

## CORMOFITOS

**Cormofitos: plantas vasculares. El cormo típico: raíz, tallo y hojas.**

Los cuerpos vegetativos pluricelulares de los helechos y de las plantas con semillas se caracteriza por tener un plan estructural común, de manera que están organizadas en tres órganos fundamentales: raíz, tallo y hojas, que en conjunto reciben el nombre de cormo. Estos órganos están siempre relacionados entre sí: las raíces en la base, el tallo erguido y las hojas sobre el tallo. Raíz y tallo están ya apuntadas en la polaridad embrional y poseen un desarrollo embrionario. Siempre hay casos particulares relacionados con adaptaciones al hábitat en que se desarrollen.

Los diferentes órganos de los cormófitos están constituidos por tejidos tridimensionales verdaderos, originados por la actividad de un meristemo y con funciones especializadas.

Representan el nivel de organización que poseen las plantas que conquistaron el medio terrestre, desarrollando sistemas de protección para evitar pérdidas de agua (hemohidria), sistemas de absorción y transporte de agua y sustancias minerales, así como estructuras que las mantienen erguidas (leño). Esto ha permitido que alcancen tamaños considerables (hasta los 100 metros de altura).

Los cormófitos han desarrollado la cutícula como defensa contra la evapotranspiración en los tejidos que limitan con el aire. La cutícula en ocasiones puede ser pluriestratificada evitando la pérdida de agua en climas muy secos y cálidos (xéricos). Para mantener el intercambio gaseoso y de agua la cutícula posee unas estructuras denominadas estomas distribuidas por toda la superficie. Los cormófitos que son acuáticos no necesitan estomas ni cutículas ya que lo les importa la pérdida de agua.

Comienzan su existencia mediante una célula diploide denominada cigoto. El cigoto se desarrollo rápidamente y da lugar a otros estadios de vida. El embrión tiene unas sustancias nutritivas enormes ya que a partir de él se va a formar la planta. En el embrión habrá tejido meristemático que mediante una división celular diferenciada dará lugar al vástago.

En el interior del embrión de una semilla ya se vislumbra lo que va a ser la raíz y lo que será el tallo (polaridad). Las primeras hojas que se forman se denominan cotiledones.

## RAIZ

La raíz es un órgano siempre afilo, de geotropismo positivo (siempre dirigido hacia abajo), que lleva en su ápice una vaina, la caliptra, cofia o pilorriza, que protege su meristemo de crecimiento apical. Constituye la parte subterránea del esporofito (exceptuando los helechos, donde la parte subterránea es un tallo denominado rizoma). Hay además plantas sin raíces, como son las plantas acuáticas, ya que no las necesitan.

### - FUNCIONES DE LA RAIZ

1. Fijación de la planta al suelo
2. Absorción del agua y de los nutrientes. Esta función la hace a través de los pelos radicales situados en una parte de la raíz que constituye un recubrimiento muy denso de pelos radicales llamado rizodermis. La rizodermis puede estar recubierta por millones de pequeños pelos unicelulares que se caracterizan por ser poco longevos. Los pelos radicales están en una zona determinada, no en toda la raíz.
3. En algunos casos puede tener función de almacenamiento de sustancias nutritivas, como ocurre en zanahorias, patatas, remolachas, rábanos... raíces que se engrosan y almacenan el alimento en su interior. Siempre hay elementos almacenados en las raíces, aunque hay veces que se engrosan más que otras.
4. Conducción de agua y de sustancias nutritivas que hay acumuladas en la raíz hacia la partes aéreas de la planta con el fin de producir las hojas, flores...
5. Síntesis de sustancias como pueden ser algunas hormonas. Se lleva a cabo en la zona meristemática de la raíz, se acumula en la misma raíz y luego se van conduciendo a través del xilema al resto de la planta.

### - PARTES DE LA RAÍZ

El embrión de la semilla dará una nueva planta con un ápice radical y otro caulinar. En el interior del embrión hay diversos nutrientes. Vamos a

suponer que el ápice radical rompe la cubierta de la semilla y con el geotropismo empieza a crecer hacia el suelo. En la parte de crecimiento es donde se encuentra el meristemo que dará lugar al crecimiento de la planta, luego como es una zona que siempre se encuentra en desarrollo debe de estar protegida por una especie de cubierta llamada cofia, caliptra o pilorriza. Inmediatamente después hay una zona de alargamiento o elongación donde ya no se encuentra cofia. En esta región se van a albergar las células que se han producido a través de meristemos mediante la zona radical. Las células por tanto en esta etapa se alargan considerablemente. Tampoco tiene esta zona pelos radicales. Todo esto lo hace a expensas de los nutrientes del tejido meristemático.

