

# 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

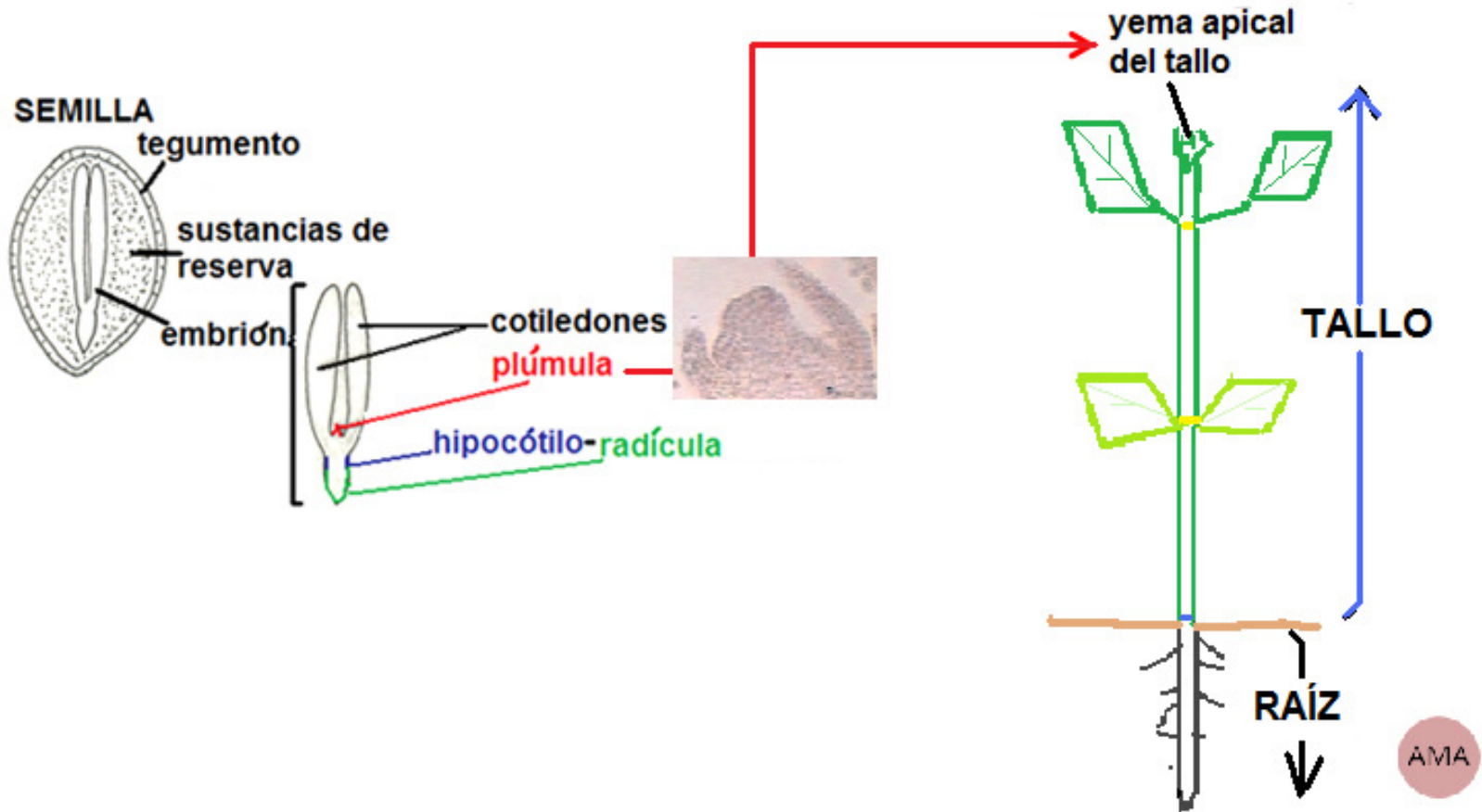
Las hojas son los apéndices laterales, generalmente aplanados, del tallo cuya función es:

