

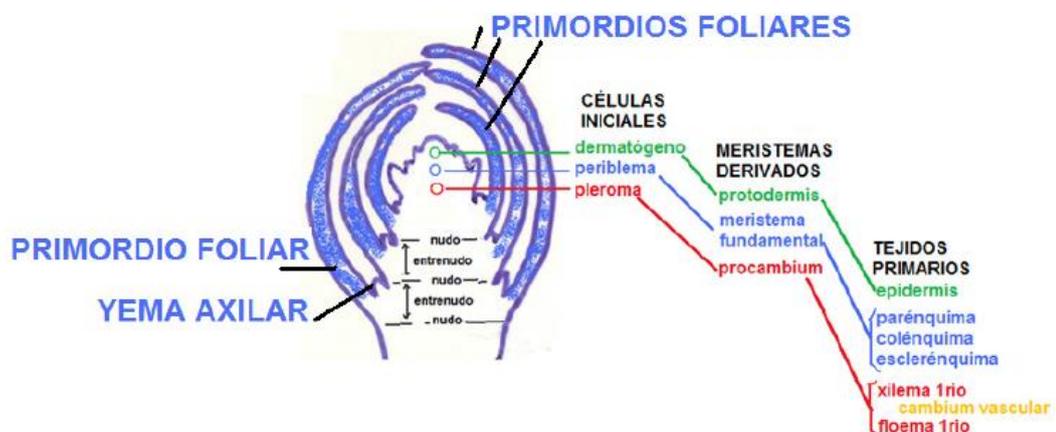
Apellido y Nombre.....

Comisión.....Fecha.....

TRABAJO PRÁCTICO Nº 10

LA HOJA DE LAS PLANTAS, SU MORFOLOGÍA Y ADAPTACIONES

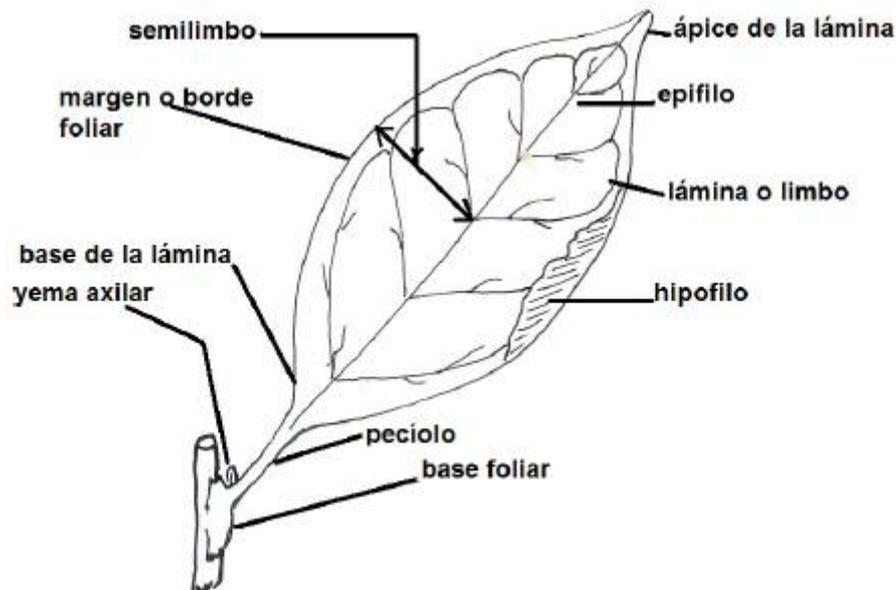
La hoja es un apéndice laminar del tallo cuya principal función es elaborar los alimentos mediante el proceso de fotosíntesis. Como apéndice del tallo, se comunica con éste por los tejidos de conducción, los que consisten en haces vasculares llamados *trazas foliares* que se desvían desde el tallo y penetran en la hoja. Estos haces vasculares al llegar a la lámina van a dar los distintos tipos de venación. **La hoja se origina en los primordios foliares de la yema apical del tallo.** La hoja queda definida por la yema axilar, que ya se observa en la axila de cada primordio foliar existente en la yema apical del tallo.