Por último hay una zona de maduración, donde las células maduras se diferencian tanto externa como internamente. En esta zona es donde ya se encuentran los pelos radicales y donde se van a formar los tejidos (epidermis de la raíz, xilema, floema, la cubierta por encima de la epidermis).

Cuando ya las células alcanzan la madurez necesaria los pelos radicales desaparecen de la zona de diferenciación. Luego los pelos radicales en esta zona tienen la función de absorber el agua y las sustancias nutritivas para poder redistribuirlas a las distintas partes de la planta.

#### - SISTEMAS RADICALES

Hay varios tipos de raíces, predominando dos fundamentalmente:

1) Raíz heterogénea: el sistema heterogéneo consiste en que hay raíces de diferente rango. Es denominado también sistema alorrizo o alorrizico. Consiste en que el rudimento de la raíz (la parte que lleva la cofia) empieza a crecer y va a dar lugar a una raíz mucho más grande llamada raíz principal, que es la que crece a grandes profundidades en el suelo. Al final se convierte en una raíz axonomorfa que va a profundizar más en el sustrato (por ejemplo en un pino, en una encina...). Esta raíz principal va a dar otra serie de raíces laterales que pueden disponerse tanto horizontalmente como oblicuamente. Este sistema se denomina alorriza (alo = otro lugar) porque las raíces que van saliendo se disponen en distinto lugar a donde se sitúan las raíces axonomórficas.

2) Sistema homogéneo: todas las raíces tienen el mismo rango. También se denomina sistema homorrizo o homorrizico. Este sistema se produce en plantas monocotiledóneas (cebolla, gramíneas- trigo, maíz, cebada...-). La

raíz principal comienza a crecer para desaparecer pronto en lugar de profundizar en el terreno, y sobre el tallo se van formando otra serie de raíces, todas del mismo rango, llamadas raíces adventicias o raíces fasciculadas. Este tipo de raíz no alcanza grandes profundidades, pero sin embargo es muy difusa, lo que favorece su fijación en el suelo. Estas plantas sirven para evitar la erosión del suelo.

3) Rizoma: el rizoma es un tallo enterrado a partir del cual van a partir de determinados sitios una serie de raíces. Como es un tallo, podemos encontrar en él una serie de hojillas más o menos modificadas (grana o césped).

4) Raíces tuberosas: hay plantas de raíces fasciculadas que almacenan sustancias de reserva, como ocurre en orquídeas.

## TALLO

En el embrión de los espermatófitos ya están marcados los ejes principales de las plantas desarrollada. Por encima de los cotiledones está el epicótilo, y por debajo el hipocótilo y la radícula. A partir de la yema epicotilar se desarrolla el vástago y a partir de la yema radicular la raíz. El vástago comprende tanto el tallo como las hojas que derivan de él. El tallo se va a denominar brote.

En cuanto a sus funciones podemos citar las siguientes:

- Conducción de los materiales nutritivos (savia) a través de los vasos conductores.
- Producción de hojas y de flores (en el caso de que las hubiese).
- Almacenamiento de sustancias nutritivas.

El tallo de crecimiento normal suele ser un crecimiento grande. Hay tallos con unas porciones llamadas nudos (porción del tallo donde hay meristemos) a partir del cual se van a desarrollar nuevas hojas y nuevos nudos.

En la mayoría de los tallos el nudo se va a alargar considerablemente formando las ramas, pero si una rama o un nudo produce una rama muy pequeña y a partir de ésta rama se forma otro nudo del cual saldrá otra rama pequeña y así sucesivamente dará lugar a una rama de crecimiento limitado (ramas donde se han formado los nudos pero no han crecido los entrenudos). Las hojas que se disponen en estas zonas se dispondrán en forma de hojas alargadas. Estas ramas reciben el nombre de Braquiblasto, mientras que las de crecimiento normal se denominan Macroblasto.

