medio de un proceso lo convertirá en materia orgánica.

Este proceso solo es exclusivo de las plantas verdes

Los árboles por su raíz (sistema radicular) se pueden clasificar en dos:

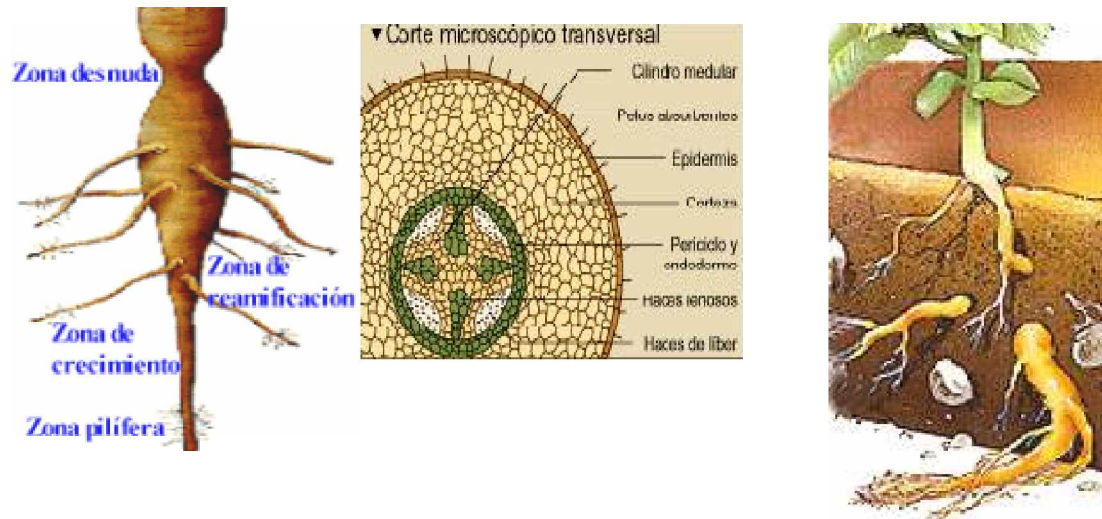
**RAICES PIVOTANTES o HALORRIZAS = RAIZ AXOMORFA**  
**RAICES ADVENTICIAS o HOMORRIZAS = RAIZ FASCICULADA**

LA RAIZ PIVOTANTE es aquella, que emergió desde la semilla, por eso es la mas fuerte y la mas antigua, las raicillas que nacen de ella, son las adventicias y poseen la misma estructura

Entre los de raíz superficial se encuentran casi todos los árboles de hoja caduca más que una sola raíz pivotante tiene muchas raíces de sujeción al suelo, que parten de la base del tronco normalmente en sentido circunferencial

En los árboles de raíz profunda, están la mayoría de las confieras, con una raíz pivotante muy fuerte y que de esta salen el resto de la raíces de apoyo

Por este motivo en Bonsái las confieras se plantan en vasijas más profundas que los Bonsái de hoja caduca que admiten vasijas mas planas



En la mayoría de los árboles en principio, todos nacen con raíz pivotante, pero en las especies de raíz superficiales, esta raíz muere, dando lugar a un mayor crecimiento de las ADVENTICIAS

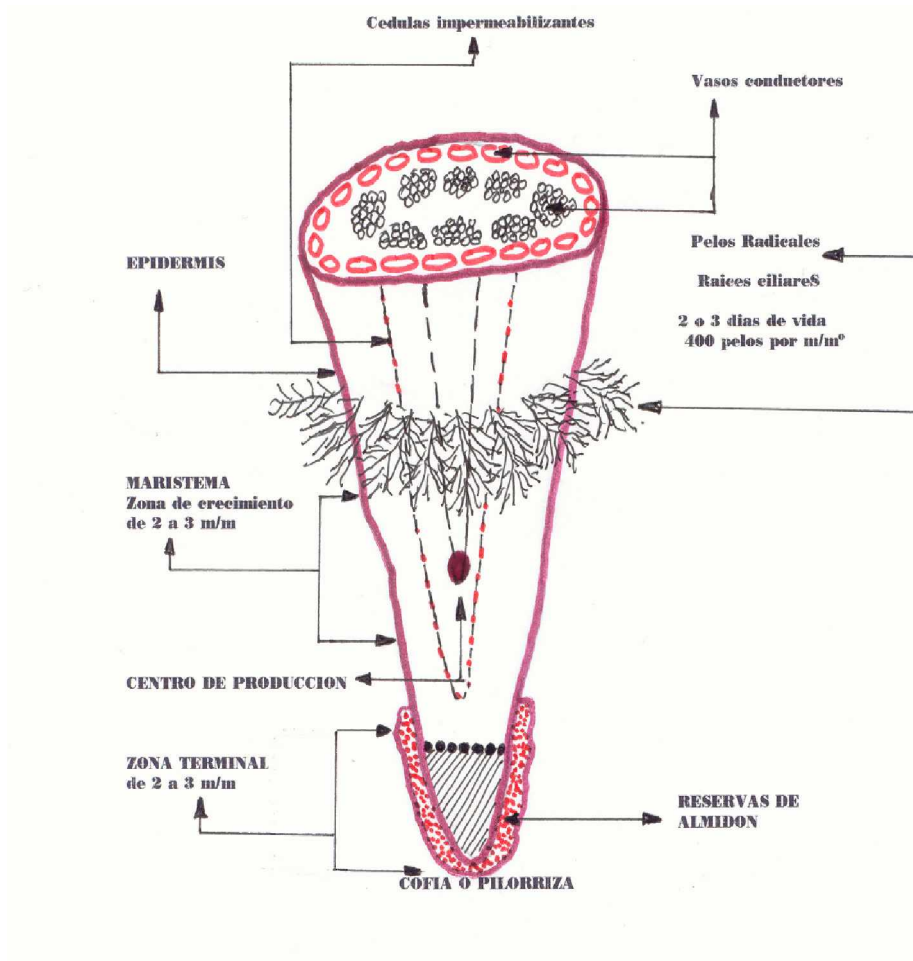
TIPOS DE RAICES

RAIZ PIVOTANTE  
RAIZ ADVENTICIAS

La raíz pivotante es la raíz que nace desde la semilla es la mas grande y busca la profundidad para anclar al arbol

Luego esta las raíces ciliares que son las encargadas de alimentar el árbol cumpliendo su misión de absorción de nutrientes. Las raíces ciliares al crecer se convierten en raíces adventicias, y en la parte media de estas seguirá existiendo la misión de continuar alimentando

Si cortamos una raíz observaremos que esta consta de varias partes



La Cofia:

Es como una autentica punta de lanza blindada, tiene por misión el penetrar en el sustrato, según el crecimiento de la planta, como si de un taladro se tratara, hundiéndose poco a poco.



La zona del crecimiento o MARISTEMA es la encargada de que por medio de sucesivas capas de celdas, que se van añadiendo, engordar y alargar la raíz

Por encima aparecen las raíces CILARES esta parte es la única que cumple con la misión de alimentar a la planta, por absorción extrayendo de la tierra el agua, los productos alimenticios y nutritivos que necesita

Estas raíces al crecer son las que se convierten en raíces ADVENTICIAS

El milagro de convertir por absorción, las materias inorgánicas, en materias orgánicas, se llama OSMOSIS

Como se ve de todas las raíces solo las CILARES, son las encargadas de alimentar a la planta, el resto de las raíces tiene como misión, el que la planta se mantenga erguida, sujetándose en el suelo

Casi todos los elementos químicos, que la planta necesita para vivir, se encuentran en el sustrato.

Este sustrato si es fértil deberá tener los siguientes elementos, si no los tuviera seria suelo estéril

Estos elementos son:

NITROGENO  
FOSFORO  
POTASIO  
HIDROGENO  
OXIGENO  
CALCIO  
MAGNESIO

Y en pequeñas cantidades

HIERRO  
ZINC  
COBRE  
Molibdeno  
MANGANESO

La planta absorbe el HIDROGENO Y EL OXIGENO, descomponiendo as moléculas del agua (H<sub>2</sub>O), y el resto de los nutrientes que casi todos están ya disueltos en el agua

Otro elemento imprescindible es el BIOXIDO DE CARBONO

Si las raíces encuentran un suelo rico en nutrientes, se produce el cambio biológico, de que al tener menos nutrientes en el interior, deja que se abran una serie de poros o puertas, dejando entrar en su interior los alimentos de que escasea

Cuando se consigue que las dos concentraciones sean iguales, tanto exterior como interior Equilibrándose los nutrientes, a este proceso se le denomina OSMOSIS

Tanto el tallo como las raíces, crecen por el amontonamiento de celdas ocupando el espacios dejado por las viejas o muertas.

Según va creciendo el tallo necesita más nutrientes, tiene mayor consumo de energía y por este mecanismo simple, la raíz tiene que engordar y crecer buscando nuevos alimentos

Las raíces crecen por dos razones fundamentales. Esta crecida se le llama RITMO DE CRECIMIENTO

1.- Al ir creciendo la raíz abarca más y mayor superficie en el sustrato y por tanto le es más fácil encontrar nuevas sustancias nutritivas

2.- Como solo en una zona (la parte de las raíces ciliares) se produce la absorción, tiene que crecer para proveerse de mas y mas raíces, cada vez mas finas y en mayor cantidad para alimentarse

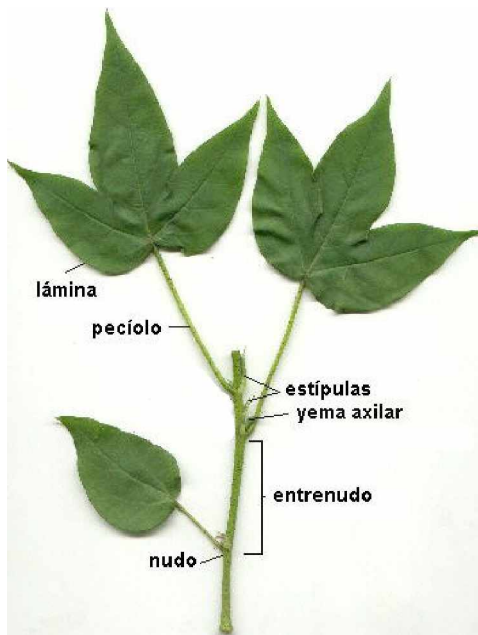
EN BONSAI ALGO PRIMORDIAL, ES ELIMINAR LAS RAICES MAS GRUESAS, PARA PROVOCAR, EL CRECIMIENTO DE UNA MARAÑA DE RAICILLAS, CILIARES

El momento idóneo para cortar las raíces más gruesas y largas, es aproximadamente dos semanas antes de la brotación

Por tanto en cuanto se perciba que la planta se empieza a despertar de su aletargamiento, es el momento oportuno y adecuado, para podar las raíces, teniendo todo un año vegetativo, para que se reproduzcan nuevas raicillas.







