

Morfología externa de los órganos vegetativos de las Espermatófitas

Parte 2

- Hoja: concepto, origen, organización y funciones.
- Prefoliación o vernación
- Sucesión foliar
- Tipos de hojas: simples y compuestas
- Descripción de las hojas por su forma, ápice, base, margen
- Filotaxis

Hoja: definición y función

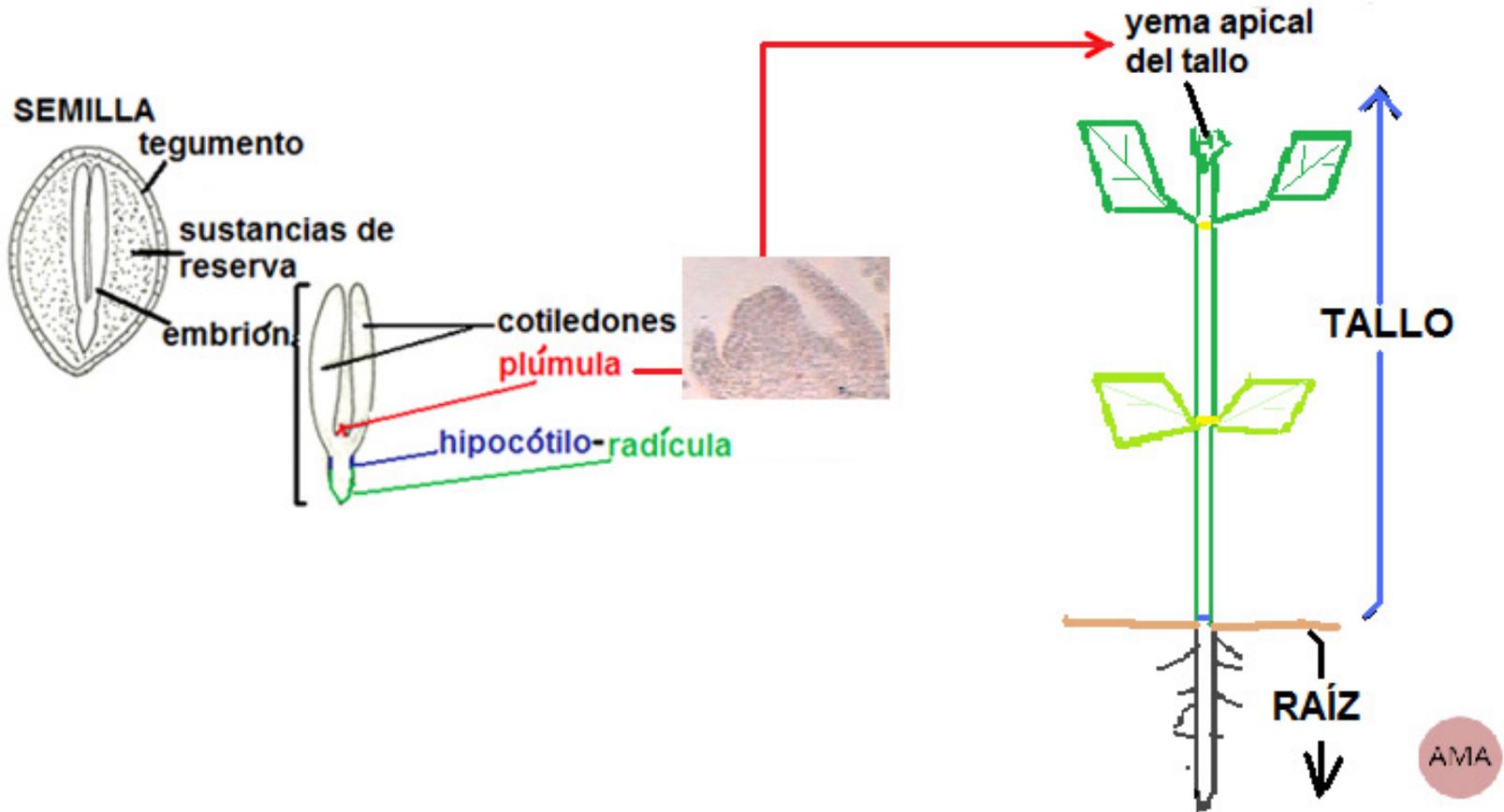
Las hojas son los apéndices laterales, generalmente aplanados, del tallo cuya función es:

