

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**BOTÁNICA GENERAL  
BIOLOGÍA DE LAS PLANTAS  
BOTÁNICA AGRÍCOLA**

**HOJA:**

**COMPLEMENTO TEÓRICO**

**PÉREZ DE BIANCHI, STELLA MARIS**

**MARTÍN MONTIEL, DINCA CRISTINA**

**ALEMÁN, MARÍA MERCEDES**

**CASTRO, PATRICIA**

**SALTA, AGOSTO 2008**

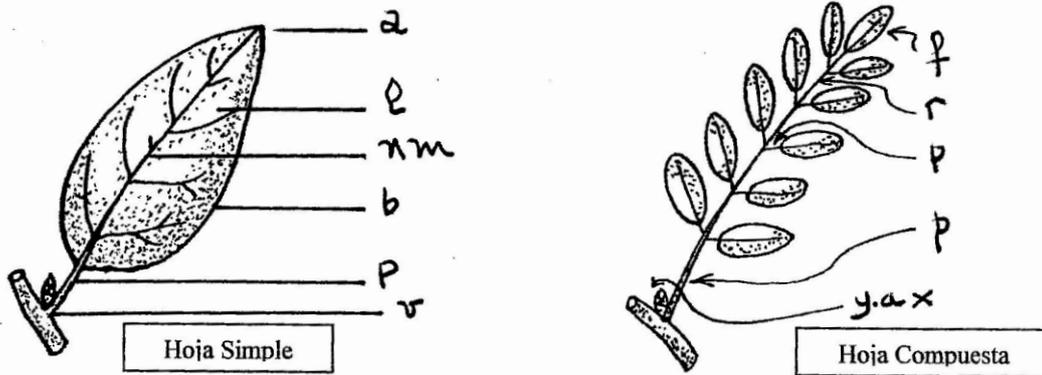
## MORFOLOGÍA DE LA HOJA

### CRITERIOS PARA DEFINIR LA HOJA:

- Origen: Las hojas se originan en el primordio foliar de la yema.
- Forma: Laminar, porque las relaciones largo y ancho dominan sobre el espesor.
- Función: Fotosíntesis e intercambio gaseoso.
- Posición en cuerpo de la planta: Se ubican en los nudos en posición lateral en el tallo.
- Tipo de crecimiento: limitado (a excepción de *Welwitschia bainesii*).

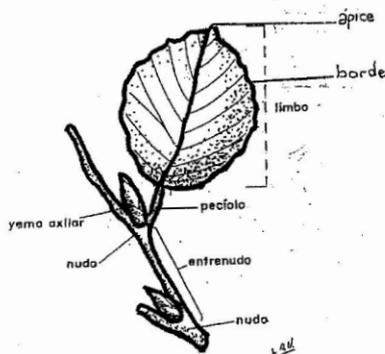
### SEGMENTACIÓN DE LA LÁMINA

Se diferencian de acuerdo a este criterio, las HOJAS SIMPLES, las que no presentan segmentación y la HOJAS COMPUESTAS, que presentan segmentos de láminas denominados folíolos o foliolulos, de formas semejantes y articulados a los peciolulos.

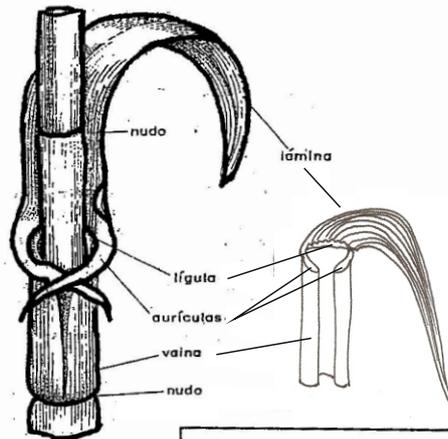


### I. HOJAS SIMPLES

Analizaremos dos formas típicas, las que corresponden a Monocotiledóneas (en particular gramíneas) y Dicotiledóneas.



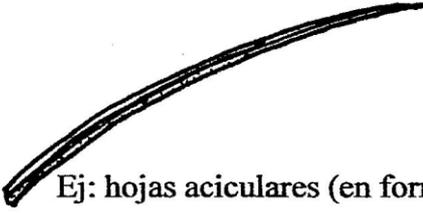
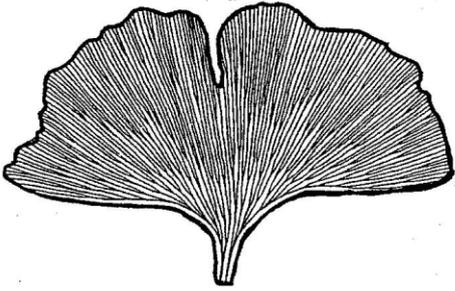
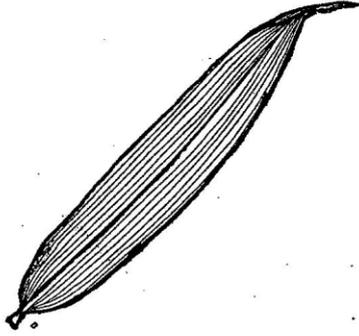
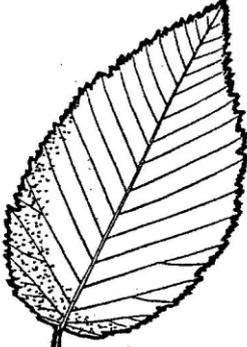
Partes de Hoja de Dicotiledónea



