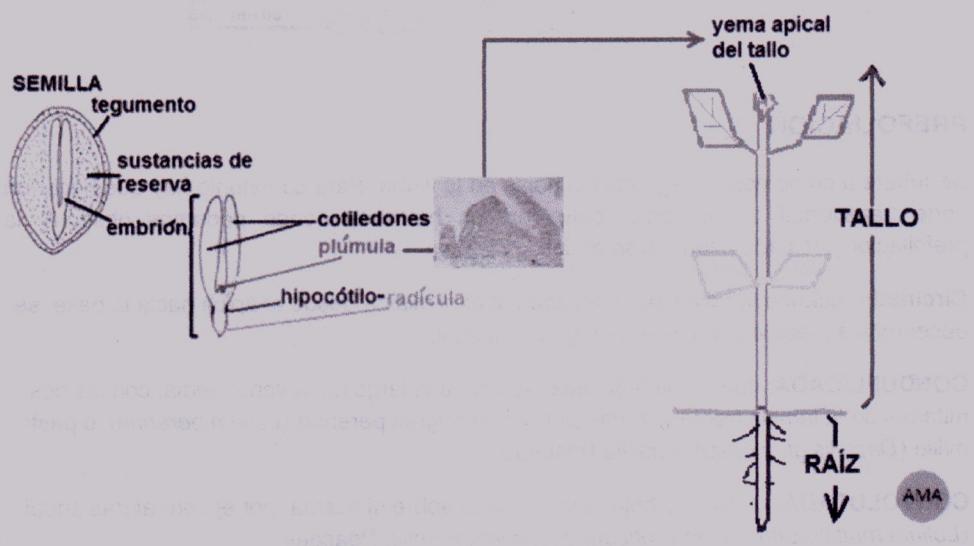


LA HOJA DE LAS PLANTAS: MORFOLOGÍA Y ADAPTACIONES

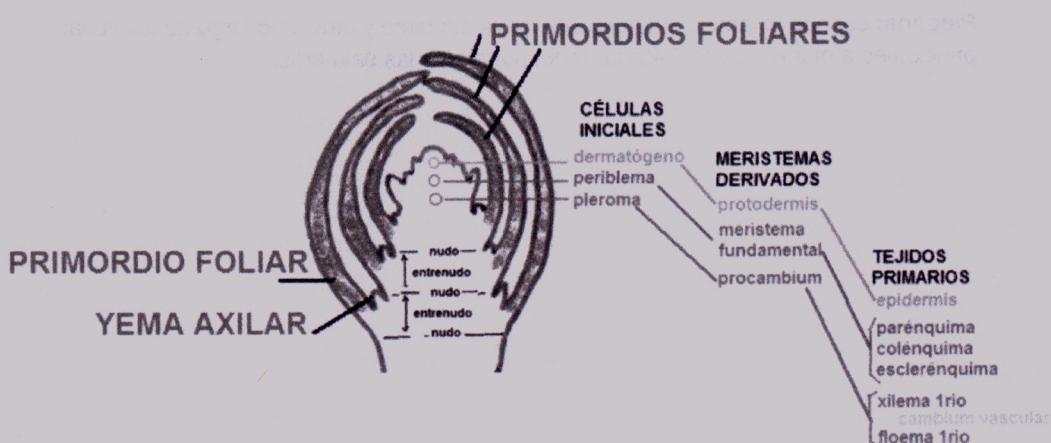
I. ORIGEN Y MORFOLOGÍA FOLIAR

Las hojas son los apéndices laterales, aplanados, del tallo. Están íntimamente relacionadas al tallo. Las hojas realizan la fotosíntesis, la respiración y la transpiración. En el primer proceso hace uso del anhídrido carbónico o dióxido de carbono (CO₂) y se libera oxígeno; en la respiración se utiliza el oxígeno y libera anhídrido carbónico y en la transpiración se desprende vapor de agua. Todo a través de los estomas. **Las hojas se originan** en los primordios foliares de las yemas. Cada primordio foliar se contrae y comienzan a diferenciarse dos partes: (1) una porción basal llamada hipopodio y (2) una porción apical llamada acrofilo. El hipopodio origina la base foliar y (cuando existen) las estípulas. El acrofilo origina la lámina o limbo y (cuando existe) el pecíolo.

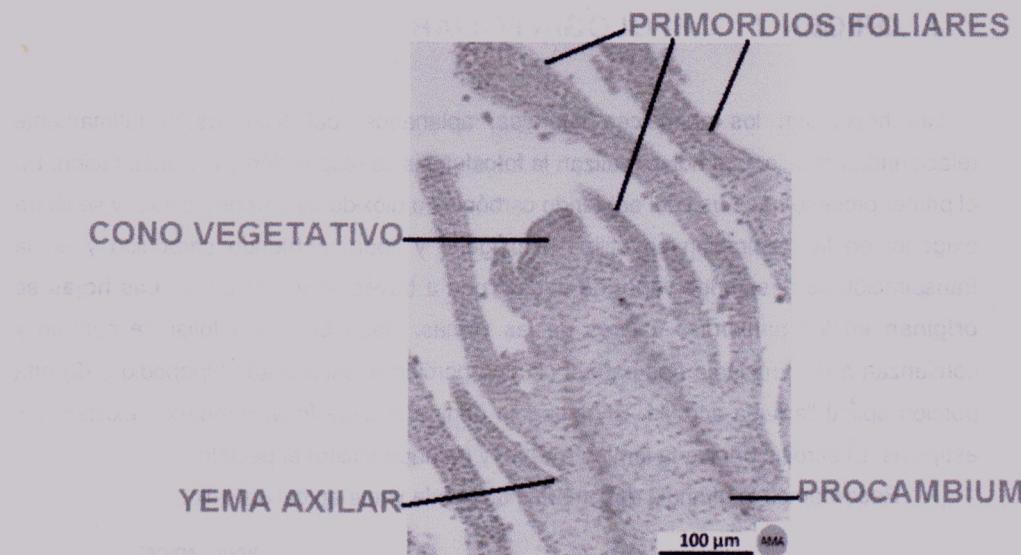
A. Recordemos la plúmula del embrión que es la yema apical del tallo.



B. Recordemos las partes de la yema apical del tallo donde se encuentran el cono vegetativo con los meristemas que originan los meristemas derivados y éstos los tejidos primarios.



- C. Recordemos la micrografía del corte longitudinal de la yema apical (VER MICROGRAFÍAS)



PREFOLIACIÓN

Se refiere a como están plegadas las hojas en la yema. Para su estudio hay que hacer un corte transversal de la yema, salvo en los helechos donde podemos observar la prefoliación circinada mientras se despliega la hoja.

Circinada: cuando la hoja está enrollada sobre sí misma desde el ápice hacia la base, se desenrolla a medida que crece, por ej.: en helechos.