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



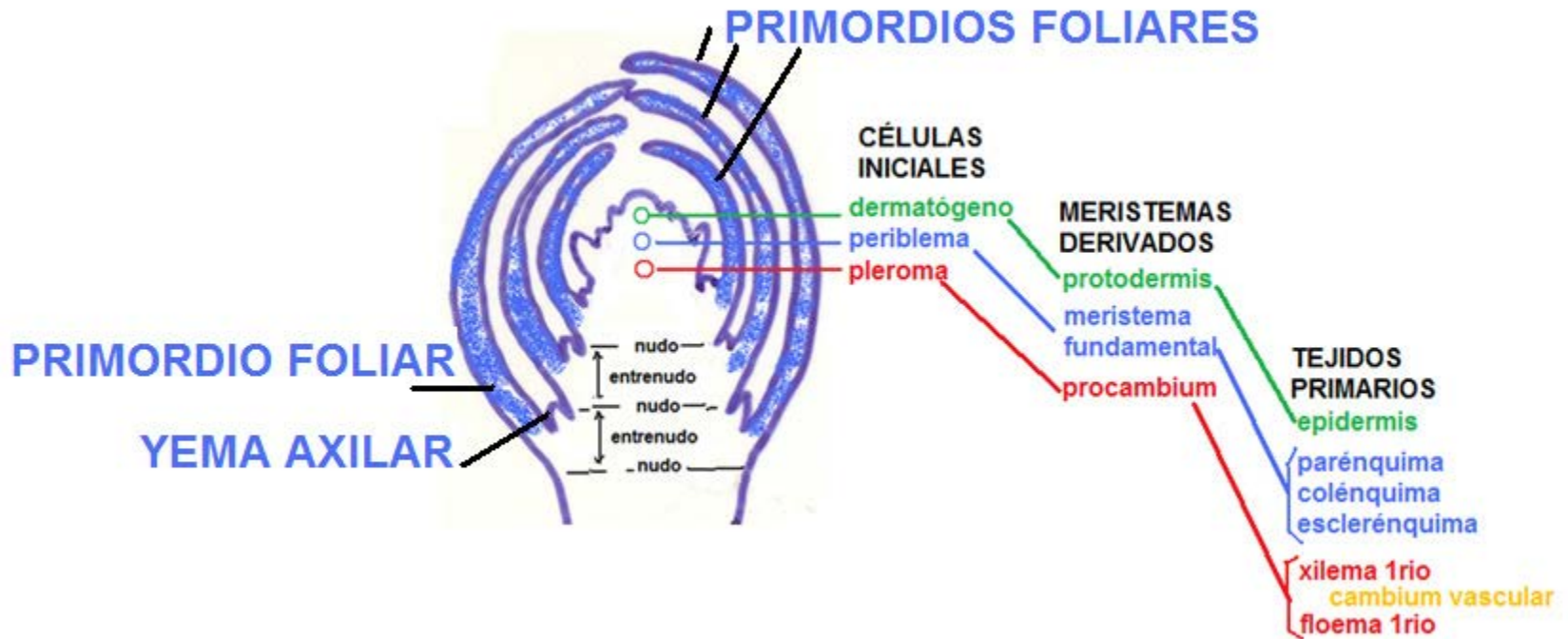
# Hoja: origen

## Primordios foliares de las yemas



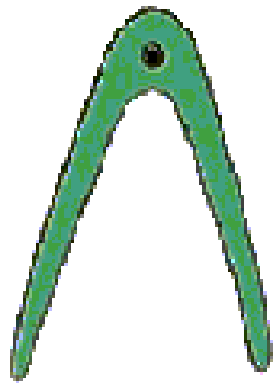
# Hoja: origen

## Primordios foliares de las yemas

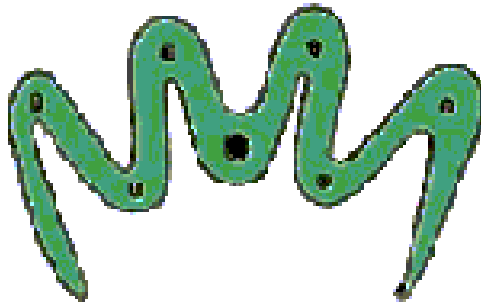


# Hoja: plegado o vernación

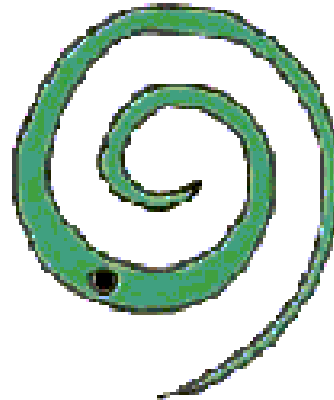
## Plegado de las hojas en las yemas



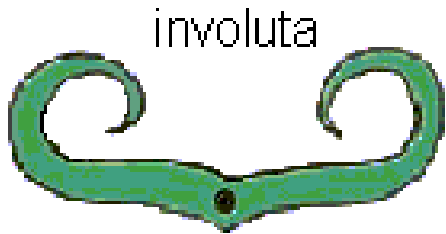
conduplicada



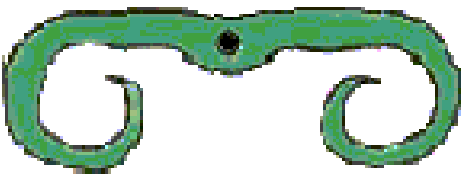
replegada



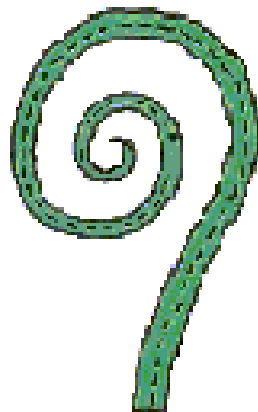
convoluta



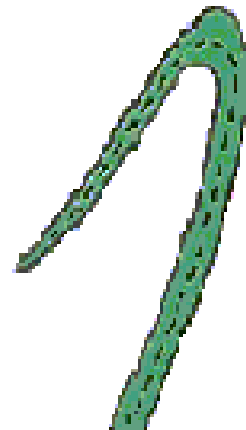
involuta



revoluta



circinada



doblada



Fuente: wikimedia.org

# Hoja: prefoliación o vernación

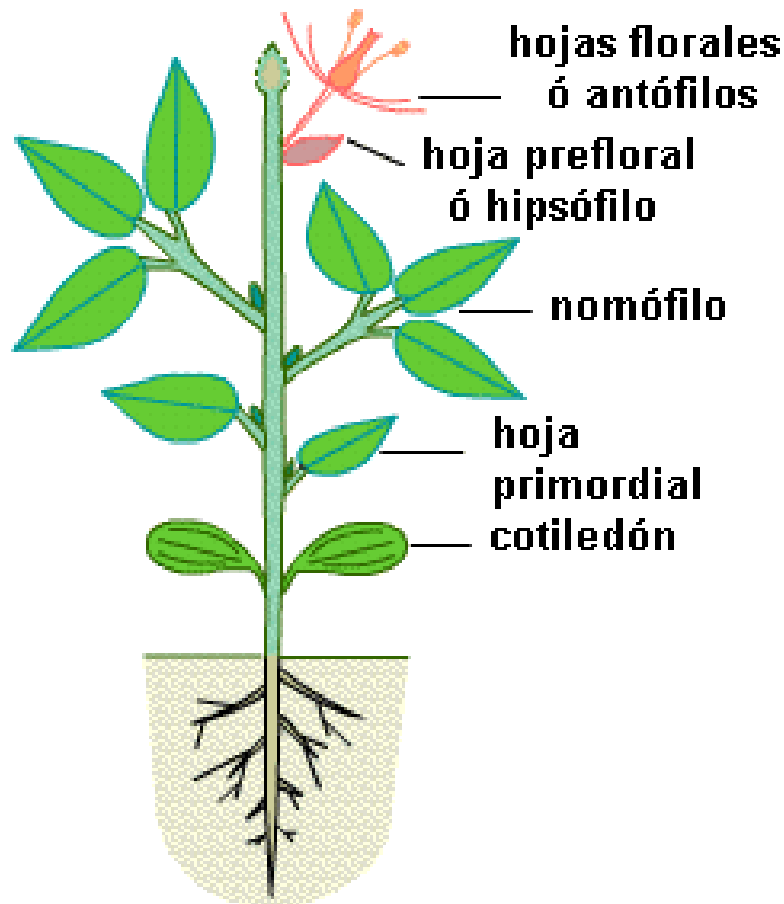
Circinada de un helecho



Fuente: FLICKR

[https://c2.staticflickr.com/8/7341/8724307360\\_19af0fdbfb\\_b.jpg](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. **Catafilas:** 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. **Profilos:** 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

catáfilos

hojas normales

nomófilos

inflorescencias

brácteas

hipsófilos

flor

sépalos/pétalos

antófilos

tépalo

estambres

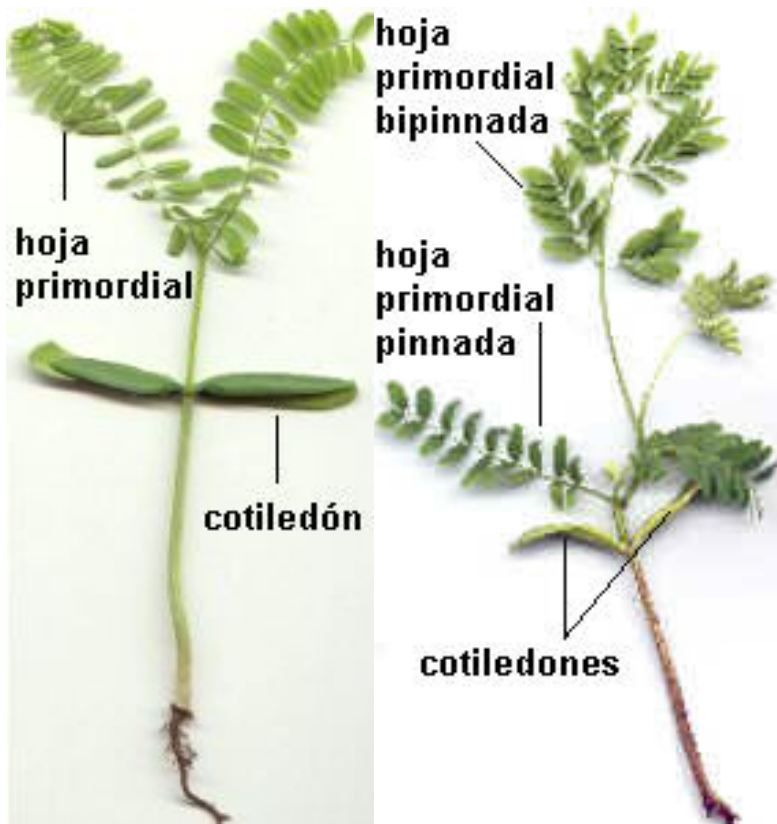
esporófilos

carpelos

# Hoja: sucesión foliar

## Sucesión foliar en *Delonix regia* “chivato”

Plántula



Fuente: [biologia.edu.ar/botanica](http://biologia.edu.ar/botanica)

