



Ing. Agr. M. Sc. Elizabeth Ortega
Prof. Adjunto
Cátedra Botánica General

RAÍZ, TALLO, HOJA, ADAPTACIONES DEL CORMO

Módulo I: La Botánica como ciencia

Contribuir a interpretar la organización de las cormofitas y de la planta como un sistema biológico.

Tema 1. Ciclo de vida de una Angiosperma. La organización del cormo en raíz, tallo y hoja. Generalidades. La planta como sistema biológico.

Módulo II: Introducción a la Morfología Vegetal de las Plantas Superiores

Tema 2. La raíz: partes y funciones. Morfología externa de la raíz primaria. Raíces embrionales y adventicias. Raíces fibrosas y axonomorfas. Sistemas radicales: alorrizo y homorrizo.

Tema 3. El tallo: partes y funciones. Morfología externa. Yema: estructura y clasificación. Clasificación de los tallos (tronco, herbáceo, estípito, caña). Ramificación y sistemas de ramificación.

Tema 4. La Hoja, origen, partes y función. Morfología externa. Caracteres de la vaina, peciolo, limbo. Apéndices foliares. Clasificación de las hojas por su forma, borde, nervaduras e inserción, sus variantes en Dicotiledóneas y Monocotiledóneas. Hojas simples y compuestas. Evolución de las hojas sobre una misma planta. Filotaxis: concepto y tipos.

Tema 5. Adaptaciones y modificaciones del Cormo, su importancia en la multiplicación vegetativa: a) relacionadas con el almacenamiento de sustancias de reserva: rizomas, b) relacionadas con ambientes específicos plantas hidrófitas, halófitas, xerófitas (cladodios); c) relacionadas a condiciones especiales de nutrición: simbiosis, plantas parásitas. Raíces gemíferas.

Las plantas acompañan al hombre a lo largo de su historia cumpliendo diferentes funciones, ya sea como alimento, medicina, ornamental, o como veneno o plantas tóxicas. Por lo tanto, es importante tener un conocimiento detallado de la planta como ser vivo. Conocer como está constituido, (partes vegetativas- reproductivas) y sus funciones vitales nos ayudará a comprender su comportamiento, su respuesta al ambiente y a realizar un manejo del sistema agrícola ganadero más adecuado.

Clasificación de las plantas

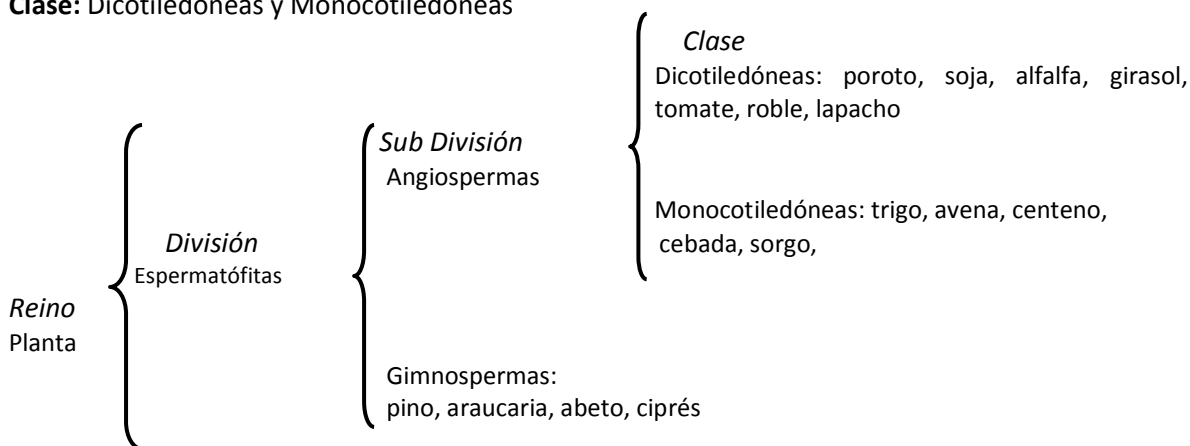
Reino: Planta

División: Espermatófitas (plantas con flores)

Criptógamas (plantas sin flores)

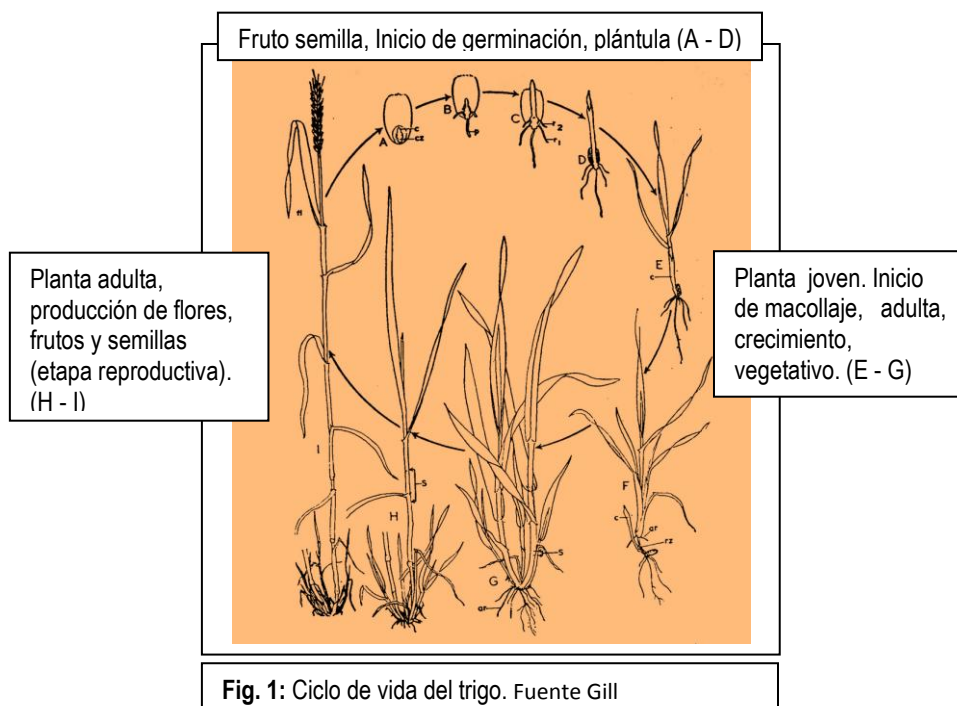
Sub División: Angiospermas y Gimnospermas

Clase: Dicotiledóneas y Monocotiledóneas



CICLO DE VIDA

El ciclo de vida hace referencia a un círculo imaginario que sigue un vegetal durante su vida, a partir de su semilla hasta alcanzar nuevamente esta misma fase pasando por diferentes etapas de la fase vegetativa y reproductiva (diccionario de Font Quer).



Las plantas Cormófitas, son las plantas que tienen en su estructura los tres órganos fundamentales: raíz, tallo y hojas. Cada uno de ellos se diferencia entre sí por sus características y funciones pero forman un todo dado que, sus actividades están integradas de tal manera que le permiten vivir y crecer como una unidad. Además, estos órganos se relacionan íntimamente entre sí y lo que afecta a uno de ellos repercute en el funcionamiento natural del sistema planta.

LA RAÍZ

La raíz es el órgano vegetativo con geotropismo positivo y generalmente subterráneo (hay raíces acuáticas y aéreas). Las raíces tienen la particularidad que no son de fácil visualización por lo que se tiende a ignorarlas, pero ellas siempre están presentes.

En general, el sistema radical se extiende y se desarrolla lateralmente en los primeros 120 cm del suelo. En plantas forrajeras y de grano el mayor porcentaje se encuentra aproximadamente a los 60 cm.

FUNCIÓN DE LAS RAÍCES

Fijación o Anclaje: las raíces se desplazan en el suelo buscando agua y minerales, como consecuencia, anclan a la planta al suelo.

Absorción: las raíces absorben grandes cantidades de agua y minerales disueltos en el suelo. Las raíces de una planta de maíz absorben más de 2 litros de agua por día.

Conducción o transporte: la raíz transporta agua y nutrientes disueltos al tallo. Algunas plantas transportan CO_2 a las hojas que será utilizado en la fotosíntesis, ej. *Isoetes* (Pteridófito) y *Littorella* (Plantaginaceae). Además, los fotosintatos producidos en las hojas descienden desde el vástago (tallo +hojas) a los centros de crecimiento de la raíz.

Reserva o almacenaje: las raíces almacenan gran cantidad de energía, por ejemplo la zanahoria y remolacha de azucarera concentran esta reserva de energía en una o muy pocas raíces.

Síntesis de sustancias: pueden sintetizar compuestos orgánicos a partir de compuestos minerales. Los iones del nitrógeno (NO_3 y NH_4) son convertidos en compuestos orgánicos nitrogenados antes de ser traslocados al tallo. Otras sustancias como la nicotina del tabaco y diversos alcaloides de otras plantas son sintetizadas en la raíz.

Propagación vegetativa: existen raíces que sirven para la propagación de la especie dado que, poseen yemas. Se las conoce como raíces gemíferas. Ej. Chañar (*Geoffroea decorticans*).

Induce cambios en la rizósfera. Se entiende por rizósfera a la zona del suelo influenciado por las raíces. Los exudados radicales afectan los procesos del suelo y a los microorganismos.

Contribuye con un retorno de materia orgánica al suelo: ocasionado por el proceso de senescencia que ocurre en las raíces.

Como órgano chupador: en el caso de plantas parásitas (ver Modificaciones del Cormo).

ORIGEN

Las Espermatófitas, (plantas que se originan de semillas) poseen una radícula predeterminada o *raíz embrional* situada en el polo radical del embrión, a partir del cual se desarrolla la raíz primaria de la planta después de la germinación. (Fig. 2)

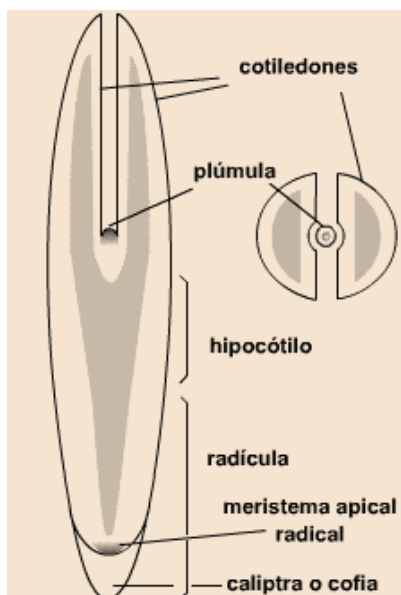


Fig. 2: Embrión de Dicotiledónea.
Fuente, Esau

En las Dicotiledóneas y Gimnosperma la *raíz primaria* se alarga y se ramifica (raíces laterales) hasta llegar a formar el sistema radical de la planta adulta.