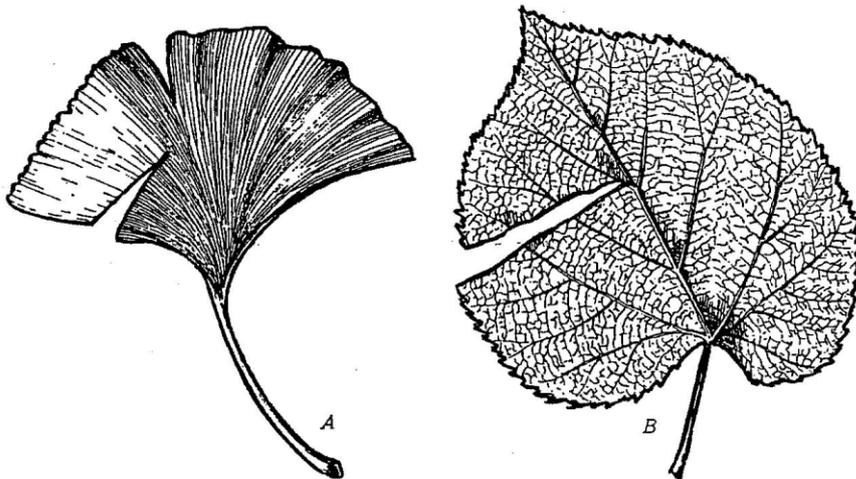
Partes de Hoja de Monocotiledónea

En Monocotiledónea (Gramíneas) se indica: vaina, lígula, aurículas, lámina con venación paralela. La base de la hoja forma una vaina que envuelve al tallo y se extiende de un nudo al otro superior. El pecíolo se dilata constituyendo la lámina o limbo. A veces entre lámina y vaina aparece una membranita llamada lígula y lateralmente a la misma pueden encontrarse unos apéndices llamados aurículas. En Dicotiledóneas se indica: base de la hoja, vaina, estipulas (no siempre presentes) pecíolo, lámina o limbo, base de la lámina, borde y ápice. En la base de la hoja las estipulas pueden faltar o caer en muchos. El limbo presenta una cara superior, ventral o adaxial y la opuesta es la inferior, dorsal o abaxial. Puede presentar pecíolo o carecer de él (hoja sésil).

VENACIÓN

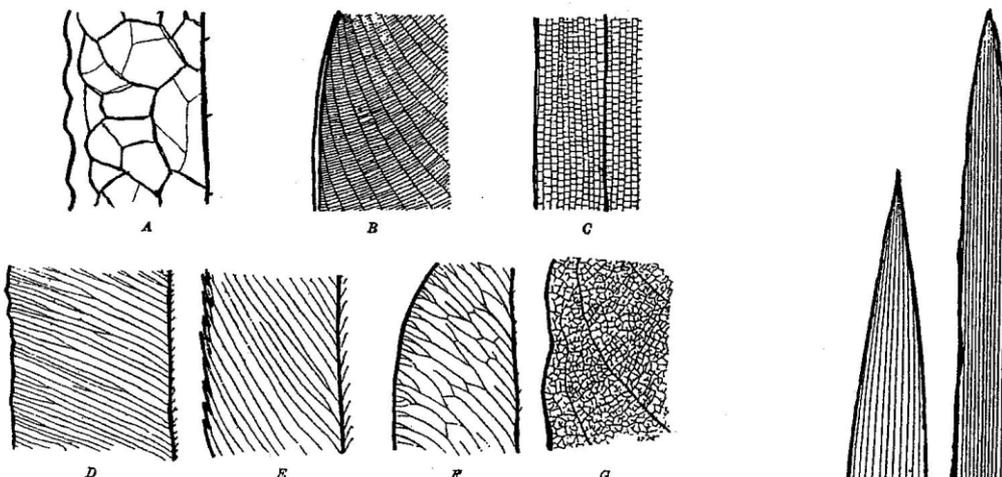
Número de Venas	Tipos y Ejemplos		
<p><b>Uninervadas</b></p> <p>Hojas con una sola nervadura</p>	 <p>Ej: hojas aciculares (en forma de agujas) del pino.</p>		
<p><b>Plurinervadas</b></p> <p>Hojas con varias nervaduras. Este modelo puede presentar dos opciones: Abiertas o Cerradas:</p>	<p><b>Abierta:</b></p> <p>La venación de la hoja es abierta en los casos en que cada vena partiendo de la base de la lámina llega hasta el borde sin anastomosarse. Ej: <i>Gingko biloba</i>. En este caso, cada vena parte desde la base de la lámina y llega hasta el borde, bifurcándose en dos, por ello se llama venación abierta y dicótoma.</p> 		
<p><b>Cerrada (retinervada):</b></p> <p>La venación es cerrada cuando los nervios se anastomosan formando una red. En el caso de la venación cerrada, en red o retinervada, los tipos de venación serán paralelinervada, curvinervada, pinnatinervada y palmatinervada.</p>		<p><b>Paralelinervadas:</b></p> <p>Las nervaduras se separan entre sí y se extienden en la hoja según recorridos paralelos.</p> 	
		<p><b>Curvinervadas:</b></p> <p>Es un caso de venación paralela donde la lámina presenta formas ovoides o elípticas, con márgenes curvos y convergentes, los nervios principales siguen cursos aproximadamente paralelos a dichos bordes y entre sí, siendo el nervio medio recto.</p> 	
		<p><b>Pinnatinervadas:</b></p> <p>En la lámina se percibe un nervio medio o principal del que se ramifican otros laterales secundarios a ambos lados del principal, como las barbas del raquis de una pluma.</p> 	

