

Con excepción de unos pocos grupos taxonómicos, las hojas son el órgano o **unidad fotosintética** principal de las plantas. La morfología y la anatomía de los tallos y de las hojas están estrechamente relacionadas, constituyendo ambos órganos en su conjunto el **vástago** de la planta. Existen multitud de tipos de hojas en plantas vasculares, clasificados en base a características morfológicas y funcionales. Modificaciones en su estructura suelen deberse a procesos evolutivos que han favorecido adaptaciones al medio en que habitan, o bien a una especialización funcional diferente a su función principal.

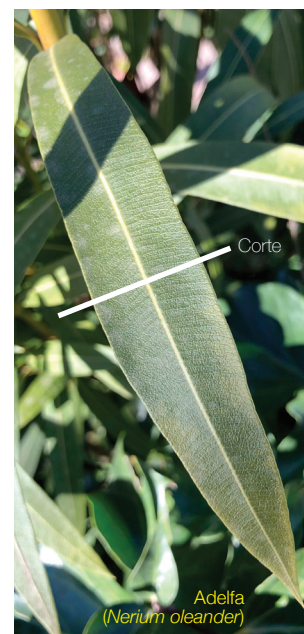
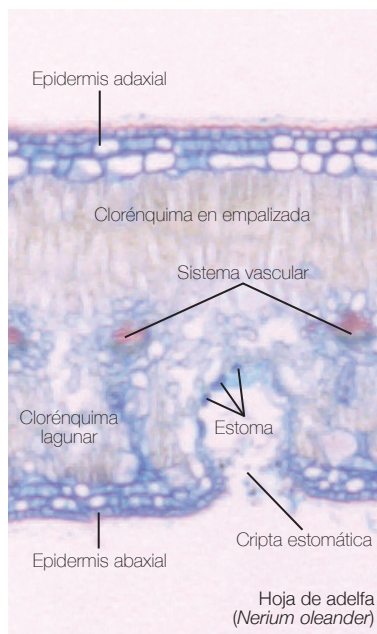
Las hojas son típicamente estructuras laminares o aciculares y contienen, sobre todo, tejido fotosintetizador, situado siempre al alcance de la luz. En ellas se produce además la mayor parte de la **transpiración**, provocándose así la aspiración que arrastra agua y nutrientes inorgánicos desde las raíces hacia el resto de la planta. Este órgano está adaptado para maximizar la captura de luz solar, así como para facilitar la **entrada de CO₂** y minimizar la **pérdida de agua**. Tres sistemas de tejidos principales, con diferentes funciones, componen las hojas: **dérmico, fundamental y vascular**.

Anatomía general de las hojas

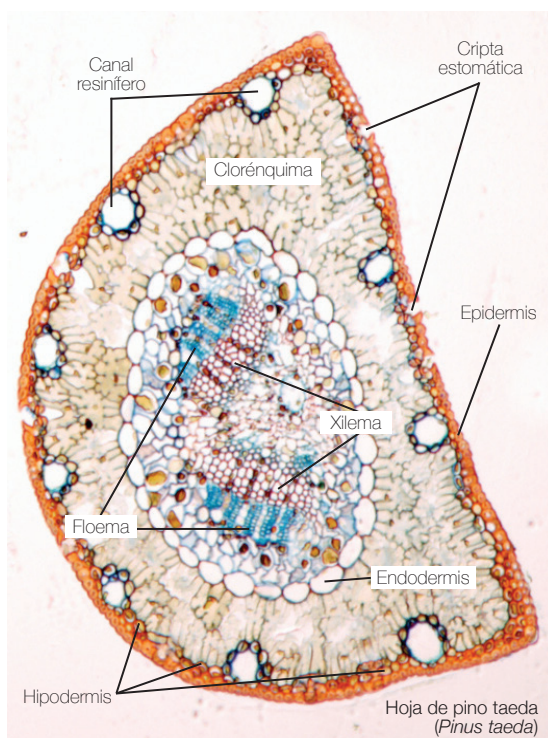
En las hojas planas podemos identificar una parte dorsal (haz) y otra ventral (envés). Ambas superficies están protegidas por el **sistema dérmico**, contando generalmente la epidermis dorsal (**adaxial**) con una cutícula más gruesa que la ventral (**abaxial**). Este sistema dérmico presenta diferenciaciones muy diversas, siendo una muy común los **estomas**. Estos se suelen presentar en la región abaxial (hipostómicas), aunque existen plantas que los presentan únicamente en la región adaxial (epistómicas) o en ambas regiones (anfistómicas).