En las Monocotiledóneas, gramíneas, se forma siempre una raíz principal o primaria, opuesta al polo caulinar. Pero esta raíz muere pronto, y es reemplazada por raíces caulógenas que se forman en el hipocótilo o mesocótilo o en los nudos basales del tallo. Algunas especies forman precozmente cierto número de ramificaciones del mismo grosor que emergen simultáneamente a través del tegumento de la semilla (cariopse), cuya función es temporal. Además sirven para identificar las plántulas de cereales. En trigo y avena, el número de raíces seminales es de tres; en el centeno de cuatro y en la cebada de cinco o seis.

Las *raíces laterales* o ramificaciones de órdenes sucesivos, se desarrollan a partir de la raíz primaria, de raíces adventicias o sea sobre otras raíces que están aún en estado primario de crecimiento. Las ramificaciones de la raíz primaria son las de

primer orden o raíces secundarias, sobre éstas nacen las raíces laterales terciarias y así sucesivamente. Se han citado plantas con ramificaciones de quinto orden.

Las *raíces adventicias* aparecen en cualquier otro lugar de la planta que no sea el polo radical y sus ramificaciones normales, por ej. en estacas de álamo de sauce; en hojas de begonias a partir de las nervaduras o en los bordes foliares caso del *Kalanchoe*, en tubérculos radicales etc, formando así el sistema de raíces de la planta adulta.

Las raíces laterales y las adventicias del tallo son de origen endógeno. Mientras que la raíz primaria, por su origen se considera exógena (meristema apical).

Raíces fibrosas: se denomina así al sistema radical en que las raíces están divididas muy finamente.

Raíces axonomorfa: es la raíz embrional desarrollada que continúa hacia abajo en el suelo pudiendo alcanzar gran profundidad.

En la bibliografía alemana al sistema radical basado en raíces adventicias nacidas en el tallo se le llama sistema HOMORRIZO, en contraste con los sistemas de raíces ALORRIZO.

SISTEMA ALORRIZO: está constituido por una raíz principal. Esta crece y es dominante con respecto a las raíces laterales. Se presenta en las Dicotiledóneas y en las Gimnospermas. Bajo condiciones especiales, estas plantas pueden dar raíces adventicias, por ejemplo una rama en contacto con el suelo, o al colocar un trozo de tallo o estaca tratada con productos hormonales (multiplicación vegetativa) u hojas que sufrieron una lesión. (Fig. 3 A)

SISTEMA HOMORRIZO: el significado de este término es que todas las raíces son equivalentes, está constituido principalmente por raíces adventicias. En las Monocotiledóneas, las raíces adventicias nacen del vástago, a menudo en conexión con yemas axilares. (Fig. 3 H)

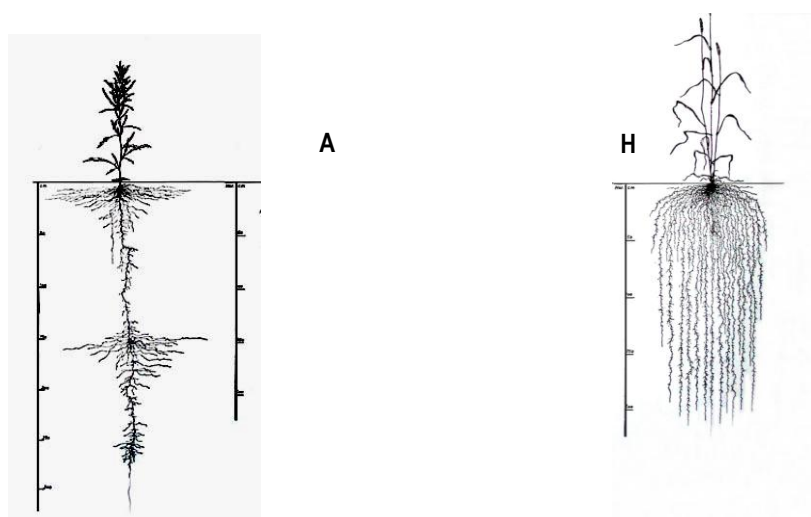


Fig. 3: A- Sistema radical Alorrizo de Dicotiledónea y H- Homorrizo de Monocotiledóneas

MORFOLOGÍA EXTERNA. PARTES DE LA RAÍZ.

La raíz desde su ápice o parte terminal hasta su unión con el tallo consta de las siguientes partes:

Cuello de la raíz: región que une al tallo. (A)

Eje principal: continuación del eje del vástago y constituye la raíz primaria o principal. (B)

Ramificaciones laterales: se originan a partir del eje principal y forman las raíces de primer, tercer hasta quinto orden. (C)

(Fig. 4)

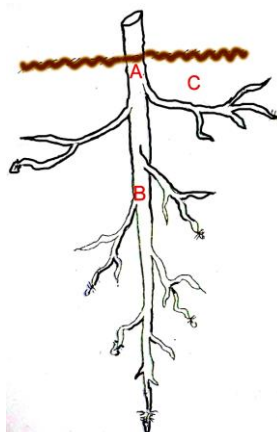


Fig. 4: Partes de la raíz

REGIONES O ZONAS

Cofia, Caliptra o Piloriza: cubre o protege el ápice de la raíz. Se halla constituida por células vivas del tipo parenquimáticas que contienen almidón. Secreta mucílago, éste es un polisacárido hidratado que contiene azúcares, ácidos orgánicos, vitaminas, enzimas y aminoácidos. El mucílago protege a la raíz de la desecación y secreta al suelo compuestos que inhiben el crecimiento de otras raíces. Las partículas del suelo se pegan al mucílago aumentando así el contacto de las raíces con el suelo. El mucílago también promueve el crecimiento de algunos microorganismos que son importantes en asociación con la planta como *Azospirillum*. (Fig. 5)

La cofia cumple las siguientes funciones:

1. Protege el promeristema radicular y ayuda a la penetración de la raíz en el suelo. Las células de la cofia se renuevan constantemente
2. Controla el crecimiento geotrópico. En su mayoría granos de almidón, se encuentran en las células de la cofia y transmiten los estímulos gravitacionales.
3. La cofia está presente, excepto en plantas parásitas y micorrizas. En plantas acuáticas la cofia es particularmente grande pero degeneran pronto.

Zona Meristemática: El meristemo apical de la raíz de las Espermatófitas es de posición subapical por que está recubierta por la caliptra, cofia o piloriza. Abarca las células iniciales y las derivadas más próximas. Es la zona de máxima proporción de división celular. Estas células se dividen cada 12 a 36 horas. (Fig. 5)

Zona de Alargamiento: La zona de alargamiento se encuentra a una distancia de 15 mm detrás del ápice de la raíz. Esta elongación de células da lugar a que la raíz principal pueda crecer hasta 4 cm por día. Logran hacer esto llenando sus vacuolas de agua. En esta zona también se lleva a cabo un número de divisiones celulares y el principio de diferenciación longitudinal de los tejidos vasculares primarios en la raíz, primero floema y luego el xilema. (Fig. 5)

Zona Pilífera o Absorción: generalmente tiene de 1 a varios cm de longitud. Los pelos radicales, son prolongación de células epidérmicas que alcanzan varios milímetros de longitud y generalmente unicelulares. Los pelos se introducen en los intersticios de la tierra. Los pelos radicales aumentan la superficie de absorción de la raíz. Puede haber cientos de pelos radicales por cada milímetro cuadrado de superficie epidérmica de la cual se originan. Los pelos radicales tienen un tiempo de vida generalmente limitado, unos días. Los pelos más jóvenes se hallan cerca del ápice y los más viejos alejados del mismo. Durante el crecimiento de la raíz los pelos más viejos van muriendo, se colapsan y caen. La formación de pelos radicales está gobernada por el medio ambiente y por la herencia. En el caso del algarrobo pueden persistir por muchos años.

- En agua o suelos saturados, comúnmente no se desarrollan o pueden ser cortos y escasos.

- En suelos áridos, los pelos aumentan progresivamente; pero si es demasiado árido, el tamaño y número de los pelos se reduce a lo mínimo.

Zona Suberificada: Está ubicada por encima de la zona pilífera y se caracteriza por la muerte y caída de los pelos absorbentes y porque en las paredes de las células epidérmicas se deposita suberina, por lo tanto, esta zona carece de poder de absorción o al menos se disminuye significativamente. (Fig. 5)

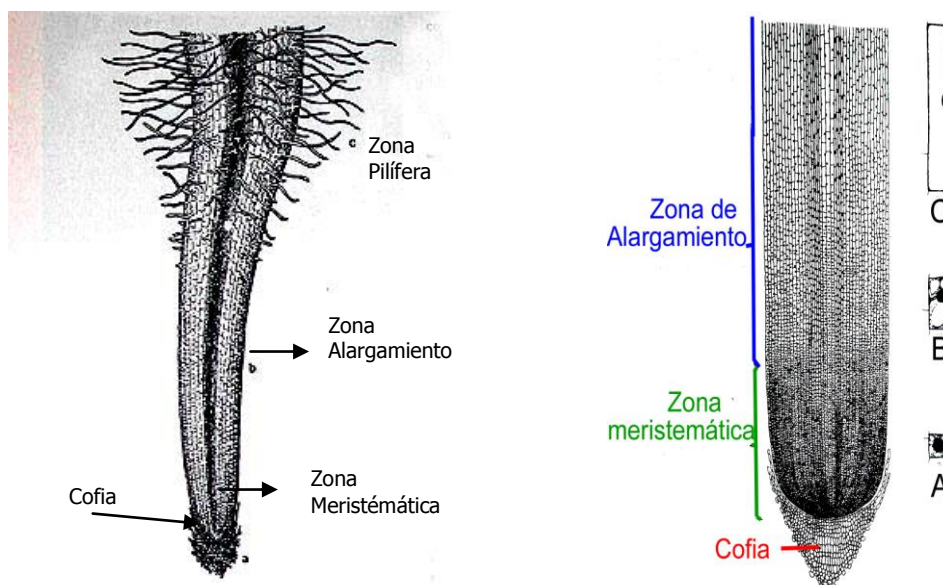


Fig. 5: Regiones o zonas de la raíz. A, B y C las células de diferentes tamaños según la zona de la raíz.