		<p><b>Palmatinervadas:</b></p> <p>Las nervaduras de la hoja, aparentemente de la misma categoría, arrancan todos de un mismo punto y divergen como los dedos de una mano abierta.</p>	
--	--	---	---



**Demostración de las ventajas que ofrece la nervadura reticulada comparada con otra de nervios no anastomosados (tomado de Gola et al.)**

A, Hoja de *Ginkgo biloba* con nervios no anastomosados. La parte de la hoja que se halla por encima del corte de la izquierda se ha secado parcialmente (como se deduce del cambio de color), porque no llegan hasta ella los líquidos. B, Hoja de *Tilia*, con nervadura reticulada. La parte de la hoja que el corte ha privado de líquidos se conserva viva mientras vive la hoja, aunque su desarrollo se ha resentido un poco del corte.



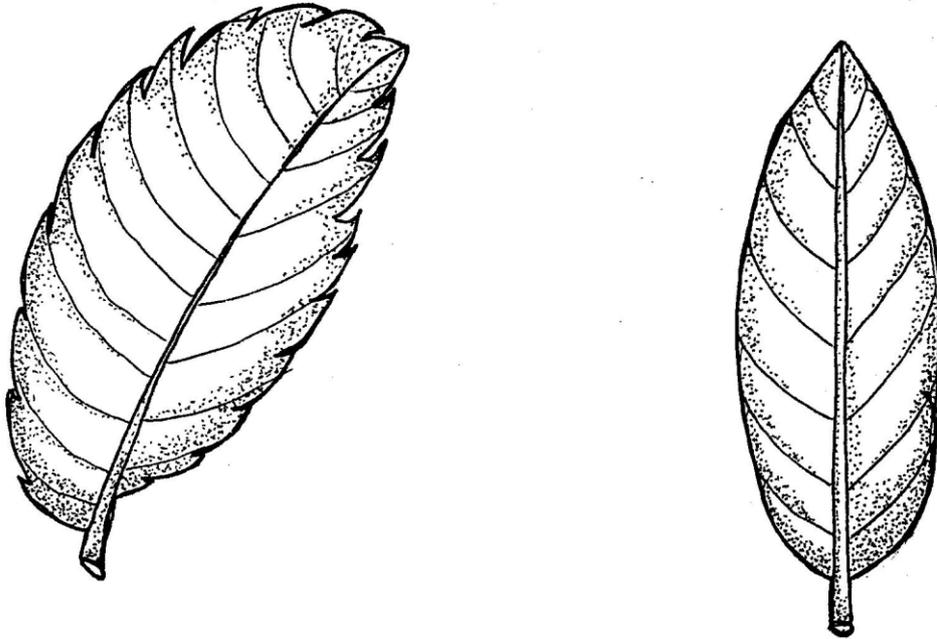
**Diversos tipos de nervaduras foliares: anastomosadas y libres (de Massart, 1923, tomado de Gola et al.)**

A, nervadura anastomosada de *Polypodium phymatodes* (helechos); B, de *Maranta bicolor* (escitamineas); C, *Arundinaria japonica* (glumifloras); D, *Lygodium dichotomum* (helechos); E, *Polypodium fraxinifolium* (helechos); F, *Trifolium pratense* (leguminosas); G, *Crudia bantamensis* (leguminosas); D y F nervaduras libres

**Hojas paralelinervadas (de Kerner) (de Massart, 1923, tomado de Gola et al.).** 1, *Bambusa* sp.; 2, *Oryza clandestina*.

### SIMETRÍA

Las hojas simples se podrán clasificar por el criterio de simetría en SIMÉTRICAS O ASIMÉTRICAS. Serán simétricas cuando un imaginario plano de simetría que coincida con la vena principal de la lámina, divida a ésta en dos imágenes especulares. Si las imágenes que se obtienen son diferentes, se dirá que la lámina es ASIMÉTRICA.