- **Fotosíntesis**
- **Transpiración**



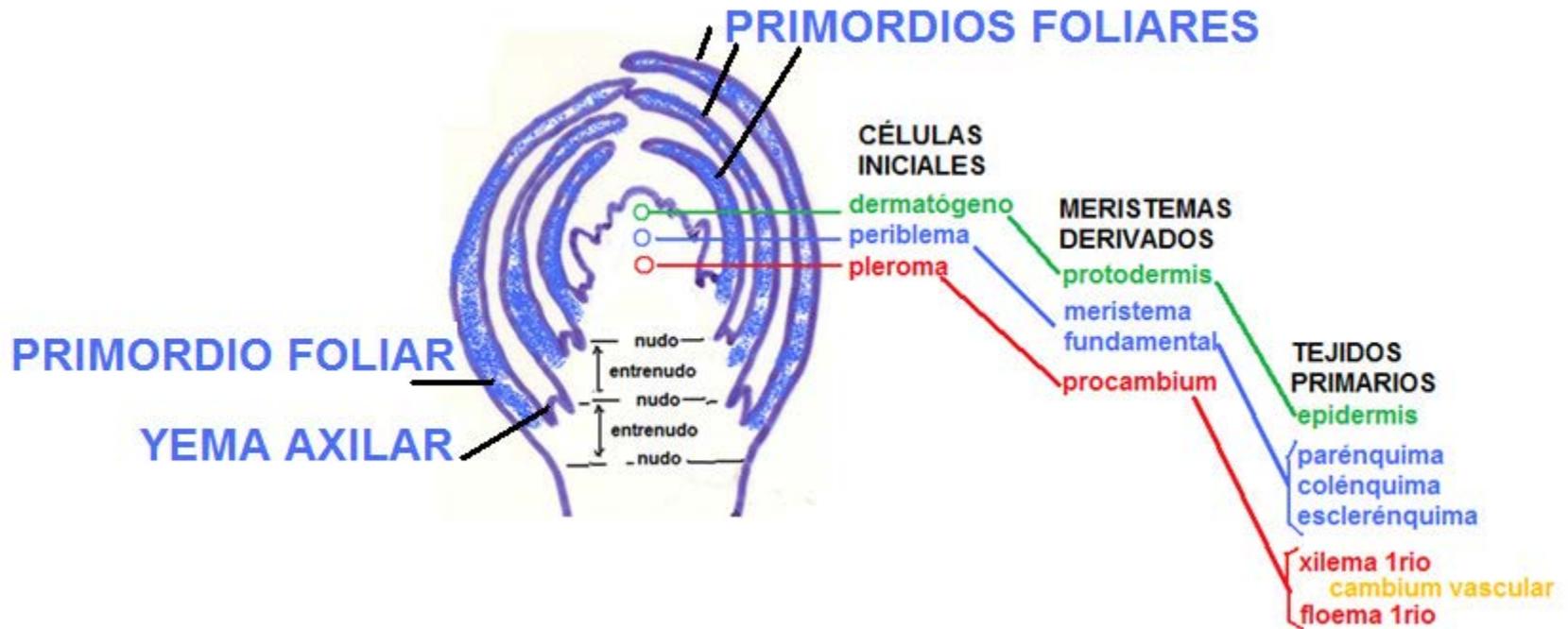
Hoja: origen

Primordios foliares de las yemas



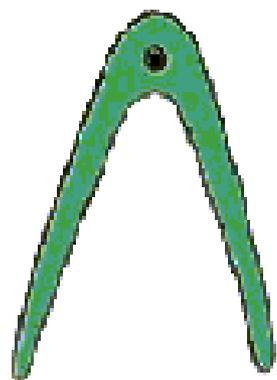
Hoja: origen

Primordios foliares de las yemas

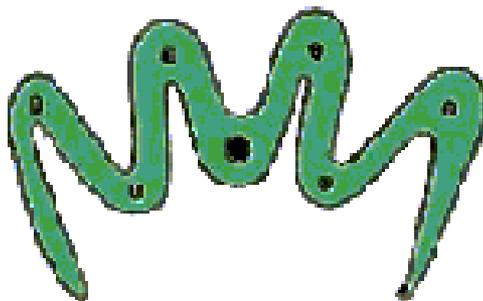


Hoja: plegado de las hojas o vernación

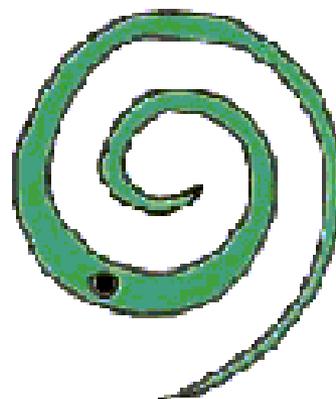
Plegado de las hojas en las yemas



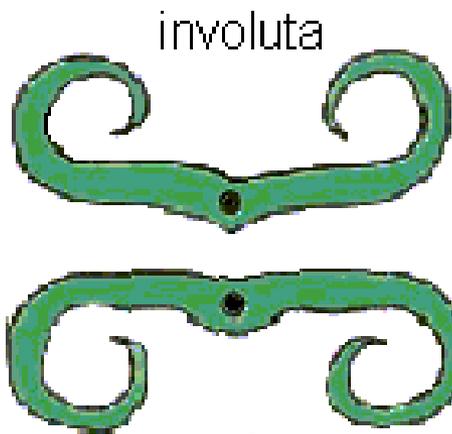
conduplicada



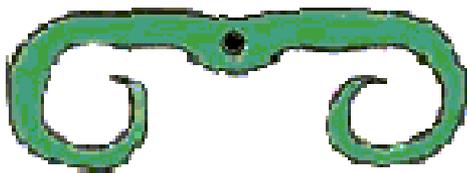
replegada



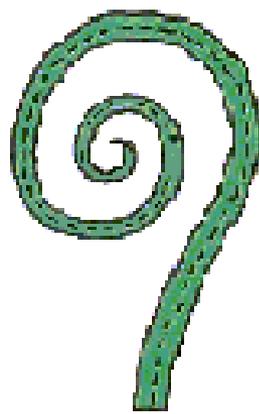
convoluta



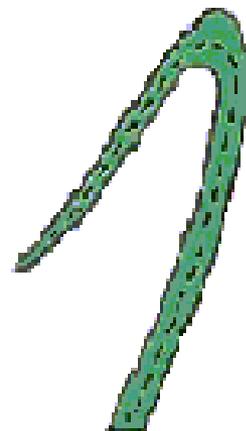
involuta



revoluta



circinada



doblada



Fuente: wikimedia.org

Hoja: prefoliación o vernación

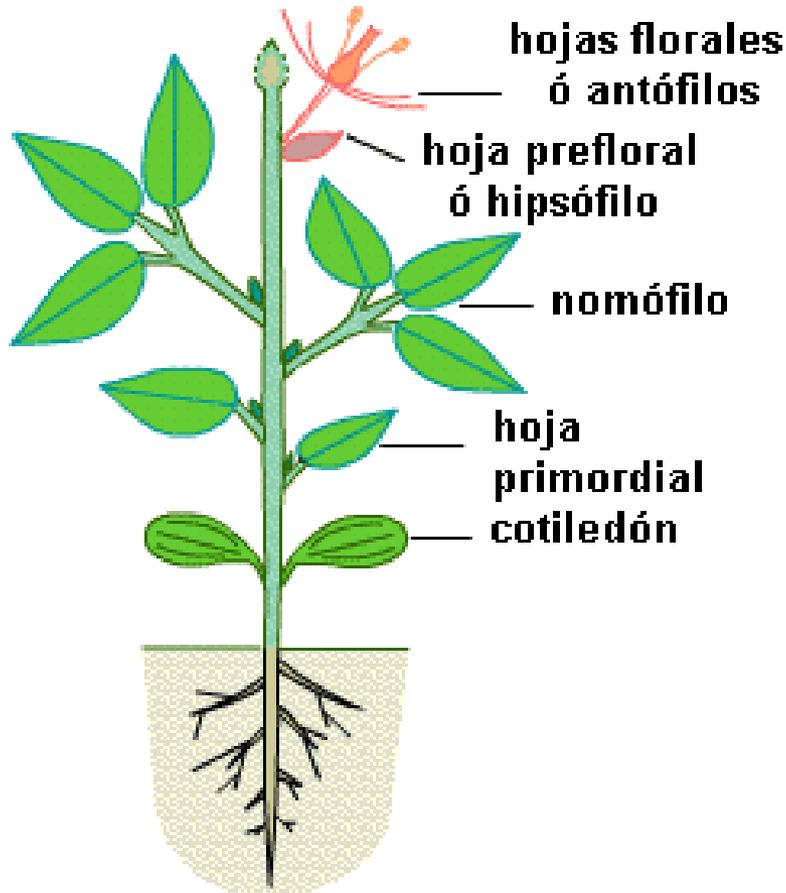
Circinada de un helecho



Fuente: FLICKR

https://c2.staticflickr.com/8/7341/8724307360_19af0fdbfb_b.jpg

Hoja: sucesión foliar



En numerosas especies de dicotiledóneas, la forma de la hoja se modifica en el curso del desarrollo del individuo.

Hoja: sucesión foliar

1. **Embriófilos:** Cotiledones u hojas del embrión.
2. **Catáfilas:** 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*).
3. **Prófilos:** primeras hojas, generalmente de distinto tipo que las hojas normales.
4. **Nomófilos:** hojas normales, verdaderas.
5. **Hipsófilos:** hojas de altura que acompañan a las flores o inflorescencias, también llamadas brácteas.
6. **Antófilos:** hojas que forman la flor. Se las puede dividir en clámides o verticilos de protección de la flor (*antófilos*), 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.