Al existir condiciones adecuadas de temperatura, la parte aérea de la planta se desarrolla más rápidamente que la parte radicular. En estas condiciones si se produjera una sequía estival marcada, las plantas no podrían absorber agua en profundidad, debido a que sus raíces son pequeñas y poco desarrolladas y además, al tener un gran desarrollo foliar la pérdida de agua por evapotranspiración sería mayor. En dicha situación, se corre el riesgo de que ocurra la pérdida de la nueva pastura.

Asociación de las raíces con otros organismos

Existen bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico del aire contenido en el suelo que contribuyen, pero de forma muy limitada, a su fertilización. Por ejemplo *Azotobacter* sólo puede fijar 1 kg. de nitrógeno por hectárea y año.

Las raíces de plantas leguminosas, gramíneas u otras pueden asociarse con diferentes géneros de bacterias que viven en el suelo y que fijan el nitrógeno atmosférico.

Pueden ser fijadores simbióticos o fijadores libres.

Fijadores simbióticos:

Corresponde a la asociación de bacterias que viven en simbiosis con las plantas. Son específicas por ejemplo las bacterias del género *Rhizobium* penetran en las raíces de plantas leguminosas (tréboles, lotus, soja, poroto, garbanzo etc.), forman nódulos donde se fija el nitrógeno y se reproducen.

Bacteria del género *Frankia* asociada a plantas leñosas, como aliso, casuarina u otras, tiene interés forestal y ecológico.

Fijadores no simbióticos:

Azospirillum y *Acetobacter diazotrophicus*, asociadas a la caña de azúcar y otras plantas de zonas cálidas. Estas asociaciones no son tan estrictas como es el caso de las leguminosas. Las bacterias se encuentran en la zona próxima a la raíz y utilizan los exudados que produce la misma.

Simbiosis es la relación estrecha y persistente entre dos organismos de distintas especies (bacteria – planta; hongo - planta). Ambos organismos se benefician mutuamente en esta relación. La bacteria recibe hidratos de carbono de la planta provenientes de la fotosíntesis y cede a la planta el nitrógeno absorbido que le sirven para formar las proteínas. A los organismos involucrados se les denomina **simbiontes**.

EL TALLO

El tallo es el órgano aéreo de la planta. Sirve de soporte a las hojas y ramas laterales (fase vegetativa) y a flores y frutos (fase reproductiva).

Tiene generalmente, geotropismo negativo y su desarrollo se realiza en sentido opuesto al de la raíz. El límite entre el sistema radical y el sistema caulinar es el cuello de la raíz.

El tallo y las hojas tienen un origen común, se desarrollan a partir de un meristemo apical, están tan relacionados que pueden considerarse como una unidad morfológica: EL VÁSTAGO

FUNCIÓN:

Conexión entre la raíz y las hojas

Sostén de hojas, flores y frutos

Transporte de agua, sales, minerales. También de savia elaborada (fotosintatos), hormonas, amino ácidos)

Reserva de alimentos (papa, cúrcuma, jengibre)

Fotosíntesis por ejemplo en tallos herbáceos, tiernos, caso de la alfalfa.

Absorción (aplicación de productos químicos)

ORIGEN

El primer tallo se origina en la gémula o plúmula del embrión que luego de la germinación se transforma en una yema apical, meristema apical o cono vegetativo del tallo.

FORMA

Los tallos pueden presentar formas diversas, las que se pueden observar por un corte transversal del mismo por ejemplo:

- 1) Cilíndricos : palmares
- 2) Cónicos : pinos
- 3) Triangulares : Ciperáceas
- 4) Cuadrangulares : Labiadas
- 5) Globosos : cactus

TAMAÑO

El tamaño de los tallos varía desde centímetros hasta unos 100 m como en el caso de los *Eucalyptus* sp. En algunas plantas no se observa un tallo bien visible por presentar los entrenudos muy próximos entre ellos, caso de la lechuga repollada, el diente de león etc. Las hojas se disponen en forma arrosada. En estos casos estas plantas se denominan acaules.

COLOR

El tallo presenta color verde dado por la clorofila (pigmento de color verde), cuando es tierno y fotosintetizador. En plantas con crecimiento secundario caso de los árboles, pueden ser de color pardo, marrón, grisáceos.

En el caso de la tuna, cactus en general son verdes por que las hojas están transformadas en espinas.

PARTES

En un tallo joven se distinguen las siguientes partes:

Nudo: es el lugar donde se insertan las hojas. Al desprenderse la hoja, en el nudo queda la cicatriz de la base foliar, donde se observan también las cicatrices de los haces vasculares.

La forma de la cicatriz foliar es de valor sistemático. Sobre la cicatriz foliar se observa la yema axilar.

Entrenudo: es la porción del tallo comprendida entre dos nudos contiguos.

Yema: son los rudimentos de un vástago. Presentan forma y características variadas.

YEMA

- Una yema es un esbozo de órgano vegetal o rudimento del vástago susceptible de evolucionar y dar origen a un tallo provisto de hojas o una flor.

- Son brotes sin desarrollar, sin alargarse. A veces son masas indiferenciadas de tejidos meristemáticos; también pueden ser estructuras con entrenudos cortos, recubiertos por escamas, pelos, ceras, resinas u hojas apretadas llamadas primordios foliares.

Las yemas se forman a partir de tejidos superficiales, por lo que se dice que la ramificación del tallo es de origen exógeno.

En un corte longitudinal, realizado en una yema, se pueden observar las siguientes partes (Fig. 1B):

Escamas o pérulas, dispuestas en forma apretada una sobre otra, de gruesa cutícula para impedir la deshidratación de tejidos embrionales durante la estación desfavorable del invierno cuando la circulación de la savia es más lenta. Pueden presentar una sustancia pegajosa y capas interiores

pilosas. Comunes en plantas que pasan el invierno sin hojas (hojas caducas), por ejemplo el sauce, pero se encuentran también en especies tropicales siempre verdes. Estas yemas se denominan yemas peruladas. (Fig. 1 A)

Meristema apical, corresponde al ápice vegetativo

Primordios foliares, son las hojas rudimentarias, que recién comienzan a formarse.

Primordio de yema o primordio gemular

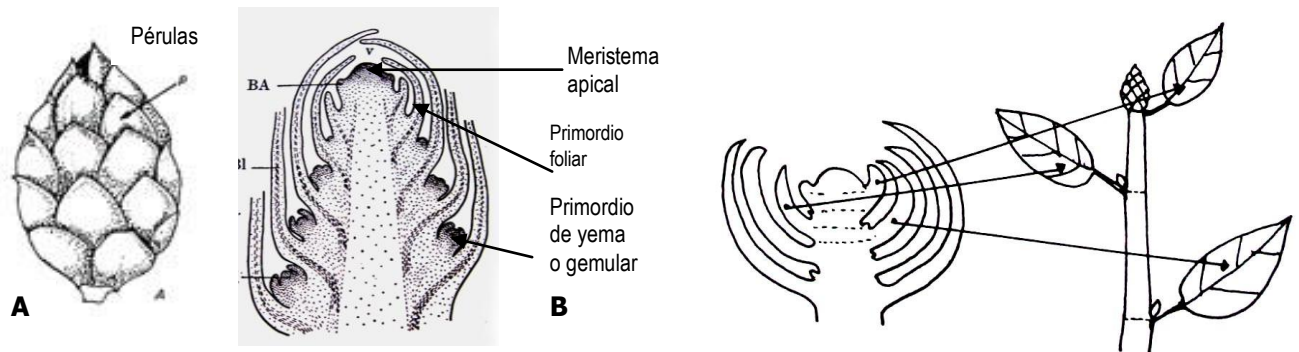


Fig. 1: A: Yema perulada; B: partes de una yema en corte longitudinal. Fuente Valla y Strasburger

Formación y desarrollo de las yemas

En las plantas que viven menos de un año (trigo, maíz, soja) las yemas se desarrollan desde el momento en que se forman las plantas. Son yemas desnudas, carecen de envolturas protectoras.

CLASIFICACION DE LAS YEMAS

• Por su posición

- _ Terminales o apicales: las yemas se ubican en el extremo del tallo o ramas.
- _ Axilar o laterales: en la axila de la hoja, solitaria o agrupadas. Originan las ramificaciones.

• Por su protección

- _ Cubiertas: protegidas por brácteas o pérulas, que son hojas modificadas que pueden tener la superficie con indumento (pubescentes) o con ceras para protegerlas de la deshidratación. Ejemplo: 'falso castaño' (*Aesculus spp*); Sauce (*Salix spp.*), Álamo (*Populus spp*).
- _ Desnudas: carecen de brácteas protectoras. Son comunes en especies herbáceas. Un ejemplo de yema desnuda es el repollo.

• Por su actividad

- _ Activas: son las que se desarrollan durante el período de crecimiento.
- _ Durmientes: son las que permanecen en estado latente, pueden desarrollar o no, por ejemplo: en el tronco de los árboles, como *Eucalyptus spp*.

• Por la naturaleza de los órganos que forman

- _ Foliares o folíferas: producen una rama con hojas. Se las llama también yemas de madera.
- _ Florales o floríferas: son las que producen una o más flores. Son las más evolucionadas.
- _ Mixtas: producen una rama con hojas y flores.

Tomar en cuenta que no todas las yemas formadas originarán ramas, de lo contrario habría una superposición de hojas, menor aprovechamiento de la luz para realizar la fotosíntesis y por lo tanto la planta perdería eficiencia.

CLASIFICACION DE LOS TALLOS

POR EL MEDIO EN QUE VIVEN

ACUÁTICOS

Crece en el agua, en lugares fangosos. Ejemplo totora, juncos, mangle.

AÉREOS

Crece en contacto con el aire.

SUBTERRÁNEOS

Crece bajo la superficie del suelo.

POR EL HÁBITO DE CRECIMIENTO

a) **Erguidos**; crecen verticalmente y sin apoyo.