Adulto



Fuente: [wikimedia.org](http://wikimedia.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](http://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](http://it.wikipedia.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



**palmada**



**pinada**

# Hoja: división del limbo

## Hojas compuestas



**pinadas**



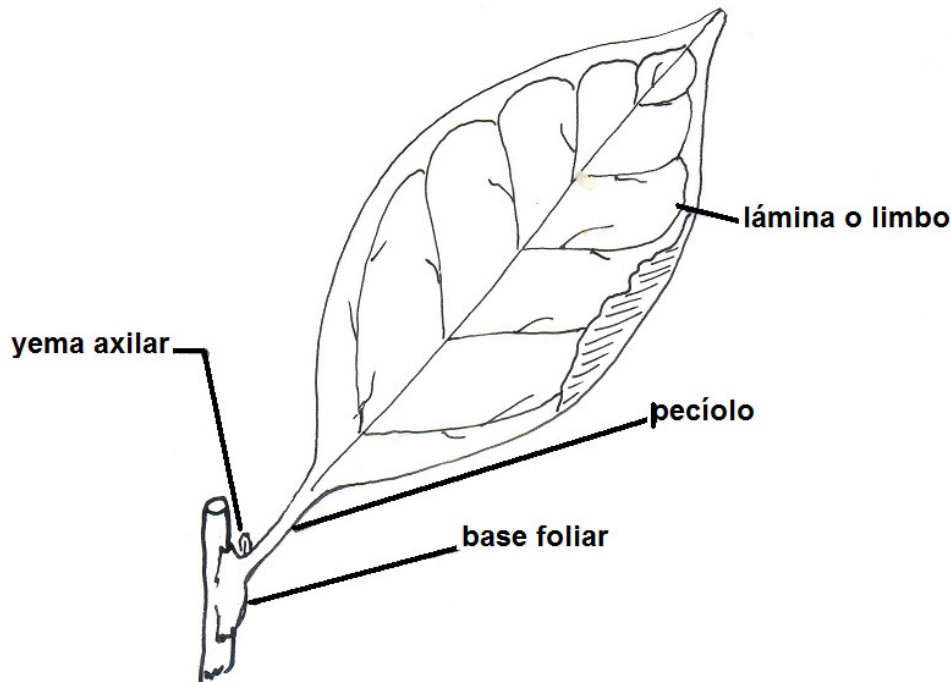
**bipinadas**



**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.

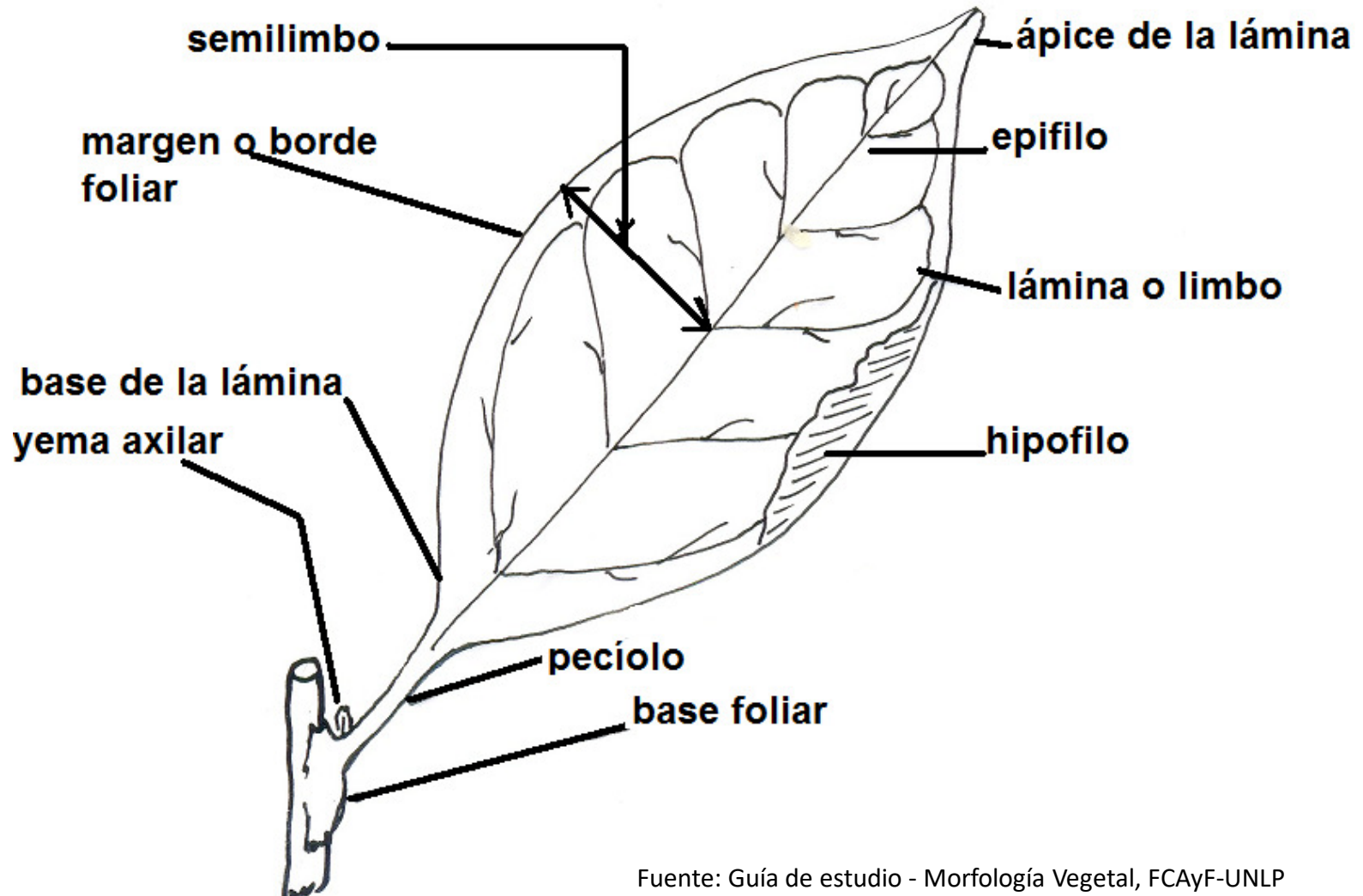
Cuando el **pecíolo** está ausente la hoja es sésil o sentada.