Hoja: sucesión foliar

embrión, semilla

cotiledones

embriófilos

plántula

hojas primordiales

prófilos

zona vegetativa

subterránea

catáfilas

hojas normales

nomófilos

inflorescencias

brácteas

hipsófilos

flor

sépalos/pétalos

tépalo

estambres

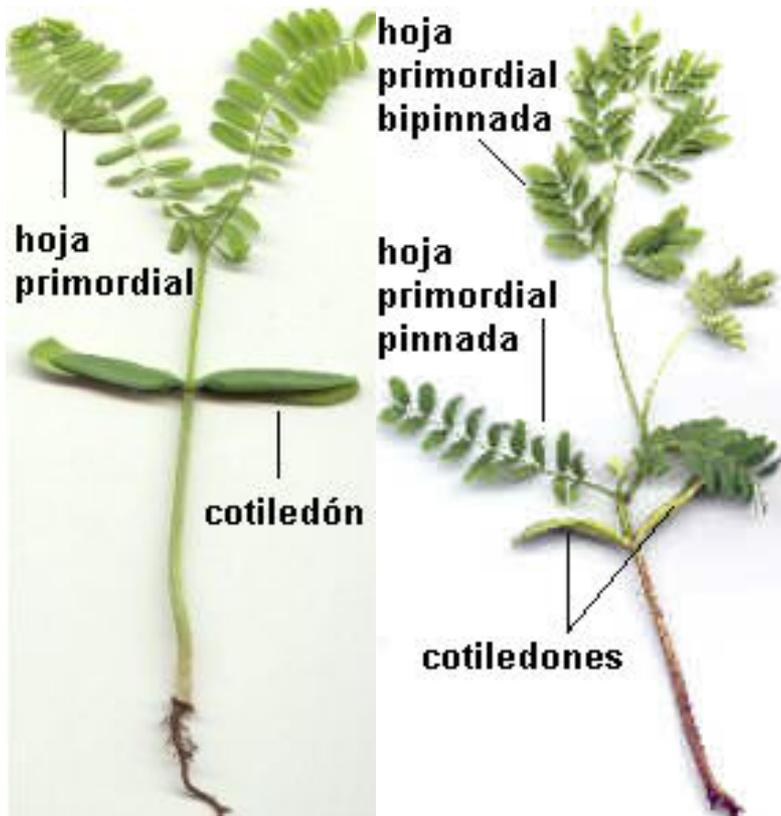
carpelos

antófilos

Hoja: sucesión foliar

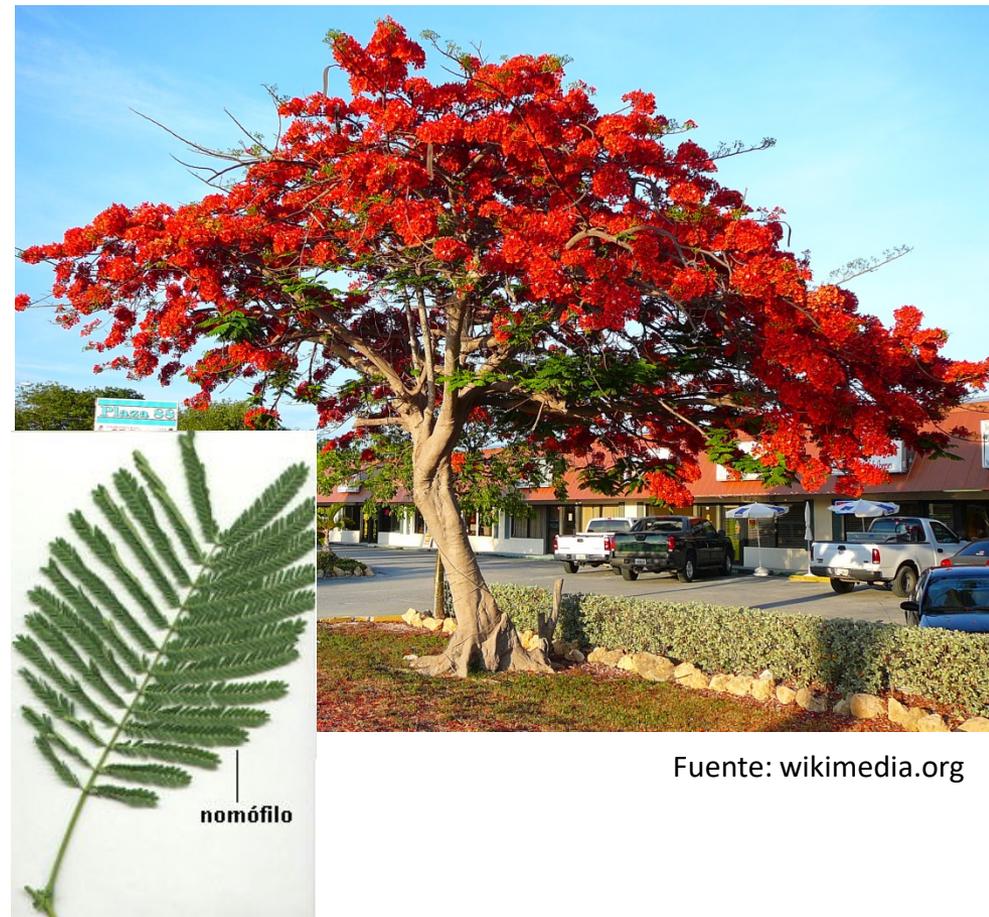
Sucesión foliar en *Delonix regia* “chivato”

Plántula



Fuente: biologia.edu.ar/botanica

Adulto



Fuente: wikimedia.org

Hoja: heterofilia y anisofilia

Heterofilia. Diferentes formas que pueden presentar las nomófilos de una misma planta (polimorfismo)

Juniperus chinensis



Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Juniper>

Anisofilia. Desigualdad foliar presente en las hojas de una misma rama: las hojas laterales tienen forma distinta a las que aparecen en posición dorsiventral

Selaginella martensii



Fuente: it.wikipedia.org

Hoja: sucesión foliar

Hipsófilos

Euphorbia pulcherrima “estrella federal”



Fuente:
<http://maringatova.blogspot.com.ar/2010/09/poinsetia-euphorbia-pulcherrima.html>

Bougainvillea spectabilis “santa Rita”



Fuente: wikimedia.org

Hoja: división del limbo

Clasificación según la división del limbo

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

Hoja compuesta: aquella en que la lámina se ha recortado formando numerosas piezas independientes (folíolos).

Hoja: división del limbo

Clasificación según la división del limbo

limbo indiviso → Hoja simple

limbo dividido → Hoja compuesta

palmadas

pinadas

bipinadas

paripinadas

imparipinadas

Hoja: división del limbo

Hoja simple



Hoja compuesta



Ceiba pentandra (fuente: http://www.cybertruffle.org.uk/vinales/pics/hojas_ceiba_pentandra_haz.htm)

palmada



pinada

Hoja: división del limbo

Hojas compuestas



pinadas

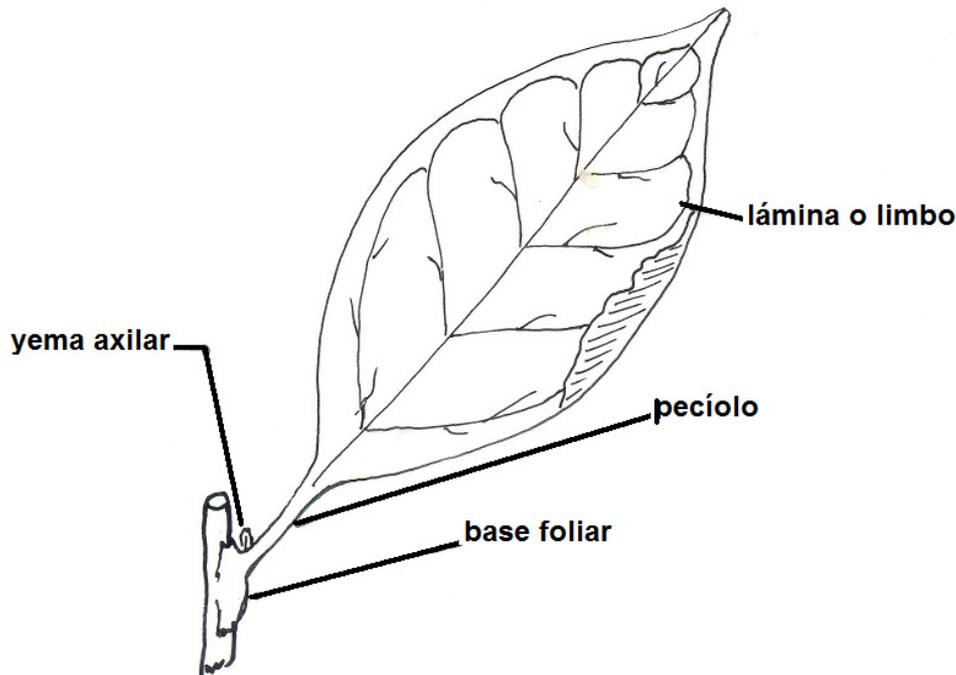


bipinadas



tripinadas

Hoja Simple



Fuente: Guía de estudio - Morfología Vegetal, FCAyF-UNLP

La yema axilar define la hoja.

La **base foliar** (la porción ensanchada donde el pecíolo se inserta en el tallo) y la lámina son las partes principales y el pecíolo y los anexos foliares (estípulas) pueden estar presentes o ausentes.

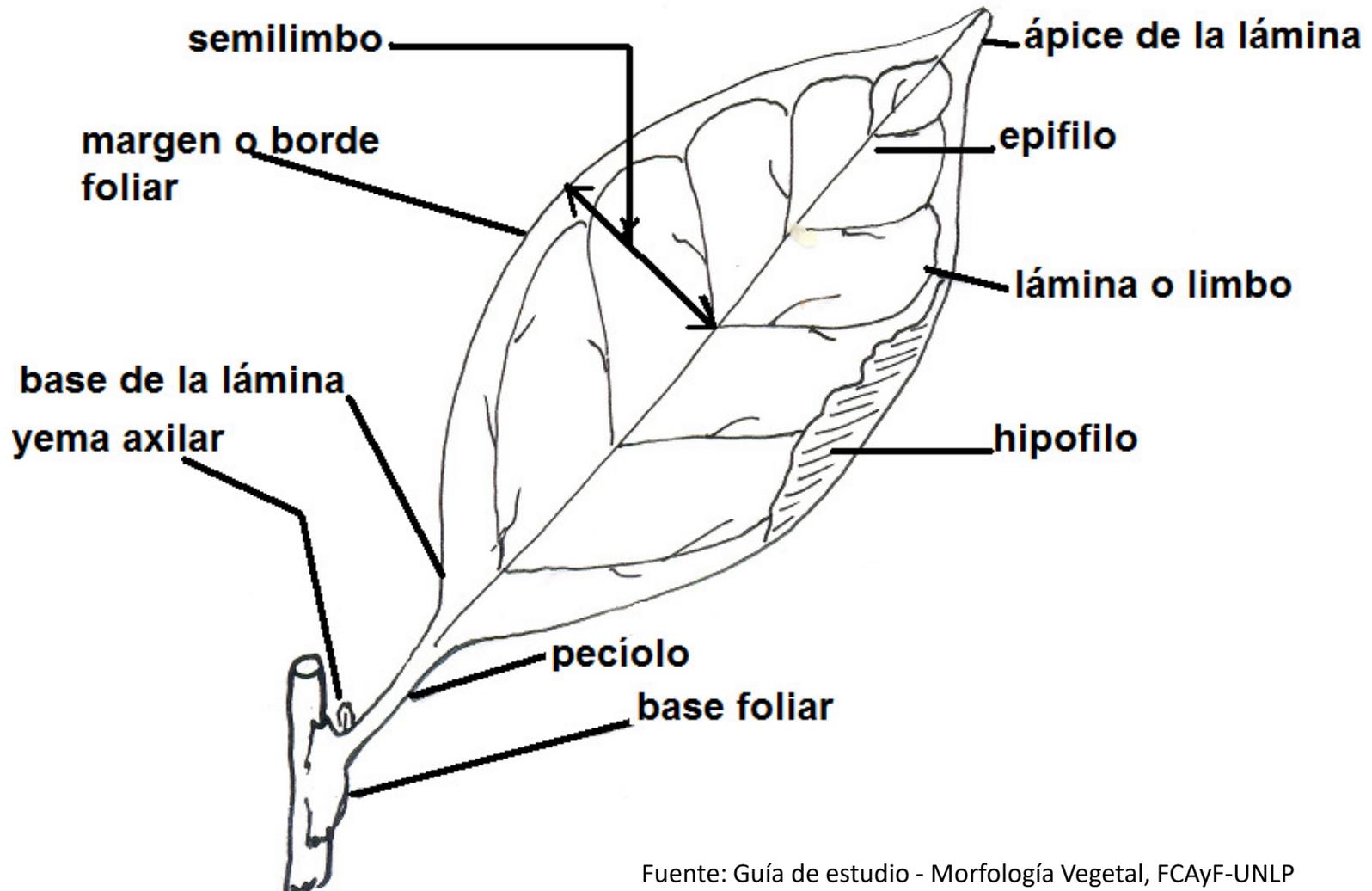
Cuando el **pecíolo** está ausente la hoja es sésil o sentada.