- **Caña**: Tallo característico de las Poáceas y se distinguen las siguientes partes: nudo bien marcado, entrenudo, cicatriz de la vaina, zona radicular, primordios radiculares, meristema intercalar, yema y canal de la yema. Las cañas pueden ser huecas, llamadas fistulosas, debido a la reabsorción de la médula o pueden ser macizas, como la caña de azúcar, trigo. (Fig. 2)

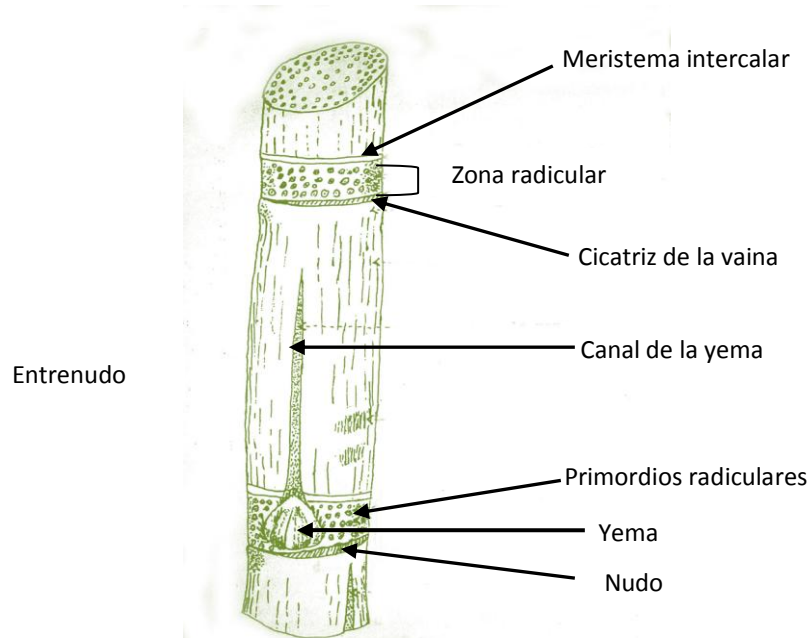


Fig. 2: Tallo tipo caña, sus partes.

Macolla: en cereales y otras gramíneas el eje principal del tallo presenta en la base entrenudos muy cortos. Las ramificaciones, se producen sólo a partir de yemas basales, que se encuentran juntos al suelo o inmediatamente debajo. Las ramas aéreas secundarias, pueden también

originar ramas de tercer orden que parten de nudos basales. El conjunto de tallos así formados, se llama macollo y las ramas hijuelos.

La importancia agronómica de este tipo de tallo radica en los cereales dado que, los hijuelos también producen espigas con el consecuente aumento en el rendimiento.

En caña de azúcar, partir de un sólo trozo de tallo plantado se obtienen varios tallos hijos, todos productores de azúcar.

b) Rastreros o postrados: carecen de rigidez necesaria para erguirse y crecen arrastrándose sobre el suelo. Distinguimos dos tipos:

- **Estolones:** son tallos rastreros superficiales que enraízan y forman una nueva planta en cada nudo. No acumulan sustancias de reservas. Hay especies de gramíneas de hábito de crecimiento postrado caso de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) (Fig.3 A), que se caracteriza por su sistema radical fuerte y gran capacidad de producción de estolones que enraízan en los nudos y le permiten cubrir el suelo eficientemente. Esto le otorga una gran capacidad de colonizar ambientes, agresividad y persistencia en el tiempo (especie perenne).

Otro ejemplo que también posee estolones es el trébol blanco (*Melilotus alba*), Fabácea. (Fig.3 B)

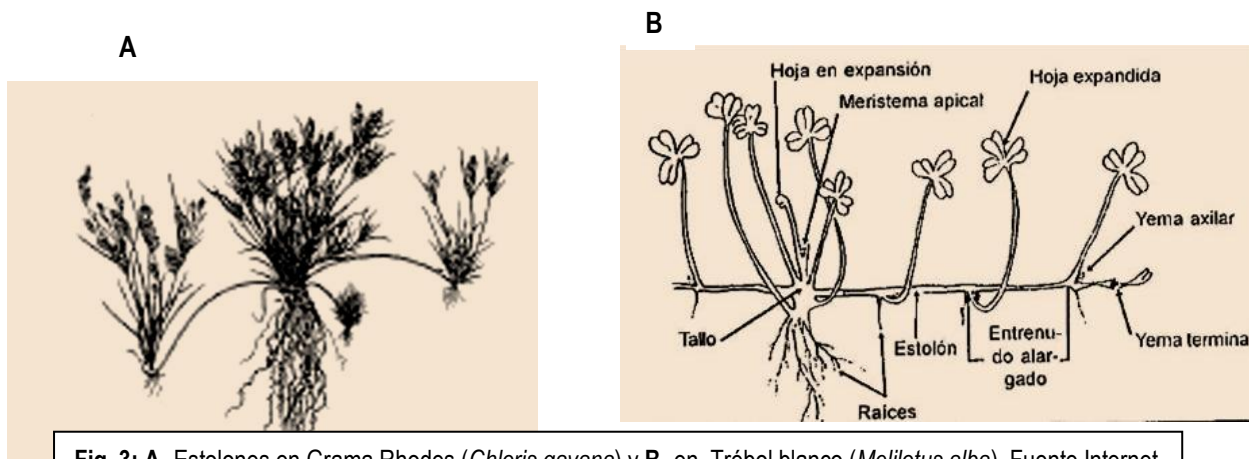


Fig. 3: A- Estolones en Grama Rhodes (*Chloris gayana*) y B- en Trébol blanco (*Melilotus alba*). Fuente Internet

- **Rizomatosos:** son tallos rastreros alargados, que sobreviven enterrados durante la estación de reposo (invierno), a profundidad variada según las especies. Acumulan sustancia de reservas. (Fig. 4)

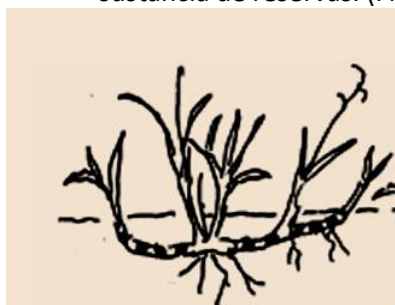


Fig. 4: Esquema de un tallo rizomatoso

POR SU CONSISTENCIA

Herbáceo: es un tallo verde, jugoso, flexible, no lignificado o sólo en la base del eje principal. Las plantas que lo poseen se denominan herbáceas y carecen de corteza o leño. Ej. lotus, alfalfa (en el inicio de su crecimiento).

Leñoso: se encuentra en especies que viven muchos años y cuyos tejidos están formados por fibras y vasos de paredes lignificadas. Generalmente son de color marrón, pardo o gris, son duros, macizos y se denominan *troncos*. Ej. Morera, algarrobo, chañar, lapacho, tipa, jacarandá.

Clasificación de las plantas:

A. Por su duración

Anual: Cuando cumplen el ciclo de vida en un año o menos o sea, la semilla germina, crece, florece, fructifica y muere en ese período. Ejemplo el trigo, poroto, soja, maíz, sorgo, avena, cebada, centeno.

Bienal: su desarrollo se completa en dos años o dos estaciones de crecimiento.

1er. Año: germina y forma el cuerpo vegetativo, acumulando sustancias de reserva para el período invernal.

2do. Año: florecen y fructifican para obtener nuevamente la semilla. Ej zanahoria, remolacha, etc.

Perenne: la vida de la planta no está condicionada a la floración. Viven tres o más años y no agotan sus reservas en la formación de semillas, por lo que repiten varios ciclos de vida.

	PERENNES	ANUALES
Poáceas o Gramíneas	Raigrás – Falaris – Pasto ovillo – Bromus – Festuca alta – Agropiro – Falaris - Gatton panic - Grama Rhodes	Raigrás anual – Cebadilla – Avena – Trigo – Cebada - Sorgo
Fabáceas o Leguminosas	Alfalfa – Trébol blanco – Lotus	Trébol rojo

B. Por su porte

Árbol: vegetal leñoso de aproximadamente 5m de altura, posee un tallo principal o tronco engrosado hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa. Ej. lapacho, timbó, fresno, morera, algarrobo, etc

Morera (*Morus* sp) sus hojas se utilizan para alimentar las larvas de gusano de seda.

Leucaena o acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*) se utiliza el follaje para vacuno, ovino, caprino, equino.

Algarrobo (*Prosopis alba*) y chañar (*Geoffroea decorticans*) se utiliza principalmente los frutos y en segundo lugar, con ramas y hojas.

En general, el forraje puede recogerse y almacenarse, o bien los animales pueden arrancar directamente brotes, hojas y frutos del monte; esto último se conoce como "ramoneo".

Arbusto: Vegetal leñoso de menos de 5 m de altura, sin tallo principal preponderante debido a que se ramifica desde la base por la presencia de yemas en el extremo inferior del eje madre. Ej. Avellano, jarilla, laurel rosa. (Fig. 5)



Fig. 5: Ramificaciones a partir de yemas basales laterales.

Ramificación y sistemas de ramificación.

Se denomina ramificación a la producción de ramas a partir de un eje originariamente único.

La ramificación lateral se caracteriza por que las ramas NO se forman en la región apical, sino por debajo de ésta, en regiones laterales. La yema apical no muere. Crece en forma “indefinida”. El tallo está constituido por un único segmento sobre el cual se encuentran las yemas laterales subordinadas a la yema terminal. Ejemplo: quinoa (*Chenopodium album*), trébol de olor blanco (*Melilotus albus*). Este sistema de ramificación se llama Monopodial.

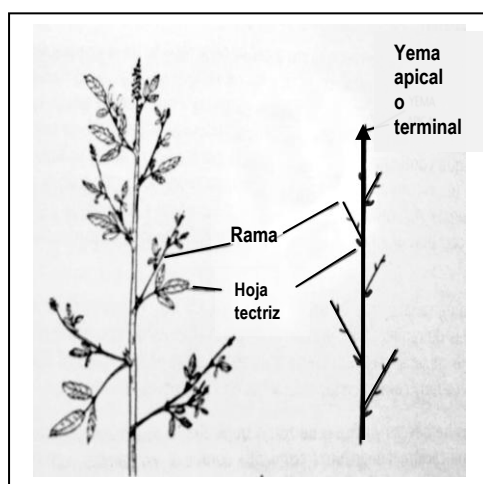


Fig. 6: Ramificación monopodial.

En el caso de las Poáceas, la ramificación se produce a partir de las yemas axilares en los nudos basales, se denomina *innovaciones*, *renuevos* o *macollas*. Las ramas así producidas se llaman hijuelos.