**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](http://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

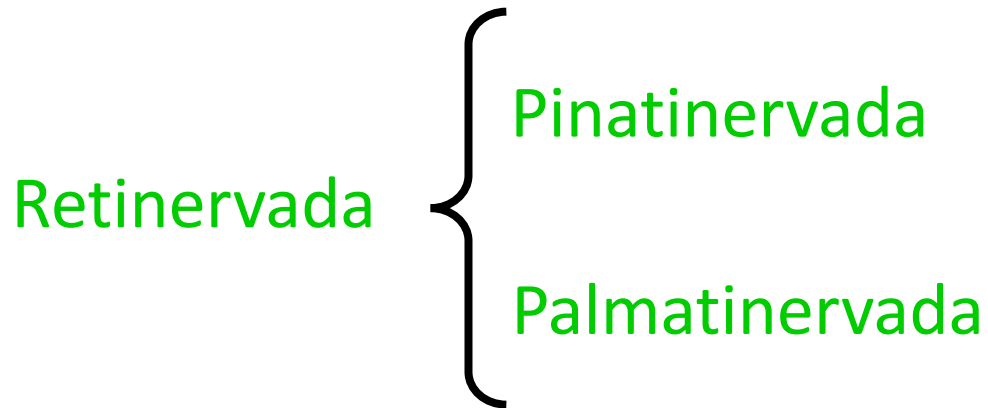
Palmatinervada

Paralelinervada

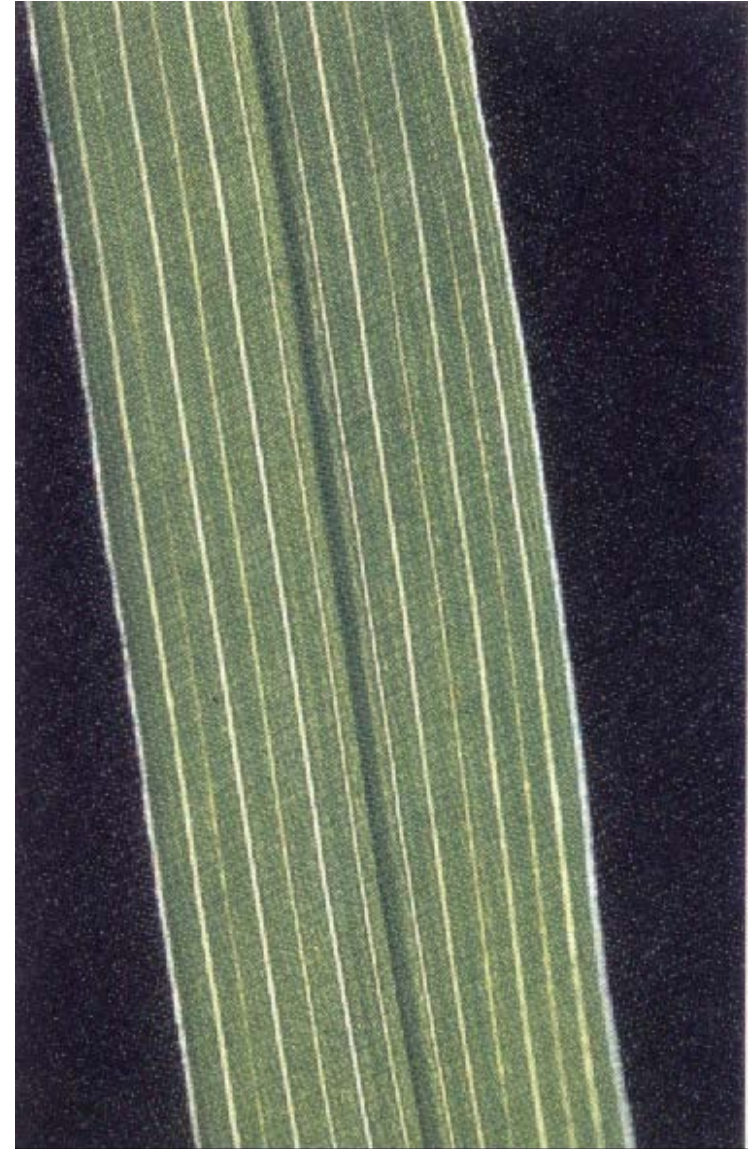


# Hoja Simple: nerviación

## PLURINERVADAS



Paralelinervada



# Hoja simple: clasificación

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

- consistencia,
- borde,
- forma del limbo,
- forma de la base,
- forma del ápice
- 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