Limbo o lámina: porción verde, aplanada, delgada, con dos caras: la **adaxial**, **superior**, **ventral**, **haz** o **epifilo** dirigida hacia el ápice, y la cara **abaxial**, **inferior**, **dorsal**, **envés** o **hipofilo** dirigida hacia la base del tallo.

Pecíolo: une la lámina con el tallo, es generalmente cilíndrico, estrecho. Se denomina sésil a la hoja que carece de pecíolo.

Hojas de las Angiospermas - dicotiledóneas

Hoja Simple



Hoja Simple

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

Hibiscus rosa-sinensis “rosa china”



Fuente: biologia.edu.ar/botanica

Hoja Simple: nerviación

Las **venas primarias** son haces vasculares sencillos o varios haces asociados. La disposición de las venas se llama **venación o nervadura**.

Generalmente las venas más gruesas son salientes en la haz y poco salientes o hundidas en el envés.

Según su nerviación las hojas pueden ser

A. **UNINERVADAS**: con una sola vena. Son hojas características de las Gimnospermas.

B. **PLURINERVADAS**: con numerosas venas de diferente calibre o diámetro, caracterizan las Angiospermas

Hoja Simple: nerviación

PLURINERVADAS

Retinervada { Pinatinervada
Palmatinervada

Paralelinervada



Hoja Simple: nerviación

PLURINERVADAS

Retinervada

Pinatinervada

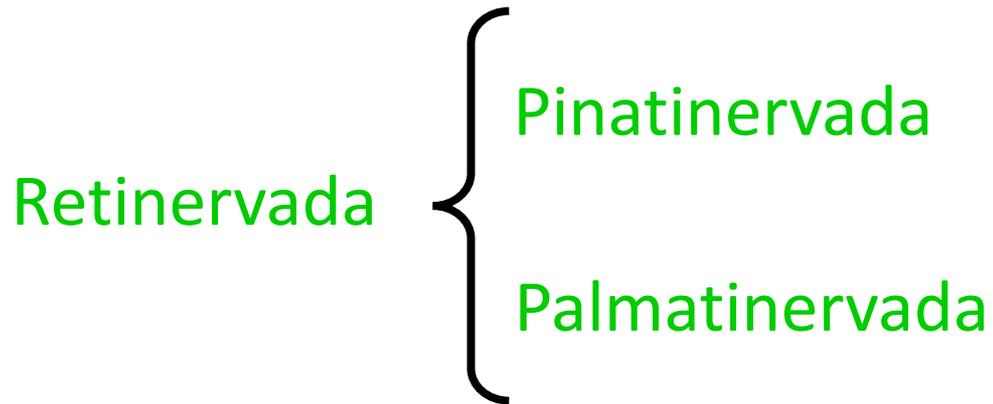
Palmatinervada

Paralelinervada

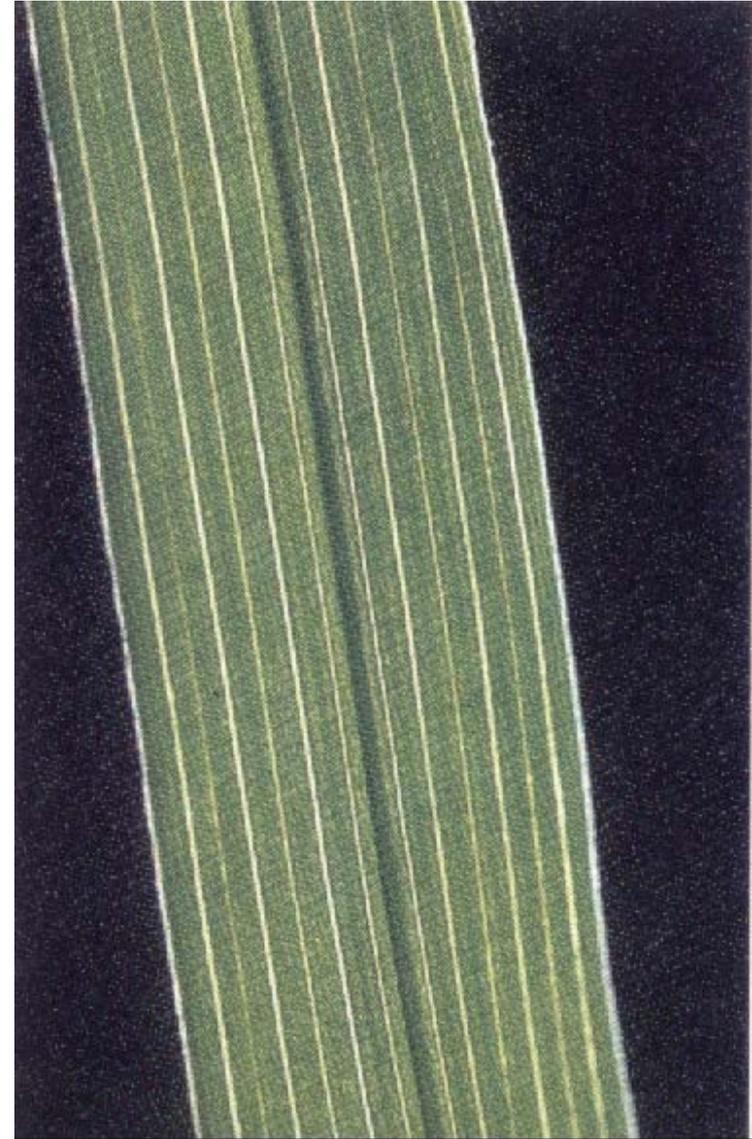


Hoja Simple: nerviación

PLURINERVADAS



Paralelinervada



Hoja simple: clasificación

Las hojas pueden ser clasificadas de acuerdo a numerosos criterios y características:

- presencia o ausencia de pecíolo,
- consistencia,
- forma del limbo,
- forma del ápice y la base,
- margen,
- recorte

Hoja: presencia o ausencia de pecíolo



Pecioladas:

Hojas provistas de pecíolo.



Sentadas o sésiles: Carecen de pecíolo.

Hoja: consistencia de la lámina

- **Papiráceas:** tienen la consistencia del papel. Se doblan sin quebrarse
- **Coriáceas:** son rígidas y se quiebran al doblarse
- **Carnosas:** de mesófilo engrosado. Almacenan sustancias de reserva y agua.