Contenido entre ambas epidermis encontramos el **sistema fundamental**, en la región interior de la hoja (mesófilo) y constituido por dos tipos de células parenquimáticas. Unas son las células cilíndricas y alargadas, con pocos espacios intercelulares, que forman el **clorénquima en empalizada**. Las otras son las células del **clorénquima lagunar** o esponjoso, que son cortas y redondeadas, con grandes espacios intercelulares (**lagunas**).

El último sistema que presentan las hojas es el **sistema vascular**, formado por los vasos conductores del **xilema** (conducen la sabia bruta desde las raíces hacia las hojas) y del **floema** (conducen la sabia elaborada desde las hojas hacia el resto de la planta).



Histología de la hoja de gimnospermas



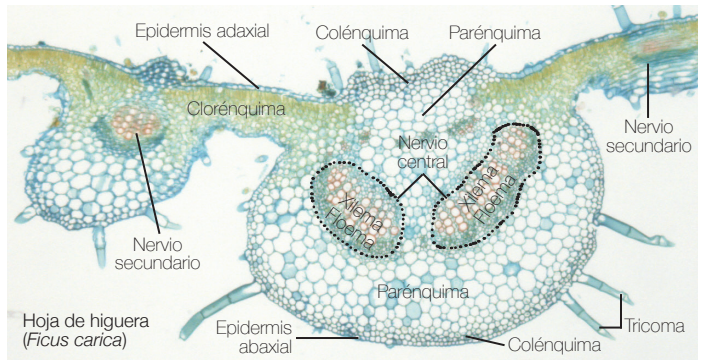
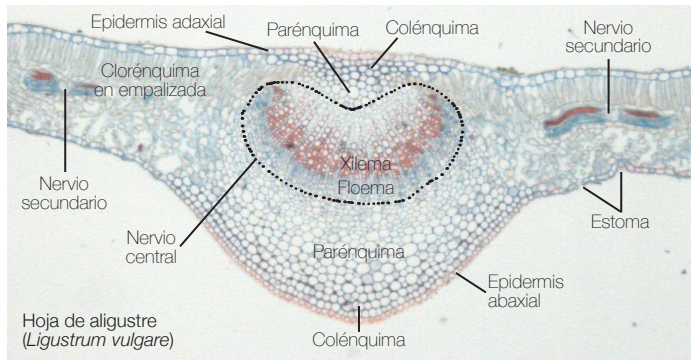
Las gimnospermas son plantas que, teniendo un sistema vascular bien desarrollado, presentan semillas que no están cubiertas ni dentro del fruto. En la mayoría de sus géneros presentan hojas con forma de aguja (**aciculares**). Estas hojas no son planas, sino cilíndricas, y están presentes en el árbol durante todo el año (**perennes**).

El sistema dérmico en una acícula de pino se compone de dos capas. En la parte más externa se encuentra la **epidermis**, con ceras que protegen de la deshidratación. Más interna se encuentra una **hipodermis** estratificada, con células aplanadas. En esas capas se encuentran **criptas estomáticas**, que son cavidades que se comunican con el exterior y que median el intercambio de gases gracias a los estomas que albergan. En la región más interna de la epidermis se localizan los **canales resiníferos**, capaces de secretar resinas protectoras.

Bajo la capa epidérmica se encuentra el **clorénquima**, formando el sistema fundamental. Cuenta con células cilíndricas capaces de realizar la **fotosíntesis**. Más hacia el interior de la acícula se encuentra el **cilindro vascular**, delimitado por la **endodermis** y por el que discurren los vasos conductores de savia bruta (**xilema**, formado por células muertas) y de savia elaborada (**floema**, con células vivas). El resto de células del interior del cilindro vascular son células parenquimáticas de sostén.