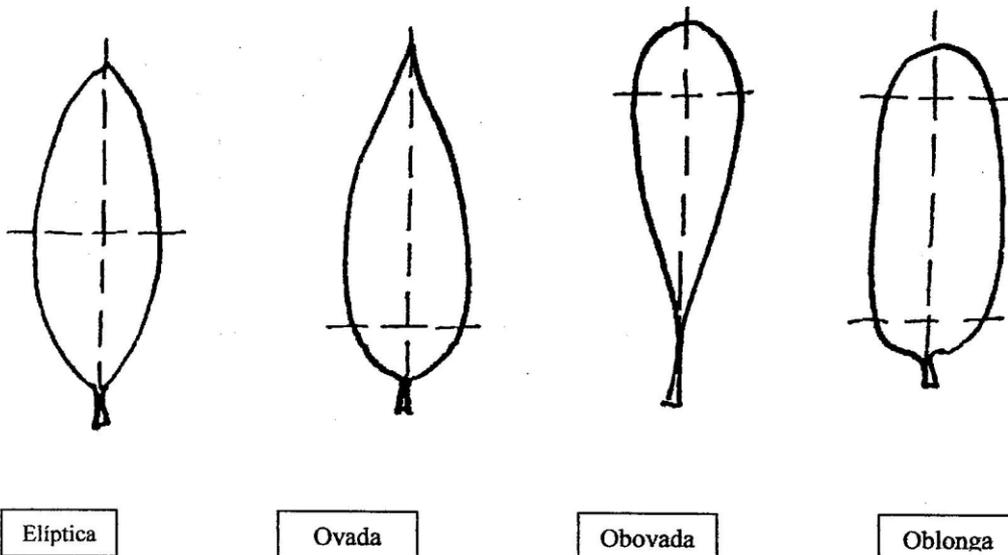


### HOJAS DE LÁMINA SIMÉTRICA

Si son simétricas, se toma como parámetro para definir su forma, la intersección del largo con la región de la lámina de mayor latitud (relación largo/ancho).

Así se podrá hablar de formas elípticas, oblongas, ovadas, obovadas.

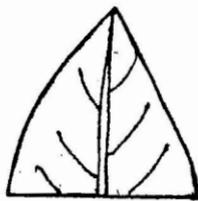
*La relación largo/ancho puede variar y ello dependerá del largo de la lámina.*



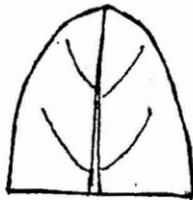
Luego se calificará según el tipo de ápice, borde y base de la lámina.

Se hablará de acuerdo al ápice de hojas con ápice:

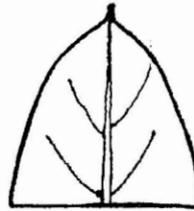
- Agudo: el ápice termina en un ángulo agudo.
- Acuminado: terminan en una punta aguda y alargada.
- Obtuso: cuyos bordes forman en el ápice del mismo un ángulo obtuso.
- Mucronado: terminan en una punta corta y rígida.
- Emarginado: con una entalladura poco profunda en el ápice.
- Truncado: rematan en un borde o plano transverso.



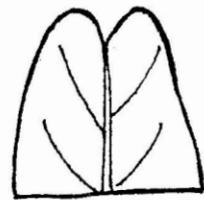
Agudo



Obtuso



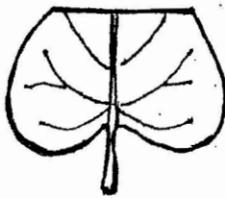
Mucronado



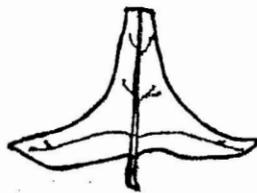
Emarginado

Según la base:

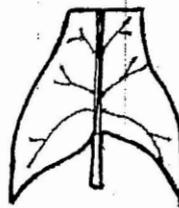
- Cordada: en forma de corazón, con el ápice agudo y una escotadura en la base.
- Hastada: en forma de punta de alabarda, lanceoladas, con dos lóbulos divergentes en la base.
- Sagitada: en forma de punta de flecha.
- Peltada: en forma orbicular donde el pecíolo se inserta en el centro de la lámina.



Cordada



Hastada



Sagitada



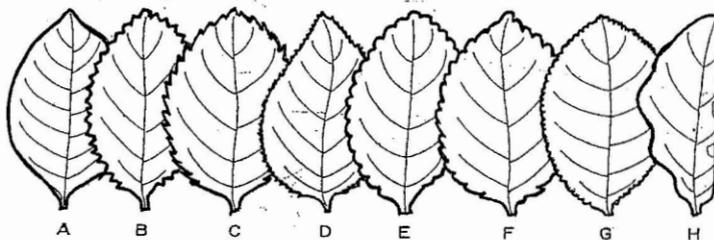
Cuneada



Redondeada

Según los bordes:

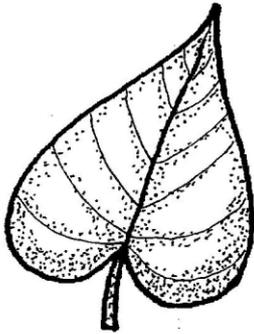
- Entero: con borde recto sin dientes (A).
- Dentado: borde provisto de dientes o cortado en forma de pequeños triángulos (B).
- Aserrado: borde provisto de dientes agudos e inclinados (C).
- Serrulado (D).
- Festoneado: borde de pequeñas ondas (E).
- Crenulado o crenado: ondulaciones hacia el interior del limbo, muy pequeñas (F).
- Más o menos crenulado (G).
- Ondulado: borde cóncavo y convexo sucesivamente (H).



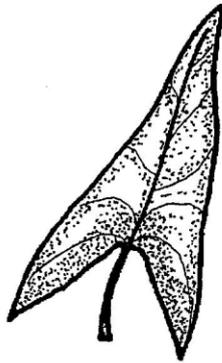
Según el pecíolo, se puede hablar de pecíolo normal, alado, inflado. La hoja será sésil o sentada, cuando el pecíolo esté ausente.

### HOJAS SIMPLES DE FORMAS ESPECIALES

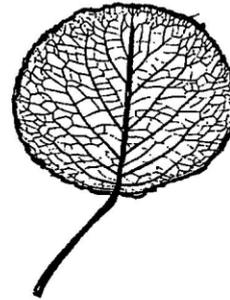
Se habla de formas especiales cuando se califica a las hojas con formas semejantes a otras estructuras, si la lámina tiene forma de corazón se la denomina *cordiforme* o *cordada*; si tiene forma de punta de flecha, *sagitada*; cuando es circular se denomina *orbicular*; de aguja, *acicular*; de sable corvo, *falcada*; si tiene forma de abanico se llama *flabelada*; si es partida y con los extremos de la lámina hacia la base *rucinada*; si tiene forma de guitarra *panduriforme*.