Partes de la hoja

Una hoja típica consta de la **base foliar** en contacto con el tallo, el **pecíolo** (puede faltar) que la une con la **lámina o limbo**. Esta es la parte plana con función fotosintética en donde se distinguen: la **base**, el **ápice**, el **margen o borde**, la **superficie adaxial, haz o epifilo** y la **superficie abaxial, envés o hipofilo**.

La base foliar puede llevar dos apéndices, las estipulas (anexos foliares) que pueden adoptar distintas formas y tamaños, así como desempeñar distintas funciones (fotosíntesis, protección, etc.). Cuando la base foliar se ensancha y abraza al tallo forma la vaina (características de la hoja de gramíneas). Si la hoja posee pecíolo se dice que es peciolada y si no es sésil o sentada.



Tipos de hojas

- **Hoja simple:** tiene una única lámina, entera o recortada, pero los recortes nunca forman piezas independientes.
- **Hoja compuesta:** es aquella en la cual la lámina se ha recortado formando numerosas piezas independientes llamadas folíolos.

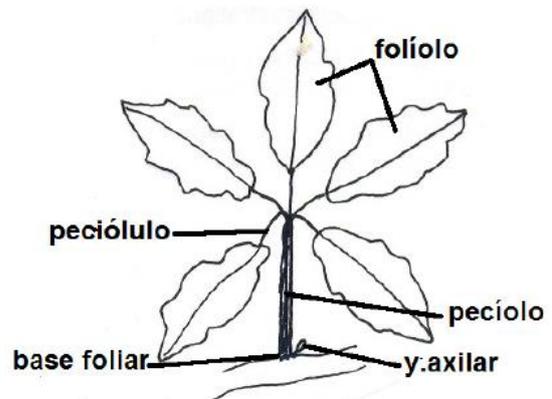
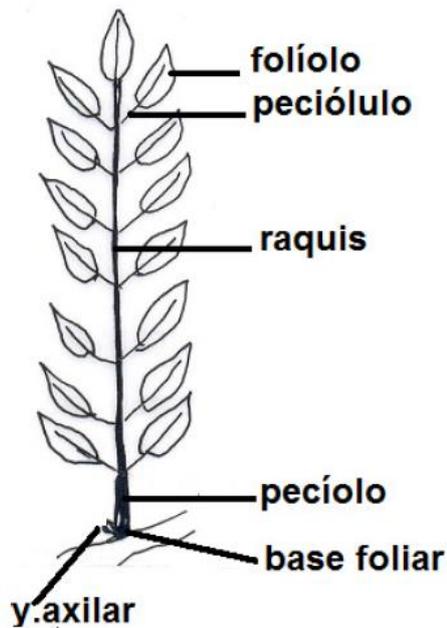
Las hojas compuestas pueden ser: compuestas simples o compuestas dobles (bicompuestas)

A. Hojas compuestas simples

La hoja pinaticompuesta, presenta los folíolos dispuestos a lo largo y sobre ambos lados de un raquis que es la prolongación del pecíolo por encima del primer par de folíolos. Los folíolos pueden ser sésiles o estar sostenidos por peciólulos o pecíolos de primer orden. La hoja palmaticompuesta presenta los folíolos naciendo del extremo del pecíolo, en algunas hojas los folíolos están sostenidos por peciólulos.