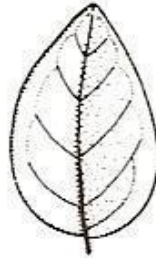
romboide



lanceolada



oblanceolada



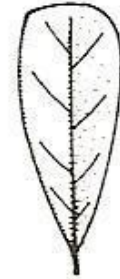
ovada



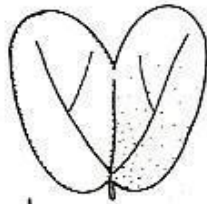
oval



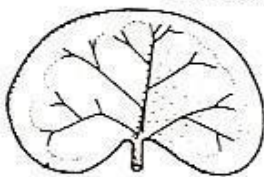
obovada



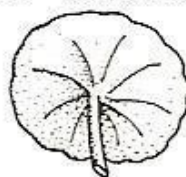
cuneada



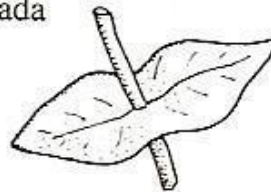
bilobulada



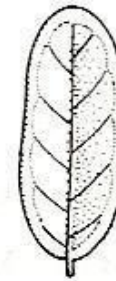
reniforme



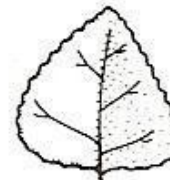
peltada



perfoliada



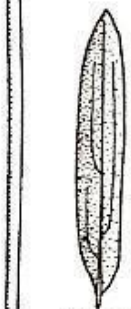
oblonga



deltoide

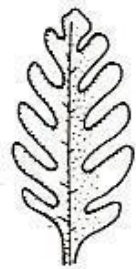


espatulada

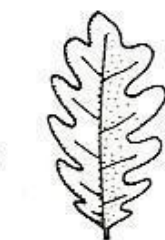


acicular

lineal



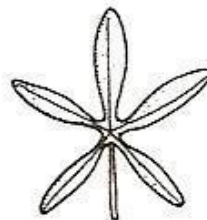
pinnatifida



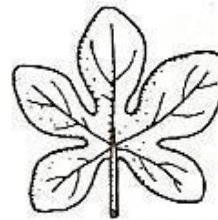
pinnatipartida



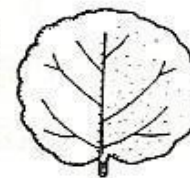
pinnatisecta



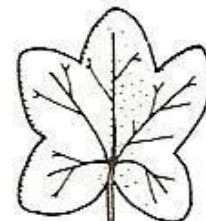
palmatisecta



palmatipartida

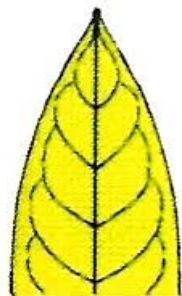


orbicular

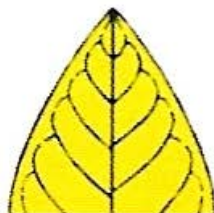


orbicular

# Hoja: ápice



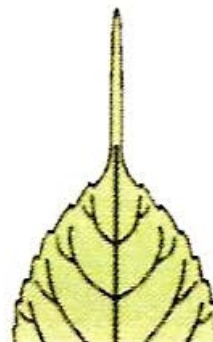
acuminado



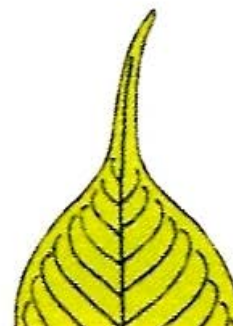
agudo



apiculado



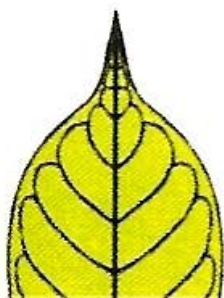
aristado



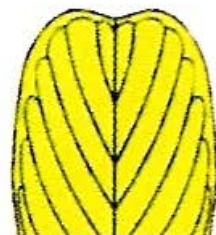
caudado



cirroso



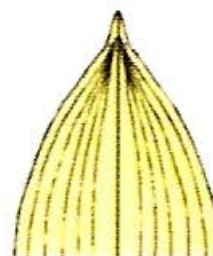
cuspidado



emarginado



hendido



mucronado



mucronulado



obcordado



obtusos



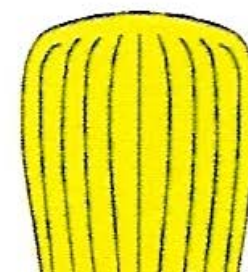
retuso



redondeado



espinoso

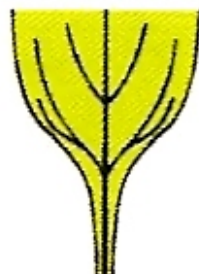


truncado

# Hoja: base e inserción



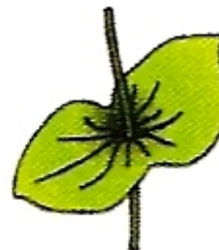
amplexicaule



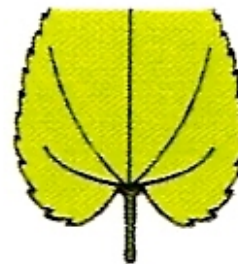
atenuada



auriculada



connada perfoliada



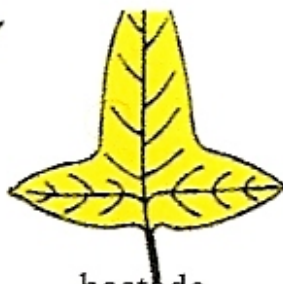
cordada



cuneada



decurrente



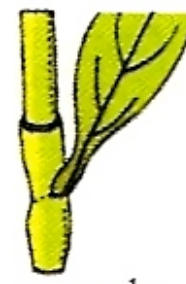
hastada



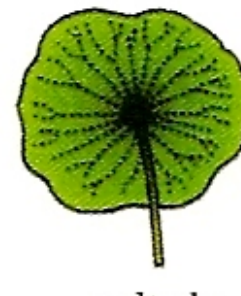
ligulada



oblicua



ocreada



peltada



perfoliada



peciolada



reniforme



sagitada



sésil



envolvente (envainada)