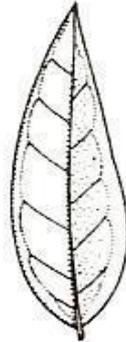
Hoja: formas



elíptica



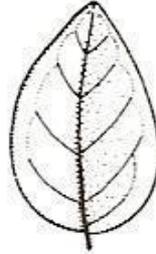
romboide



lanceolada



oblanceolada



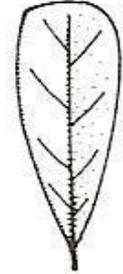
ovada



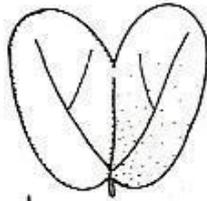
oval



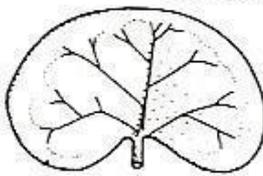
obovada



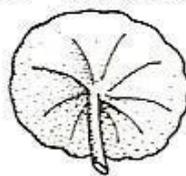
cuneada



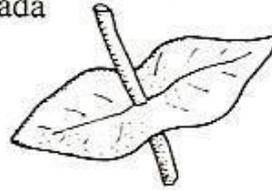
bilobulada



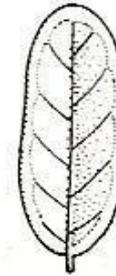
reniforme



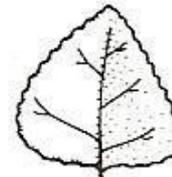
peltada



perfoliada



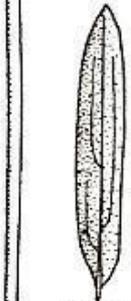
oblonga



deltoide

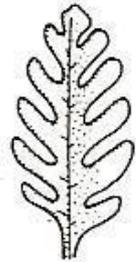


espatulada

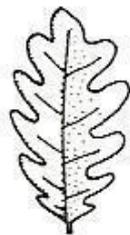


lineal

acicular



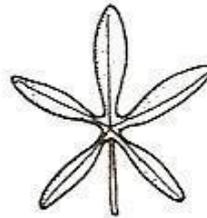
pinnatifida



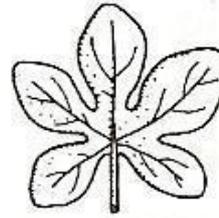
pinnatipartida



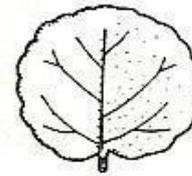
pinnatisecta



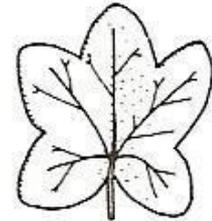
palmatisecta



palmatipartida

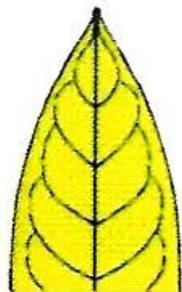


orbicular

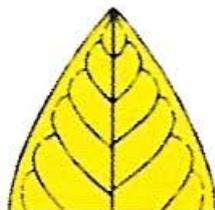


orbicular

Hoja: ápice



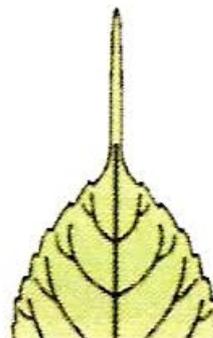
acuminado



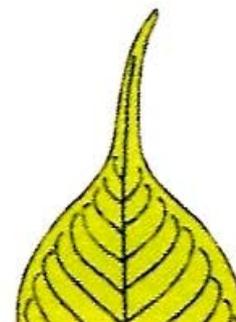
agudo



apiculado



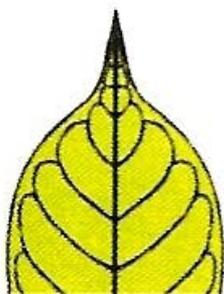
aristado



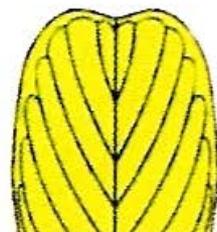
caudado



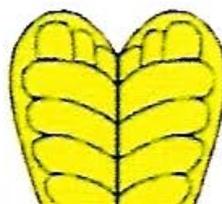
cirroso



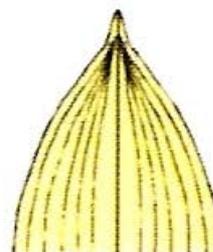
cuspidado



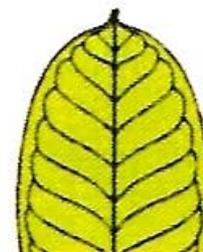
emarginado



hendido



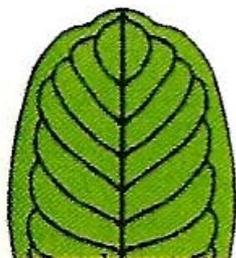
mucronado



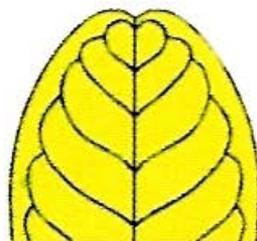
mucronulado



obcordado



obtusos



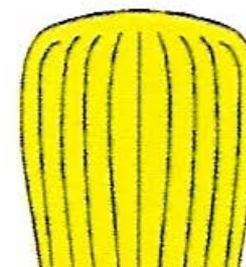
retuso



redondeado



espinoso

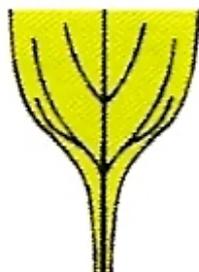


truncado

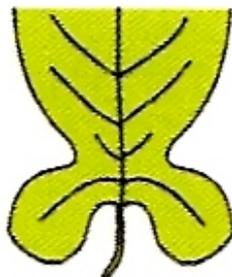
Hoja: base e inserción



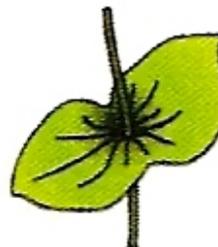
amplexicaule



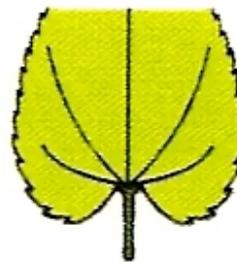
atenuada



auriculada



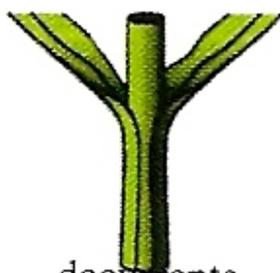
connada perfoliada



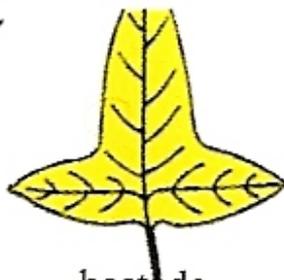
cordada



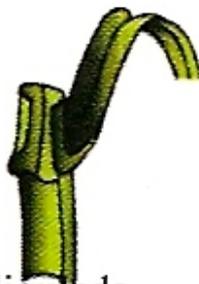
cuneada



decurrente



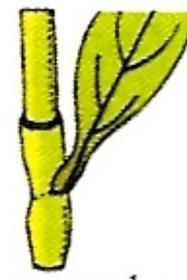
hastada



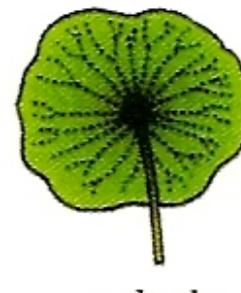
ligulada



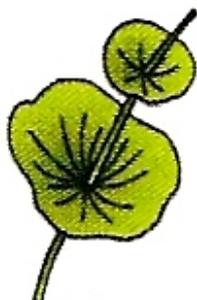
oblicua



ocreada



peltada



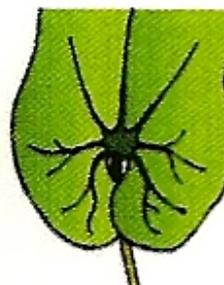
perfoliada



peciolada



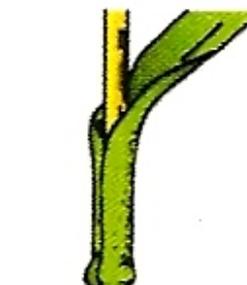
reniforme



sagitada



sésil

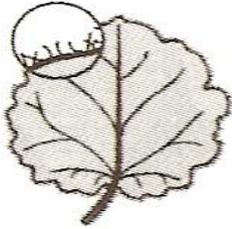


envolvente (envainada)