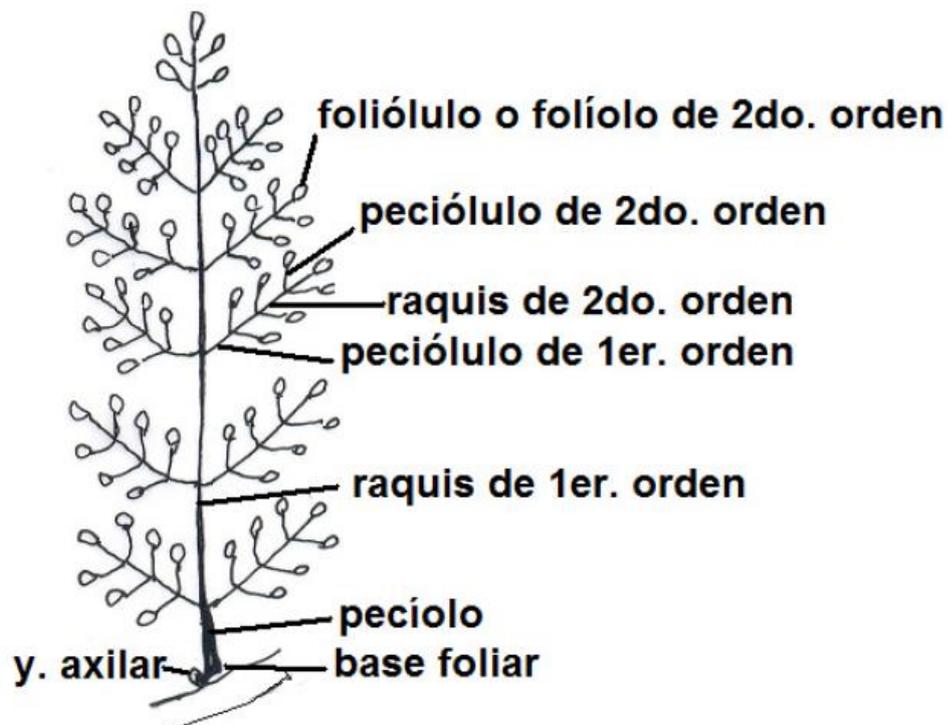
PINATICOMPUESTA

PALMATICOMPUESTA



B. Hojas bicompuestas

La hoja bipinaticompuesta, presenta el peciolo y a continuación el raquis, el cual se ramifica y forma el peciólulo que sostiene el raquis de segundo orden donde se insertan los foliólulos o folíolos de segundo orden, sésiles o sostenidos por peciólulos de segundo orden.



Vascularización o venación

Se denomina así al número y disposición de las venas o nervaduras en la lámina o limbo.

1. **Uninervadas**: la lámina posee una sola vena o nervadura (div. **Gimnospermas**).
Ejemplos: las hojas lineales de *Podocarpus* sp.; las hojas aciculares de los pinos (*Pinus* sp.), cedros (*Cedrus* sp.) ó las hojas escumiformes o escamosas del ciprés (*Cupressus* sp. "ciprés"); *Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin, etc.



2. **Plurinervadas**: la lámina posee numerosas venas o nervaduras (div. **Angiospermas**)

Dentro de las plurinervadas tenemos las siguientes venaciones:

Pinnatinervadas o penninervadas: hay una vena media o primaria, de mayor diámetro, que corre desde el pecíolo a lo largo de la parte media de la lámina o limbo, dividiéndola en dos semilimbos recorridos por venas de menor diámetro (secundarias, terciarias, cuaternarias, etc., formando una red venosa [div. Angiospermas, clase **Dicotiledóneas**, por ejemplo: el ligustro (*Ligustrum lucidum* Ait.); el eucalipto (*Eucalyptus* sp.)].

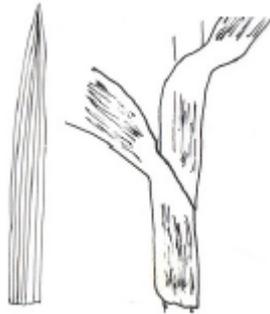


Palmatinervadas: poseen numerosas venas primarias que se separan desde el punto

de unión de la lámina con el pecíolo. A partir de estas venas se ramifican otras de diferentes diámetros formando una red venosa en toda la lámina [div. Angiospermas, clase **Dicotiledóneas**, por ejemplo: la vid (*Vitis vinifera* L.); la hiedra (*Hedera helix* L.)].