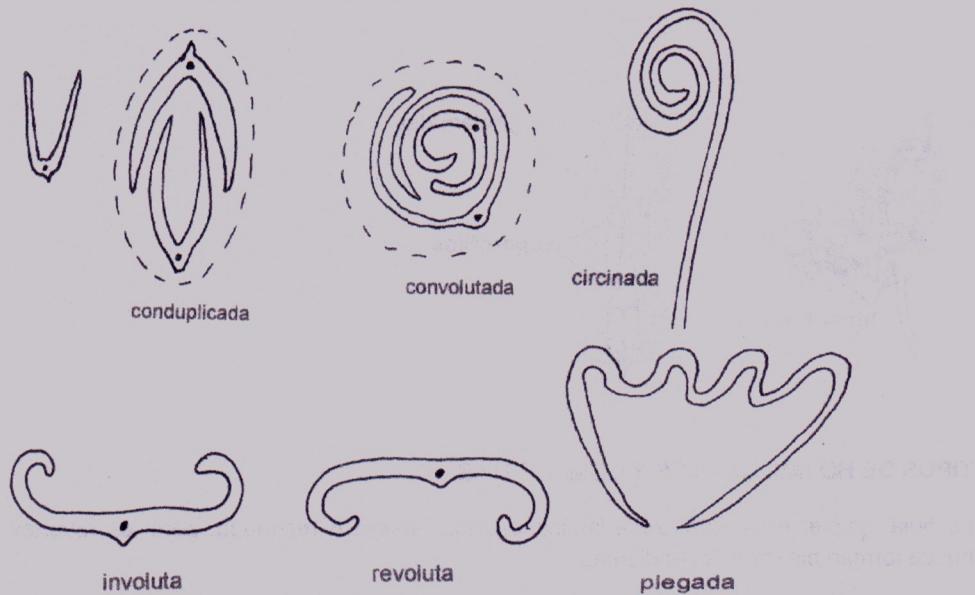
CONDUPPLICADA: cuando la hoja está plegada a lo largo de la vena media, con las dos mitades de la lámina frente a frente, por ej.: en raigrás perenne (*Lolium perenne*) o pasto ovillo (*Dactylis glomerata*). Familia Poaceae

CONVOLUTADA: cuando la hoja está arrollada sobre sí misma, por ej.: en raigrás anual (*Lolium multiflorum*) o trigo (*Triticum aestivum*). Familia Poaceae

Involuta: cuando los bordes de la lámina están doblados hacia arriba o adentro, por ej.: peral (*Pyrus communis*) o álamo (*Populus deltoides*).

Revoluta: cuando los bordes de la lámina están doblados hacia abajo o afuera, por ej.: romero (*Rosmarinus officinalis*) o sauce (*Salix humboldtiana*).

Plegada: cuando la lámina está doblada hacia adelante y atrás a lo largo de las venas principales a manera de abanico cerrado, por ej.: en las palmeras.



FILOMA: significa hoja en un sentido amplio.

Existen numerosos tipos de filomas con función y aspectos variados, estos son: cotiledones, catafilas, profilos, nomofilos, hipsofilos y antofilos.

Cotiledón/es: son las hojas del embrión.

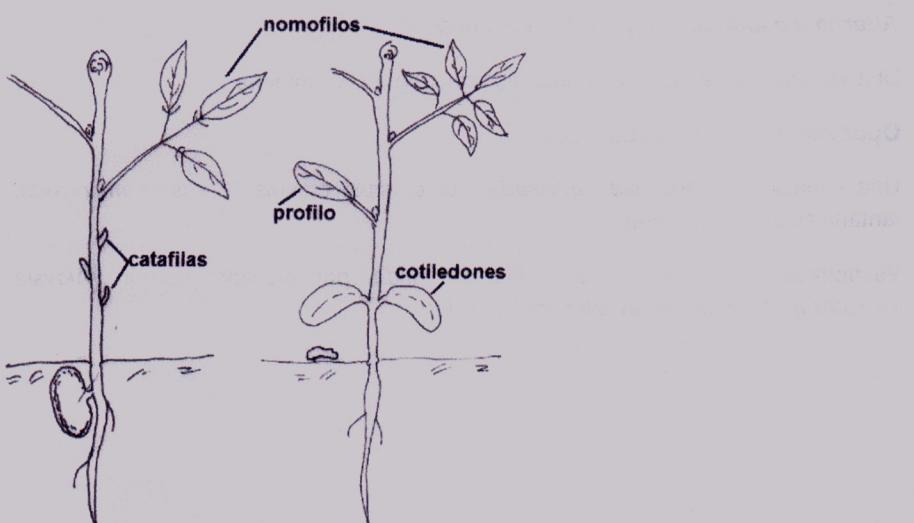
Catafilas: son las hojas escamosas presentes en el vástago de algunas plántulas, se encuentran ubicadas entre los cotiledones y las hojas verdaderas, por ejemplo: seibo (*Erythrina crista-galli*).

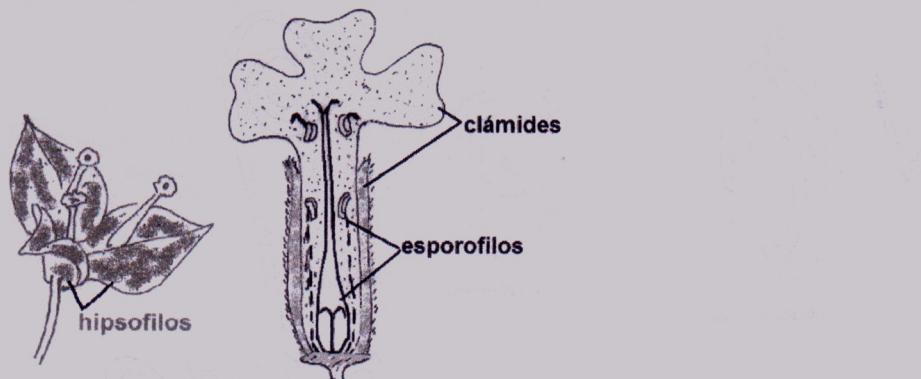
Profilos: son las primeras hojas, generalmente de distinto tipo que las hojas normales.

Nomofilos: son las hojas normales, verdaderas.

Hipsofilos: son hojas de altura que acompañan a las flores o inflorescencias, también llamadas brácteas.

Antofilos: son las hojas que forman la flor. Se las puede dividir en clámides o verticilos de protección de la flor, formado por los sépalos del cáliz y los pétalos de la corola y esporofilos u hojas esporógenas que son los verticilos de reproducción de la flor, comprende los carpelos del gineceo y los estambres del androceo.