## EL TALLO

El cuerpo de las plantas vasculares está marcadamente polarizado y formado por dos porciones básicas que viven en ambientes diferentes: un vástago orientado hacia la luz, que vive en ambiente aéreo, compuesto por tallo y hojas, y una raíz, órgano de fijación y absorción que vive en el suelo

Es un órgano generalmente aéreo, que constituye el eje de la planta, sostiene

las hojas, conduce la savia y acumula, si es necesario, reservas alimenticias.

Suele ser de forma cilíndrica y crece en sentido opuesto a la raíz.

Se distinguen el tallo principal, que en el caso de las plantas leñosas se denomina tronco, y que constituye la prolongación de la raíz central, de la que está separado por una región de transición o cuello, y los tallos adventicios, que nacen en cualquier punto de la raíz.

Los tallos secundarios, en el caso de árboles y arbustos constituyen las ramas.

Al examinar un tallo se aprecia la distribución de las hojas cada cierto trecho. El punto en el cual se sujeta una hoja es casi siempre abultado y se llama nudo.

Las hojas se disponen, por lo general, de manera oblicua con respecto al tallo. En el ángulo superior de la base de la hoja se encuentra un brote axilar destinado a producir una rama. En la extremidad del tallo, los entrenudos son cada vez más cortos, y las hojas dispuestas en forma muy apretadas forman el brote terminal. En el centro de este brote es donde se produce el crecimiento del tallo y el nacimiento de las nuevas hojas.

Para estudiar la estructura del tallo, al igual que con la raíz, se debe distinguir entre las dicotiledóneas y las monocotiledóneas. En las primeras se encuentran los siguientes tejidos:

- Epidermis, un tipo de tejido externo formado por una sola capa de células, cuya superficie está cubierta de una sustancia impermeable y protectora que es la cutina.
- Corteza, formada por el parénquima cortical y el endodermo.
- Cilindro central o cilindro conductor, por donde circula la savia, formado por el floema al exterior, y el xilema al interior, separados ambos por una capa meristemática denominada cambium, que genera ambos tipos de tejidos, y la médula, constituida por xilema en desuso.

En las monocotiledóneas, el tallo difiere de las dicotiledóneas en la ausencia del endodermo y del periciclo. Además, no posee un solo cilindro conductor, sino que tiene pequeños haces liberoleñosos conductores muy numerosos y dispuestos en varios círculos

**EL TALLO** - Es el eje que sostiene las hojas, órganos de asimilación con forma aplanada para una absorción lumínica óptima, y les asegura mediante una filotaxis adecuada, una disposición favorable para captar la mayor radiación con el mínimo sombreado mutuo.

En plantas sin hojas, como la mayoría de las Cactaceae, el tallo se encarga de la fotosíntesis. En el momento de la reproducción, el tallo lleva también las flores y los frutos.

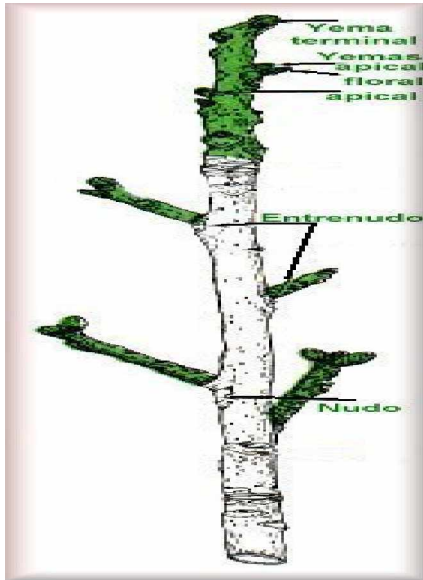
El tallo es además la vía de circulación entre raíces y hojas y almacena sustancias de reserva y agua.

Puede tener muchos metros de altura, el tallo leñoso más largo que se conoce es el de la palma trepadora *Calamus manan* de 185 m.

El lugar de inserción de la hoja en el tallo es el nudo, y la parte del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos es el entrenudo o internodio.

En árboles caducifolios, los nudos quedan marcados por las cicatrices foliares.

### PARTES DEL TALLO



**NUDO.** - Es la región del tallo a la cual se inserta las hojas

**ENTRENUDO.** - Es la parte comprendida entre dos nudos

**YEMAS.** - Se encuentran en los nudos y su función es formar las ramas

### CLASIFICACION DE LOS TALLOS

- Por su consistencia
- Duración
- Situación

### CONSISTENCIA. -

- Herbáceos: son tiernos y flexibles
- Leñosos: Rígidos y
- Semileñosos: De dureza intermedia

### DURACIÓN. -

- Anuales: Un año aproximadamente
- Bianuales: Viven dos años
- Perennes: Viven mas de dos años

### LAS YEMAS

Es un órgano puntiagudo o redondeado recubierto de escamas. Esta formada por el conjunto del MERISTEMO y el CATAFILO que la protegen

Cuando la YEMA se desarrolla da lugar a un TALLO o a una FLOR

### Clasificación

Según la posición que ocupan en el tallo las YEMAS se clasifican:

TERMINALES.- Situadas en el extremo de un brote

AXILARES.- En las axilas de las hojas

ADVENTICIAS.- Se forman sobre maderas viejas, donde se acumula gran cantidad de savia

Según su desarrollo una vez formadas:

YEMAS DE MADERA.- Yemas pequeñas y puntiagudas que originan brotes

YEMAS DE FLOR.- Formas redondeadas de menor tamaño y dan lugar a una o varias flores

Todas las plantas necesitan para vivir imprescindiblemente estos 13 elementos químicos que toman por las raíces. Si le faltara cualquiera de ellos por completo moriría.

Macro elementos: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S).

Micro elementos (toman pequeñas cantidades): Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Boro (B) y Cloro (Cl).

#### DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL CRECIMIENTO DEL EJE Y SIMETRÍA



Cuando el eje principal se eleva verticalmente sobre el suelo, la planta es erecta y el eje ortótropo. En tal caso las ramas suelen desarrollarse radialmente alrededor del eje y cada rama crece horizontalmente y muestra dorsiventralidad. Cuando el eje principal crece en dirección horizontal, el eje es plagiótropo. La planta en este caso se llama postrada o reptante, y su simetría suele ser dorsiventral.

## LAS HOJAS



Las hojas son órganos vegetativos, generalmente aplanados, situados lateralmente sobre el tallo, encargados de la fotosíntesis.

La morfología y anatomía de tallos y hojas están estrechamente relacionadas. Un órgano no puede existir sin el otro, en conjunto constituyen el

vástago

### FILOTAXIS

Es la disposición de las hojas sobre el tallo. Está íntimamente ligada a la estructura primaria del tallo: el número de haces vasculares del tallo queda determinado por la filotaxis, cuanto más densa es la misma, mayor será el número de haces caulinares. El estudio de la filotaxis puede hacerse de dos maneras: estudiando el arreglo de las hojas a lo largo del tallo ya desarrollado, o estudiando un corte transversal de una yema, donde se puede analizar la situación respectiva de varias hojas jóvenes.

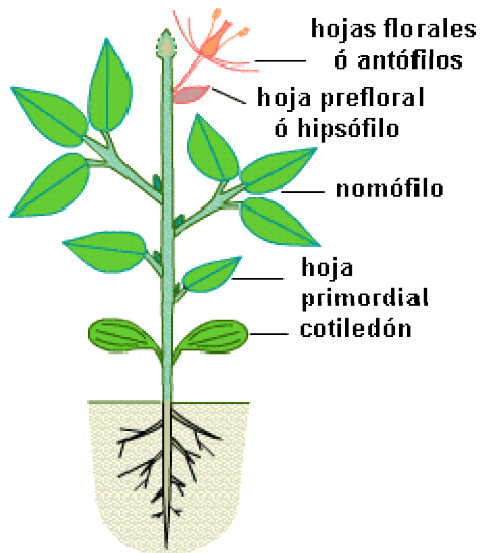
Hay 2 grandes grupos de disposición foliar: verticilada y alterna

**DISPOSICIÓN ALTERNA:** En esta disposición, en cada nudo se inserta 1 hoja. Hay dos tipos principales:

**Dística:** las hojas se insertan sobre el tallo, a largo de dos líneas opuestas.

**Helicoidal:** las hojas están esparcidas sobre el tallo, ordenadas regularmente sobre una espiral dextrorsa o sinistrorsa: la espira generatriz.

**DISPOSICIÓN VERTICILADA:** en esta disposición, 2 o más hojas se insertan simultáneamente en cada nudo del tallo. De acuerdo al número de hojas por nudo:



Decusada: 2 hojas por nudo.

Verticilada: 3 hojas o más en cada nudo o verticilo.

**Hojas embrionales o cotiledones**

Son las primeras hojas que nacen sobre el eje. Generalmente su número es característico para cada grupo de plantas: un cotiledón en monocotiledóneas, dos en dicotiledóneas y dos a varios en gimnospermas.

**Hojas primordiales**

Son las primeras hojas que nacen por encima de los cotiledones de la planta joven.

**Hojas vegetativas o nomófilos**

Aparecen después de las hojas primordiales y son las que se forman durante toda la vida de la planta. Son morfológicamente más complejas, y son las hojas características de cada especie.

Son las fábricas capaces de convertir la savia bruta en savia elaborada.