Paralelinervada: la lámina es recorrida por numerosas venas paralelas que están unidas por venas transversales muy delgadas llamadas: haces comisurales (div. Angiospermas, clase **Monocotiledóneas**, por ejemplo: lirio (*Iris* sp.); agapanto (*Agapanthus* sp.); la fam. Gramíneas).



Curvinervada: o con venas curvadas similar a la paralela, excepto por la curvatura [div. Angiospermas, clase **Dicotiledóneas y Monocotiledóneas**, por ejemplo: el llantén (*Plantago* sp.); zarzaparrilla (*Smilax campestris* Gris.), etc.



Recortes del margen o borde de la lámina

Las hojas simples pueden presentar su lámina recortada. El recorte puede ser poco profundo, medianamente profundo o muy profundo y para hacer referencia a esta característica se utilizan los sufijos: **fida**, **partida** y **secta**, respectivamente. Se

emplearán los prefijos pinati o palmati de acuerdo a la venación. Ejemplo: pinatipartida, palmatisecta, por ejemplo en el Plátano (*Platanus x acerifolia*) y



diferentes especies de Arce (*Acer* spp.)

Cuando el recorte alcanza las venas principales y se separa la lámina en segmentos, la hoja simple se transforma en una hoja compuesta.

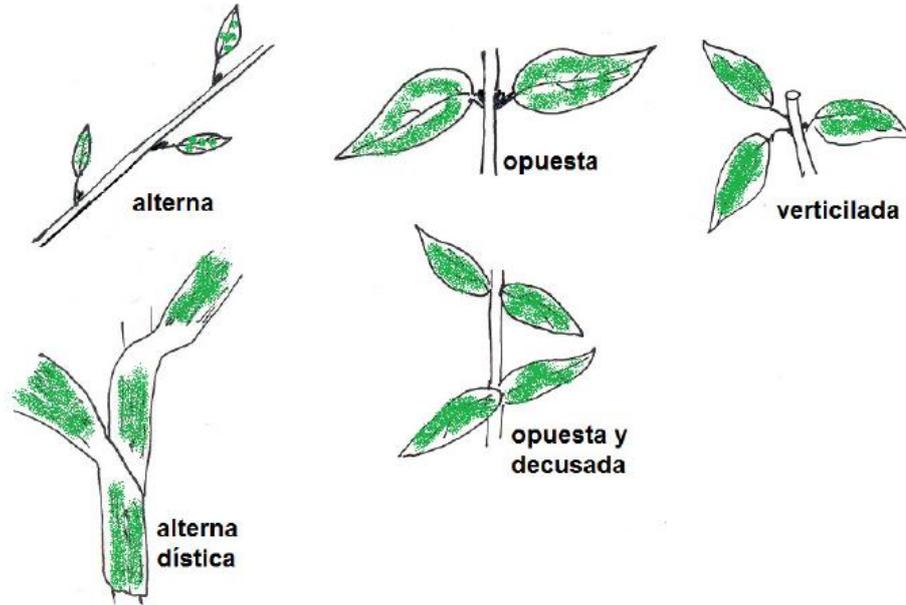
Filotaxis

Se denomina así a la disposición de las hojas en los nudos de la rama o tallo.

Alternas: hay una hoja por nudo. Usualmente están dispuestas formando una **espiral**, por ejemplo en *Eucalyptus* sp. Las hojas alternas también se pueden ubicar **dísticas**, es decir, las hojas se disponen en forma alterna hacia un lado y el otro, por ejemplo en la familia Gramíneas.