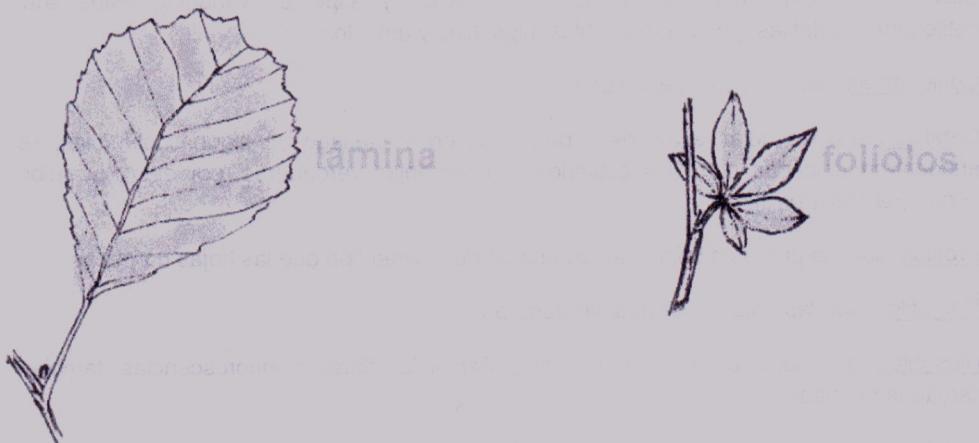




TIPOS DE HOJAS: SIMPLES Y COMPUSTAS

La hoja simple: tiene una única lámina o limbo, entera o recortada, pero los recortes nunca forman piezas independientes.

La hoja compuesta es aquella en que la lámina se ha recortado formando numerosas piezas independientes (folíolos).



FILOTAXIS: es la disposición de las hojas en los nudos del tallo.

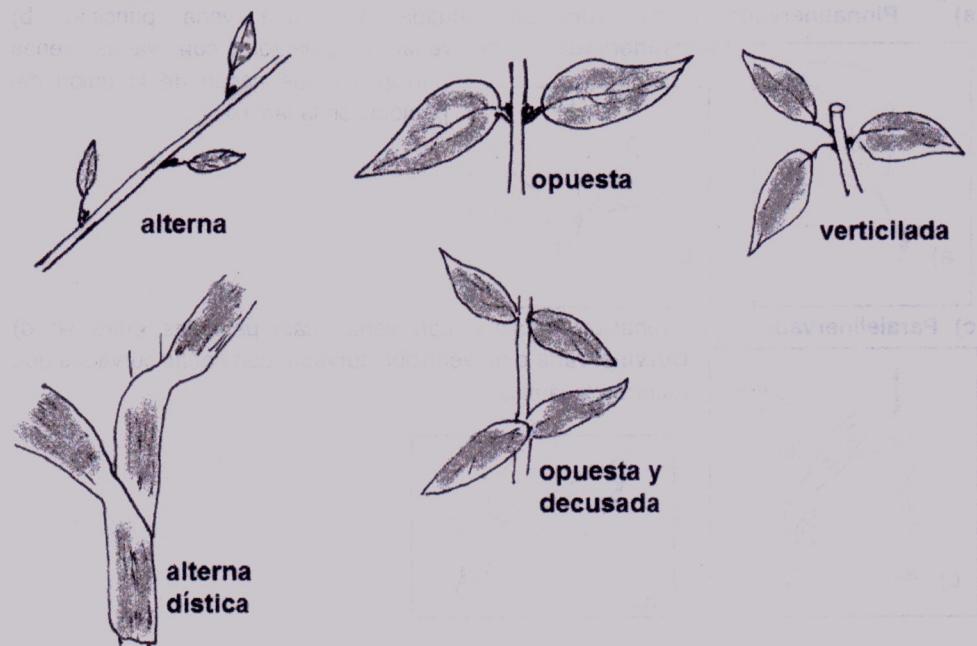
- **Altera o espaciada:** hay una hoja por nudo.

Una variación es **alterna y distica**, por ejemplo en Gramíneas

- **Opuesta:** hay dos hojas por nudo.

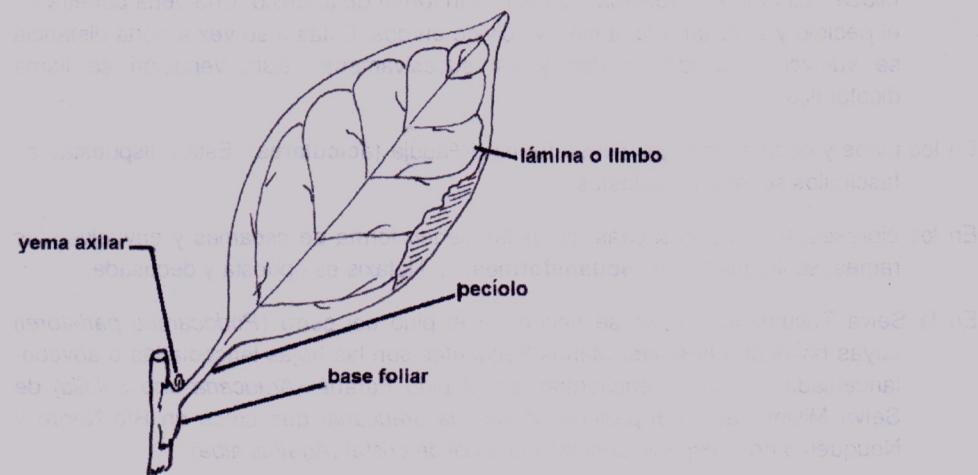
Una variación es **opuesta decusada**, por ejemplo crasula (*Crassula multicava*), lantana (*Lantana camara*).

- **Verticilada:** hay tres o más hojas por nudo, por ejemplo: cedrón (*Aloysia citriodora*); laurel de jardín (*Nerium oleander*).



LAS PARTES DE UNA HOJA SIMPLE

La yema axilar define la hoja. La **base foliar** une la hoja al tallo o rama, el **pecíolo** une la lámina con la base foliar, pero puede faltar. Si está presente la hoja es peciolada y si está ausente la hoja es sentada o sésil. La **lámina** es la parte aplanada de la hoja.

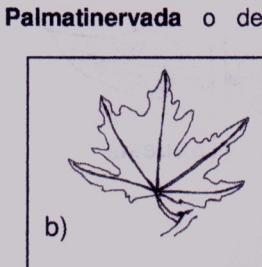
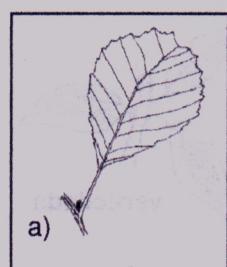


VENACIÓN O VASCULARIZACIÓN DE LAS HOJAS SIMPLES

- UNINERVADAS**: con una sola vena. Son hojas características de las Gimnospermas.
- PLURINERVADAS**: con numerosas venas de diferente calibre o diámetro, caracterizan las Angiospermas.

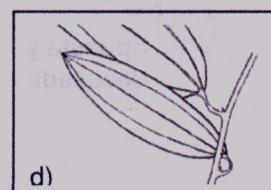
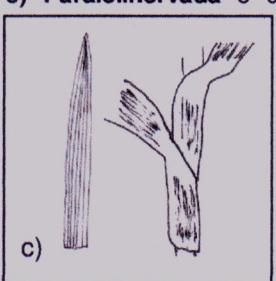
Dentro de las **PLURINERVADAS**, se clasifican por la disposición de las venas y su calibre o grosor en:

a) **Pinnatinervada** o de venación pinnada: con una vena principal; b)



Palmatinervada o de venación palmada: con varias venas principales que nacen de la unión del pecíolo con la lámina;

c) **Paralelinervada** o de venación paralela: con venas casi paralelas entre sí; d) **Curvinervada** o de venación curvada: con venas curvadas que recorren la lámina.