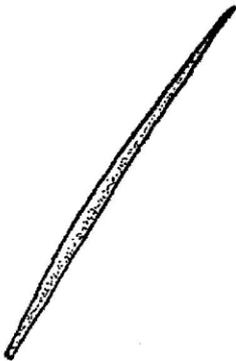
Cordiforme



Sagitada



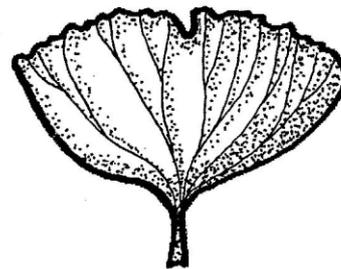
Orbicular



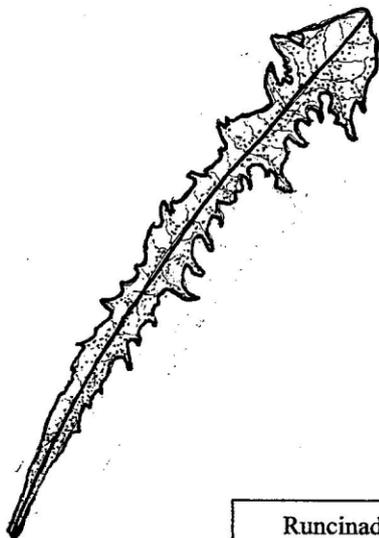
Acicular



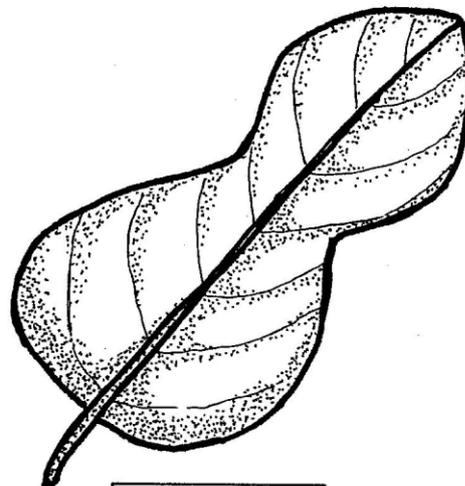
Falcada



Flabelada



Rucinada



Panduriforme

## HOJAS COMPUESTAS

Cuando las láminas de las hojas se segmentan, es decir tienen folíolos o foliolulos que presentan formas y tamaños muy parecidos, y están claramente articulados sobre un raquis o sobre peciolulos, las hojas se llaman compuestas.

Se debe observar muy bien la ubicación de la yema axilar para identificar hojas simples y hojas compuestas.

### Criterio:

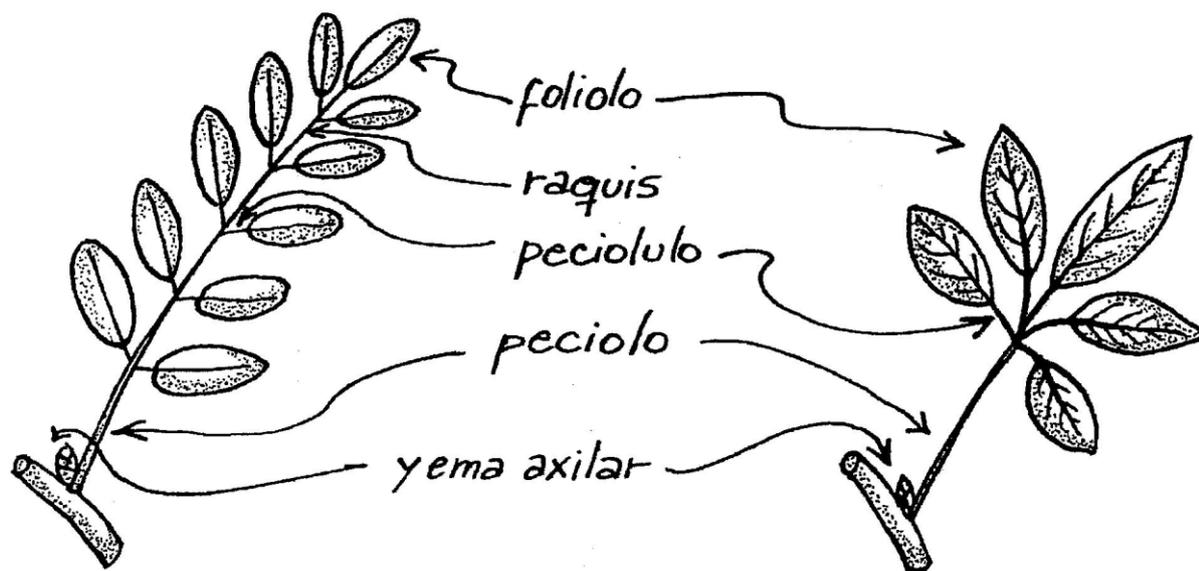
#### PRESENCIA O AUSENCIA DE RAQUIS

	Tipos	Disposición de los folíolos
Presencia o ausencia de raquis	<b>Pinnaticompuestas</b> Cuando los folíolos se disponen sobre un eje o raquis	<b>Alternopinnadas:</b> los folíolos se encuentran dispuestos alternos sobre el raquis.
		<b>Opositopinnada:</b> los folíolos se ordenan sobre el raquis en forma opuesta.
		<b>Imparipinnada:</b> el folíolo terminal es uno solo, impar.
		<b>Paripinnada:</b> los folíolos terminales son dos.
	<b>Palmaticompuestas</b> Cuando no presentan raquis	