Este cambio se produce por algo que todos los seres vivos necesitamos: LA RESPIRACION

La llegada de los elementos nutritivos sin elaborar, a las hojas desde la raíz, se produce por tres procedimientos básicos:

## PRESION

Esta hace que todos los elementos químicos en la Raíz produce un movimiento ascendente de la savia

## CAPILARIDAD

Es la capacidad de que todos los líquidos, tienden a ascender, si están contenidos en un tubo lo suficientemente estrecho

## ASPIRACION

Este movimiento se produce por vacío, al transpirar las hojas, este vacío es inmediatamente relleno de nuevo, con mas savia

Las plantas verdes solo respiran en ausencia de luz solar, es decir por las noches, en este momento las plantas obtienen un elemento imprescindible el BIOXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)

Este carbono se encuentra solo en la formación de compuestos químicos ORGANICOS y deja de aparecer en los inorgánicos

Para romper los elementos químicos absorbidos por la raíz ya situados en las hojas, la planta necesita gastar energía y por lo tanto poderla recuperar también

Esta energía la contiene el SOL, es por esto el color verde de las plantas. Absorben la energía más poderosas y variable del espectro solar, la luz Roja:

A este fenómeno se la denomina FOTOSINTESIS

La HOJA es un órgano de crecimiento lateral y externo a la axila del TALLO, la encargada de la FOTOSINTESIS y como segunda función la transpiración

Se caracteriza por tener color verde y por tanto contiene clorofila, en ella se sintetizan los elementos Orgánicos a partir de los inorgánicos

Los productos de la FOTOSINTESIS son:

GLUCOSA  
OXIGENO

El OXIGENO después de la fotosíntesis es devuelto al aire

Aparte de este oxígeno pero en una cantidad menor que el produce la planta, lo aprovechan para quemar la glucosa que se almacena en forma de almidón en la raíz, para aprovecharlo en el momento de la brotación.

En el momento de los primeros rayos de sol intenso y por lo tanto de calor, las células de la raíz, se despiertan y comienza a repartir los almidones almacenados

No todas las zonas se activan a la vez, primero lo hacen las zonas más cercanas a la corteza, donde se encuentran los vasos liberianos y el cambium, estos se dilatan y mandan la savia almacenada a los nuevos brotes que permanecían dormidos, durante el invierno.

Al aparecer nuevas hojas es cuando el árbol empieza a sintetizar nueva energía

Ya con las primeras hojas empieza a realizar la fotosíntesis y al final el pecíolo reacciona con una sustancia, que promueve el crecimiento de una nueva hoja:

Es el ácido 3-INDOLACÉTICO

Toda la energía producida por las hojas, se reparte por el árbol de una forma determinada:

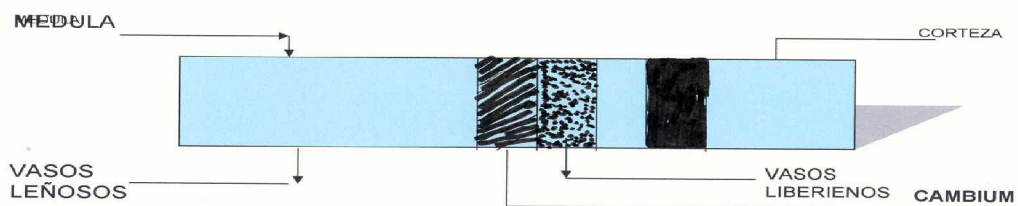
Las ramas inferiores alimentarán a la raíz

Las ramas medias alimentarán a las zonas inferiores



Las ramas superiores se encargan de alimentar a los brotes de crecimiento de sus extremos y en el ápice

## ESQUEMA










### PARTES DE UNA HOJA

Las partes de una hoja de dicotiledónea son:

ENTERA, HENDIDA, PARTIDA, SECTADA

Organización de la lámina foliar: hoja simple

		
<p>Entera (<i>Eugenia uniflora</i>, ñangapirí)</p>	<p>Pinnatífida (<i>Turnera sidoides</i>)</p>	<p>Pinnatipartida (<i>Quercus robur</i>, roble)</p>

		
Pinnatisecta (Taraxacum officinale, diente de león)	Palmatífida (Platanus sp., plátano)	Palmatipartida (Passiflora caerulea, mburucuyá)
		
Palmatisecta (Manihot esculenta, mandioca)		

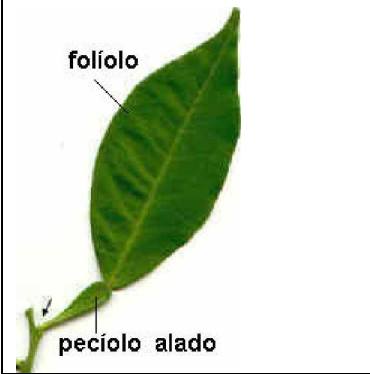

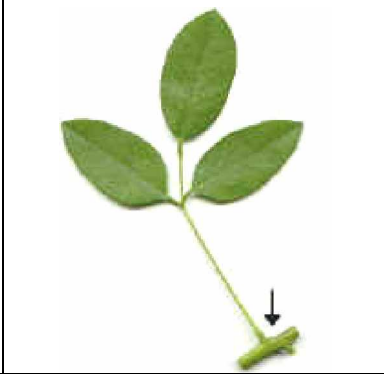
### Hoja Compuesta

La lámina foliar está dividida en varias subunidades llamadas folíolos, articuladas sobre el raquis de una hoja o sobre las divisiones del mismo.

Pueden tener pecioluelos o ser sésiles.

Según el número de folíolos la hoja puede ser:

Organización de la lámina foliar: hoja compuesta

		
<p>Unifoliolada (<i>Citrus aurantium</i>, naranjo agrio)</p>	<p>Bifoliolada (<i>Melicoccus lepidopetalus</i>, coquito de San Juan),</p>	<p>Trifoliolada o ternada (<i>Erythrina crista-galli</i>, seibo)</p>

Cuando hay más de tres folíolos, según su disposición la hoja puede ser:

Pinnada: subunidades o pinnas dispuestas a lo largo de un eje o raquis. Puede ser paripinnada o imparipinnada.

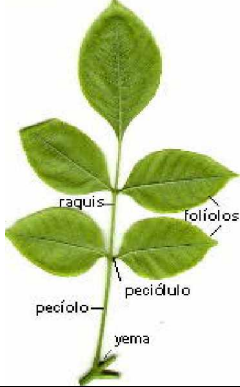

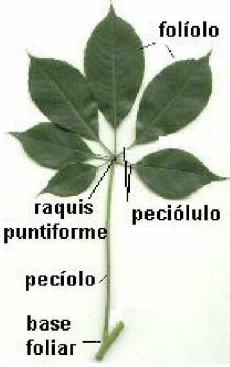
Según el grado de división la lámina puede ser: bipinnada, tripinnada, cuadripinnada.

En dichos casos hay raquis secundarios, terciarios, etc., y las porciones de lámina se llaman pínulas.

Palmaticompuesta: subunidades o folíolos insertos en el extremo del raquis, (lapacho, palo borracho).

Si los folíolos están divididos, la disposición de los foliólulos será pinnada. No se conocen hojas bipalmadas o bipalmaticompuestas

Organización de la lámina foliar: hojas compuestas con más de tres folíolos

		
<p>Imparipinnada (Fraxinus, fresno)</p>	<p>Bipinnada paripinnada (Acacia sp.)</p>	<p>Palmaticompuesta (Tabebuia heptaphylla, lapacho rosado)</p>

## FORMA

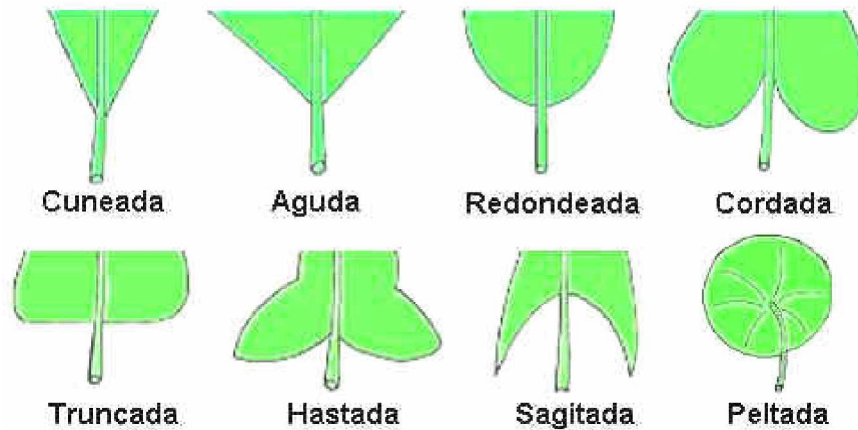
Lámina: lanceolada, hastada, romboidal, obromboidal, elíptica, oblonga, triangular, obtriangular, cordada, obcordada, ovada, obovada, reniforme, linear.

También hay términos especiales como: escuamiforme, acicular, panduriforme, orbicular, etc.

## Tipos de lámina foliar



Base de la lámina: cuneada, aguda, redondeada, cordada, truncada, hastada, sagitada, peltada.



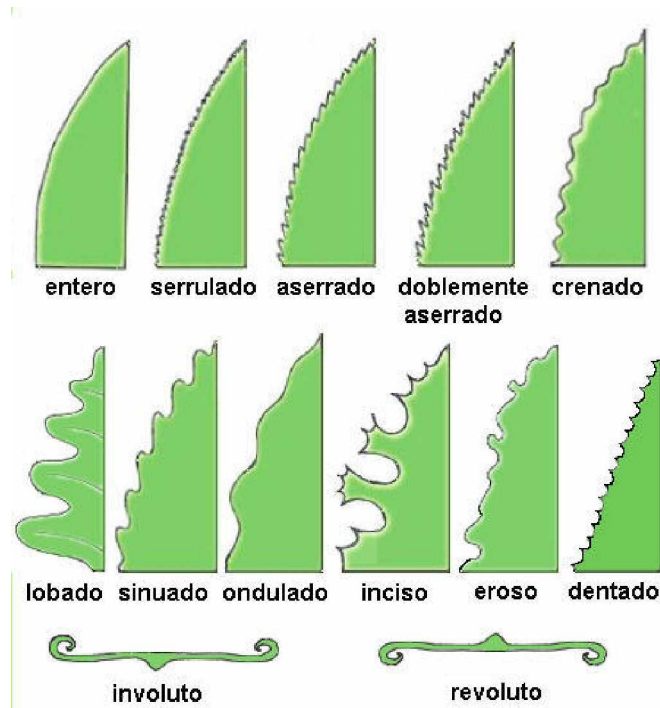
Ápice: acuminado, agudo, redondeado, obtuso, retuso, obcordado, cuspidado, mucronado, truncado, emarginado, atenuado, etc.