Las Pinnatinervadas y Palmatinervadas son a su vez Reticulonervadas o de venación reticulada, es decir, con numerosas venas que se entrelazan y forman una red.

LAS HOJAS DE LA DIVISIÓN GIMNOSPERMAS

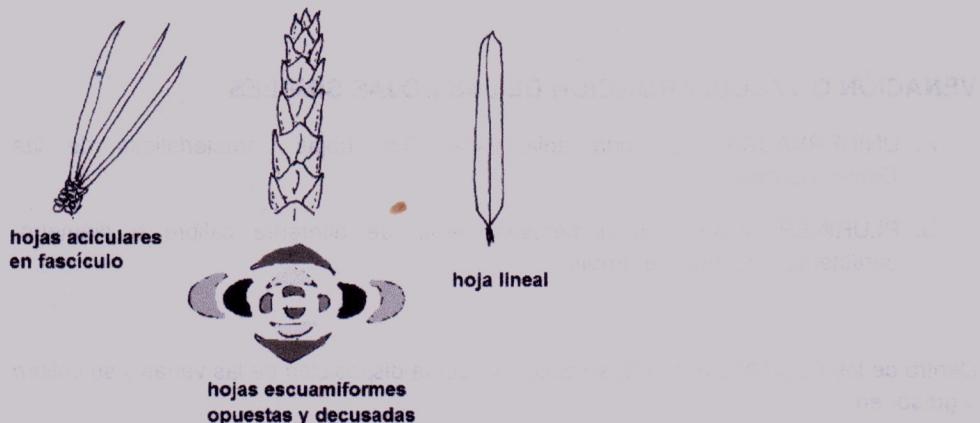
Las hojas de las Gimnospermas son simples y frecuentemente uninervadas.

Una hoja con características primitivas es la hoja del árbol de los 40 escudos (*Ginkgo biloba*). La hoja es flabelada, es decir, con forma de abanico. Una vena penetra en el pecíolo y al llegar a la lámina se divide en dos. Estas a su vez a corta distancia se vuelven a dividir en dos y así sucesivamente. Esta venación se llama dicotómica.

En los pinos y cedros las hojas tienen forma de aguja (**aciculares**). Están dispuestas en fascículos sobre braquiblastos.

En los cipreses, fam. Cupresáceas, las hojas tienen forma de escamas y envuelven las ramas, se llaman hojas **escuamiformes**, su filotaxis es opuesta y decusada.

En la Selva Tucumano-Salteña se encuentra el pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) cuyas hojas son **lineales**. Menos frecuentes son las hojas lanceoladas o aovado-lanceoladas como se encuentran en el pino Paraná (*Araucaria angustifolia*) de Selva Misionera, en el pehuén (*Araucaria araucana*) que crece en Río Negro y Neuquén o en la especie cultivada el árbol de cristal (*Agathis alba*).



LAS HOJAS DE LA DIVISIÓN ANGIOSPERMAS

HOJAS DE LA CLASE DICOTILEDÓNEAS

Esta clase posee tanto hojas simples como hojas compuestas e incluso bicomponentes

Las HOJAS SIMPLES son pinnatinervadas y palmatinervadas.

Las HOJAS COMPUESTAS:

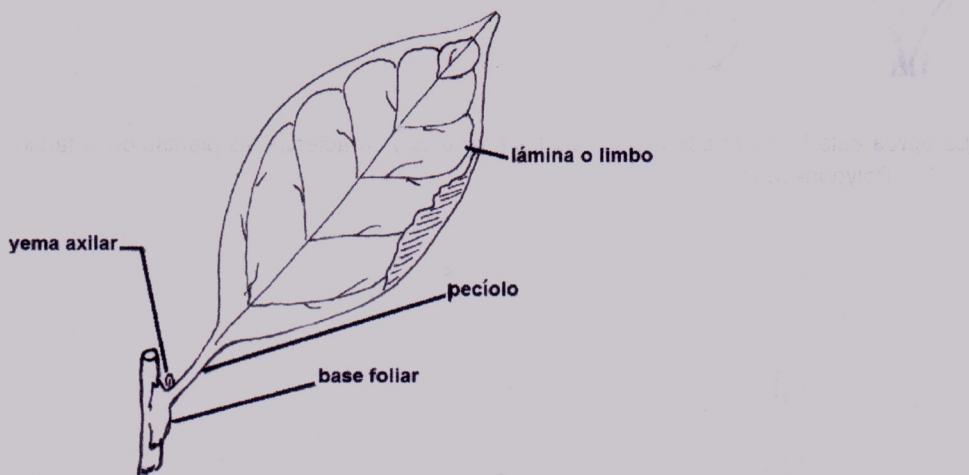
Si derivan de hojas pinnatinervadas son pinaticompuestas o bipinaticompuestas, mientras que aquellas que derivan de una palmatinervada serán palmaticompuestas.

HOJAS SIMPLES

HOJA SIMPLE PINNATINERVADA

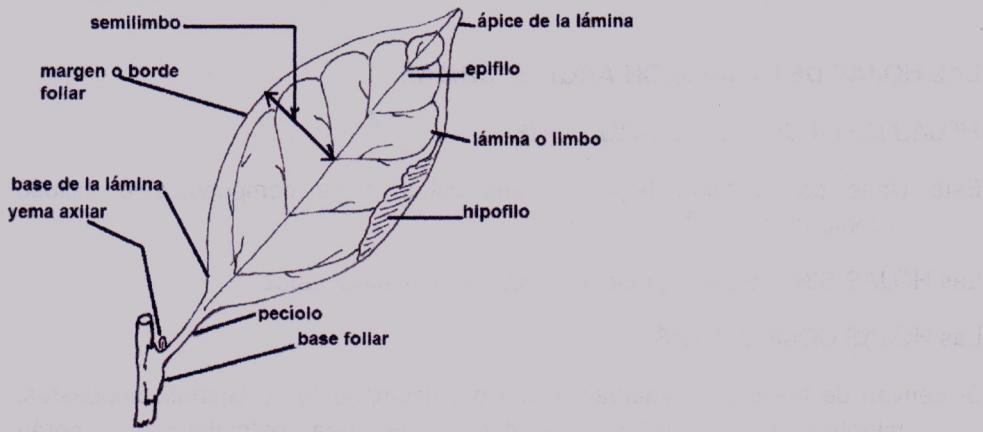
LAS PARTES DE UNA HOJA SIMPLE

Como vimos anteriormente una yema axilar define la hoja. La base foliar y la lámina son las partes principales y el pecíolo y los anexos foliares (estípulas) pueden estar presentes o ausentes. Cuando el pecíolo está ausente la hoja es sésil o sentada.