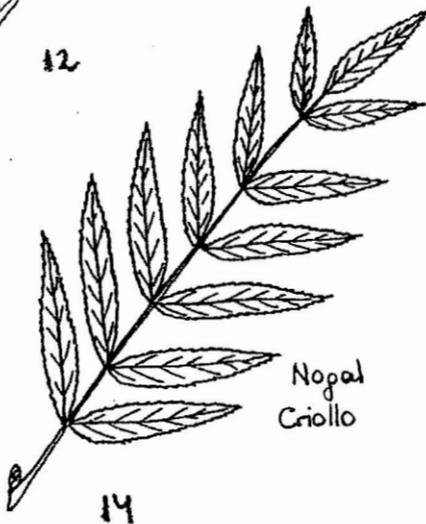
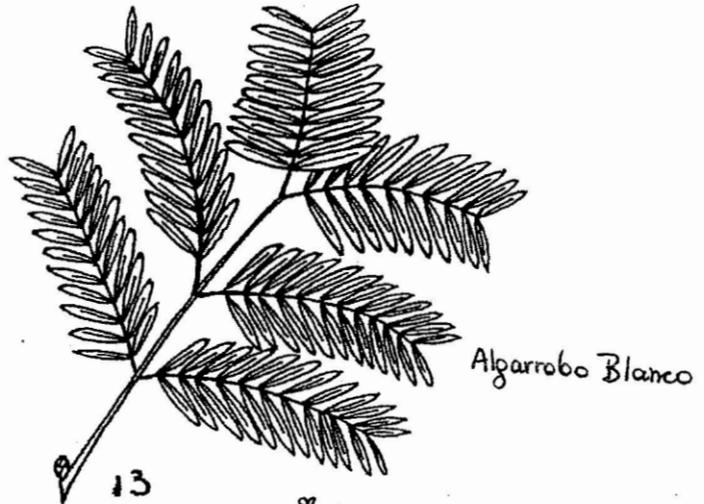
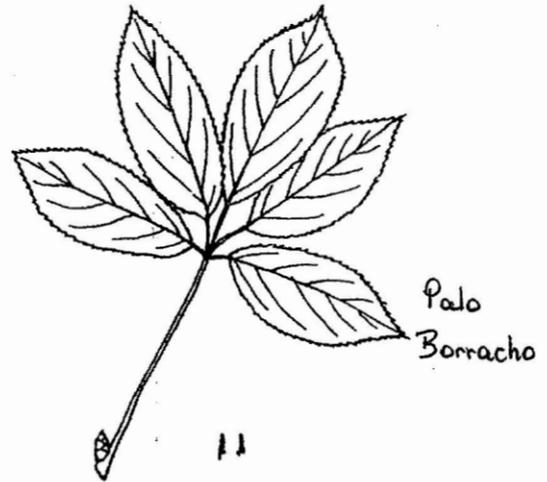
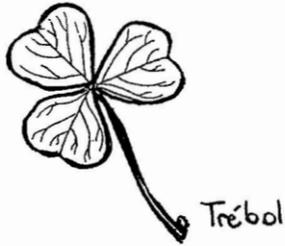
En las hojas pinnaticompuestas el par de folíolos opuestos también se denomina “yugo”. Así, si una hoja es pinnaticompuesta y trifoliada, también se la podrá clasificar como imparipinnada y “uniyugada”. En el caso de una hoja compuesta, imparipinnada y opositopinnada, con varios pares de folíolos opuestos, también se la podrá denominar “multiyugada”.