## - TIPOS DE TALLOS

### a) Tallos de plantas herbáceas

Tienen la característica de presentar un desarrollo relativamente pequeño. No presentan un tejido leñoso resistente y son clorofílicos (verdes). Son tallos anuales en general, aunque también pueden ser bienales. Las raíces son perennes y durante dos o tres años están proporcionando nuevas plantas.

### b) Tallos de plantas leñosas

Son activos por más de dos años. Se caracterizan por presentar un tejido leñoso con la superficie suberificada (sobre todo es evidente en el alcornoque). Además el tallo no tiene clorofila.

También se puede hacer otro tipo de clasificación:

### a) Tallo aéreo erguido:

- Tallo aéreo erguido: es un tallo aéreo, flexible, frágil y además efímero (en herbáceas, por ejemplo en gramíneas). En plantas perennes el tallo no es flexible sino rígido, sólido y evidentemente perenne (haya, castaño, roble, encina, eucalipto...).

- Tallo aéreo trepador: no posee la resistencia necesaria para mantenerse erguido completamente por lo que crece valiéndose de otras plantas. Los elementos utilizados para ello se denominan zarcillos (vid, hiedra).

- Tallo aéreo voluble: no tiene la capacidad necesaria para estar completamente erguido y se ayuda de otra planta enrollándose a su alrededor (madreselva).

### b) Tallo no erguido

También se denomina tallo rastrero. Crece sobre la superficie del suelo porque no tiene la fuerza necesaria para poder mantenerse erguido. El tallo rastrero se denomina también estolón, que en determinados momentos se enraízan en el terreno a partir del cual salen hojas, tallos y flores, y posteriormente frutos.

### c) Tallo subterráneo

Se desarrollan bajo tierra y cada año produce o emite nuevos brotes. Son los rizomas, los tubérculos y los bulbos.

- Rizoma: aparecen unas cicatrices correspondientes a las ramificaciones o a los brotes del año o años anteriores, cuando el brote se desprende deja una

marca que es lo que se conoce con el nombre de cicatriz. Origina raíces, entrenudos, yemas y brotes. Al mismo tiempo va a tener también hojas, pero muy reducidas, ya que no realizan ni siquiera la fotosíntesis por estar bajo tierra. Son por tanto hojas transformadas en escamas. La reproducción en estos tallos es asexual, llamándose vegetativa.

- Tubérculos: tallos subterráneos hinchados en los ápices debido a la acumulación de sustancias nutritivas (patatas, que acumulan almidón).

- Bulbo: es una yema globosa cuyo tallo se encuentra en la base. Es una porción cónica. A través de esta estructura basal se producirán hacia la base raíces homorrizas fasciculadas, y hacia arriba producen una serie de hojas gruesas, carnosas, que acumulan sustancias nutritivas. De estas hojas las más interiores son las más jóvenes y las más carnosas. Las más viejas van perdiendo humedad y se van haciendo más coriáceas. Acumulan, como ya hemos dicho, sustancias nutritivas.

## HOJAS

Se llama hoja a los órganos laterales, con crecimiento limitado que brotan de los tallos y poseen por lo general forma laminar y estructura dorsoventral. Hoja es término que se aplica en sentido amplio a briófitos, pteridófitos y plantas con flores. Son verdes, con una morfología muy variada. Denominamos con el nombre de nomófilos a la hoja típica que sale lateralmente de una rama. Hay otras plantas con hojas modificadas como pueden ser el cáliz, la corola, los estambres y los carpelos de una flor.

### - ESTRUCTURA MORFOLÓGICA

Las hojas se forman a través de una yema que es una protuberancia que sale del tallo y que contiene en su interior tejido meristemático. Estas yemas reciben el nombre de yemas axilares, cuyo tejido va a diferenciarse mediante divisiones. El peciolo y la lámina de las hojas parten de esta yema axilar, situada en el ángulo entre el peciolo de las hojas y el tallo.

La unión de la hoja con el tallo es lo que se denomina axila de la hoja. El tejido meristemático comienza a crecer y después, estas hojas se van formando mediante diferenciación y crecimiento de las células de las hojas.