## MARGEN

Entero (*Erythrina crista-galli*, seibo).  
 serrulado, aserrado (*Mespilus germanica*, níspero).  
 doblemente aserrado (*Turnera orientalis*).  
 crenado (*Pelargonium hortorum*, malvón).  
 lobado (*Quercus robur*, roble).  
 sinuado, ondulado, inciso, eroso, dentado (*Macfadyena dentata*, uña de gato).  
 revoluto (*Rosmarinus officinalis*, romero).  
 involuto.  
 plano.

Tipos de margen foliar



Casi todas las hojas tienen nervaduras para el soporte y la conducción y un tejido que contiene los cloroplastos.

Las hojas de las monocotiledóneas se componen de dos partes nervaduras en muchos sentidos y el pecíolo normalmente más grande y grueso.

Mientras las monocotiledóneas las nervaduras ven en solo sentido sin formar red.

Las láminas de las hojas o limbo constituyen grandes superficies para la absorción del bióxido de carbono necesario para la fotosíntesis

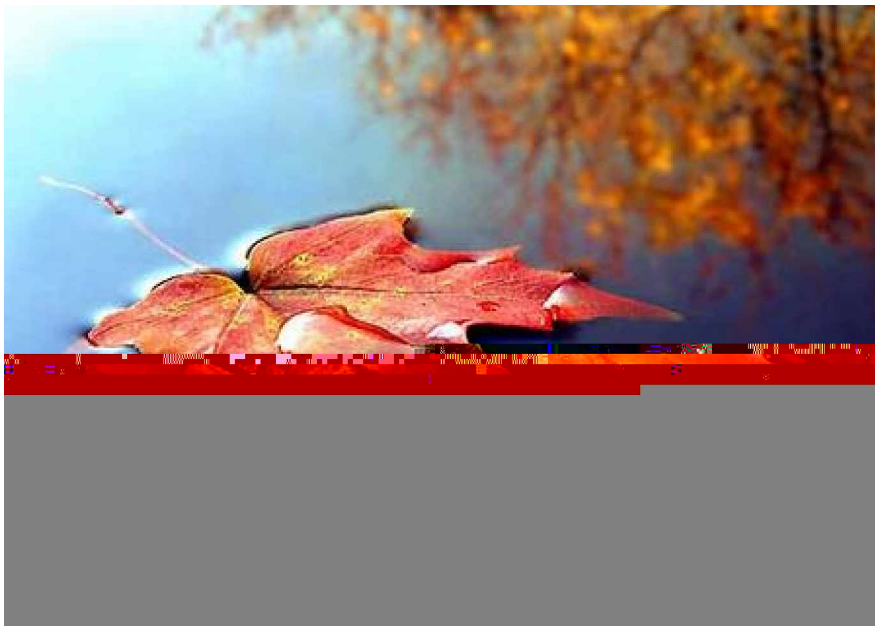
La YEMA es la parte del árbol que cubre las hojas

La VAINA es la parte de la hoja que une a la YEMA

El pecíolo Sirve como enlace entre el LIMBO y el TALLO de las hojas

Tiene haces fibrovasculares, nervadura central y varias nervaduras mas pequeñas

La hoja cuenta con una estructura que la soporta y la inserta en el Tallo cuando tiene Pecíolo y se denomina SESIL O SENTADA



## LA FLOR



### Tipos de Flor

Completa: cuando tienen los 4 verticilos florales (sépalos, pétalos, estambres y pistilos), los cuales se pueden distinguir con facilidad.

Incompleta: cuando le hace

falta un verticilo accesorio (cáliz o corola)

Perfecta o Bisexual: cuando posee los 2 verticilos esenciales (estambres y pistilos)

Imperfecta o Unisexual: este tipo de flor puede ser:

Estaminada o masculina: cuando la flor solo tiene estambres (androceo)

Pistilada o femenina: cuando la flor solo tiene pistilos (gineceo)

De acuerdo al tipo de flor y los órganos reproductivos, las plantas se clasifican en:

Plantas monoicas: son aquellas en que todas las plantas presentan flores estaminadas y flores pistiladas en la misma inflorescencia o en la misma planta. Presentan polinización cruzada y auto polinización.

Plantas dioicas: las flores estaminadas y las pistiladas se encuentran en individuos diferentes. Ejemplo: - Palma africana (*Elaeis gineensis*), Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

### EL PERIANTO

Constituye la parte no reproductiva de la flor. Está formada por dos tipos de piezas.

- la corola que está formada por los pétalos que son las piezas



coloreadas de las flores. Su función es atraer a los animales portadores del polen.

-El cáliz que es la parte verde de la flor. Tiene una consistencia más fuerte que la corola y a sus piezas les llamamos sépalos.

A veces los pétalos y los sépalos tienen el mismo color, entonces les llamamos tépalos.

### LA COROLA.

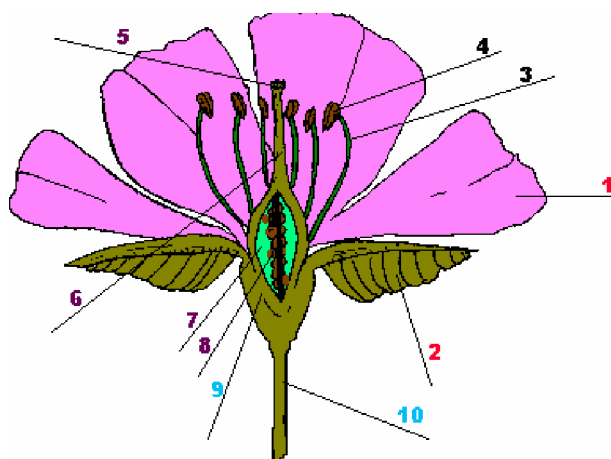
La corola se clasifica en:

DI ALI PETALA: Cuando los pétalos se encuentran libres.

GAMOPETALA: Cuando los pétalos se encuentran unidos.

ACTI NOMORFA: Cuando los pétalos se encuentran en dos planos de simetría.

ZIGOMORFA : Cuando los pétalos se encuentran en un mismo plano de simetría. Constituyen el 2do verticilo floral.



Pétalos (1)

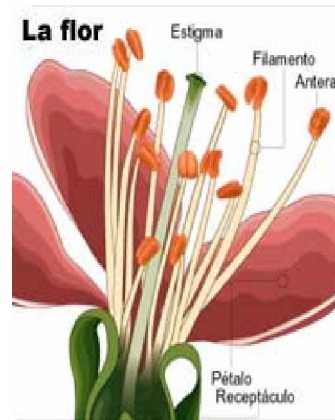
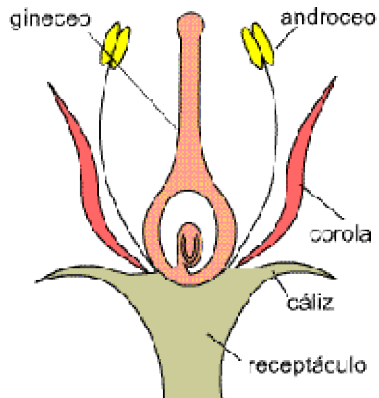
El Cáliz.

Sépalos (2)

Estambres.

Filamento (3)

Antera (4)



## EL ANDROCEO



Es la parte masculina de la flor.

Está constituida por los estambres que no son otra cosa que unas hojitas que se han transformado con la finalidad de llevar el polen.

Cada estambre tiene dos partes:

-El filamento que lleva encima una especie de " bolsita" encima de él cargada de polen.

-La antera que es la "bolsita" superior donde están encerrados los granos de polen.

## EL GINECEO

El carpelo es la parte femenina reproductora de la flor. Es una hoja que se ha modificado y que aún conserva su color verde.

Consta de las partes siguientes:

-El estigma que está situado en la parte superior en forma de receptáculo para recoger el polen.

-El estilo que sirve de tubo conductor hacia el ovario

-El ovario que es la parte inferior más ampliada y donde se encuentran los óvulos que han de ser fecundados por el polen masculino

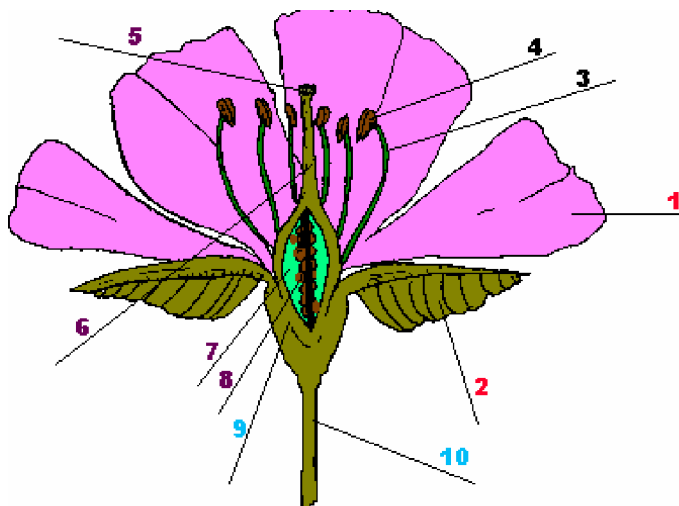
## EL CARPELO

Estigma (5)

Estilo (6)

Ovario (7)

Óvulos (8)



## EL EJE FLORAL

Es la estructura que soporta las partes de la flor. Además de aguantar las piezas florales protege los óvulos de los animales.

Tiene forma de copa y se llama tálamo o receptáculo. Entre éste y la ramita se encuentra el pedúnculo

Tálamo (9)

Pedúnculo (10)

DIALISEPALO: Cuando el cáliz esta constituido por sépalos unidos.

ACTINOMORFO: Cuando los Sépalos se encuentran dispuestos en dos planos de simetría.

GAMOSEPALOS: Cuando está constituido por sépalos unidos.

ZIGOMORFO: Cuando los sépalos se encuentran dispuestas en un mismo plano de simetría.