Hoja: margen



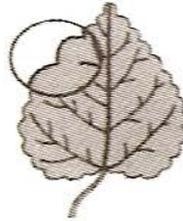
aculeado



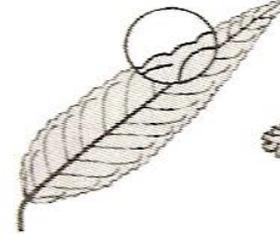
ciliado



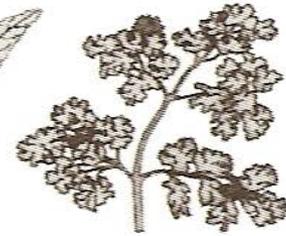
hundido



crenado



crenulado



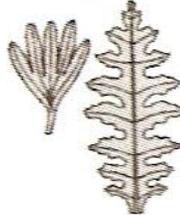
crispado



dentado



denticulado



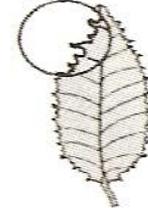
dividido



doble serrado



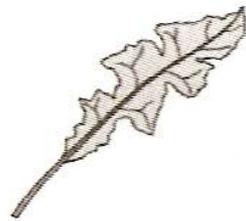
entero



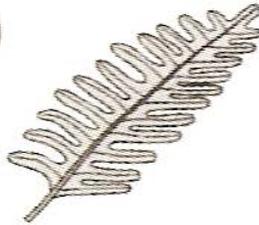
eroso



inciso



lacerado



laciniado



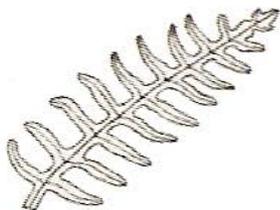
lobado



palmatífido



partido



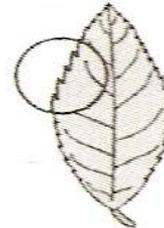
pinnatífido



revoluto



serrado



serrulado



sinuado

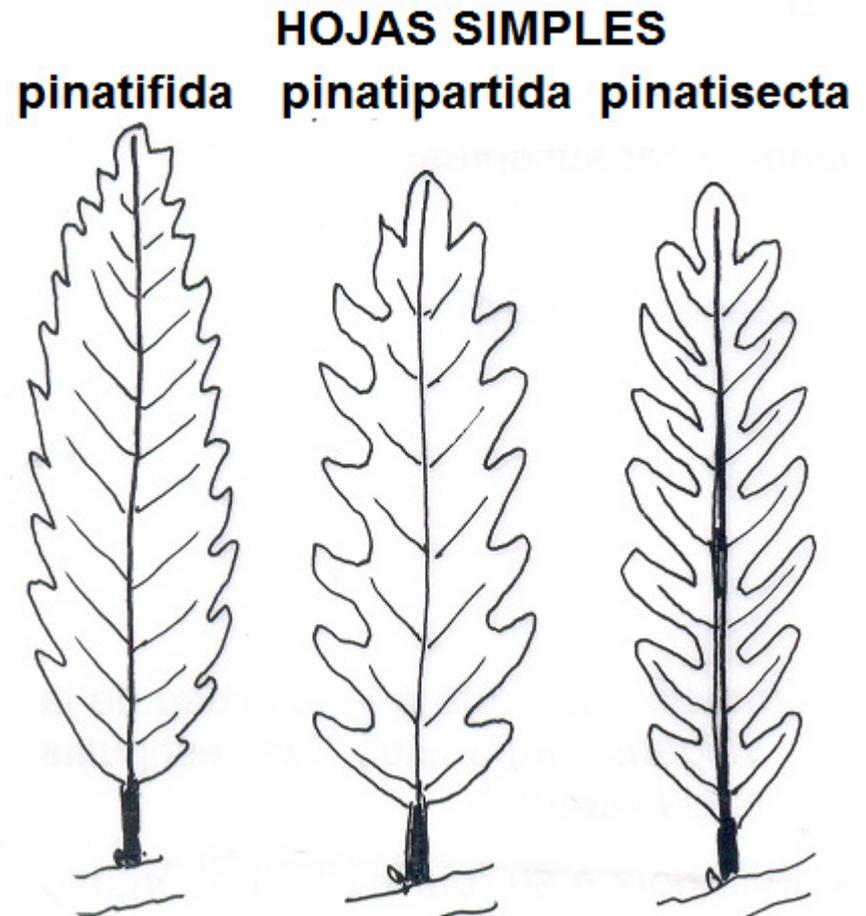


ondulado

Hojas Simple

Recorte del semi-limbo

- **entera**
- **hendida** (fida o lobada): la incisión es menor que el 50% del semi-limbo
- **partida**, cuando la incisión es mayor que el 50% del semi-limbo
- **sectada**, cuando la incisión llega casi hasta el nervio o hasta el nervio mismo, con porciones de base ancha, no articuladas sobre la vena (*Myriophyllum*, *Dahlia*, *Petroselinum*, *Foeniculum*).



Hojas Compuesta

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

Hojas Compuesta

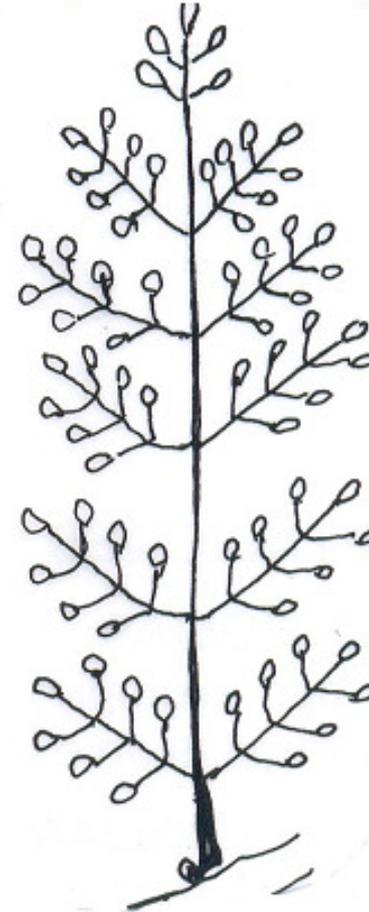
HOJA SIMPLE

pinatisecta



HOJAS COMPUESTAS

pinnaticompuesta bipinnaticompuesta

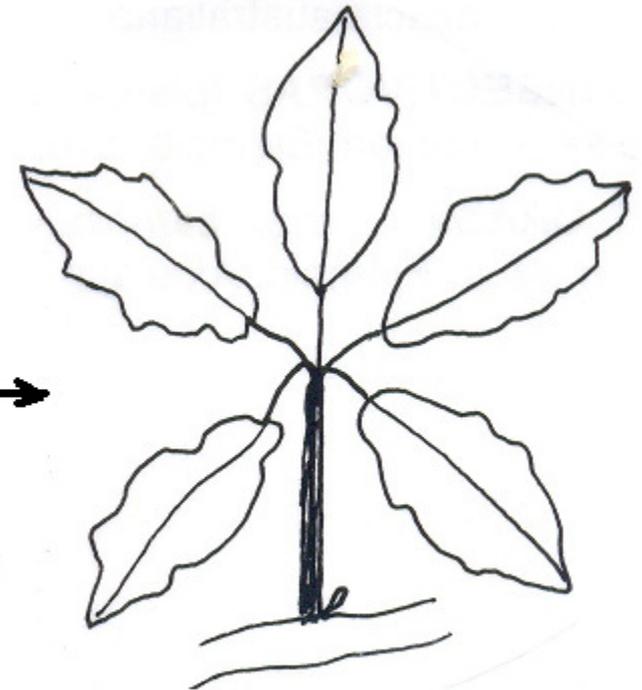


Hojas Compuesta

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

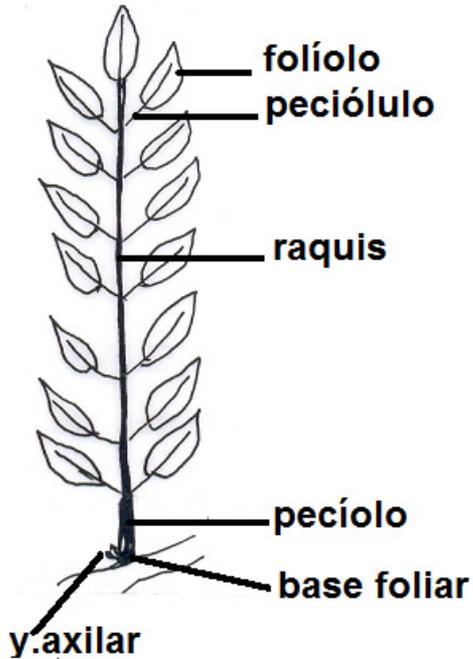


HOJA SIMPLE PALMATINERVADA



**HOJA COMPUESTA:
PALMATICOMPUESTA**

Hojas Compuesta



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

Según el número de folíolos la hoja puede ser:

Organización de la lámina foliar: hoja compuesta
(la flecha señala la posición de la yema axilar)

Unifoliolada (*Citrus aurantium*, naranjo agrio)

Bifoliolada (*Melicococcus lepidopetalus*, coquito de San Juan),

Trifoliolada o ternada (*Erythrina crista-galli*, seibo)



Fuente: Guía de estudio - Morfología Vegetal, FCAyF-UNLP

Fuente: biologia.edu.ar/botanica

Hojas Compuestas

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

- **Pinnada:** subunidades o pinnas dispuestas a lo largo de un eje o raquis. Puede ser paripinnada o imparipinnada. Según el grado de división la lámina puede ser: bipinnada, tripinnada, cuatripinnada. En dichos casos hay ráquices secundarios, terciarios, etc, y las porciones de lámina se llaman pínulas.
- **Palmaticompuesta:** subunidades o folíolos insertos en el extremo del raquis, (lapacho, palo borracho). Si los folíolos están divididos, la disposición de los foliólulos será pinnada. No se conocen hojas bipalmadas o bipalmaticompuestas.