En algunas gramíneas, el crecimiento del macollo es por dentro de la vaina de la hoja tectriz y paralelo al eje principal, como en cebadilla criolla (*Bromus catharticus*). Se denomina macollo *intravaginal* y es el más común. (Fig.7)

Si la ramificación se presenta en forma perpendicular atravesando la vaina de la hoja tectriz, se trata de un macollo *extravaginal* (Fig.7) como en falaris bulbosa (*Phalaris aquatica*).

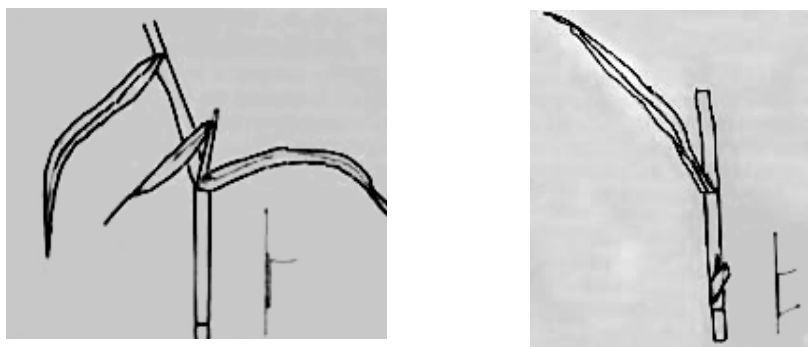
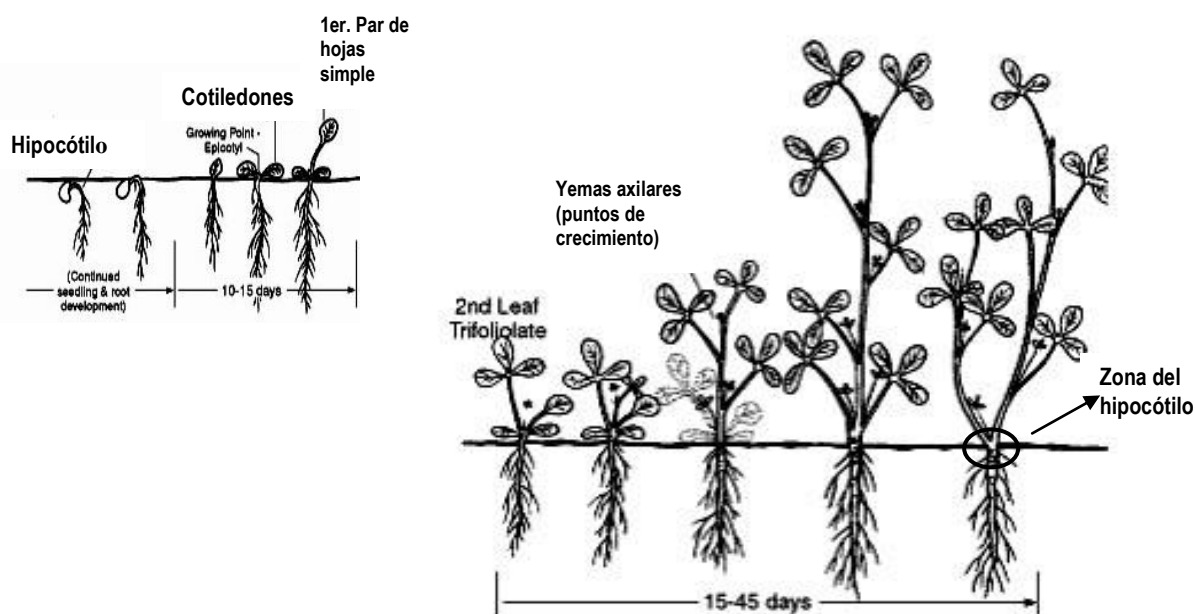


Fig. 7: Sistema de ramificación. Intravaginal (izquierda) y extravaginal (derecha).

Proceso de ramificación y formación de la corona en alfalfa

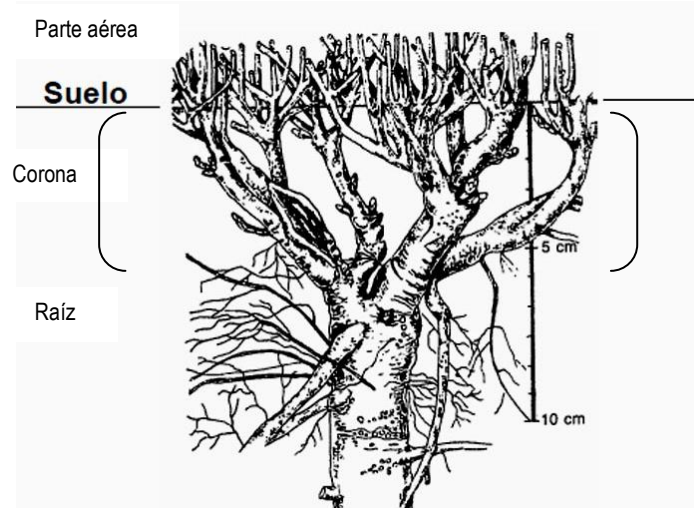
Entre los 60 y 70 días después de la emergencia, comienza una fase de crecimiento conocida como “contractile growth”. Este proceso involucra un cambio en la forma del hipocótilo, (porción del eje ubicada por encima de la raíz primaria), de largo y fino a corto y ancho, originando lo que se denomina corona. Esta zona tiene la capacidad de almacenar sustancias de reservas, es perenne, posee entrenudos muy cortos y gran cantidad de yemas en distintos estados de desarrollo. Esto le permite rebrotar en cualquier momento del ciclo, como así también quedar protegida en la época desfavorable del invierno.



La corona de la alfalfa incrementa de tamaño al segundo año. Los tallos subterráneos se desarrollan sobre los del año anterior. Este crecimiento hacia arriba y hacia afuera es el que incrementa la superficie de la planta.

La corona y los tejidos de las raíces asociados son el centro de almacenaje de los carbohidratos producidos a través del proceso de fotosíntesis. Los mismos son usados para la resistencia al frío y proveer de energía para el rebrote.

Fig. 8: Esquema de una planta de alfalfa con la corona ya formada. De abajo hacia arriba: Raíz, Corona con yemas subterráneas y Parte aérea con yemas axilares. Fuente internet



Beneficios de pasturas consociadas:

Las pasturas consociadas (siembra de dos o más especies) de especies gramíneas, (Poáceas) y leguminosas, (Fabáceas), por ej. alfalfa con festuca o pasto ovillo, son la base forrajera más importante de la mayoría de los productores ganaderos del país. Las diferentes especies que pueden componer estas pasturas, se adaptan a una gran diversidad de ambientes. (Fig. 9)

Tomando en cuenta las partes que componen el cuerpo de una planta podemos decir desde un punto de vista botánico que la siembra consociada ofrece los siguientes beneficios que lo aportan las hojas y las raíces:

Hojas

- Producción de forraje (masa verde) en distintos momentos (alfalfa en verano y gramíneas en invierno)
- Buena cobertura del suelo
- Mejor competencia con las malezas
- Mejor aprovechamiento de la energía solar

Raíz

- Buena cobertura del suelo, aún en suelos desparejos
- Recuperación del suelo por el aporte del sistema radical de las gramíneas.
- Fijación biológica de nitrógeno
- Diferente niveles de exploración del suelo

Grama Rhodes (Poácea) se puede consociar con trébol de olor amarillo (*Melilotus officinalis*), trébol de olor blanco (*Melilotus albus*).



Fig. 9: Siembra consociada, Poácea + Fabácea
1 . Competencia por luz pre pastoreo; 2 y 3 post pastoreo

Trébol de olor amarillo (*Melilotus officinalis*): se lignifica menos que el trébol blanco y puede permanecer más de dos años.

Alfalfa (*Medicago sativa*): Planta herbácea de porte erecto, ramificada, puede alcanzar hasta 1 metro de altura. Posee una raíz pivotante muy profunda con ramificaciones. Se caracteriza por tener un tallo erguido verde que en su base forma una corona densa cubierta de yemas de renuevo, ubicada a nivel del suelo o ligeramente por debajo de él, a partir de la cual se originan la mayoría de los rebrotes. Una característica importante es su capacidad de fijar nitrógeno gracias a los microorganismos simbiotes que habitan en los nódulos de sus raíces, capaces de aportar N atmosférico que no sólo aprovecha la alfalfa sino también otras especies asociadas.

LA HOJA

DEFINICIÓN, ORIGEN y FUNCIÓN

Las hojas son órganos laterales del tallo constituyendo ambos una unidad funcional denominada **vástago o brote**.

Su origen es exógeno y presenta simetría bilateral.

Se originan en el promeristema del ápice caulinar. Allí, por divisiones celulares se forma una protuberancia llamada primordio foliar, a partir del cual se desarrollará toda la hoja.

Presentan un crecimiento limitado exceptuando las hojas de *Welwitschia mirabilis*, planta del desierto africano.

La función más importante de la hoja es la fotosíntesis, pero puede también cumplir otras funciones: a) defensa y protección, como en las yemas, en el capullo floral (sépalos) y las hojas transformadas en espinas como defensa contra animales herbívoros; b) almacenamiento de sustancias alimenticias, como los cotiledones de la soja, poroto y las bases foliares de plantas bulbosas como la cebolla; c) sostén como los zarcillos (arveja, vid); d) atracción de insectos polinizadores y funciones reproductivas.

FORMA

Generalmente, son aplanadas, para captar eficientemente la energía solar y realizar la función de fotosíntesis. También hay hojas de forma de aguja (pinos), de sección circular, etc.

TAMAÑO

El tamaño de las hojas varía desde estructuras muy reducidas (*Cupressus*), casi microscópicas hasta formas de 3-6 metros (*Phoenix canariensis*).

Estas diferencias en la morfología y tamaño guardan una estrecha relación con los ambientes en los cuales vive la planta, posición en el cuerpo de la planta y características genéticas.

Morfología externa. Caracteres de la vaina, pecíolo, limbo.