Partes que la componen:

Órgano de reproducción y los gametos

La flor consta de cuatro estructuras diferentes todas ellas unidas entre si en el extremo ensanchado de un tallo denominado receptáculo

SEPALOS

PETALOS

ESTAMBRES

CARPELOS

SEPALOS.- Son hojas muy pequeñas que protegen a las demás partes de la flor cuando esta en estado de capullo, ha este conjunto se le llama cáliz

PETALOS.- Son hojas de diversos colores, llamativos y en su mayoría brillantes, casi todas olorosas para así atraer a los insectos que ayudan a la polinización.

El color de los pétalos se debe a la presencia de cloroplastos o pigmentos en el jugo celular este color se halla modificado normalmente por ácidos y otros compuestos del jugo celular.

El aroma de las flores se debe a las células epidérmicas que se encuentran en los pétalos.

El conjunto de pétalos se llama corola

El conjunto de cáliz y corola se llama periantio

**ESTAMBRES.**-Estos son los órganos masculinos de la flor que junto con los carpelos son la única parte de la flor que intervienen directamente en la reproducción.

Están formados por un filamento y una parte terminal mas ancha llamada antera.

En cada antera hay cuatro sacos de polínicos donde se forma el polen, que contiene el gameto masculino.

Cuando las enteras están maduras se libera el polen el cual por efecto del viento o de los insectos se desplazan hasta encontrar el carpelo de una flor de la misma especie

Los estambres se clasifican en:

Epipétalo ó Carolino: cuando los estambres se encuentran dispuestos sobre los pétalos.

Homo dínamo: cuando los estambres son de igual longitud.

Dialistemono: cuando se encuentran libres o separados.

Gamostemono: cuando se encuentran unidos.

Simpiantro: cuando se encuentran fusionados en un solo cuerpo.

**CARPELOS.**- Estos son los órganos femeninos de una flor, normalmente situados en el centro de dicha flor y cada uno de ellos en forma de botella consta de tres partes

.-El estigma, ensanchamiento superior con superficie pegajosa para si se adhieran los granos de polen.

.- El estilo o cuello con un tamaño más o menos grande dependiendo de la flor, el cual comunica el estigma con el ovario.

.- El ovario, de forma redondeada dentro del cual se encuentra los óvulos (el gameto femenino)



## LA FECUNDACION O POLINIZACION



La polinización es el paso del polen desde el aparato masculino de las plantas al aparato femenino. Este proceso se puede realizar fundamentalmente de las siguientes maneras:



### Diseminación

Es el proceso de dispersión natural de las semillas y en general de cualquier tipo de diseminulos como frutos o propágulos.

Las unidades de diseminación reciben el nombre de diásporas. Pueden ser:

- Semillas aisladas, cuando los frutos son dehiscentes
- Frutos enteros, si son indehiscentes;
- Fragmentos de frutos, si el fruto se separa en mericarpos a lo largo de las suturas entre carpelos;
- Lomentos, si se fragmentan los carpelos en lugares determinados;
- Infrutescencias, como sucede en el caso de los higos o de las moras.

## TIPOS DE DISEMINACIÓN

**AUTOCORIA** o diseminación activa:

Es el fenómeno que presentan los frutos con dehiscencia explosiva, El *Arceuthobium* sp. el fruto tiene altísima presión hidrostática, y expulsa las semillas hasta una distancia de 15 metros

**HI DROCORIA**

Es la diseminación por medio del agua, frecuente en plantas acuáticas, de pantanos, de selvas marginales. Los frutos o semillas que presentan este tipo de diseminación son capaces de flotar transitoriamente

**ANEMOCORIA**

Desarrollo de frutos con alas como en las sámaras, o semillas aladas como las de *Jacaranda mimosifolia* o las de lapacho

**ZOOCORIA**

Es la diseminación por medio de animales. Hay que distinguir dos formas:

.- Endozoocoria, cuando los frutos o semillas son ingeridos y liberados en la materia fecal.



.-Epizoocoria, cuando se adhieren a la superficie del animal

## MIRMECOCORIA

Es la diseminación por medio de hormigas, beneficia tanto a las plantas como las hormigas. Los insectos transportan a sus nidos semillas pequeñas.



Polinización zoofilia: Cuando está realizada por animales diversos como insectos (polinización entomófila), pájaros (polinización ornitófila) etc. que transportan el polen en su propio cuerpo.

Este es el proceso por el cual los granos de polen transportados hasta los estigmas de los carpelos

Polinización anemófila: Cuando es el viento el encargado de transportar el polen. Tiene lugar en plantas de flores poco vistosas pero que producen gran cantidad de polen, como los pinos.

Polinización autopolinizante: Cuando el polen de los estambres de una planta cae sobre el estigma de la misma planta.

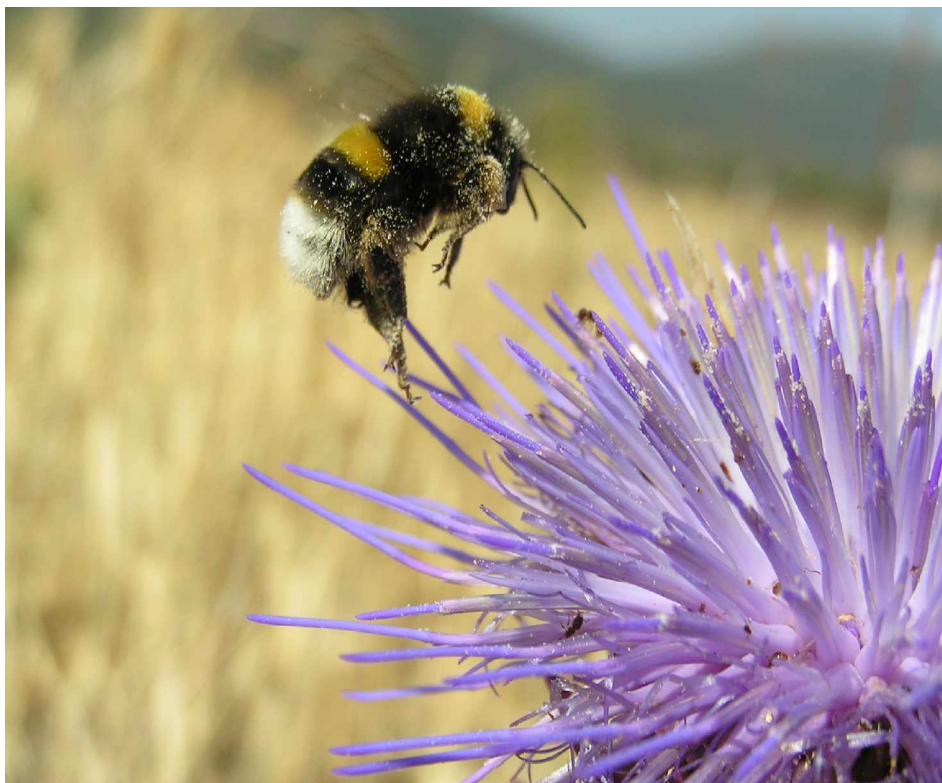
En las flores hermafroditas (que tienen estambres y carpelos) ambos sexos, el polen puede fecundar o fertilizar a los carpelos de la misma flor (polinización directa).

Lo más normal es la fecundación cruzada, consistiendo que el polen llegue a otra flor llevado por los vientos, insectos, aves y a veces por la propia lluvia. Es el proceso mediante el cual se forman los gametos masculinos (microsporas) o granos de polen en las plantas superiores se denomina Microsporogénesis.

Los gametos femeninos o megasporas se originan a partir de los megasporocitos y el proceso que tiene lugar se denomina Megasporogénesis.

Después de la fecundación, el cigoto se divide por mitosis sucesivas y forma una planta nueva llamada embrión, que consta de una pequeña raíz (radícala) un tallo (plúmula) y dos hojas llamadas cotiledones que es donde la nueva planta almacena sus reservas llamada endospermo, para hacerlo sobrevivir hasta que se desarrolle el embrión.

Mientras se forma el endosperma y el embrión los tegumentos del óvulo se transforman en el depósito de la semilla, luego el óvulo se convierte en fruto, y se nota por que la pared del ovario (pericarpo) engorda



## EL FRUTO



Es el ovario maduro, después de la fecundación, que contiene a las semillas.

### LAS PARTES FRUTO

En las plantas con flor;

Los frutos son los órganos de las angiospermas especializados en la

maduración y dispersión de las semillas. Son órganos muy variados y están constituidos en esencia por el ovario transformado y a veces por el talamo o receptáculo de la flor. Es el conjunto del ovario maduro y todas las demás piezas florales.

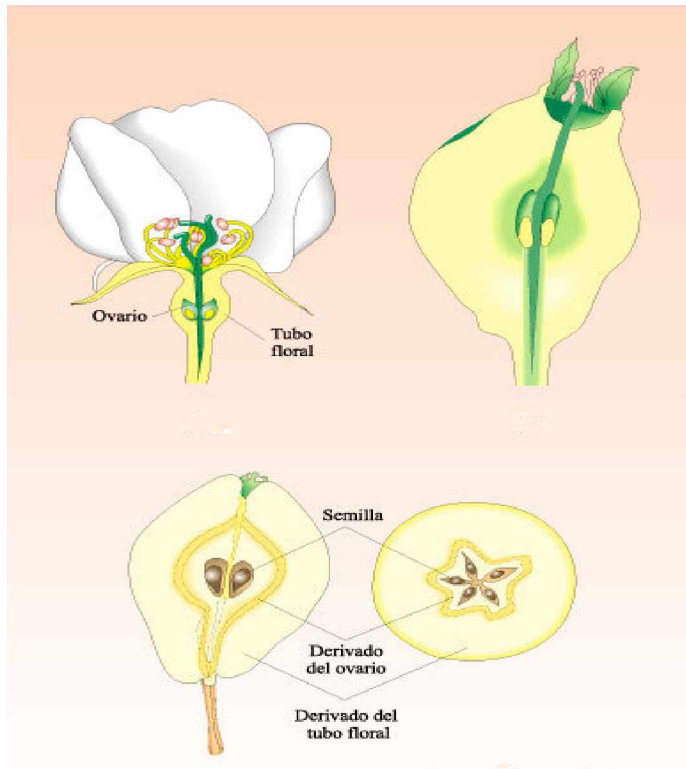
En sentido botánico, se llama fruto sólo al ovario maduro. En condiciones naturales, el fruto suele formarse una vez que ha tenido lugar la fecundación del óvulo, pero en muchas plantas, casi siempre variedades cultivadas, como los cítricos sin semilla, la uva, el banano y el pepino, el fruto madura sin necesidad de fecundación; este fenómeno se llama partenocarpia. En cualquier caso, la maduración del ovario provoca el marchitamiento de los estigmas y las anteras y el agrandamiento del propio ovario (o de los ovarios, si la flor tiene más de uno).