LAS PARTES DE LA LÁMINA O LIMBO de UNA HOJA PINNATINERVADA

La lámina o limbo posee una *base* y un *ápice* unidos por los *bordes o margen* de la lámina. La lámina posee dos caras una de abajo, *cara abaxial, envés o hipofilo* y una cara *superior, adaxial, haz o epifilo*. La mitad del limbo se llama *semilimbo*.



Esta HOJA SIMPLE ES PINNATINERVADA tiene una vena principal desde donde parten las venas secundarias y a partir de estas las terciarias y así sucesivamente forman la red venosa.

Las **estípulas** son anexos foliares que pueden ser persistentes o caedizas, no siempre presentes. Varían en su forma y función. Por ejemplo: son aciculares en tréboles de olor (*Melilotus spp.*), anchas y dentadas en alfalfa (*Medicago sativa*); amplias laminares, fotosintetizadoras en arvejilla (*Lathyrus odoratus*); foliáceas verticiladas en pega pega (*Galium aparine*), etc.



La **ócrea** está formada por la unión de las estípulas y caracteriza las plantas de la familia Polygonaceae.



HOJA SIMPLE PALMATINERVADA

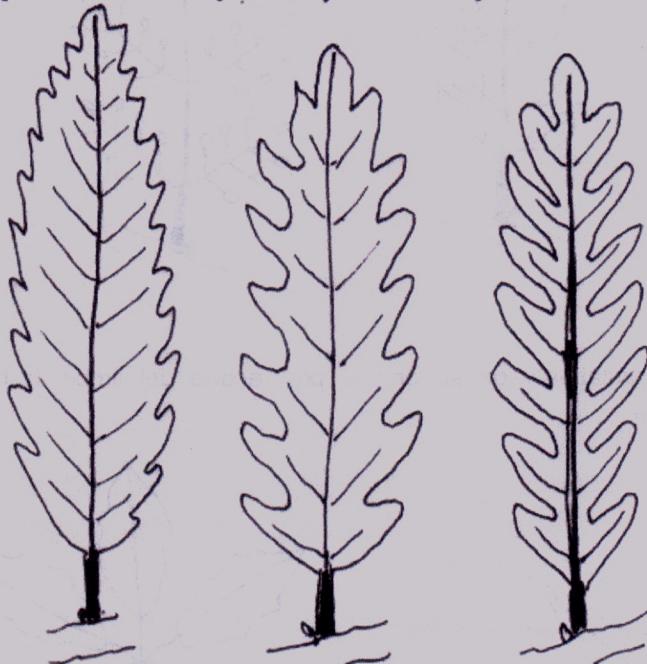
Posee varias venas principales que nacen del punto de unión entre la lámina y el pecíolo.



- Cuando el recorte no alcanza a la mitad de semilimbo -fida
Cuando el recorte alcanza la mitad de semilimbo. -partida
Cuando el recorte supera la mitad del semilimbo, pero no forma piezas independientes -secta

Ejemplo:

HOJAS SIMPLES pinatifida pinatipartida pinatisecta



HOJAS COMPUESTAS

Cuando el recorte del semilimbo es tan profundo que se forman láminas independientes (folíolos) se transforma en una hoja compuesta.

De la hoja simple pinatinervada surge la hoja compuesta pinaticompuesta.

Si en la hoja pinaticompuesta sus folíolos vuelven a recortarse se forma la hoja bipinaticompuesta

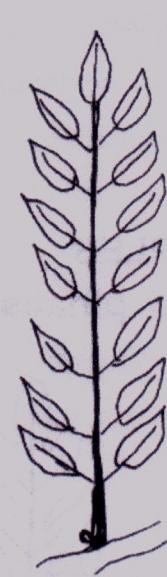
HOJA SIMPLE

HOJAS COMPUESTAS

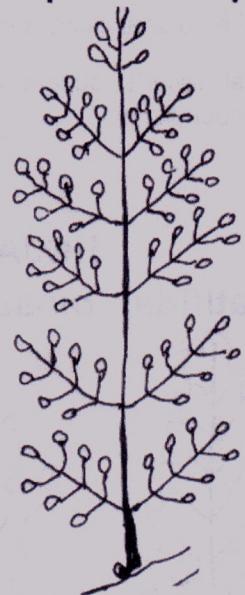
pinatisecta



pinnaticompuesta



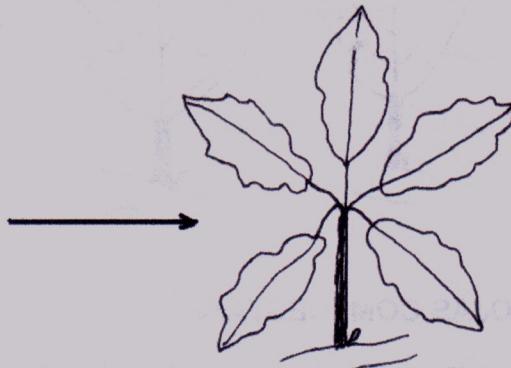
bipinnaticompuesta



De una hoja simple palmatinervada se origina por recorte del limbo la hoja palmaticompuesta