HOJA SIMPLE

Una hoja típica o normal consta de: una porción ensanchada llamada **lámina** o **limbo**, **pecíolo** y **base foliar**. (Fig. 1)

La **lámina o limbo** es la parte más visible y en general, la más importante de la hoja. Es generalmente verde, delgada, aplanada y expandida con una superficie superior (cara superior, adaxial, haz o cara ventral) y una superficie inferior (cara inferior, abaxial, envés o cara dorsal). Esta forma otorga la máxima superficie con el mínimo volumen, condición que permite con mayor eficiencia el intercambio gaseoso. En la lámina es posible observar las nervaduras que la recorren en toda su extensión.

La lámina puede ser **entera** o indivisa, en las **hojas simples** o puede estar **dividida** (**hojas compuestas**) en unidades llamadas **folíolos**.

El **pecíolo** es un eje que une la lámina y los haces vasculares al tallo. En su parte inferior se suele ensanchar dando lugar a la **vaina** en las gramíneas.

Generalmente tiene forma cilíndrica aunque a veces se ensancha y toma el aspecto de hoja, confundándose con la lámina. En este caso reemplaza al limbo en su función fotosintética. Esto es una modificación del pecíolo y se llama filodio (Ej. Acacia).

El pecíolo ubica a la lámina en una posición adecuada para el mejor aprovechamiento de los rayos solares y para una buena aireación.

Algunas hojas no tienen pecíolo, se insertan directamente en el tallo y se denominan hojas sésiles o sentadas.

Base foliar: es la porción ensanchada donde el pecíolo se inserta en el tallo. En algunas plantas está muy desarrollada, abraza al tallo uno o más entrenudos y se denomina **vaina foliar**. Se la puede observar en Flor de Santa Lucía (*Commelina erecta*), en Hinojo (*Foeniculum vulgare*) y Apio (*Apium graveolens*).

Esa vaina puede ser cerrada, cuando sus bordes laterales se sueldan (Ej. Ciperáceas) o puede ser abierta, si no se sueldan sus bordes laterales (Ej. Gramíneas, Fig.2).

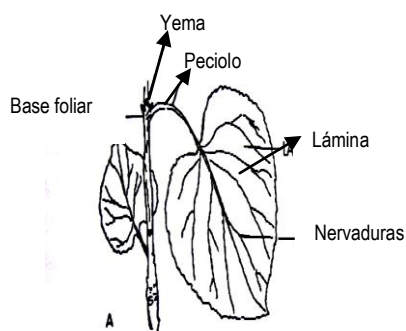


Fig.1: A- Hoja simple. Dicotiledónea

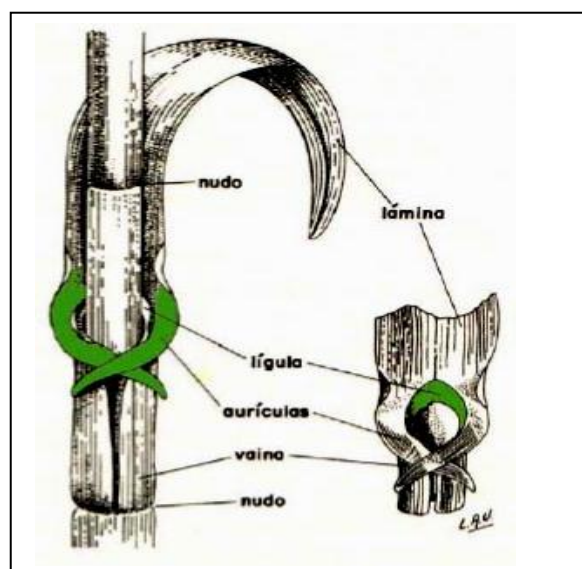


Fig. 2: Hoja de Monocotiledónea, (gramínea): partes y apéndices foliares. Fuente Dimitri

HOJA COMPUESTA

Las hojas compuestas presentan la lámina o limbo dividido en unidades denominados folíolos. Según la disposición de los mismos podemos distinguir las hojas:

- *Pinaticompuestas*: los folíolos se disponen a ambos lados de un eje, que es la prolongación del pecíolo llamado raquis. Ej. Cedro, Tipa, Rosal (Fig.3)
- *Bipinnaticompuesta* o *bipinnada*: el raquis está dividido y sobre él se disponen los foliólulos. Ej. Acacia sp. Tarco, Pacará. (Fig.3)
- *Trifoliada*: los folíolos son tres y se disponen en un punto. Ej. soja, trébol, alfalfa (Fig.4)
- *Palmaticompuesta*: el raquis se reduce a un punto y los folíolos se disponen como los dedos de una mano. Ej. Lapacho, palo borracho, mandioca.

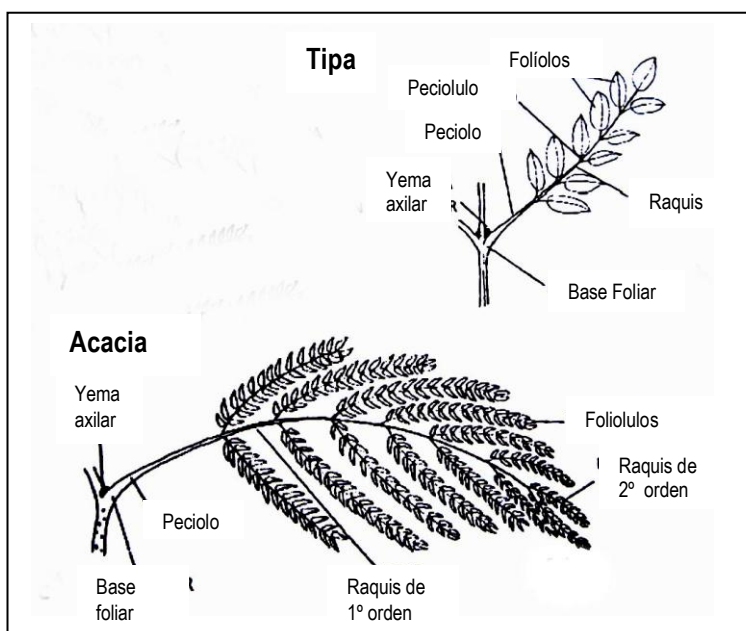


Fig.3: Hoja compuesta pinnada o pinaticompuesta de Tipa.
Hoja bipinnaticompuesta o bipinnada de Acacia.

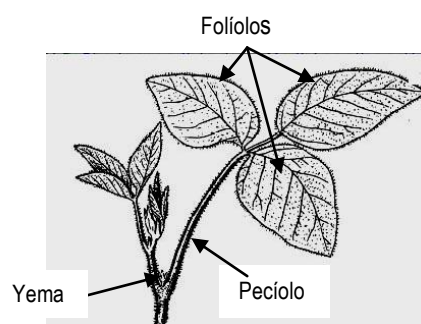


Fig. 4: Hoja trifoliada de soja.

HOJA DE GRAMINEA

La lámina es alargada, lanceolada. El pecíolo a diferencia de las Dicotiledóneas, se transforma en una vaina larga, abrazadora y generalmente hendida.

La nerviación o venación es paralelinervada o sea las nervaduras son paralelas entre sí. Presenta apéndices foliares (lígula y aurícula). (Fig. 2)

APÉNDICES FOLIARES

Los apéndices foliares son formaciones que acompañan a las hojas. A veces son características de determinadas familias de plantas, de allí su gran valor taxonómico.

Las **estípulas** son dos apéndices asociados a la base foliar, a uno y otro lado del pecíolo. Suelen ser pequeñas pero a veces toman el aspecto y tamaño de la lámina, cumpliendo su función por ejemplo en arveja. (Fig. 5). Generalmente tienen consistencia herbácea pero pueden también estar transformadas en espinas, como en Acacia blanca.

Las estípulas pueden ser:

- estípulas adnatas, están soldadas al pecíolo, como en el Rosal
- estípulas libres como en alfalfa (*Medicago* sp.). (Fig.5)

Las estípulas pueden acompañar a la hoja durante toda su vida o bien, ser caedizas, es decir, desprenderse cuando las hojas son jóvenes. (ej. Sauce)



Fig. 5: Estípula en arveja (*Pisum sativum*).
Estípulas adnatas en rosa y libres en hoja trifoliada de alfalfa (*Medicago* sp.).

Ocrea (=bota)

Es un apéndice membranoso que rodea al tallo por encima de la inserción de cada hoja. Se considera que se trata de dos estípulas soldadas que forman una especie de cartucho que recubre la yema apical, por ej. gomero. (Fig. 6)

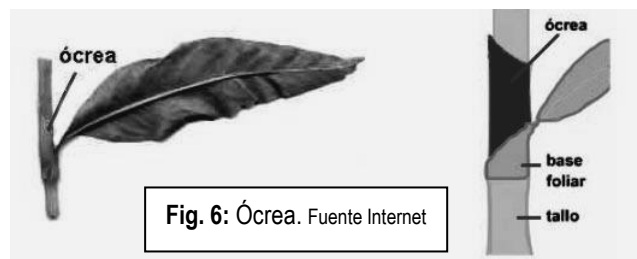


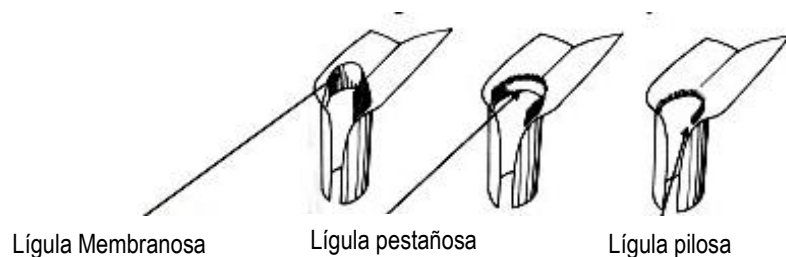
Fig. 6: Ócrea. Fuente Internet

Es característica de la familia Polygonáceas.