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

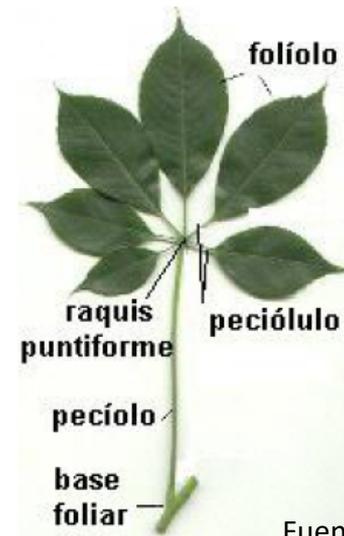
Imparipinnada
(*Fraxinus*, fresno)



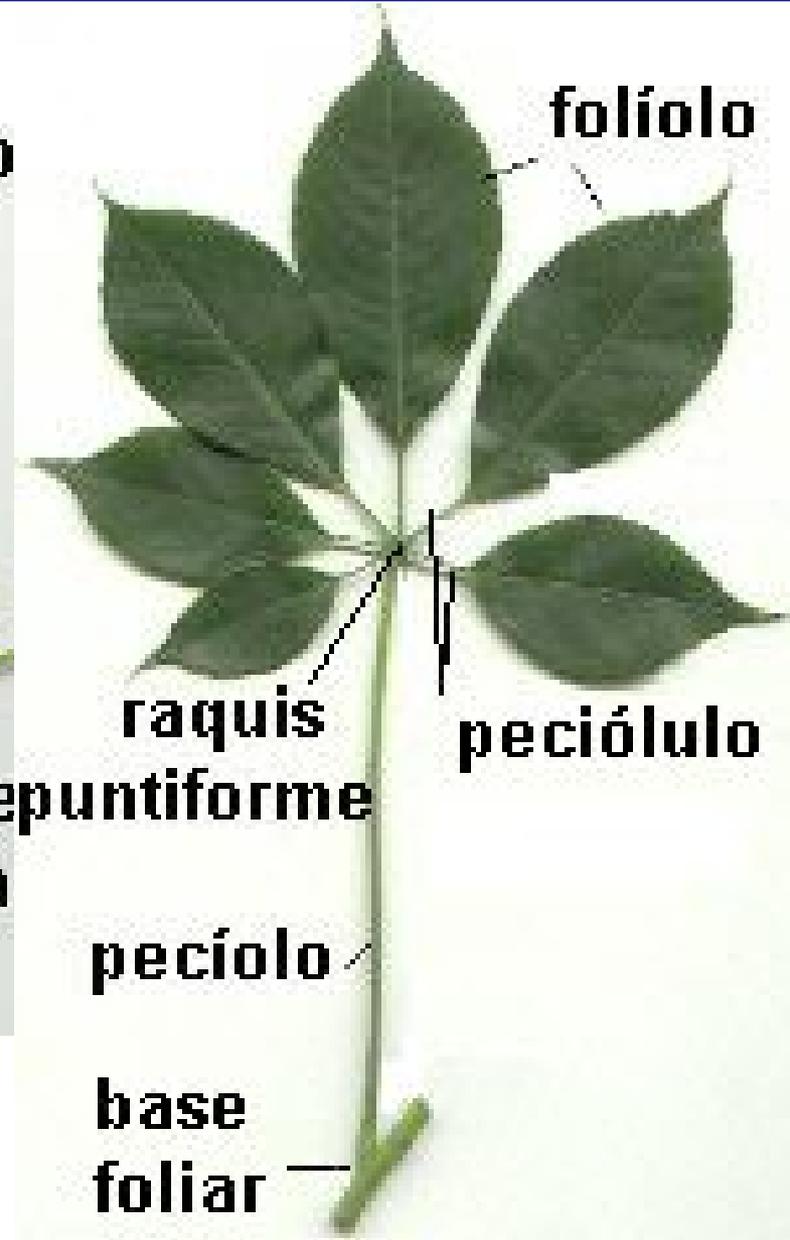
Bipinnada paripinnada
(*Acacia sp.*)



Palmaticompuesta (*Tabebuia heptaphylla*, lapacho rosado)



Hoja: partes de una hoja compuesta



Hoja de las monocotiledóneas

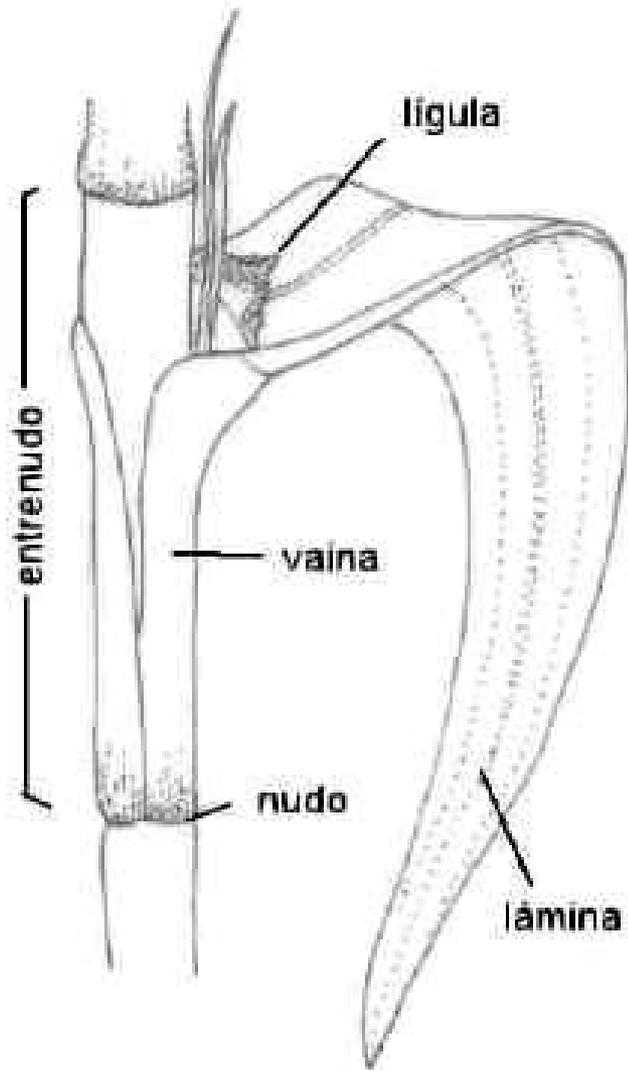
- Son hojas simples paralelinervadas. Las venas corren en forma más o menos paralela, son de diferente diámetro y están unidas por haces comisurales.
- Las hoja de Monocotiledóneas generalmente son sésiles, frecuentemente envainadoras.
 - Caso especial: hoja envainadora de la familia Poaceae (Gramíneas)

Hoja: envainadora de Gramíneas

2 partes: 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** y 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.



Hoja: envainadora de Gramíneas



Hoja de las Gimnospermas

Las hojas de las Gimnospermas son simples y frecuentemente uninervadas

Hay una **forma foliar típica** de gimnospermas, la **hoja acicular**, presente en *Pinus*, *Abies*, *Larix* y *Picea*. Cada hoja tiene dos partes, la lámina que es una aguja verde, recorrida por una sola vena y terminada en una punta aguda, y la base concretescente con el eje al que envuelven constituyendo el cojinete foliar. Sobre cada una de sus caras hay dos líneas longitudinales que indican la ubicación de los estomas.

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*) con **hojas lineales**.

Menos frecuentes son las **hojas lanceoladas o aovadolanceoladas** como se encuentran en el pino Paraná (*Araucaria angustifolia*) de Selva Misionera, en el pehuén (*Araucaria araucana*) que crece en Neuquén o en la especie cultivada el árbol de cristal (*Agathis alba*).



Hoja de las Gimnospermas

Hojas aciculares de *Pinus*



Hoja reducida en *Thuja*



Hoja pinnaticompuesta de *Cycas revoluta*



Hoja de las Gimnospermas

Caso especial:

Ginkgo biloba “árbol de los 40 escudos”

Hoja flabelada, es decir, con forma de abanico.

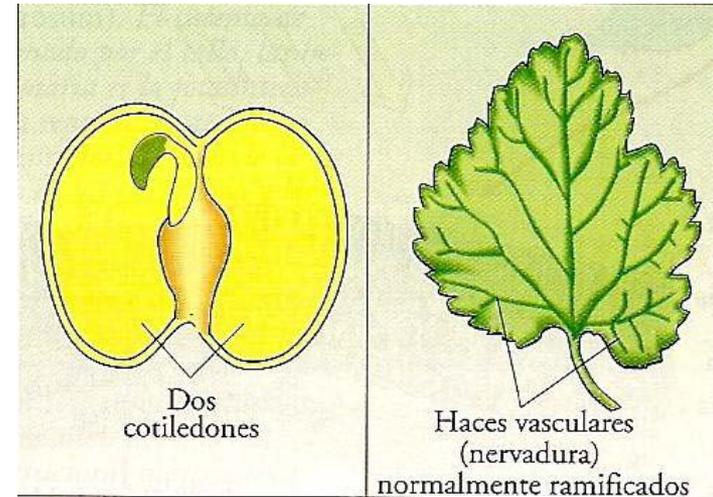
Una vena penetra en el pecíolo y al llegar a la lámina se divide en dos. Estas a su vez a corta distancia se vuelven a dividir en dos y así sucesivamente. Esta **venación** se llama **dicotómica**.