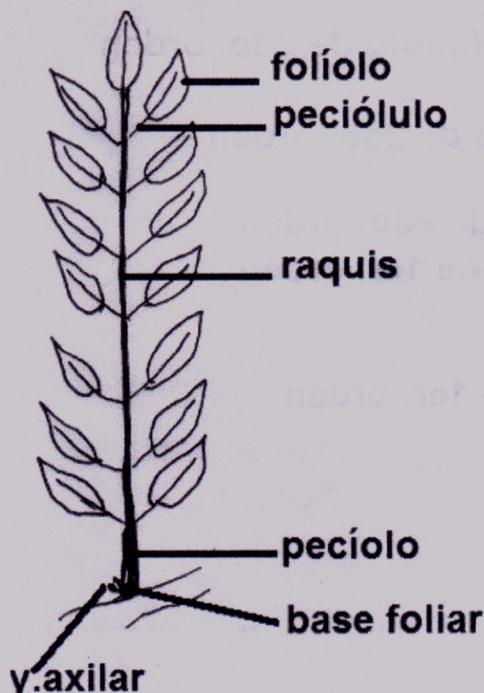


HOJA SIMPLE PALMATINERVADA



**HOJA COMPUESTA:
PALMATICOMPUESTA**

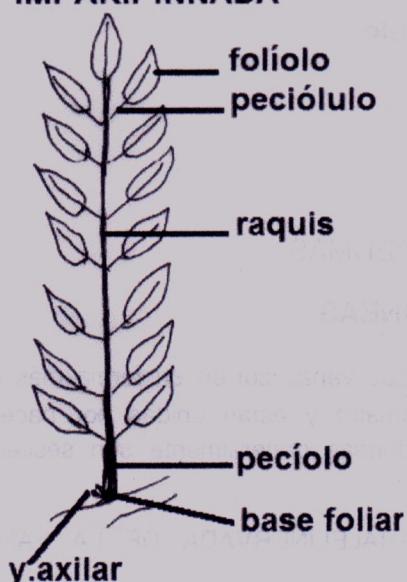
HOJA PINNATICOMPUESTA



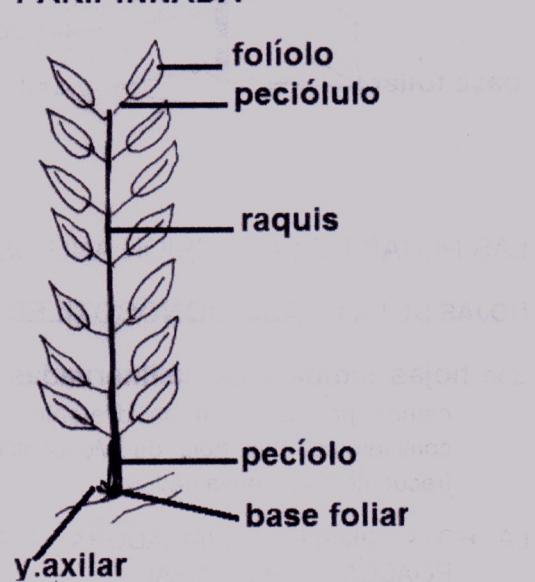
Las hojas pinnaticompuestas si terminan en un folíolo se denominan imparipinnadas, si terminan en dos folíolos (número par) se denominan paripinnadas.

HOJAS

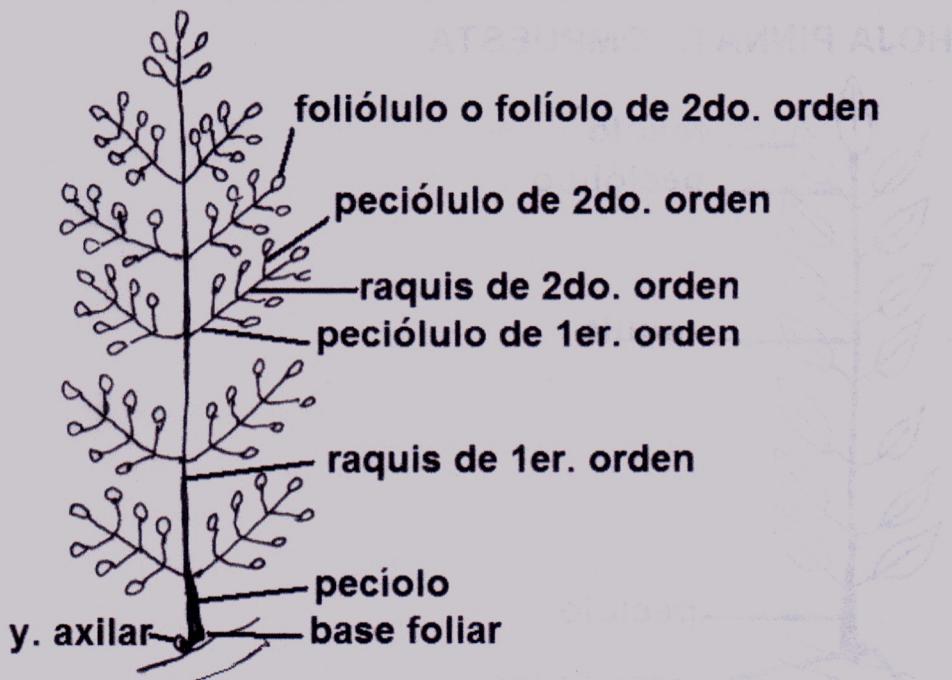
IMPARIPINNADA



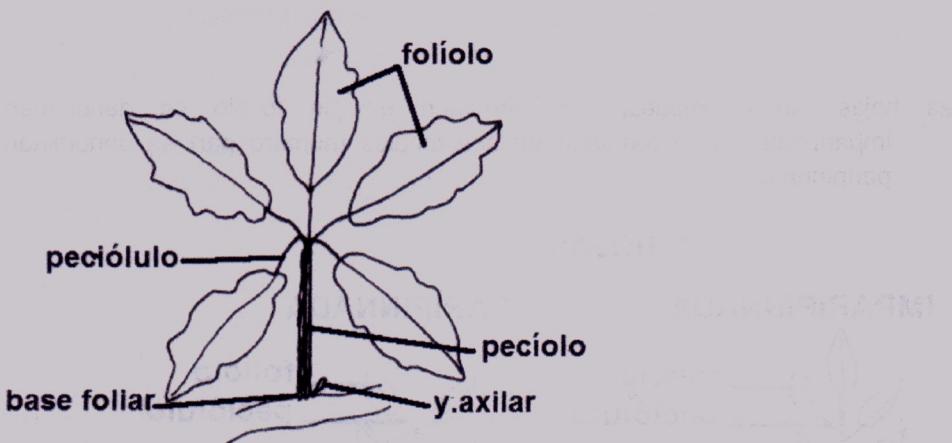
PARIPINNADA



HOJA BIPINNATICOMPUESTA



HOJA PALMATICOMPUESTA



LAS HOJAS DE LA DIVISIÓN ANGIOSPERMAS

HOJAS DE LA CLASE MONOCOTILEDÓNEAS

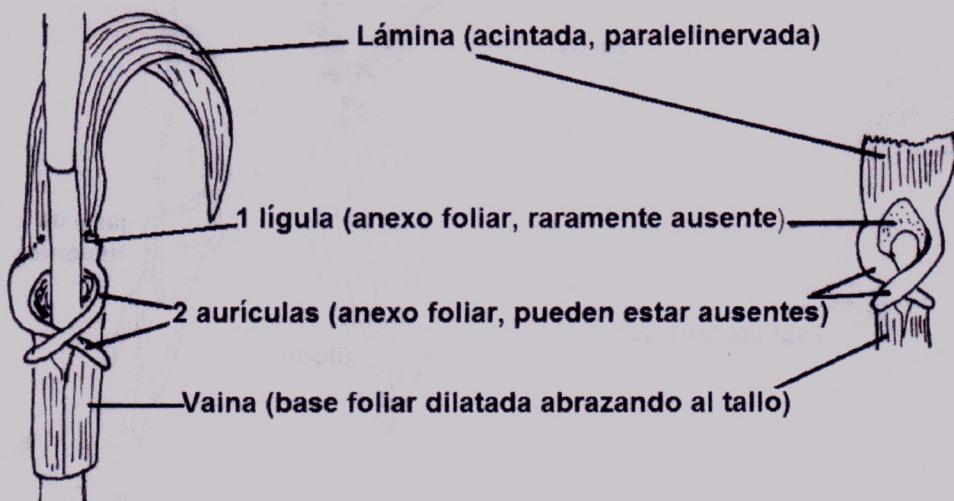
Son **hojas simples paralelinervadas**. Las venas corren en forma más o menos paralela, son de diferente diámetro y están unidas por haces comisurales. Las hojas de Monocotiledóneas generalmente son sésiles, frecuentemente envainadoras.