Histología de la hoja de angiospermas dicotiledóneas



Las plantas angiospermas son aquellas que, teniendo un sistema vascular bien desarrollado, presentan semillas cubiertas por el fruto. La morfología de la hoja es muy variada, pero en la inmensa mayoría de los casos presentan una estructura plana con un nervio central prominente y **nervios secundarios ramificados**, que ocupan la superficie de la hoja y comunican todo el mesófilo con el tallo mediante vasos conductores. El nervio central recorre longitudinalmente toda la hoja y es mucho mayor y más vascularizado que los nervios ramificados o de segundo orden. Los nervios contienen los vasos del **xilema** y del **floema**.

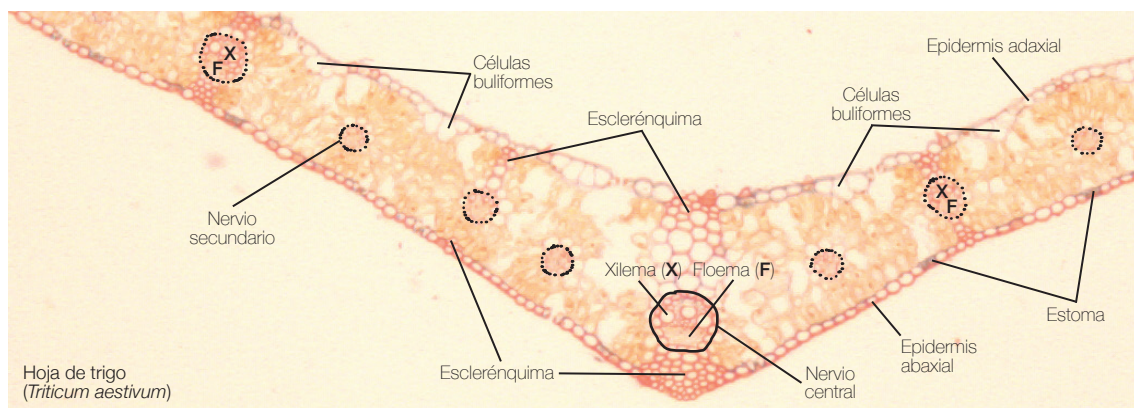
En algunos tipos de hoja se pueden encontrar **tricomas**, células epidérmicas diferenciadas en forma de pelo y con funciones muy variadas: protegen a la hoja contra agresiones mecánicas, protegen de la luz, ayudan a la absorción de agua, evitan su pérdida y, en algunos casos, están provistos de glándulas (tricomas glandulares) que secretan una variedad de sustancias con diversos fines (hormonas, fragancias, defensa contra insectos fitófagos, etc.).



Histología de la hoja de angiospermas monocotiledóneas

Las plantas angiospermas monocotiledóneas presentan una estructura de hoja plana, con **nervios paralelos** en lugar de ramificados. No existe nervio central, sino una estructuración de vasos conductores dispuestos en paralelo desde la región central de la hoja. Cada nervio comprende un haz vascular con los vasos del **xilema** y del **floema**. Desde la epidermis hasta el haz vascular se disponen un conjunto de células redondeadas con una pared vegetal de gran tamaño, que conforman el **esclerénquima**. Son células muertas que confieren resistencia a

esta región de la planta, ofreciendo protección mecánica. A estas regiones, que permiten la conexión entre vasos, se las denomina extensiones de la vaina y en ocasiones están constituidas por parénquima y esclerénquima. Por debajo de la epidermis se ubica el parénquima en empalizada o **clorénquima**, que se encarga de la fotosíntesis. Está compuesto por células cilíndricas muy juntas entre ellas para captar la mayor cantidad de luz posible. En algunas regiones interiores de la hoja, se observan lagunas formando el **parénquima lagunar**.



1. ¿Qué características principales diferencian a las hojas de angiospermas y gimnospermas?
2. ¿Cuáles son las funciones primarias de una hoja? ¿Y de los estomas? ¿Qué función cumplen las células bulbiformes?
3. Las hojas que se desarrollan en las zonas sombreadas de la planta suelen ser más grandes que las que crecen en las partes iluminadas por el sol. Explique a qué se puede deber esto.