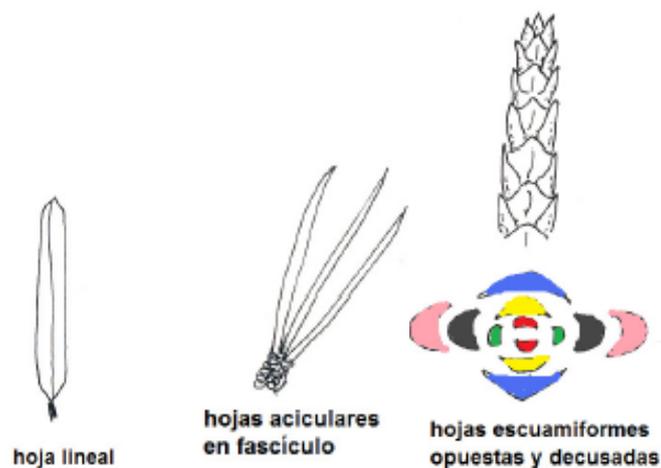
Opuestas: hay dos hojas por nudo. A veces, las hojas opuestas de un nudo se ubican en un ángulo de 90° con respecto al nudo anterior y posterior y se denominan **decusadas**. Son hojas opuestas y decusadas por ejemplo en el ligustro.

Verticilada: hay tres o más hojas por nudo, formando un verticilo de hojas. Por ejemplo: el laurel rosa (*Nerium oleander* L.); yerba Luisa (*Aloysia citriodora* Palau).



Las hojas en la división gimnospermas

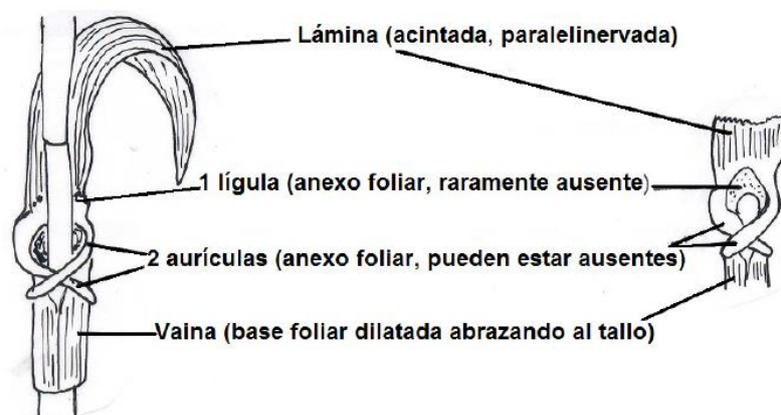
En las Gimnospermas las hojas son **simples y** están dispuestas solitarias o agrupadas en fascículos. En algunas especies como el ciprés las hojas son escamosas y tienen filotaxis opuesta-decusada. En otras las hojas de forma acicular se disponen en fascículos. Los fascículos de hasta 5 hojas de más de 5 cm de longitud son de pino y los fascículos de más de 30 hojas hasta de 5 cm de longitud son de cedro.



La hoja de la familia Gramíneas

En cada nudo de la caña de las Gramíneas (familia de los pastos) nace una hoja **simple**. Las hojas sucesivas se disponen hacia uno y otro lado, por lo tanto el tipo de

filotaxis es alterna y dística. **La hoja** está formada por la **vaina**, que es la base foliar de la hoja que por acción de un meristema intercalar crece en longitud y envuelve al entrenudo y se prolonga en la **lámina**, que es acintada, paralelinervada y crece en longitud por la actividad de otro meristema intercalar que se ubica en su base. En la unión de la vaina con la lámina se forman los anexos foliares que son **una lígula y dos aurículas**. La lígula es un apéndice generalmente membranoso que se encuentra en la unión de la vaina con la lámina en contacto con el tallo, su función sería evitar que el agua de lluvia penetre entre la vaina y el tallo y éste sea destruido por la humedad. Las aurículas son dos apéndices membranosos ubicados a ambos lados de la unión de la vaina con la lámina, alcanzan distinto tamaño e incluso pueden no estar presentes, su valor es sistemático ya que permiten la diferenciación de las Gramíneas al estado vegetativo (reconocimiento al estado de pasto, solamente con hojas).