# Hoja: margen



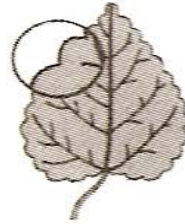
aculeado



ciliado



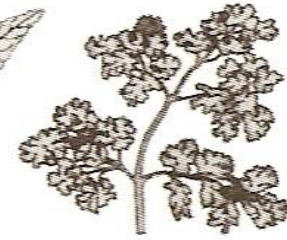
hundido



crenado



crenulado



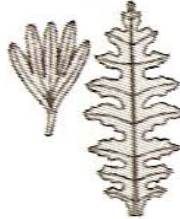
crispado



dentado



denticulado



dividido



doble serrado



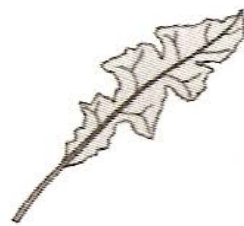
entero



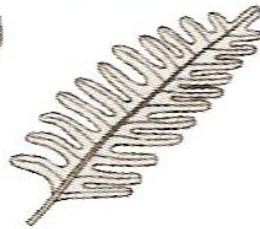
eroso



inciso



lacerado



laciniado



lobado



palmatífido



partido



pinnatífido



revoluto



serrado



serrulado



sinuado

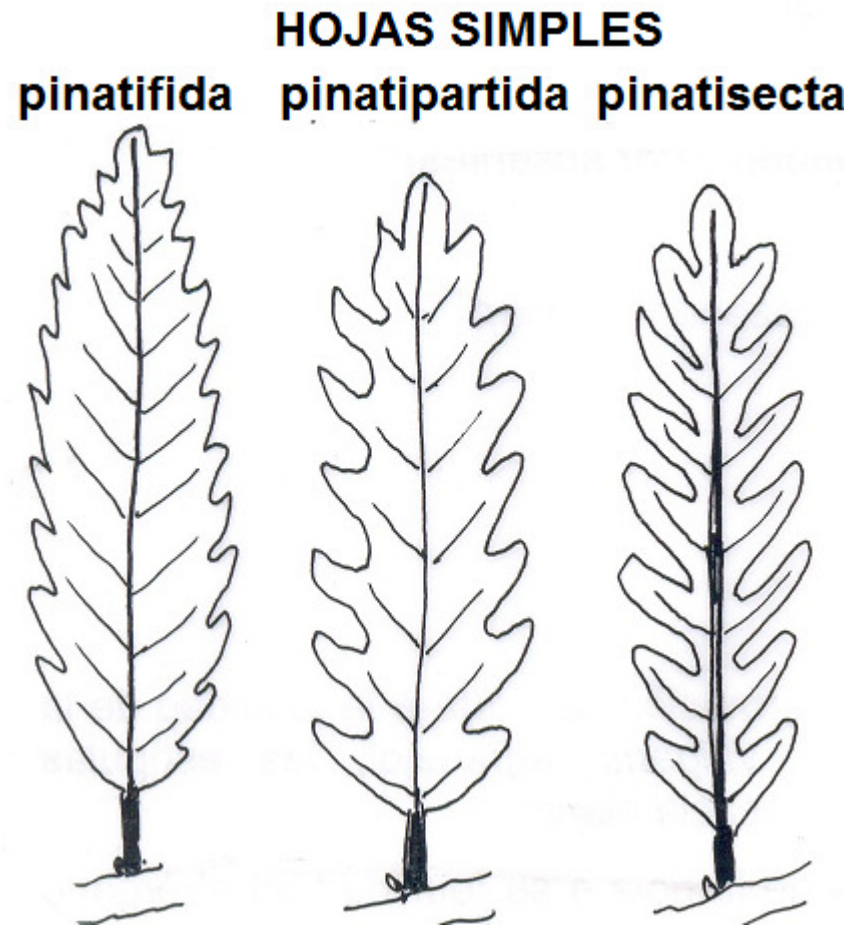


ondulado

# Hojas Simple

## Recorte del borde

- **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

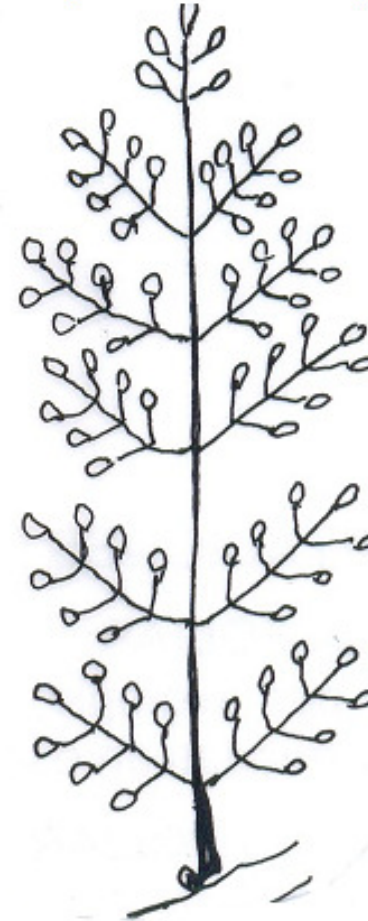
## HOJA SIMPLE

pinatisecta



## HOJAS COMPUESTAS

pinnaticompuesta bipinnaticompuesta

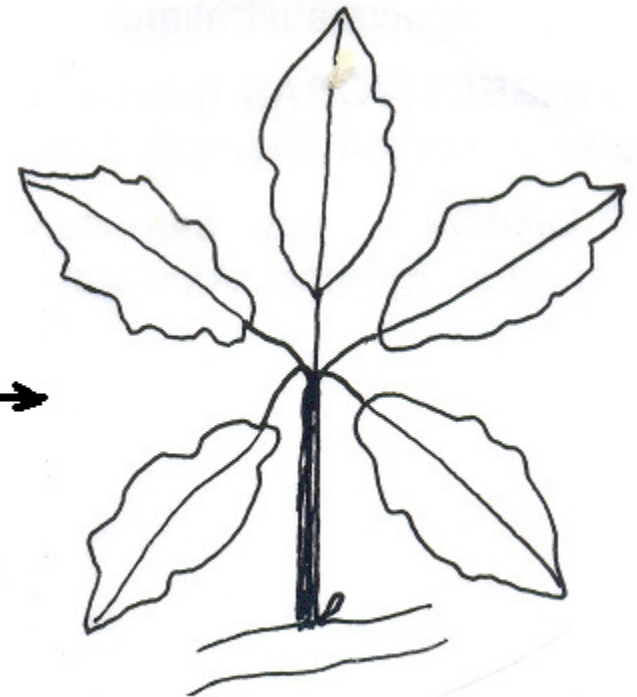


# Hojas Compuesta

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

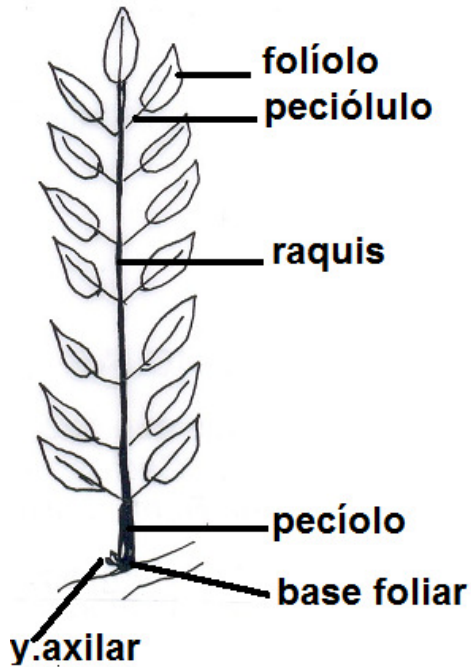


**HOJA SIMPLE PALMATINERVADA**



**HOJA COMPUESTA:  
PALMATICOMPUESTA**

# Hojas Compuestas



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** (*Melicoccus 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](http://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)



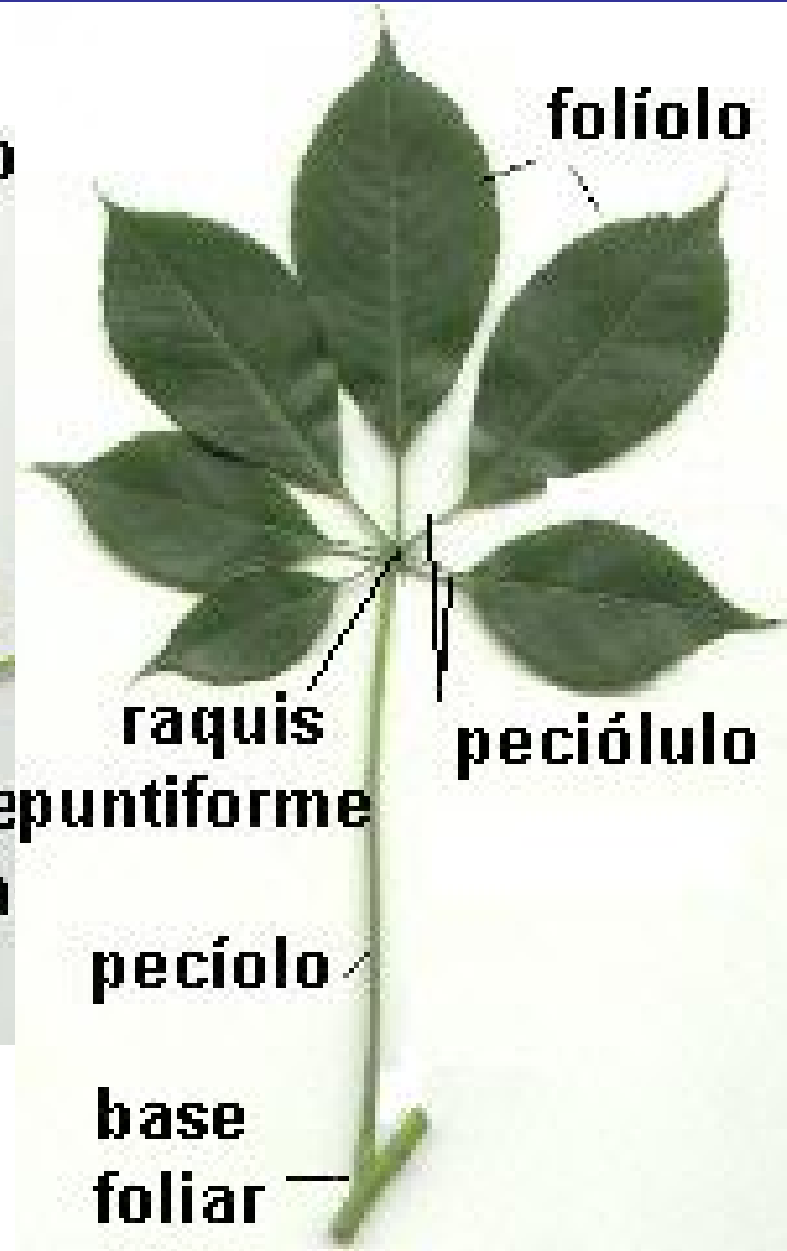
**Bipinnada paripinnada**  
(*Acacia sp.*)