Durante el proceso de fecundación y maduración de las semillas, una serie de transformaciones químicas e histológicas producen cambios morfológicos en el ovario, y en ocasiones en el receptáculo floral, aumentando de volumen. Este aumento de volumen varía mucho de unos tipos de frutos a otros.

Los óvulos presentes en el interior de los ovarios fecundados se desarrollan y forman las semillas. En las variedades partenocárpicas éstas no se desarrollan, y los óvulos mantienen el tamaño original. La principal

función del fruto es proteger las semillas durante su desarrollo; en muchas plantas también favorecen su dispersión.

### Estructura del fruto



Las paredes del ovario transformado en fruto se denominan pericarpio, y en éste se distinguen tres capas.

Una exterior de naturaleza epidérmica superficial llamada epicarpio.

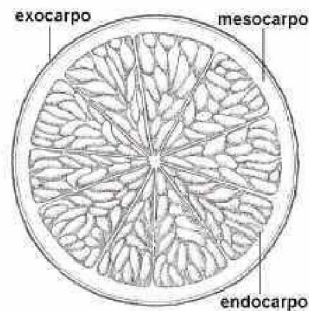
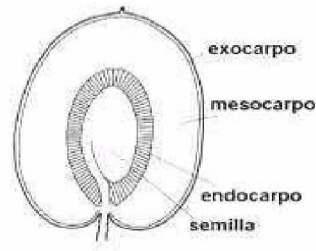
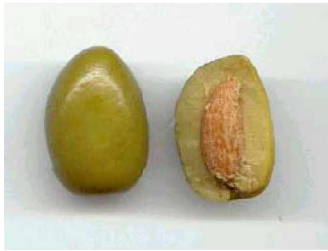
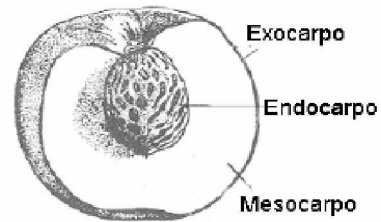
Una intermedia de naturaleza parenquimatosa llamada mesocarpio.

Y otra interna de naturaleza epidérmica llamada endocarpio. De todas ellas, la más variable es el endocarpio.

Proviene de la capa externa del ovario, originada por la epidermis inferior de la hoja carpelar. El grosor de la capa media o mesocarpio y de la interna o endocarpio es muy variable, pero dentro de un mismo tipo de fruto, una de las capas puede ser gruesa y las otras delgadas.

En los frutos carnosos, la pulpa suele corresponder al mesocarpio, como ocurre en el durazno y la uva o seco y esponjoso como la naranja. El mesocarpio proviene de la capa media del ovario, originada por el mesófilo de la hoja carpelar, el en caso del endocarpio proviene de la capa interna del ovario, originada por la epidermis superior de la hoja carpelar.

La semilla o las semillas, dispuestas dentro del pericarpio, constituyen en ciertos casos la totalidad de la porción comestible del fruto. Así, en el coco, la cáscara dura exterior es el pericarpio, y la parte comestible interior, es la semilla.



### Partes del fruto

Las paredes del ovario transformado en fruto se denominan pericarpo, y en éste se distinguen tres capas. Una exterior de naturaleza epidérmica superficial llamada epicarpo, una intermedia de naturaleza parenquimatosa llamada mesocarpo, y otra interna de naturaleza epidérmica llamada endocarpo. De todas ellas, la más variable es el endocarpo.

### Tipos de frutos

Las distintas denominaciones de los frutos atienden en líneas generales a las partes de la flor que intervienen en su formación (frutos sencillos y complejos); a la constitución del ovario en cuanto al número y disposición de los carpelos (frutos apocárpicos, sincárpicos y monocárpicos); al número de semillas que contienen (polispermos o monospermos); a su

consistencia (secos o carnosos); al tipo de fragmentación (dehiscentes o

Los frutos monotalámicos provienen de una sola flor; los que provienen de dos o más flores unidas se llaman múltiples o politalámicos.

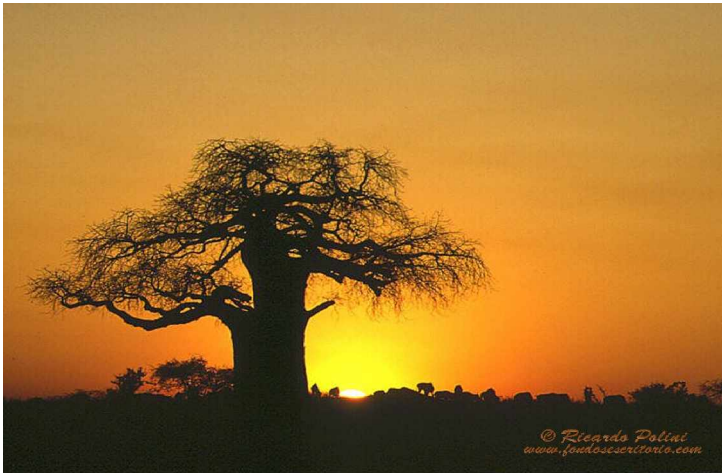
Entre los monotalámicos se distinguen:

Frutos simples, formados a partir de gineceos unicarpelares o sincárpicos.

Frutos colectivos o agregados, provenientes de gineceos apocárpicos



# FOTOSINTESIS



## NUTRICION DE LA PLANTA

La fotosíntesis es el proceso metabólico por el cual los organismos que contienen clorofila, como las plantas verdes, las algas y algunas bacterias, capturan energía en forma

de luz transformándola en energía química

Es la función por la cual las plantas verdes mediante la clorofila y en presencia de la luz solar, transforma el dióxido de carbono y el agua en sustancias hidrocarbonadas con desprendimiento de oxígeno. Esta ruta metabólica concluye con las síntesis de carbohidratos, a partir de dióxido de carbono y agua mediante el uso de la energía radiante de la luz solar.

La fotosíntesis es posible gracias a una sustancia denominada clorofila. Se trata de un pigmento de color verde que se encuentra en las plantas y que realizan la función clorofílica.

La clorofila se halla localizada en los cloroplastos de las células eucariotas vegetales. Su actividad biológica es importantísima, ya que es la que hace posible la función clorofílica. Básicamente podemos definir la clorofila como la encargada de absorber la luz necesaria para que la fotosíntesis pueda ser llevada a cabo. Las plantas absorben agua del suelo y dióxido de carbono de la atmósfera, y forman sustancias orgánicas energéticas, como la glucosa.

El motor de todo el mecanismo es la luz solar; el proceso culmina finalmente con la transformación de la energía luminosa en energía química.

Durante el día una planta verde desprende oxígeno y absorbe anhídrido carbónico, lo que significa que en ese momento aumenta su función clorofílica, y la respiración, que disminuye en intensidad, pareciera no existir.

En la noche o la oscuridad, la función clorofílica cesa y la respiración se hace evidente, produciéndose entonces la liberación del anhídrido carbónico.

La fotosíntesis se realiza en dos fases o etapas:

La reacción lumínica,  
La reacción en la oscuridad.

La reacción lumínica actúa en presencia de luz con independencia de la temperatura reinante (siempre que ésta no sobrepase determinados límites).

Por su parte, la reacción en la oscuridad tiene lugar con independencia de la luz pero no de la temperatura, aunque ésta última debe mantenerse igualmente dentro de unos límites para que sea efectiva.

Se inicia la fotosíntesis con la absorción de fotones (energía luminosa) a nivel de los pigmentos activos. Éstos trasladan a las clorofilas la energía que se suma a la absorbida por las mismas. Aquí la clorofila realiza su labor más importante y esencial en todo el proceso, capturando la energía de las diferentes longitudes de onda, principalmente del espectro rojo y violeta que corresponden a las clorofilas de tipo A.

Estas reacciones ocurren en los cloroplastos que se encuentran dentro de las células, y donde están contenidas las citadas clorofilas y otra serie de compuestos, todos ellos parte activa en la función clorofílica en mayor o menor medida.

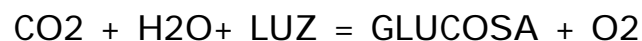
La reacción en la oscuridad, por su parte, permite que la energía capturada en presencia de luz, y por tanto temporal, siga capturándose permanentemente en forma de glucosa.



En resumen, el balance total o efecto neto de la fotosíntesis queda establecido como glucosa, a través de un gasto energético de luz solar, es decir, el dióxido de carbono más agua proporciona oxígeno y glucosa.

El proceso de la fotosíntesis ocurre en las células de organismos autótrofos, como las plantas superiores y las algas, en organelos especializados llamados cloroplastos. También se realiza en algunas bacterias en el ámbito de la membrana plasmática.

Es un proceso complejo, mediante el cual los seres vivos poseedores de clorofila y otros pigmentos, captan energía luminosa procedente del sol y la transforman en energía química (ATP) y en compuestos reductores (NADPH), y con ellos transforman el agua y el CO<sup>2</sup> en compuestos orgánicos reducidos (glucosa y otros), liberando oxígeno:



Ya Charles Darwin en 1.880 hizo un experimento en el cual demostró que los extremos de las plantas crecen en dirección a la luz

A este fenómeno se le conoce como fototropismo y que la planta gire en dirección a la luz se debe a una auxina, que provoca una elongación selectiva

En el lado en que la planta esta orientada hacia la luz la auxina se inactiva y la planta solo crece en el lado orientado hacia la fuente lumínica

Por esto algunas plantas se pueden desplazar evitando la sombra que sobre ellas proyecta otra.