Ginkgo biloba “árbol de los 40 escudos”



Hoja: diferencias morfológ. por División

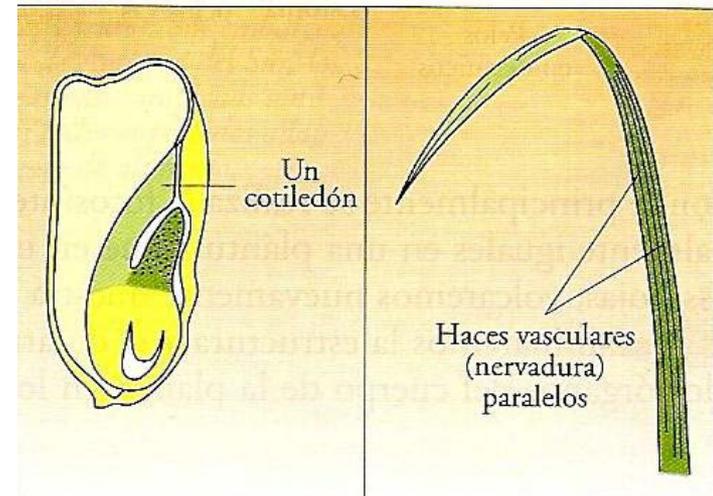
Gimnospermas



Angiospermas

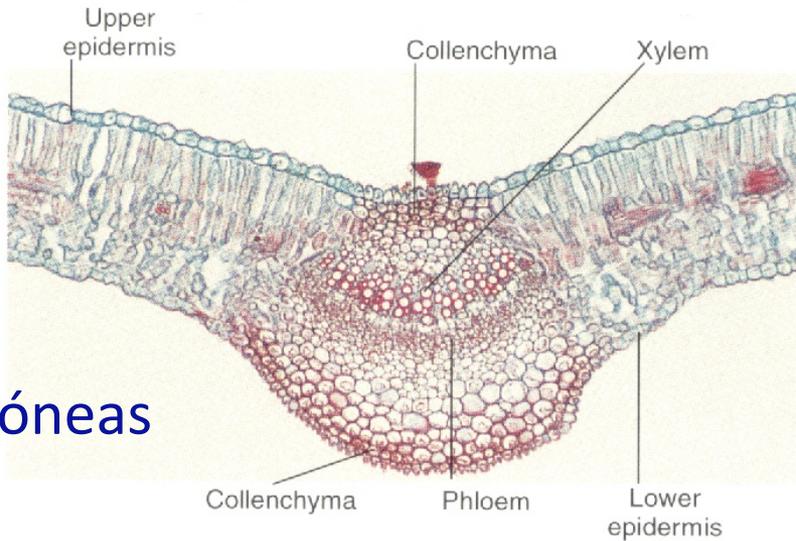
Dicotiledóneas

Monocotiledóneas

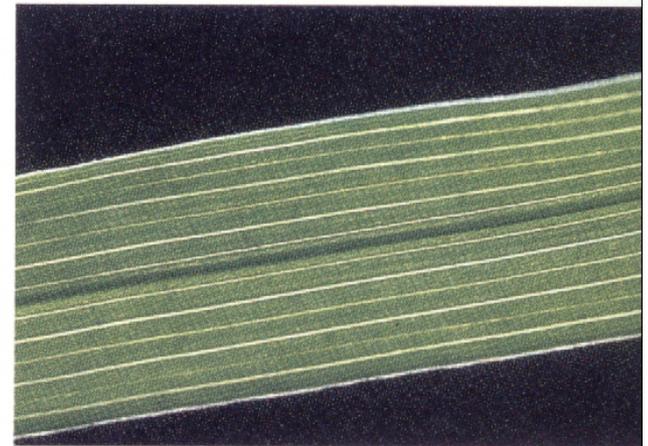
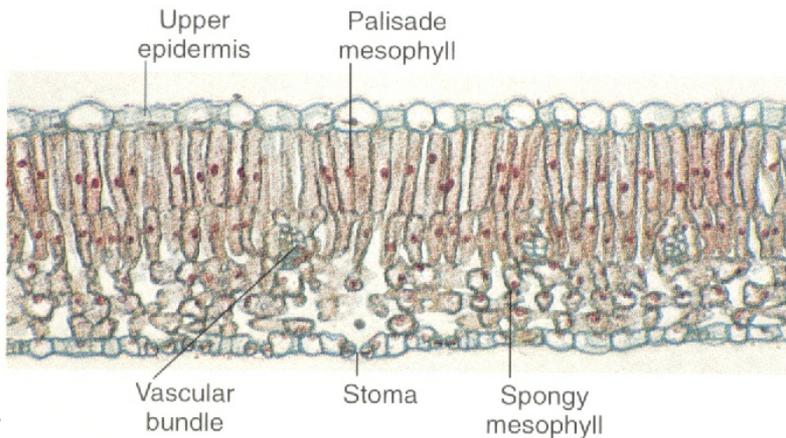


Hoja: diferencias morfológ. en Angiospermas

Dicotiledóneas



Monocot.

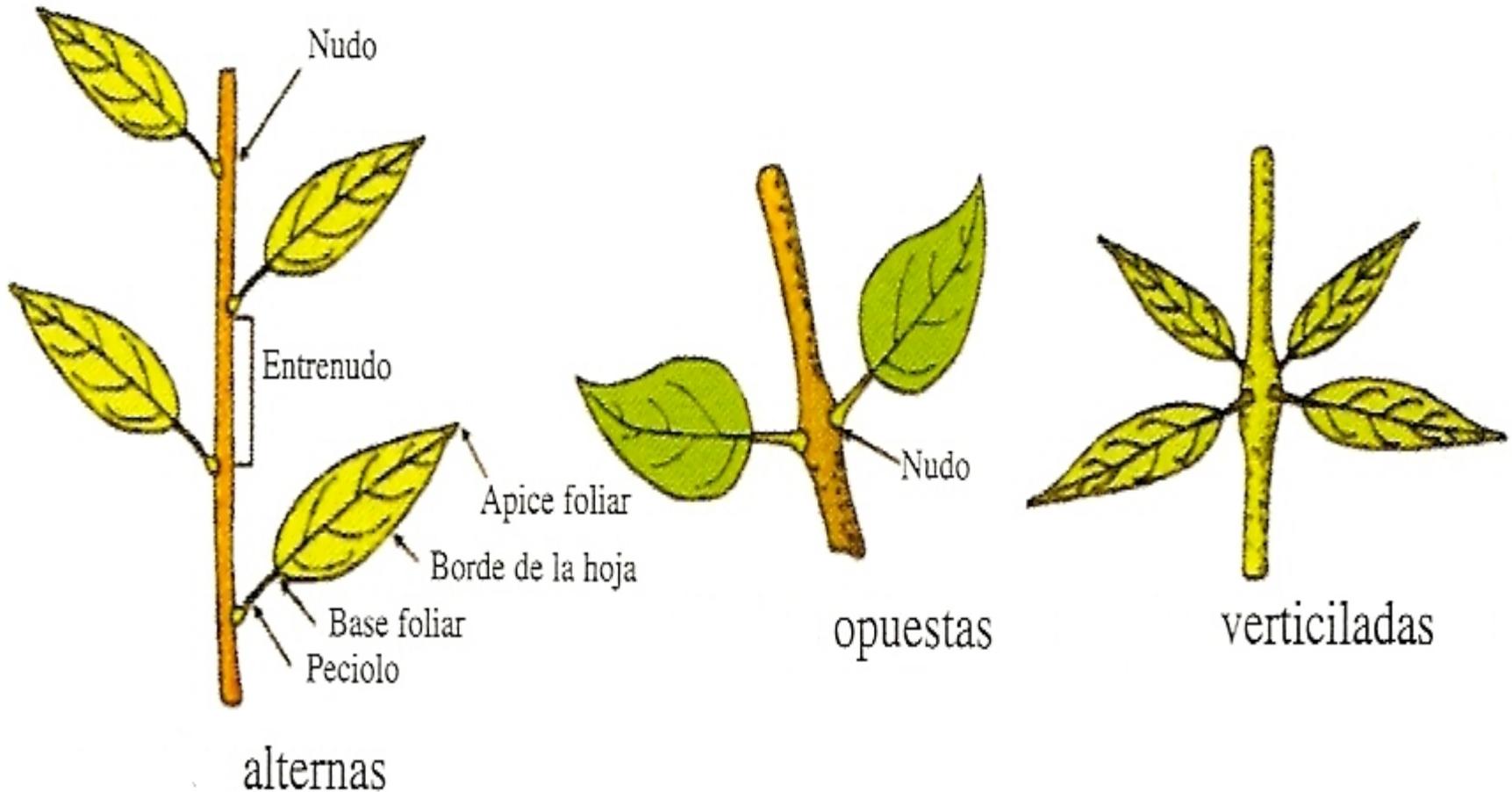


B.

R

Hoja: Filotaxis

Filotaxis: disposición foliar en los tallos



Permanencia de las hojas en las plantas

Plantas con follaje caduco o deciduo:

- Las hojas caen durante el crecimiento de la planta o al final de la estación de crecimiento.
- Las plantas se denominan **caducifolias**.

Plantas con follaje persistente:

- Las hojas se mantienen en la planta por más de una estación de crecimiento.
- Las plantas con follaje persistente se denominan **siempreverdes o perennifolias**.
- En este caso las hojas caen pero nacen nuevas hojas manteniendo el follaje intacto.

Morfología externa de los órganos vegetativos de las Espermatófitas

Parte 2

- Hoja: concepto, origen, organización y funciones.
- Prefoliación o vernación
- Sucesión foliar
- Tipos de hojas: simples y compuestas
- Descripción de las hojas por su forma, ápice, base, margen
- Filotaxis