Lígula (=lengüita)

Este apéndice se presenta en muchas Monocotiledóneas, con preferencia en Poáceas. Es de origen epidérmico, una prolongación de la vaina y está ubicado en la cara ventral de la hoja, entre vaina y lámina. Tiene forma de medialuna y puede presentar diversos aspectos: membranosa, pestañosa. La lígula evita la penetración de agua entre la vaina y el tallo tipo caña. (Fig. 7)

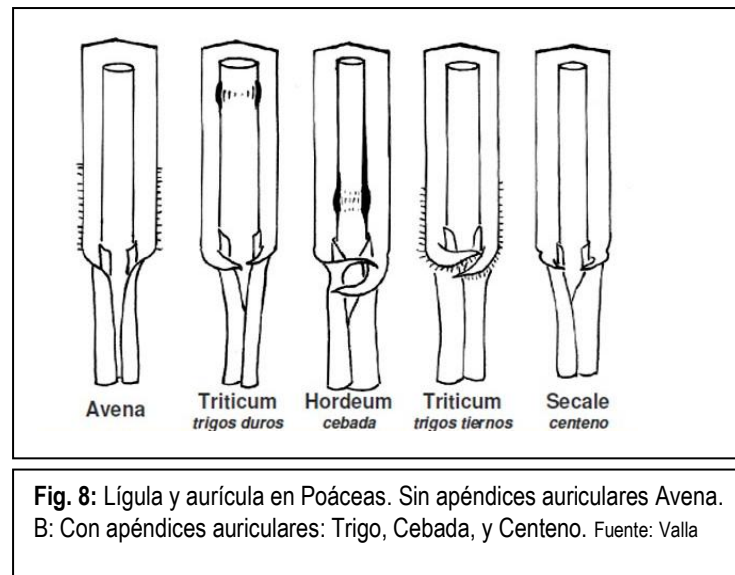
Fig. 7: Lígula. Fuente Internet



Aurículas (=orejitas)

Son apéndices que pueden observarse en algunos géneros de Poáceas, en la base de la lámina y a los costados de la lígula. Pueden abrazar total o parcialmente al tallo y según la especie se presentan con diversos aspectos (membranosa, pestañosa, pilosa etc). (Fig. 8)

La morfología de lígula y aurículas permiten distinguir a los cereales de invierno Trigo (*Triticum aestivum*), Avena (*Avena sativa*), Cebada (*Hordeum vulgare*) y Centeno (*Secale cereale*) al estado vegetativo. (Fig. 8)



Clasificación de las hojas por su forma, borde, nervaduras e inserción, sus variantes en dicotiledóneas y monocotiledóneas.

Para clasificar y describir una hoja se tiene en cuenta la *forma de la lámina*, el *borde*, *ápice* y su *base*, como así también la *nerviación*.

Existe una bibliografía especializada (1) en donde se puede consultar estos caracteres por lo que solamente se describirá las formas más típicas de la lámina o limbo y tipo de nerviación.

Forma de la lámina: circular, elíptica, ovada y obovada. (Fig. 9)

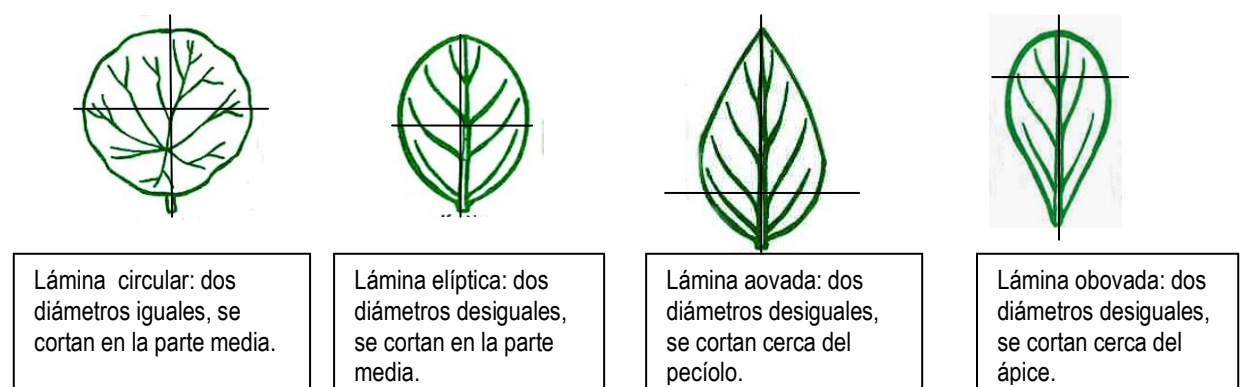


Fig. 9

Fuente Petetin

NERVADURAS

Los haces vasculares recorren la hoja en toda su longitud pudiendo existir una o más nervaduras principales. De ellas se desprenden ramificaciones cada vez más finas que se distribuyen en toda la hoja tomando formas características.

Las hojas según su venación se clasifican en:

Uninervias: posee una sola nervadura central.

Plurinervias: poseen varias nervaduras. Dentro de este tipo encontramos:

Paralelinervias: las nervaduras principales son paralelas entre sí desde la base hasta el ápice de la lámina. Este tipo es característico de las Poáceas. Un ejemplo común es la hoja de maíz (*Zea mays*) con una nervadura principal bien desarrollada.

Pinatinervia: nervaduras en forma de pluma (naranja, roble).

Peltinervia: nervaduras que nacen de un punto en las hojas peltadas (taco de reina).

EVOLUCIÓN DE LAS HOJAS SOBRE UNA MISMA PLANTA (Sucesión foliar). (Fig. 10)

La serie compuesta por las hojas transformadas, considerando a partir de los cotiledones hasta llegar a las hojas florales, constituyen la sucesión floral. Comprende los siguientes tipos de hojas:

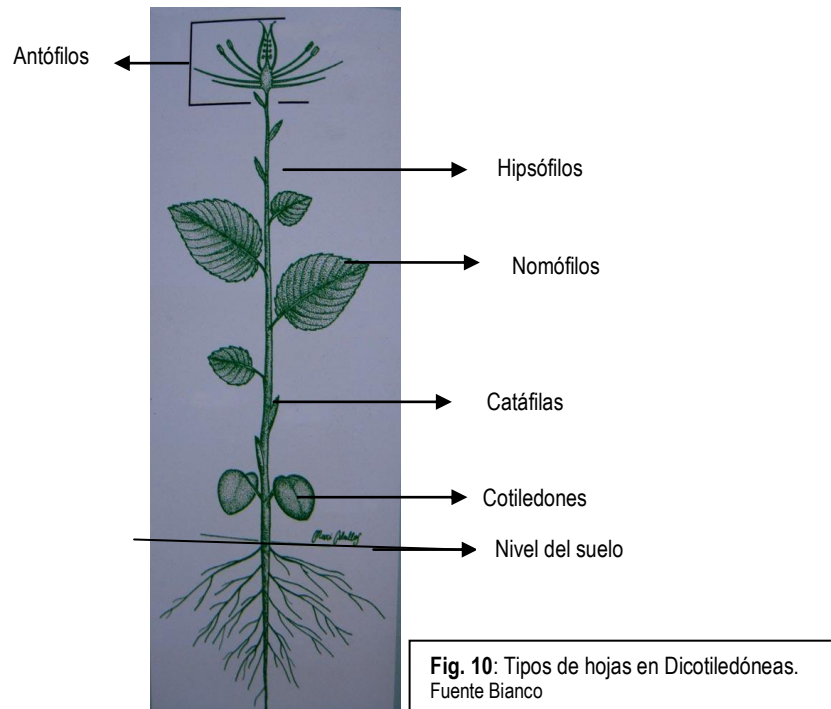
Cotiledones: Son las hojas embrionales que se insertan en el nudo cotiledonar. Las semillas de Monocotiledóneas tienen un solo cotiledón y durante la germinación permanecen bajo tierra (maíz, trigo, avena, pasto ruso) o en las Dicotiledóneas presentan dos cotiledones y emergen sobre la superficie del suelo (soja, alfalfa, pimiento, poroto).

Catáfilas: son apéndices de forma sencilla que pueden ser fotosintetizantes cuando se ubican sobre el tallo, por debajo de los nomófilos, o membranosos y escumiformes cuando se encuentran en rizomas como el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) o en tubérculos caulinareos como la papa (*Solanum tuberosum*). Las escamas o pérulas de las yemas invernantes también son catafilas y su función es la de protección del ápice y primordios foliares de la deshidratación por ej. Fresno (*Fraxinus* spp.).

Nomófilos: son las hojas normales, en general laminares y de consistencia herbácea, especializadas en la fotosíntesis.

Hipsófilos: aparecen después de los nomófilos. Son los distintos tipos de brácteas que acompañan a las flores. Su función puede ser de protección o atracción para los agentes polinizadores. Existen formas intermedias entre nomófilos e hipsófilos (hojas de transición).

Antófilos: son las hojas modificadas que forman el cáliz, la corola, el androceo y gineceo, ubicados en el braquioblasto (tallo con entrenudos cortos) que constituye la flor.



FILOTAXIS: concepto y tipos.

Es el estudio de la ordenación o disposición de las hojas alrededor del eje. Las hojas están dispuestas de acuerdo a un patrón definido, y se encuentran orientadas de tal forma que cada hoja está expuesta a la luz con un mínimo de interferencia con respecto a las hojas vecinas, de modo de aprovechar de forma eficiente la radiación.

Constituye un carácter importante desde el punto de vista taxonómico.

Al formarse un primordio foliar se produce alrededor de él una región de inhibición que impide la formación de otro; esto dependerá del tamaño de su base.

- Si ocupa más de la mitad del futuro nudo, se formará una sola hoja por nudo.
- Si ocupa la mitad o un poco menos, podrá formarse un par de hojas en ese nudo.
- Si los primordios son muy pequeños permitirán el desarrollo de varias hojas en un nudo, formando un verticilo.

En general se puede diferenciar dos tipos filotaxis:

1- Filotaxis alterna: en cada nudo se inserta una hoja, por ej. olmo, naranjo. (Fig. 11)

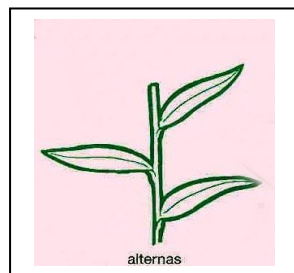


Fig. 11: Filotaxis alterna. Fuente Petetin

Puede ser:

- a) **Disposición dística:** se inserta una hoja por nudo, a lo largo del eje, según dos ortósticos (ver glosario). El ángulo que forman las hojas de nudos sucesivos es de 180° . Esto se observa en las gramíneas (maíz, avena, sorgo, trigo). (Fig. 12)

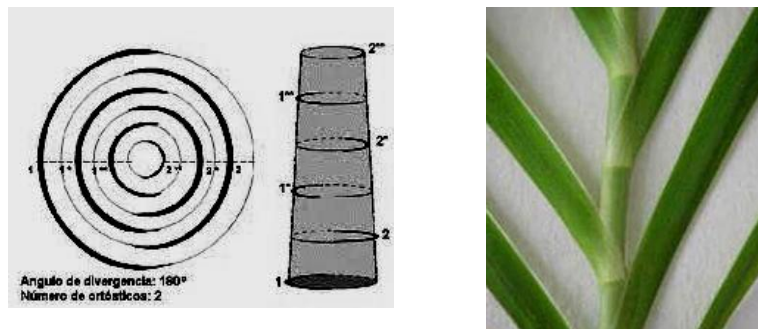


Fig. 12: Filotaxis alterna: Disposición dística.