**Palmaticompuesta** (*Tabebuia heptaphylla*, lapacho rosado)



# Hoja: partes de una hoja compuesta



# Hoja de las monocotiledóneas

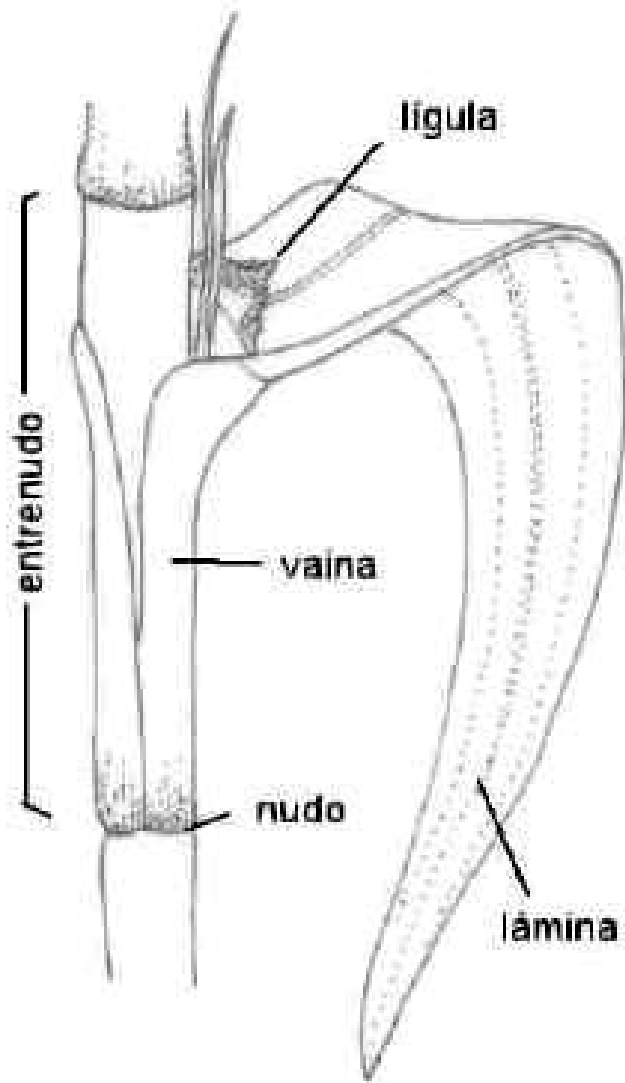
- Son hojas simples paralelinervadas. Las venas corren en forma más o menos paralela, son de diferente diámetro y están unidas por haces comisurales.
- Las hoja de Monocotiledóneas generalmente son sésiles, frecuentemente envainadoras.
- Caso especial: hoja envainadora de la familia Poaceae (Gramíneas)

# 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**, 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 concrescente 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.

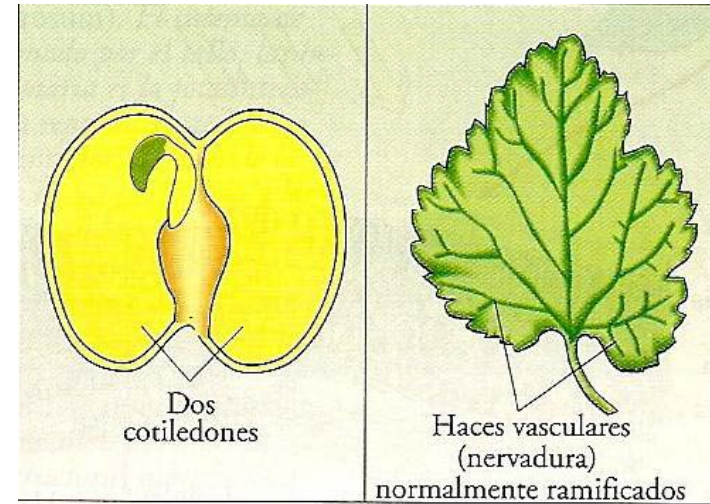
Una vena penetra en el pecíolo y al llegar a la lámina se divide en dos. Estas a su vez a corta distancia se vuelven a dividir en dos y así sucesivamente. Esta **venación** se llama **dicotómica**.

*Ginkgo biloba* “árbol de los 40 escudos”