LA HOJA SIMPLE, ENVAINADORA Y PARALELINERVADA DE LA FAM. POACEAE (=GRAMINEAE)

Las partes son: **vaina** y **lámina**. La **vaina**, es la base foliar modificada, que nace en el nudo, abraza al entrenudo de la caña y se prolonga en la **lámina** acintada. Los anexos foliares son: **una lígula**, **dos aurículas**. La lígula es un apéndice membranáceo o piloso ubicado en la unión de la vaina con la

lámina. Las aurículas son dos apéndices membranáceos, glabros o pubescentes, ubicados a ambos lados de la unión de la vaina con la lámina, que de acuerdo al grado de desarrollo pueden abrazar o no a la caña.

PARTES DE UNA HOJA SIMPLE DE POACEAE (= GRAMÍNEAS)



ADAPTACIONES DE LAS HOJAS

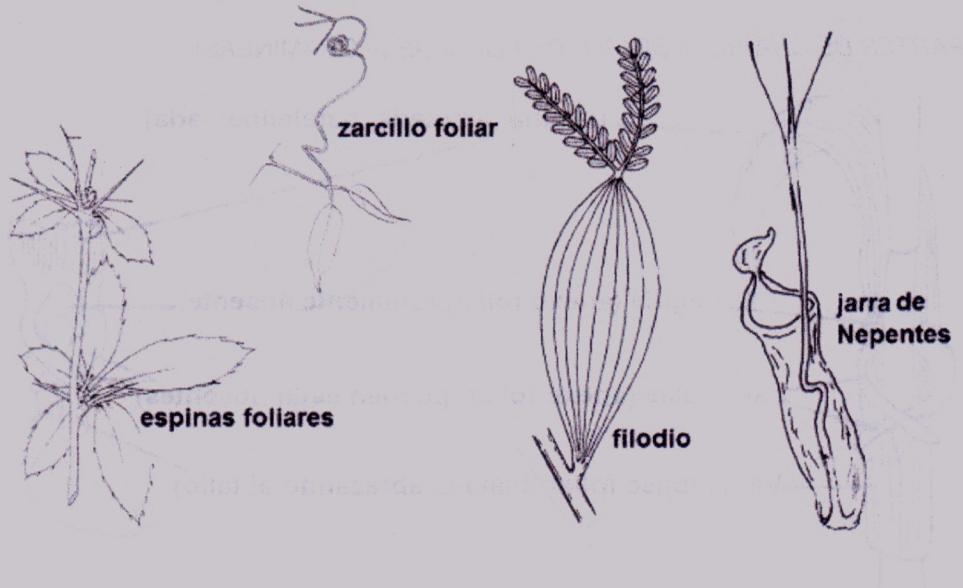
Espina foliar: son espinas originadas por transformación de una parte de la hoja o la totalidad de la hoja, por ejemplo: en el agracejo (*Berberis vulgaris*), en los Cactus (*Opuntia* sp.), las espinas estipulares de las Acacias como (*Acacia aroma*).

Zarcillo foliar: es la transformación de una parte o la totalidad de la hoja en un órgano prénsil, por ejemplo en arvejilla (*Lathyrus odoratus*) o las vicias (*Vicia villosa*).

Filodio: es el pecíolo dilatado y laminar que sustituye a la lámina. Ej.: acacia australiana (*Acacia melanoxylon*).

Hojas insectívoras: son hojas adaptadas para atrapar insectos con los que se alimentan las "plantas carnívoras", de ellos obtienen el nitrógeno necesario para vivir. Ej.; *Drosera* sp. (hojas con pelos glandulares); *Dionaea* sp. (hojas en bisagra); *Nepentes* sp. (hojas con forma de jarra).

Hojas crasas: son hojas gruesas, carnosas, que contienen mucílagos reteniendo abundante agua, Ejemplo: *Crassula multicava*; *Aloe spp.*



HETEROFILIA Y ANISOFILIA

Es la presencia de dos tipos de hojas en una misma planta, por ejemplo en acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) que presenta hojas pinnaticompuestas y bipinnaticompuestas en la misma rama.

Anisofilia: es cuando la heterofilia ocurre en el mismo nudo de la rama, es decir, con dos tipos de hojas en el mismo nudo, ejemplo:

DESCRIPCIÓN DE LAS HOJAS.

Al describir las hojas además del tipo de hoja, debe considerarse la presencia o ausencia de pecíolo, la forma de la lámina o limbo, ejemplo: lanceolada, falcada, etc. La forma de la base de la lámina, del ápice, ej.: obtuso, emarginado, cordado, agudo, etc.; el margen o borde de la lámina por la ausencia (entero) o presencia de recortes (aserrado, dentado); la presencia o ausencia de indumento (glabra, glabrescente, pubescente, con pubescencia hirsuta, lanosa, etc.); la consistencia: herbácea, membranácea, coriácea, papiroácea, etc. El color de la lámina igual en ambas caras se denomina concolora, si los colores del haz y envés son distintos será discolora.

FORMAS:

- (1) **Acicular:** con forma de aguja, Pinos (*Pinus sp.*), Cedros (*Cedrus sp.*)
- (2) **Lineal:** en forma de línea con los bordes paralelos, ej. Pino del cerro (*Podocarpus parlatorei* Pilg.)
- (3) **Lanceolada:** más ancha en la mitad basal y ápice agudo, ej. Sauce (*Salix humboldtiana* Willd.)

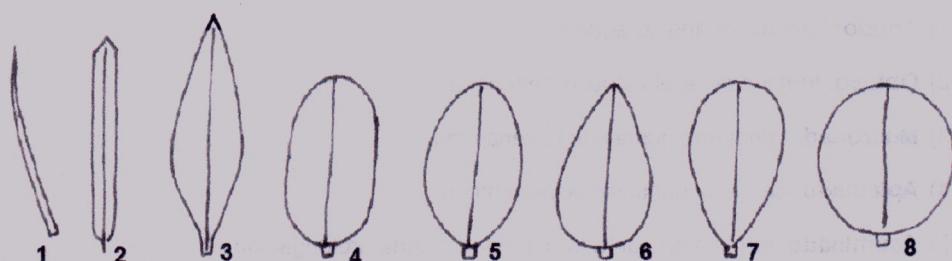
(4) **Oblonga**: con extremos obtusos y bordes paralelos. Ej. Membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.)

(5) **Elíptica**: semejante a la oblonga pero los bordes son curvos. Ej. Laurel (*Laurus nobilis* L.)

(6) **Ovada**: con forma de huevo, con la base ancha. Ej.: ligustró (*Ligustrum lucidum* Ait.)