Esquema de la izquierda: círculo concéntricos representan los nudos con las hojas en corte transversal (línea oscura), en línea de punto se representa los ortósticos. Fuente: Internet

- b) **Disposición dispersa o espiralada:** cuando las hojas se disponen a lo largo del eje siguiendo un espiral. El ángulo formado por las hojas de nudos sucesivos es menor a 180° . Ejemplo alfalfa, trébol blanco, álamos, etc.

2- Filotaxis verticilada: en cada nudo se insertan dos, tres o más hojas. El conjunto de hojas de cada nudo forma un verticilo.

Los verticilos pueden ser: *dímeros* cuando hay dos hojas por nudo, dispuestas en forma opuesta entre sí (Fig. 13); *trímeros* cuando hay tres hojas por nudo ej. Laurel de jardín, cedrón (Fig. 14) o *polímeros* cuando hay más de tres hojas.

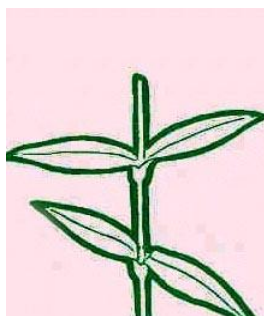


Fig. 13: Verticilos dímeros: hojas opuestas. Fuente Petetin



Fig. 14: Verticilos trímeros: hojas verticiladas. Fuente Petetin

MODIFICACIONES DEL CORMO

Entre las modificaciones del cormo se explicará sólo aquellas que son de interés para la actividad pecuaria.

Haustorios: La Cuscuta es una planta parásita, sus raíces están modificadas, posee haustorios los que le permiten penetrar hasta el floema de la planta de alfalfa principalmente o de otra sino encuentra a este hospedante. (Fig. 15)



Las semillas de cuscuta y de alfalfa son parecidas lo que dificulta su separación. Al momento de la siembra, se debe tener la seguridad de comprar semilla libre de cuscuta.

Fig. 15 : Cuscuta envolviendo al huésped

Raíz Gemífera: algunas raíces poseen yemas adventicias y por lo tanto se las llama raíces gemíferas. Las mismas se las emplea para multiplicar ciertas especie, como la batata (*Ipomoea batatas*), álamo plateado (*Populus alba*), Chañar (*Geoffroea decorticans*) (Fig. 16). Algunas malezas como sunchillo (*Wedelia glauca*), mostacilla (*Diplotaxis tenuifolia*), también poseen este tipo de raíces, lo que dificulta su control.

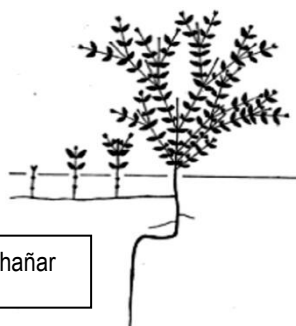


Fig. 16: Raíz gemífera de Chañar

Rizomas: (del griego *rhizoma* = masa de raíces): un tallo horizontal que crece a lo largo o debajo de la superficie, carece de hojas y por lo tanto de clorofila.

En su estructura presentan nudos, entrenudos, yema protegida por una catáfila y raíces adventicias.

Puede intervenir en la reproducción vegetativa de la planta. Acumulan sustancias de reservas.

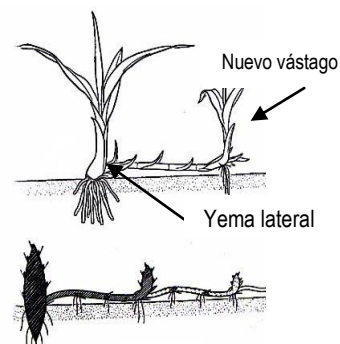
Existen dos tipos de rizomas:

- Crecimiento definido

A partir de una planta ya existente se desarrolla una yema lateral que crece horizontalmente bajo tierra un tiempo limitado.

Luego se curva hacia arriba produciendo un vástago aéreo.

El mismo puede florecer o no. Al año siguiente otra yema lateral se comporta de igual manera. Este tipo de planta no es invasora dado que, su crecimiento es limitado.

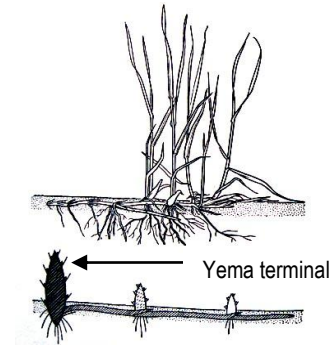


- Crecimiento indefinido

Este rizoma crece continuamente en longitud por acción de la yema apical y se ramifica por acción de yemas laterales.

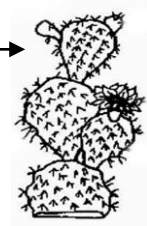
No produce macollo sino que la yema de cada nudo puede dar origen a una nueva planta tornándolo invasor como es el caso del pasto ruso (*Sorghum halepensis*).

En caso de plantas ornamentales, se propagan mediante trozos de rizoma que poseen por lo menos una yema, caso del lirio del valle.



En el pasto horqueta (*Paspalum notatum*) y gramilla o pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) los rizomas son blancos, subterráneos y más gruesos si lo comparamos con los estolones. Pasto de Guinea (*Panicum maximum*) y festuca poseen rizomas cortos y menos agresivos.

Cladodios: son tallos modificados característicos de plantas xerófitas, son grueso, carnosos, almacenan agua y otras sustancias alimenticias. Las hojas se encuentran transformadas en espinas para reducir la pérdida de agua por transpiración.



GLORARIO

Bacterias: son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño reducido y sólo pueden verse al microscopio.

Caliptra (cofia): órgano apical de la raíz, que a modo de vaina encierra y protege el meristema apical radicular. Receptor de la acción gravitatoria por medio de granos de almidón que actúan como estatolitos.

Cariopse: es un tipo de fruto típico de las gramíneas. Tiene la particularidad que el tegumento de la semilla y el pericarpo (fruto) se han fusionado y no pueden separarse por lo que se habla de fruto –semilla.

Cotiledón (del griego *kotyledon* = hueco en forma de copa): Estructura similar a una hoja que se encuentra en las semillas de las plantas con flores, aparecen durante la germinación de las semillas.

Cutícula: (del latín *cuticula* diminutivo de *cutis* = piel): capa de material graso: cutina, que se encuentra externamente a la pared de las células epidérmicas

Entrenudo: región del tallo entre dos nudos consecutivos.

Epidermis (del griego *epi* = encima; *derma* = piel): la capa más externa de células, a menudo cubierta por una cutícula cerosa. Provee protección a la planta.

Estatolito: grano de almidón móvil, que le permite a la planta recibir el estímulo de la gravedad.

Haces vasculares (hacécillos): conjunto de elementos conductores, xilema y floema

Meristema: (del griego *merizein* = dividir): tejido embrionario localizado en las puntas de los tallos y de las raíces. Sus células se dividen por mitosis produciendo nuevas células de las cuales se originan nuevos tejidos.

Nervaduras: Tejido vascular en las hojas, distribuido de manera reticulada en dicotiledóneas y paralelas unas a otras en las monocotiledóneas.

Nudo (del griego *nodus* = nudo): La región de la planta adonde se implantan una o más hojas.

Ortóstico: línea recta imaginaria que pasa por los puntos de inserción de las hojas superpuestas.

Pecíolo (del latín *petiolus*, diminutivo de *pedis* = pie): cabo que conecta la lámina de la hoja al tronco.

Pelo radical: tricoma en la epidermis de la raíz que es una simple extensión de una célula epidérmica.

Pivotante (axonomorfo): sistema con una raíz principal más desarrollada que las laterales.

Raíz primaria: originaria de la radícula del embrión.

Semillas: (del latín, diminutivo plural de *seminilla* = semen) Embrión en estado latente, rodeado o no de tejido nutritivo y protegido por el episperma o cubierta seminal. En las Gimnospermas se hallan desnudas y en las Angiospermas encerradas en el fruto.

Simbiosis: es la asociación de dos organismos que se benefician mutuamente. Los organismos participantes se llaman simbioses.

Suculento: carnoso, jugoso.

Yema axilar: meristema ubicado en la unión de la hoja con el tallo (axila), protegido por los primordios de hojas.

Especies utilizadas para la alimentación de ganado caprino en la provincia de Santiago del Estero

Familia Botánica	Nombre científico	Nombre local	Parte consumida
Bromeliáceas	<i>Tillandsia</i> sp.	cucurucho	Hojas
Cactáceas	<i>Cereus validus</i>	ucle	Cladodios
Leguminosas	<i>Acacia aroma</i> <i>Acacia caven</i> <i>Acacia praecox</i> <i>Caesalpinia paraguariensis</i> <i>Geoffroea decorticans</i> <i>Prosopis alba</i>	tusca churqui garabato guayacán chañar algarrobo blanco	Frutos Frutos Frutos Frutos Frutos Frutos
Ramnáceas	<i>Condalia microphylla</i> <i>Ziziphus mistol</i>	piquillín mistol	Frutos
Solanáceas	<i>Solanum</i> sp	meloncillo	Tubérculos
Ulmáceas	<i>Celtis</i> sp.	tala	Frutos y hojas

BIBLIOGRAFIA

- Dimitri, M.J. y E.N. Orfila 1985. Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal. Bs. As. Ed. Acma. Pp. 489
- Font Quer, P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, S.A. Barcelona. pp 1244.
- Gola - Negri - Capelletti. 1965. Tratado de Botánica. Ed. Marín S.A.
- Holman, R. M. y R. W. Wilfred. 1965. Botánica General. México. pp 632.
- Valla, J. 1990. Botánica. Morfología de las Plantas Superiores. Ed. Hemisferio Sur, Bs. As. pp 332.
- Wilson, Carl L. Y W. E. Loomis 1968. Botánica. Unión Tipográfica. Editorial Hispano - Americana. México.

Glosario Botánica

<http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/glosario.htm>