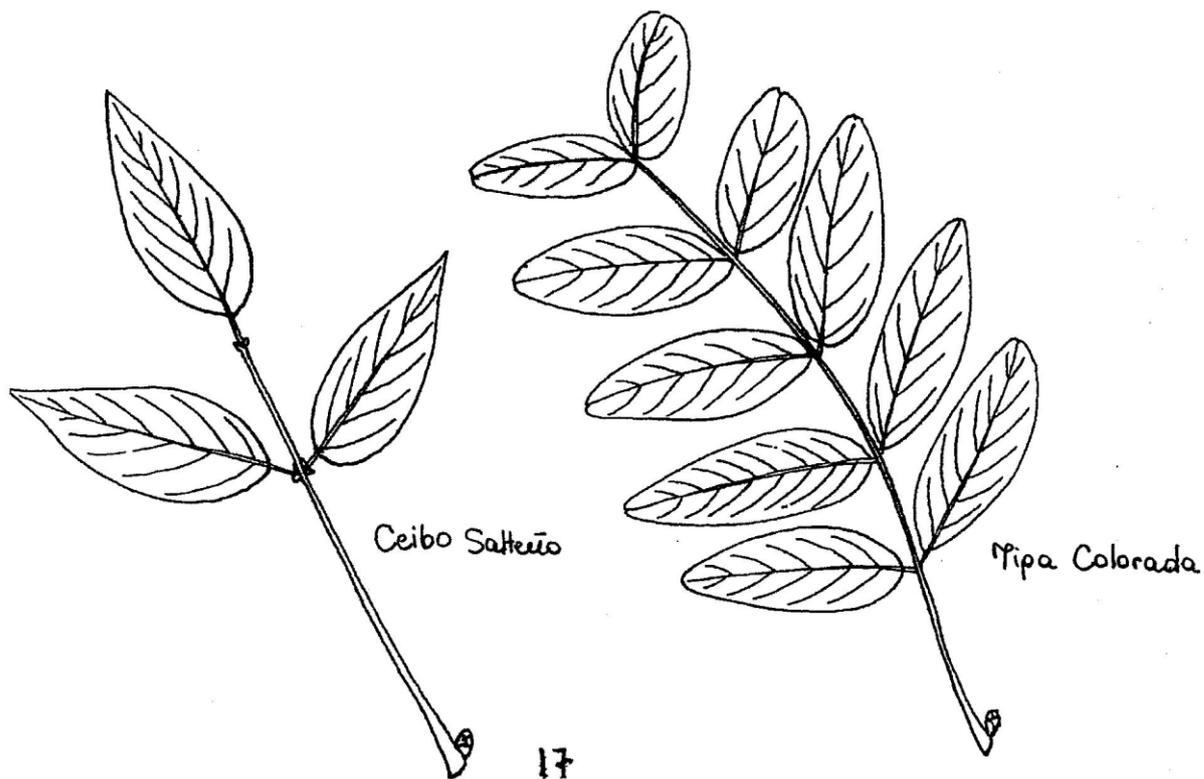
En algunos casos, las hojas se componen dos veces, dando lugar a las hojas **bipinnaticompuestas**, donde se podrá observar foliolulos y peciolulos.

Las hojas palmaticompuestas se pueden clasificar únicamente por la *cantidad de folíolos*, como trifoliolada o pentafoliolada.



A partir de los siguientes esquemas, indique el nombre que le corresponde a cada tipo de hoja compuesta:





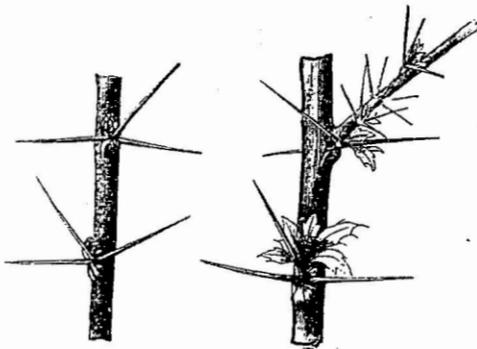
## MODIFICACIONES DE LA HOJA

**Espinas foliares:** las espinas son foliares cuando se observa a la misma en la posición que le corresponde a la hoja, es decir que en su axila habrá una yema o una ramificación. La formación de espinas foliares responde generalmente a ambientes xerofíticos, donde la lámina de la hoja se reduce para evitar pérdidas de agua por evapotranspiración y se desarrollan espinas como defensa contra los herbívoros.

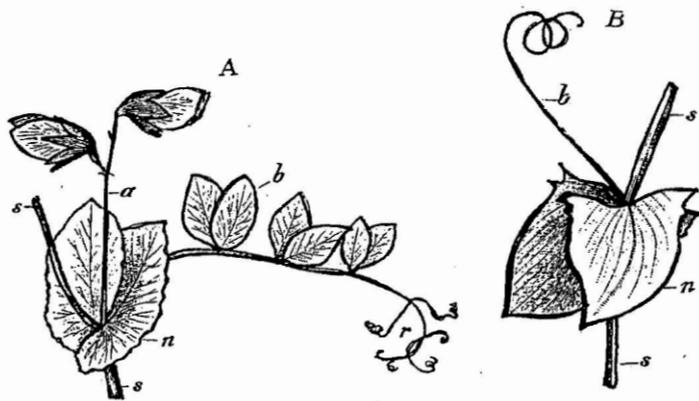
**Zarcillos foliares:** los zarcillos son estructuras que se forman en las plantas que crecen en lugar muy sombríos y trepan en búsqueda de la luz. Ciertas plantas trepadoras desarrollan zarcillos a partir de la lámina o los folíolos. Para determinar si el zarcillo es de origen foliar habrá que observar la posición relativa hoja-yema axilar o ramificación.

**Filodios:** se denominan filodios a los pecíolos laminares de algunas hojas como la de *Acacia* sp, que se caracterizan por habitar en ambientes secos, donde la hoja reduce totalmente su lámina para evitar pérdidas de agua por evapotranspiración y el filodio realiza las funciones de fotosíntesis e intercambio gaseoso.

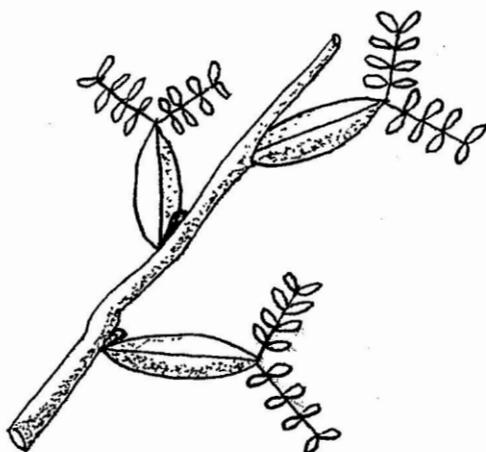
**Estípulas transformadas en espinas:** cuando aparecen dos espinas en la base de la hoja, se debe a la transformación de las espinas. Son estructuras de defensa contra herbívoros.