# Hoja: diferencias morfológ. por División

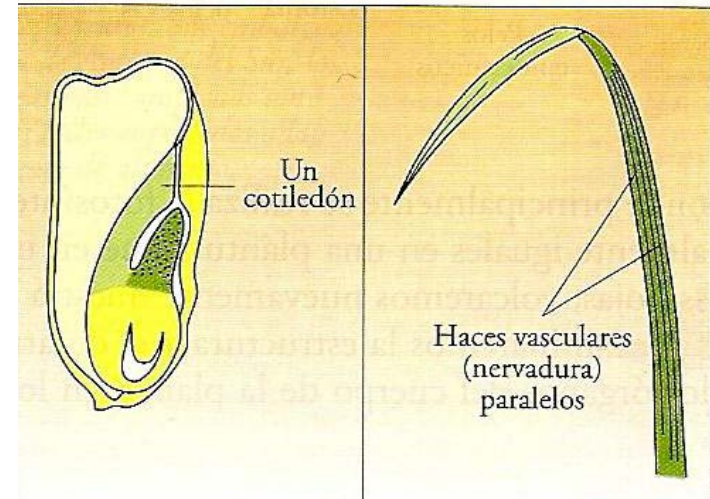
Gimnospermas



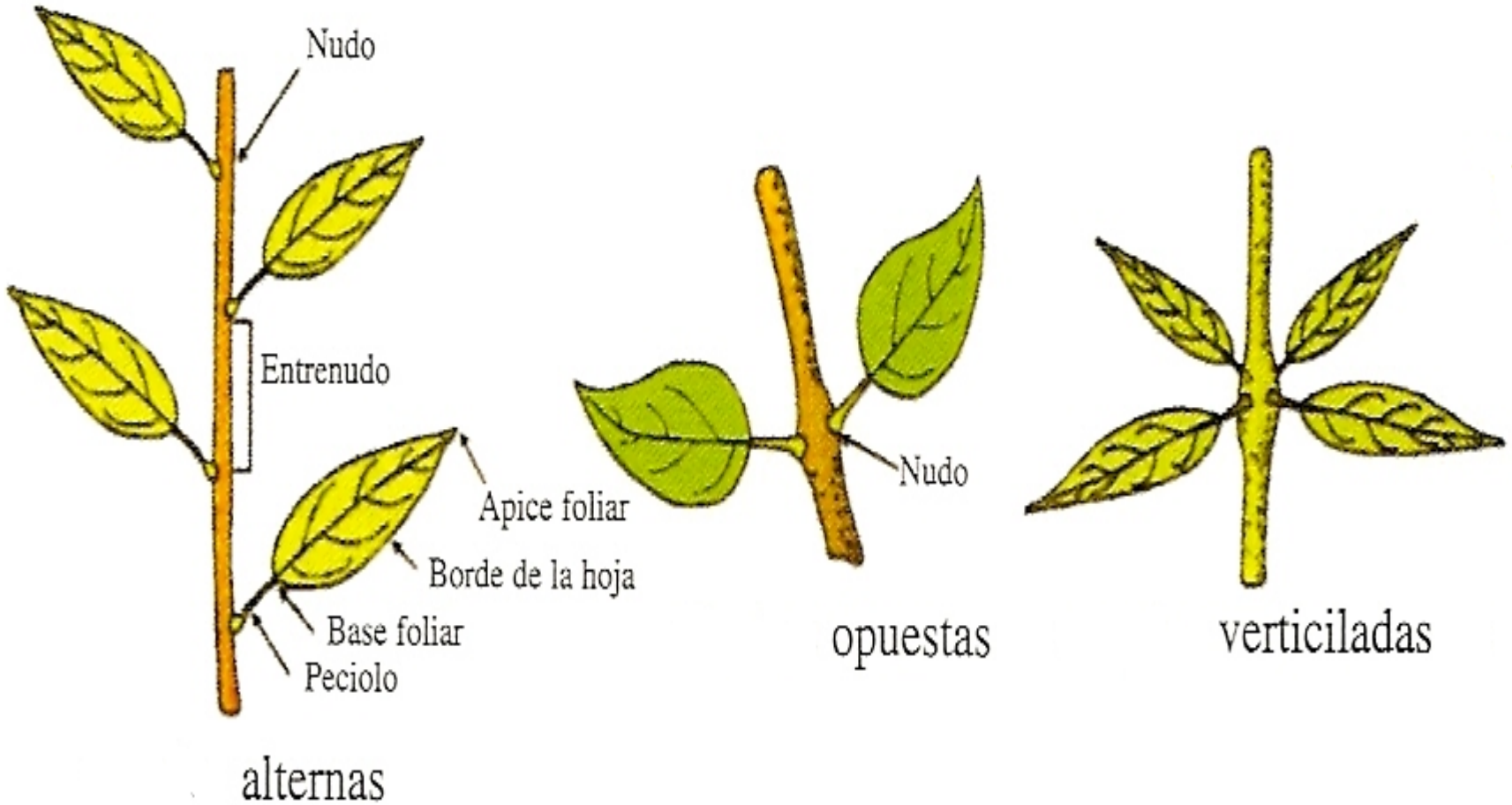
Angiospermas

Dicotiledóneas

Monocotiledóneas

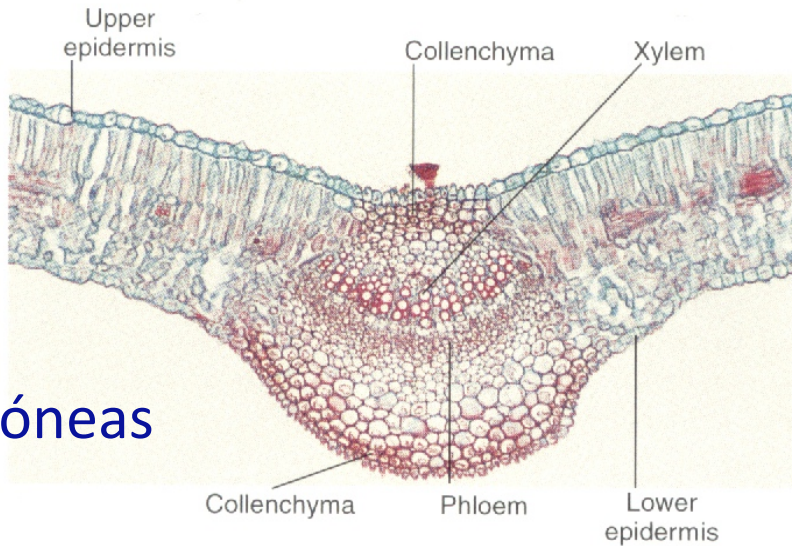


# Hoja: Filotaxis o disposición de las hojas en el tallo

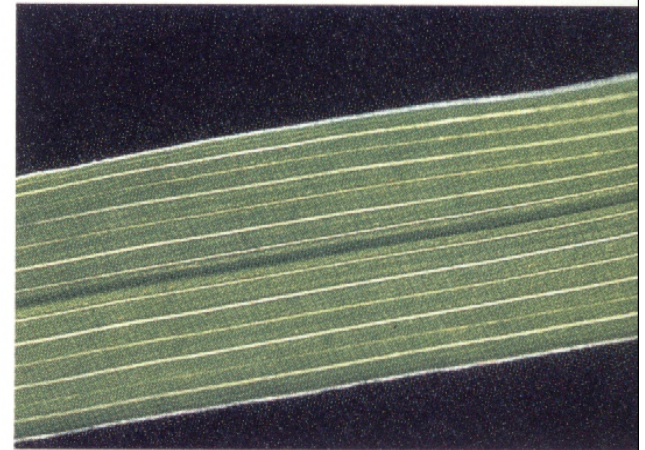
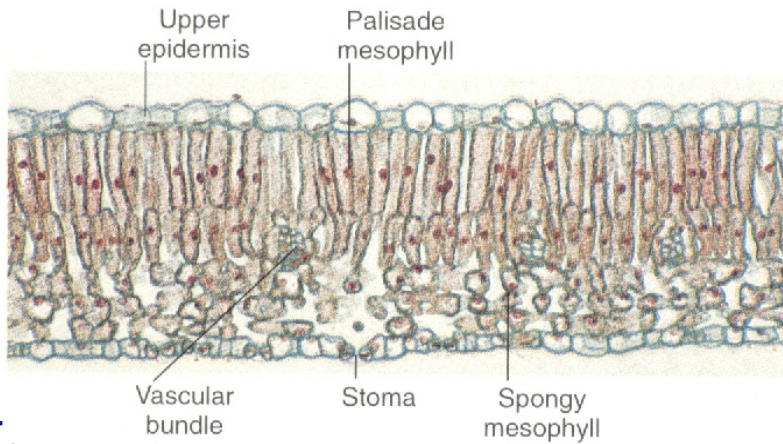


# Hoja: diferencias morfológ. en Angiospermas

Dicotiledóneas



Monocot.



B.

R.

# 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