El fototropismo inducido por la luz solar, se llama heliotropismo

Al efecto de que una semilla plantada (en cualquier postura) y que su raíz siempre apunte hacia abajo se llama geotropismo positivo

Al motivo de que las plantas trepadoras suban dependiendo de un soporte, a esta tendencia, se le conoce tigmotropismo

DIFINICION Y CARACTERISTICAS DE VARIAS LONGITUDES DE ONDA DE LA LUZ

Color	Rango de longitud de onda (nm)	Longitud de onda representativa	Frecuencia (Ciclos/S) o hertzios	Energ /font> (KJ/mol)
Ultravioleta	<400	254	$11.8 \times 10^{14}$	471
Violeta	400-425	410	$7.31 \times 10^{14}$	292
Azul	425-490	460	$6.52 \times 10^{14}$	260
Verde	490-560	520	$5.77 \times 10^{14}$	230
Amarillo	560-585	570	$5.26 \times 10^{14}$	210
Anaranjado	585-640	620	$4.84 \times 10^{14}$	193
Rojo	640-740	680	$4.41 \times 10^{14}$	176
Infrarrojo	>740	1400	$2.14 \times 10^{14}$	85

ABSORCION DE LUZ SOLAR POR FOTOSINTESIS

ULTRAVIOLETAS

VIOLETAS

AZUL

VERDE

Captación para los frutos

Captación de este color por las plantas

AMARILLO

ROJO

Captación para el crecimiento de las plantas

INFRAROJO

MODIFICACIONES DE LAS HOJAS.- En función de la necesidad de la fotosíntesis las hojas pueden cambiar su forma. Algunas plantas usan alcaloides para defenderse

COTILEDON.- Hoja modificada situada junto al embrión, proporciona nutrientes en los primeros estadios de la vida de la planta. Es la primera que hace la fotosíntesis en forma de almidón o aceites.

## FOTOPERIODO



El fotoperiodo se define como el conjunto de respuestas fisiológicas por la cual muchos organismos y vegetales regulan sus funciones biológicas con las variaciones de luz y oscuridad.

Una de las principales causas de este cambio de luz/oscuridad, es el crecimiento de las plantas y su reproducción, utilizándolo como reloj biológico, la alternancia día/noche en los diversos días del año.

Una pequeña observación es que elementalmente las plantas cultivadas in Vitro no necesitaran tantas horas de luz; pero el mejor foto periodo en vivo será también el mejor foto periodo in Vitro.

Así, en los vegetales, la duración y la periodicidad en la iluminación tiene una influencia decisiva sobre la germinación y la duración del crecimiento vegetativo, así llegamos a la conclusión de que muchos fenómenos vinculados al desarrollo de las plantas pueden ser activado o no según las horas de luz que reciba.

Por ejemplo, algunos árboles necesitan estar expuestos a unas horas determinadas de luz diarias para mantener su metabolismo activo, pero cuando los días se vuelven cortos como en otoño, al no recibir las horas necesarias, el crecimiento se detiene y entran en fase de reposo protegiéndose del frío del invierno

Al igual que existen plantas que necesitan mucha luz y otras que no, existen también plantas foto periódicamente neutras, es decir, que sus períodos biológicos no son sensibles a las horas de luz y de oscuridad.

En definitiva, el foto periodo son los cambios de iluminación que recibe una planta y puede llegar a modificar su germinación, por eso saber con exactitud la respuesta foto periódica de un vegetal puede tener especial interés.

Aunque la floración venga determinada por el fotoperiodo, es preciso que este estímulo físico se transforme en estímulo químico, y eso es lo que hace la luz mediante la activación del fotocromo.

La mayoría de los organismos utilizan el fotoperíodo, la duración relativa del día y de la noche, como indicador del transcurso de las estaciones. La regulación fotoperiódica de procesos reproductivos tiene una gran importancia, ya que de ella puede depender la supervivencia de la especie.

Ciclo fotoperiodo: Es el ciclo que comprende las horas de oscuridad y de luz.

Fotoperiodo: Tiempo de horas de luz.

Nictoperiodo: Tiempo de horas de oscuridad.

Clasificación de plantas dependiendo de su floración

- SDP (short day plants): Requieren para la floración pocas horas de luz y muchas de oscuridad.
- LDP (large day plants: Requieren para la floración muchas horas de luz y pocas de oscuridad.
- SD  $\neq$  LD
- LD  $\neq$  SD
- NDP (neutral day plants): La luz no es un factor que determina la floración

## NUTRICION DE LAS PLANTAS

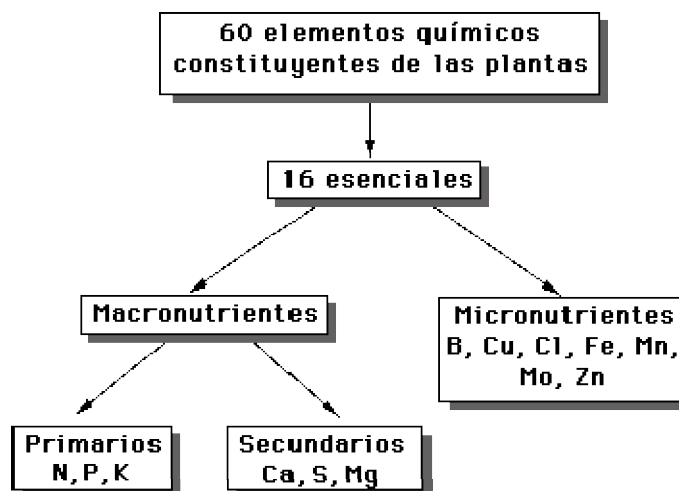
El aire, con su aporte de oxígeno y gas carbónico y las sales minerales en solución en el agua del suelo, constituyen el alimento necesario para la planta. Las sales minerales, tan importantes para la planta, proceden de las reservas orgánicas del suelo o bien de su aporte al suelo en forma de fertilizantes.

Uno de los procesos más complejos en Botánica es la nutrición de las plantas

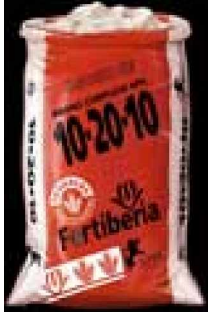
Por este proceso las plantas del suelo (sustrato) obtienen una parte de los elementos minerales para vivir,

Las plantas sintetizan sus alimentos a partir de elementos químicos que toman del aire, agua y suelo. Existen 60 elementos químicos constituyentes de las plantas, de los cuales 16 son esenciales y los podemos dividir como macro nutrientes (primarios y secundarios) y micros nutrientes u oligoelementos.

Estos son los llamados nutrientes minerales, que los obtiene la planta generalmente en forma de iones inorgánicos disueltos en el agua que absorben por las raíces, en este proceso se intercambian gran cantidad de interacciones de tipo físico, químico y biológico



Algunos de estos elementos la planta los recibe en grandes cantidades, acumulándose en la planta, son los macro nutrientes:



Nitrogeno (N)  
 Fósforo ( $P_2O_5$ )  
 Potasio ( $K_2O$ )  
 Calcio ( $CaO$ ),  
 Magnesio ( $MgO$ ),  
 Sodio ( $Na_2O$ )  
 Azufre ( $SO_3$ )

El nitrógeno se acumula en el suelo bajo forma de humus orgánico. Este nitrógeno es mineralizado progresivamente por bacterias (1-2% al año) para convertirse finalmente en nitrógeno nítrico.

El nitrógeno amoniacal es el resultado de la primera transformación del nitrógeno orgánico. Esta forma del nitrógeno es soluble en agua y queda retenido por el poder absorbente del suelo. Es una forma transitoria, que se transforma en nitrógeno nítrico. Este proceso consta de dos partes:

nitratación: al amoniaco es oxidado a nitrito por las nitroso bacterias (nitroso monas).

Nitratación: los nitritos son oxidados a nitratos por las nitro bacterias (nitrobacter).

El nitrógeno nítrico es la forma en la que la planta absorbe la mayor cantidad de nitrógeno. Es muy soluble en agua y no es retenido por el poder absorbente del suelo, sino que desciende a capas profundas del terreno arrastrado por el agua. Durante este transporte es cuando las raíces deben tomarlo para no perderlo. Si el nitrógeno aportado con los fertilizantes está en esta forma química, gran parte del mismo puede perderse al subsuelo sin que las raíces tengan tiempo para tomarlo.

El nitrógeno sirve de partida a la planta para la síntesis de proteínas, enzimas y vitaminas de sus tejidos por esto hay estados vegetativos en los que la planta tiene una elevada necesidad de nitrógeno: durante el crecimiento activo para formar raíces, órganos reproductores, fecundación, etc.

## EL FOSFORO

Transferencias de energía: Los iones fosfóricos son capaces de recibir energía luminosa captada por la clorofila y transportarla a través de la planta en forma de ADP (adenosin difosfatos) y ATP (adenosin trifosfatos).

Factor de crecimiento: El fósforo es muy importante porque influye fuertemente en el desarrollo de las raíces de la planta.

Factor de precocidad: El fósforo activa el desarrollo inicial y tiende a acortar el ciclo vegetativo, favoreciendo la maduración de los frutos, mejorando su calidad.

Factor de resistencia: Este elemento aumenta la resistencia a las condiciones meteorológicas adversas

Factor de nodulación: El fósforo favorece la nodulación y la actividad de las bacterias nitro fijadoras, especialmente cuando no existe un exceso de calcio en el terreno.

El resto de nutrientes necesarios se encuentran en menores cantidades, son los micros nutrientes:

HIERRO  
COBRE  
ZINC  
MOLIBDENO  
MANGANESO  
BORO  
CLORO

a adquisición de la planta por medio de sus raíces de los nutrientes disueltos en el agua se llama NUTRICION MINERAL DE LAS PLANTAS

El resto de lo elementos necesarios lo obtiene la planta de la atmósfera

## IMPORTANCIA DE LOS NUTRIENTES

Para que un nutriente sea considerado esencial, cualquiera de sus elementos debe de tener una importancia y una influencia directa sobre el metabolismo de la planta, tiene que ser determinante para esa alimentación y por efecto del mismo para su ciclo biológico, no debiendo ser reemplazado por otro

## LOS NUTRIENTES DEL SUELO

El suelo es en general el vehículo por el cual la planta obtiene su alimento, la mayor o menor cantidad de estos nutrientes no determina su disponibilidad por la planta, ya que influyen otros factores

### EL PH - O<sub>2</sub>

Un PH neutro o poco ácido entre 5/7 favorece que se encuentren mas nutrientes.