Espinas foliares  
y estípulas transformadas  
en espinas



Zarcillos foliares  
Arveja



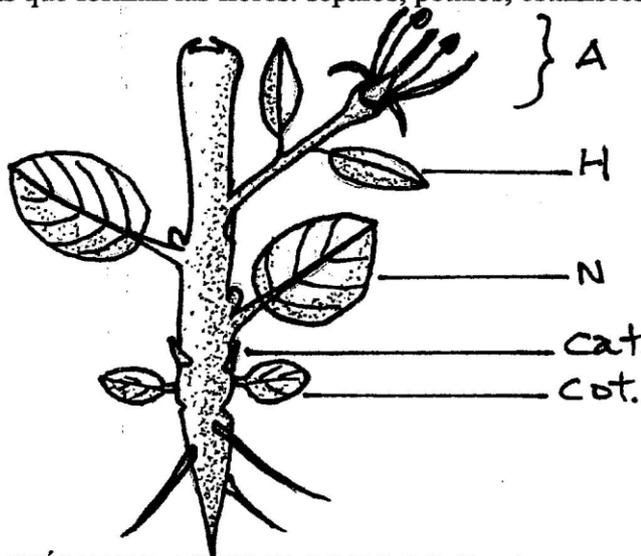
Filodios  
Acacia Negra



Estípulas  
transformadas  
en espinas

## SUCESIÓN FOLIAR

Se llama sucesión foliar al conjunto de hojas modificadas que se forman en distintos estadios en una planta, desde la germinación hasta que se forman las flores. Así las primeras hojas que aparecen son los **cotiledones** u hojas de la semilla, las **catáfilas**, hojas reducidas, generalmente escamosas, que envuelven las yemas, los **nomófilos**, hojas verdes fotosintetizadoras. Luego los **hipsófilos**, hojas modificadas que se ubican por debajo de las flores o las inflorescencias, muchas veces coloreadas, sirven de atracción a los polinizadores (como en la Estrella Federal o la Santa Rita), finalmente los **antófilos** u hojas que forman las flores: sépalos, pétalos, estambres y carpelos.



## DIFERENCIACIÓN DE LAS HOJAS DE LOS CEREALES EN ESTADO VEGETATIVO

Gramíneas sin aurículas

Avena (*Avena sativa*) (A): carece de aurículas. Borde de la lámina ciliado.

*Bromus* sp (B): borde de la lámina con pelos.

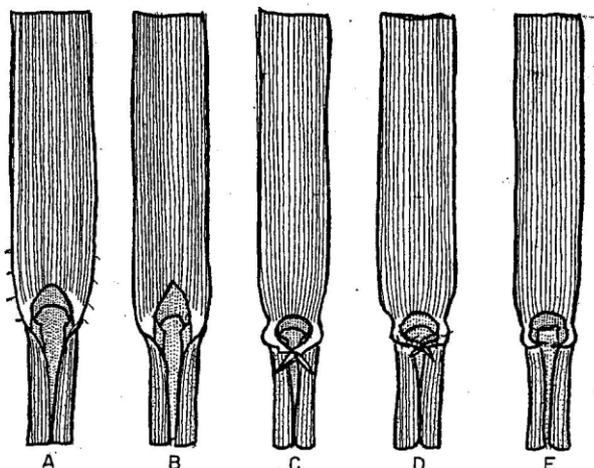
El resto de las gramíneas presentan apéndices auriculares (aurículas) más o menos desarrollados.

Excepto el trigo pan (*Triticum aestivum*) (D), que presenta aurículas con pelos que se observan a simple vista y vaina cubierta de pelos cortos y generalmente ralos, los restantes cereales tienen aurículas glabras (sin pelos):

Cebada (*Hordeum sp.*) (C): las aurículas miden más de 3mm y se entrecruzan.

Trigo duro (*Triticum durum*): las aurículas miden entre 1,5 y 2,5 mm.

Centeno (*Secale cereale*) (E): las aurículas miden menos de 1,5 mm.



---

## BIBLIOGRAFÍA

- ☞ FONT QUER, P. 1979. *Diccionario de Botánica*. Labor. Barcelona
- ☞ GOLA, G., G. NEGRI Y C. CAPPELLETTI. 1965. *Tratado de Botánica*. Omega. Barcelona.
- ☞ HILL, B., L. OVERHOLTS, H. POPP Y A. GROVE. 1967. *Tratado de Botánica*. Omega. Barcelona.
- ☞ LINDLEY J. 1951. *Glosología de los términos usados en Botánica*. Miscelánea N° 15. Fundación Miguel Lillo, UNT.
- ☞ STRASBURGER, E., F. NOLL, H. SCHENCK Y A. F. SCHIMPER. 1988. *Tratado de Botánica*. Omega. Barcelona
- ☞ VALLA, J. J. 1992. *Botánica. Morfología de las plantas superiores*. Hemisferio Sur. Bs. As.
- ☞ DIMITRI M. J., ORFILA E. N. 2000. *Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal*. Acme S.A.C.I. Bs. As.