La estructura externa de la hoja típica se compone de tres elementos básicos:

a) Base foliar: es el punto donde la hoja se une con el tallo. Existe frecuentemente, pero en ocasiones puede dilatarse en una estructura ensanchada que une la hoja con el tallo (sobre todo es típico de gramíneas) y esa dilatación provoca una estructura expansiva que abraza a la hoja. Las hojas así formadas se llaman hojas envainadas. Estas hojas envainadas carecen por tanto de peciolo.

En la base de la hoja es frecuente encontrar unas estructuras denominadas estípulas, apéndices que pueden encontrarse libres o soldadas entre sí, y cuya morfología es muy variada. En ocasiones los apéndices están muy desarrollados, llegando a tener el mismo tamaño que las hojas normales. También puede ocurrir que no existan estípulas porque se hayan caído muy rápidamente sin llegar a desarrollarse. Otras veces las estípulas se transforman en espinas como ocurre en los naranjos.

b) Peciolo: es el pie que une la lámina con el tallo. Por el peciolo discurren los haces vasculares que suben por el tallo y se ramifican en la hoja. No es un elemento constante, ya que hay hojas que carecen de peciolo llamándose entonces hojas sentadas o sésiles.

A veces la lámina se atenúa y su parte terminal es lo que abraza el tallo. Si hay peciolo, la gama es muy variada, pudiéndose incluso ensancharse.

c) Limbo o lámina: es una estructura muy variable, tanto en coloración como en forma, divisiones, texturas... Generalmente es una estructura laminar, aplanada, que tiene una nervadura principal de la cual parten otra serie de nervios secundarios. Hay, no obstante, hojas con otras formas, como pueden ser cilíndricas (pinos), replegadas sobre sí mismas, o se transforman en estructuras tubulares (en plantas carnívoras).

En el limbo podemos distinguir dos caras:

- Cara adaxial o haz: cara que mira al entrenudo superior.
- Cara abacial o envés: cara que mira el nudo inferior.

Las hojas simples o enteras se componen de una sola lámina y las hojas compuestas incluyen más de una lámina (foliolo) sobre el peciolo. Si hay un número par de foliolos se denominan paripinnadas y si hay un número impar imparipinnadas.

Sin considerar sus posibles transformaciones hay hojas que tienen un tamaño de milímetros, como es el caso de algunos brezos hasta otras que

pueden medir más de un metro (Gunnera, Alocasia, Victoria, muchos helechos y palmeas).

Es frecuente el fenómeno de anisofilia, por el cual existe una desigualdad en el tamaño u orientación de las hojas de un mismo vástago, pero no varía su forma. También existe el fenómeno de heterofilia, por el cual existen hojas diferentes en cuanto a forma y estructura dentro de una misma planta...

En cuanto a la forma es muy variada: espatulaza, romboide, pentagonal, reniforme, triangular, acorazonada, panduriforme, aguiforme, flabelada, oval, cintada, lanceolada, aserrada...

Pasemos a continuación a ver la filotaxia, la disposición de la hoja en el tallo:

-Hojas opuestas decusadas: la hoja del nudo superior y la del nudo inferior forma un ángulo ortóstico de  $90^\circ$ . Forman, por lo tanto, cuatro hileras de hojas.

- Hojas alternas: se van alternando las hojas pero en distintos niveles.

- Hojas verticiladas: las hojas se encuentran en un mismo nudo, estando en número de tres o más hojas.

- Hojas en roseta basal: no tienen ortósticos (no poseen características constantes en los ángulos entre unas hojas y otras). Son hojas que han salido de tallos pequeños de crecimiento limitado, es decir, han crecido en medios muy próximos, por lo que las hojas van a presentar solapamiento unas con otras.

#### - EL SISTEMA VASCULAR

En cada lámina foliar entran uno, dos o tres rastros que pueden dividirse constituyendo un sistema vascular específico. La red compuesta por los haces vasculares se distingue por lo general a simple vista o al trasluz, pero interconectados con la red principal existen otros vasos más pequeños que conectan los anteriores y así sucesivamente. Tales haces reciben el nombre de venas o nervios, y el conjunto el de nervadura. Las venas principales están rodeadas por un amplio parénquima y las venas menores llevan una vaina, unas veces abierta y otras cerrada, formada por células parenquimáticas que rodean el haz vascular.