(7) **Obovada**: con el prefijo ob- significa la forma invertida, en este caso, una ovada invertida, la parte ancha se encuentra en el ápice de la lámina

(8) **Orbicular**: con contorno circular o redondeado. Ej.: hojas juveniles de *Eucalyptus* sp.



(9) **Reniforme**: con forma de riñón. Ej.: oreja de ratón (*Dichondra microcalyx* (Hallier) Fabris)

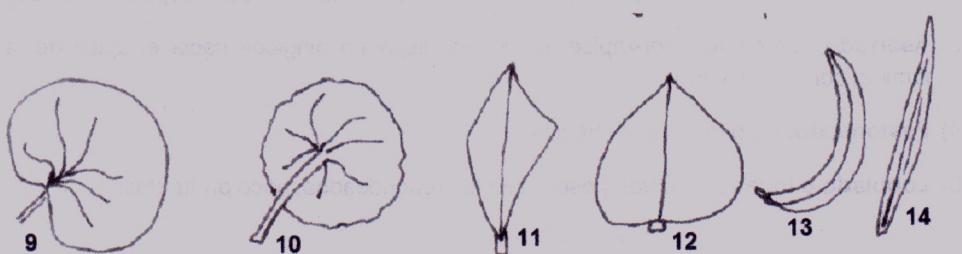
(10) **Orbicular peltada**: lámina circular o casi así con el pecíolo inserto en el centro. Ej.: taco de reina (*Tropeolum majus* L.)

(11) **Romboidal**: con forma de rombo. Ej.: sombra de toro (*Jodina rhombifolia* Hook. et Arn.)

(12) **Deltaoide**: con forma triangular. Ej.: álamo (*Populus deltoides* Marshall)

(13) **Falcada**: curvada con forma de hoz. Ej.: hojas adultas de algunos *Eucalyptus* sp.

(14) **Ensiforme**: con forma de espada. Ej.: lirio (*Iris* sp.)



BASE DE LA LÁMINA

(1) **Cuneada**: se va enangostando paulatinamente, terminando en el pecíolo en forma de cuña, similar a una base atenuada

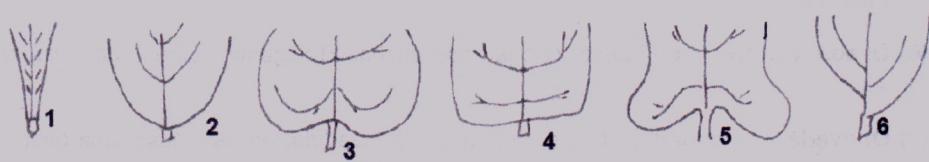
(2) **Obtusa**: la base es redondeada

(3) **Cordada**: la base presenta forma de corazón

(4) **Truncada**: la base termina en forma recta

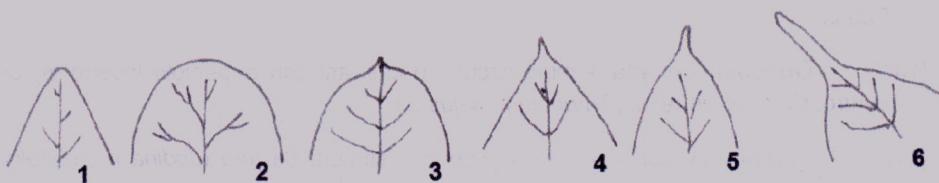
(5) **Auriculada**: con dos lóbulos redondeados en la base

(6) **Asimétrica:** un semilimbo termina más bajo y ancho que el otro, en la base.
Característico de las familias Ulmaceae (olmos) y Celtidaceae (tala).



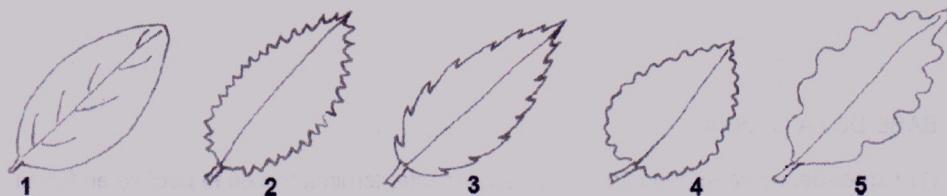
ÁPICE DE LA LÁMINA

- (1) **Agado:** termina en ángulo agudo
- (2) **Obtuso:** termina en ángulo obtuso, redondeado
- (3) **Mucronado:** pequeña punta con la vena media
- (4) **Apiculado:** pequeña punta sin la vena media
- (5) **Acuminado:** termina en punta formando una corta prolongación
- (6) **Caudado:** termina en punta alargada formando una notable prolongación



MARGEN O BORDE FOLIAR

- (1) **Entero o liso:** sin recortes
- (2) **Dentado:** los dientes con ápice agudo, se disponen en ángulo recto respecto al borde.
- (3) **Aserrado:** los dientes con ápice agudo, se disponen dirigidos hacia el ápice de la lámina, como una sierra.
- (4) **Festoneado:** los dientes son obtusos.
- (5) **Lobulado o lobado:** el borde posee recortes redondeados, poco profundos.



Cuando los recortes son más profundos hemos visto que se clasifican en: pinatífera, pinatípartida y pinatisecta (cuando la venación es pinnada), aquí mostramos hojas con



CONSISTENCIA

Los tipos más frecuentes son: **herbácea** (consistencia de la hierba, tierna, blanda); **papirácea** (consistencia del papel de papiro, quebradiza); **crasa** (carnosa); **coriácea** (consistencia del cuero, se quiebra al plegarla); **membranácea** (consistencia de membrana); **cartácea** (consistencia del papel de pergamino), etc.

COLOR

Concolora: ambas caras de la lámina tienen el mismo color e intensidad. **Discolora**: las caras presentan distinto color o distinta intensidad de color verde.

PÚLIDEZ

La superficie de las hojas puede ser **opaca** o **brillante**

INDUMENTO

El indumento puede estar formado por pelos, papilas, escamas, etc.

Las hojas **glabras** no tienen pelos. Las hojas **pubescentes** tienen pelos. La pubescencia puede ser escasa (hojas **glabrescentes**).

La pubescencia es variable en densidad y tipo de pelos o tricomas. Por ejemplo. Una hoja **tomentosa** con pelos numerosos y adpresos a la superficie, como el envés de la hoja del álamo plateado. Una hoja **hirsuta** presenta pelos rígidos como lantana cámara. Una hoja **lepidota** presenta la superficie con pelos escamosos peltados como el olivo de Bohemia (*Elaeagnus pungens*), el Olivo (*Olea europea*), el clavel del aire (*Tillandsia spp.*)

NO OLVIDE CONSULTAR LA BIBLIOGRAFÍA

Burkart, A. 1969. Flora ilustrada de Entre Ríos. Vol. 6(2) Colec. Cientif. INTA (hojas de Gramíneas)

Dimitri MJ & EN Orfila. 1985. Tratado de morfología y sistemática vegetal. Acmé S.A.

Font Que, P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor.

Valla, JJ. 2004. Botánica. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisferio Sur.