Un PH de valor alto hace que existan menos posibilidades de que se mantengan los nutrientes, sobre todo el P

La escasez o ausencia de O<sup>2</sup> en el sustrato, determina que predominen las formas químicas reducidas que son menos solubles en el agua y por lo tanto, peor absorbidas

## ABSORCION DE NUTRIENTES

La raíz por su estructura y por estar en el suelo, es el camino más normal de la alimentación, aunque no es la única

La obtención de alimentos por la raíz depende de varios factores:

Factores endrogenos:

Crecimiento de la raíz, gracias a este proceso la planta encontrara nuevos sitios de donde alimentarse



También hacen asociaciones con hongos micorreicos, la raíz cede al hongo sustancias orgánicas que el hongo necesita, mientras que este le ayuda de forma muy útil en la absorción del agua y de algunos nutrientes sobre todo P

Factores ambientales Edaficos)

Estos factores son, la temperatura, el PH y la aireación

Los nutrientes se clasifican en:

MACRUNITRIENTES.- en concentraciones de 1.000 mg/kg de materia seca

MICRONUTRIENTES.- En concentraciones de 100 mg/Kg de materia seca

Micro elementos y oligoelementos

En su conjunto representan una parte insignificante del peso de la planta, pero son también importantes para las mismas:

- Hierro ( Fe )
- Zinc ( Zn )
- Manganeseo ( Mn )
- Boro ( B )
- Cobre ( Cu )
- Molibdeno ( Mo )
- Cloro ( Cl )

## SEXUALIDAD DE LAS PLANTAS

### Sexualidad de la planta

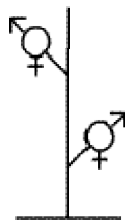
De acuerdo al sexo de las flores y a la distribución que presenten en uno ó más individuos, se determine la sexualidad de la planta.

Según las plantas estas pueden ser Monoicas o Dioicas, según las flores, pueden ser monoclinas o diclinas. Y en la naturaleza encontramos diversas combinaciones:

- a. Diclina monoica, cuando la planta tiene flores unisexuales masculinas y femeninas.
- b. Diclina dioica, cuando la planta presenta flores masculinas que se encuentran sobre un individuo y las femeninas sobre otro. Como ejemplo: ejemplares femeninos y masculinos de boldo, araucaria, palto, etc.
- c. Monoclina monoica: es aquella que tiene solamente flores hermafroditas.
- d. Polígamas; Son aquellas que presentan en un mismo individuo flores hermafroditas y flores unisexuales, hermafroditas y flores unisexuales masculinas, hermafroditas y flores unisexuales femeninas. Ambos casos si es que están presentes en un mismo individuo.

En la dinámica reproductiva de numerosas plantas hay que considerar diversas estrategias, que evitan o favorecen la auto polinización o autogamia.

La alogamia o polinización cruzada es posible que se determine por morfología, como ocurre en las diclinas dioicas, pero en especies diclino-monoicas, puede ocurrir una asincronía en la floración de las flores femeninas o masculinas en un mismo individuo, con el fin de evitar el auto polinización.

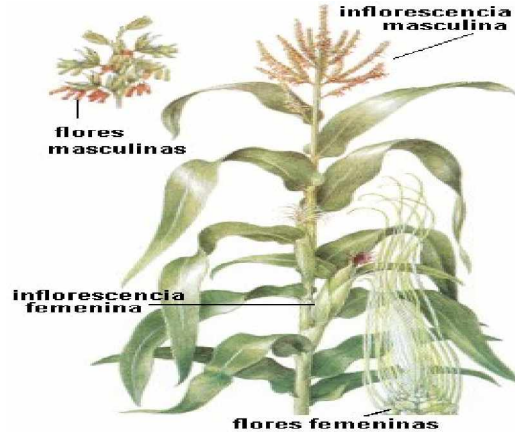


Cada especie puede tener flores monoclinas, diclinas o neutras en el mismo pie, o en pies diferentes.

Planta hermafrodita (también denominada monoica con flores monoclinas) presenta flores perfectas o monoclinas.



Planta hermafrodita (Commelina erecta)



Planta monoica (Zea mays)

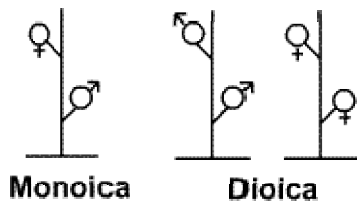
Planta dioica, Carica papaya,



Pie masculino



Pie femenino

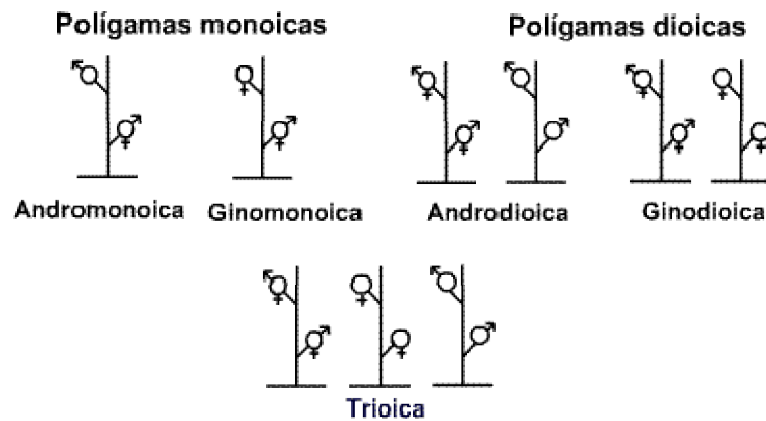


**Monoica**

**Dioica**

Plantas monoicas: con flores masculinas y femeninas en el mismo pie (maíz, zapallo).

Plantas dioicas: con dos clases de individuos, pies masculinos y pies femeninos (mamón, sauce, palmera datilera)



Plantas polígamas: con flores monoclinas y diclinas en distinto arreglo, ya sea en el mismo pie o en pies distintos

Andromonoicas: flores perfectas y masculinas en el mismo pie (Celtis tala, Umbelíferas).

Ginomonoicas: flores perfectas y femeninas en el mismo pie (Compuestas, liguladas femeninas, y tubulosas hermafroditas: por ej.: Calea uniflora)

Androdioicas: pies con flores perfectas y pies con flores masculinas (Polygonum).

Gino dioicas: pies con flores hermafroditas y pies con flores femeninas (Mentha).



Planta ginomonoica

Trioicas: pie con flores hermafroditas, pie con flores femeninas, pie con flores masculinas (Fraxinus, fresno).

## Sexualidad de la flor

La flor con la presencia de los órganos reproductivos, representa al gametofito en el ciclo vital de las plantas superiores, que incluye a Gimnospermas y Angiospermas.

La reproducción implica el desarrollo del gametofito, tanto masculino como femenino y la formación de los gametos.

De acuerdo a la presencia de los órganos sexuales en las flores estas pueden ser;

- Flores hermafroditas o monoclinas, son aquellas que cuentan con androceo y gineceo sobre el mismo eje floral. También se denominan flores perfectas.

- Flores unisexuales o Diclinas, portan solo uno de los órganos sexuales, pueden ser pistiladas o estaminadas.

1. Femenina, es aquella que tiene solamente gineceo.

2. Masculina, es aquella que tiene estambres solamente.

La expresión del sexo puede variar, comúnmente el control genético es estricto, pero en ciertos casos actúan genes que permiten control ambiental del sexo.

En especies monoicas de *Acer*, *Juniperus*, *Elaeis*, *Atriplex*, se ha comprobado que la expresión del sexo en algunos individuos puede variar en años sucesivos:

- 1) flores pistiladas - flores estaminadas o viceversa.

- 2) flores pistiladas - estaminadas dominantes en condición monoica.

- 3) individuos unisexuales - monoicos o viceversa.

Esta expresión variable del sexo parecería conferir a las plantas individuales ventajas reproductivas en condiciones de stress por temperatura o falta de agua (Freeman et al, 1984).

## COMO SE ADAPTAN LAS FLORES PARA LA POLINIZACION

Flores Anemófilas: sin néctar, sin perfume, sin perianto vistoso, anteras en largos filamentos que penden fuera de la flor. Inflorescencias en aumento. Estigmas expuestos al aire, plumoso o ramificado, granos, de polen pequeños, lisos y se producen en grandes cantidades (Betuláceas y Fagáceas).

Flores entomófilas: Néctar con 25% de glucosa, segregado por glándulas especiales llamadas nectarios, flores coloreadas y perfumadas, detalles de la estructura floral, se relaciona con la morfología, tamaño y aspectos de determinados insectos:

- a) Flores poliníferas, carecen de néctar pero poseen abundante polen que es utilizado como alimento para abejas y coleópteros (Cassia, Papaver, Rosa).
- b) Flores himenóptero filas, visitadas por las abejas, su estructura bucal penetra perfectamente en el fondo de la corola que presenta nectarios (Trifolium, Salvia, Viola, etc.).
- c) Flores díptero filas, son polinizadas por moscas, flores de formas especiales y algunas con mal olor y con apéndices pardo-rojizo (Aristolochia).

Flores ornitófilas: La mayoría es muy semejante a las entomófilas pero sin perfume. De colores contrastantes (Strelitzia). Segregan abundante néctar (Eriythina). Varios tipos de aves son agentes polinizadores de especies tropicales y subtropicales.

Flores Quiropterófilas: principalmente ocurre en especies tropicales arbóreas especialmente relacionadas con murciélagos frugívoros. Estas flores se abren al llegar la noche, con néctar abundante y de color poco llamativo.

Flores Hidrófilas: determinados hidrófitos viven sumergidos (Ceratophyllum) y sus flores son monoicas, las provistas de ovarios, se mantienen bajo el nivel del agua y las flores con estambres sueltan su polen

a ellas. El polen es liviano y flota en el agua, al final los granos de polen tocan el estigma.

Un interesante estudio evolutivo se plantea en las relaciones entre la morfología y la polinización. En las plantas con flores puede definirse la POLINIZACION como el transporte de polen desde una antera a un estigma. Esto tiene lugar según un gran número de formas, los que ponen de manifiesto un elevado grado de adaptación y especialización.

La polinización puede ser realizado por un determinado número de agentes polinizantes. Siendo las más importantes de ellos: el viento (ANEMOFILA), los insectos (ENTOMOFILA) y las aves (ORNITOFILA), la polinización por murciélagos (QUIROPTEROFILIA) y por agua (HIDROFILIA) tiene lugar, pero relativamente infrecuente.