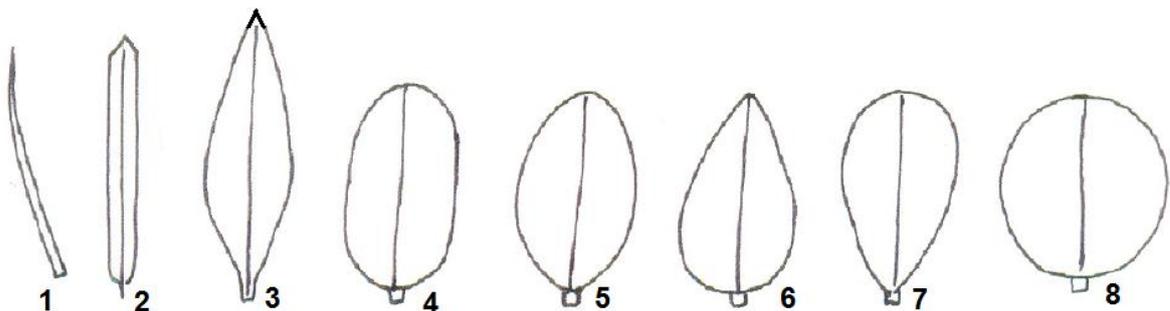
Descripción de las hojas

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 y del ápice de la lámina**, 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, papirácea, etc. **El color** de la lámina igual en ambas caras se denomina concolora, si los colores del haz y envés son distintos será discolora.

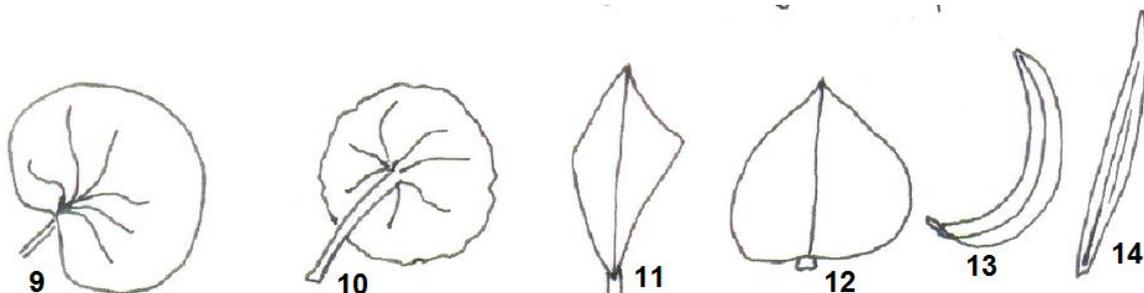
Formas:

- (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.: ligustro (*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..

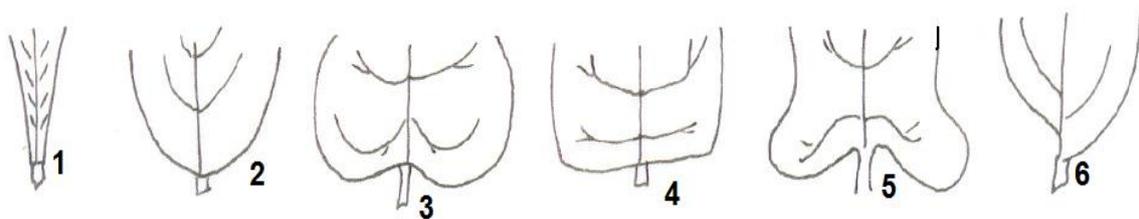


- (9) **Reniforme:** con forma de riñón. Ej.: oreja de ratón (*Dichondra microcalyx* (Hallier) Fabris)
- (10) **Orbicular peltada:** lámina circular o casi así, con el pecíolo inserto en el centro. Ej.: taco de reina (*Tropeolum majus* L.)
- (11) **Romboidal:** con forma de rombo. Ej.: sombra de toro (*Jodina rhombifolia* Hook. et Arn.)
- (12) **Deltoide:** 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.)



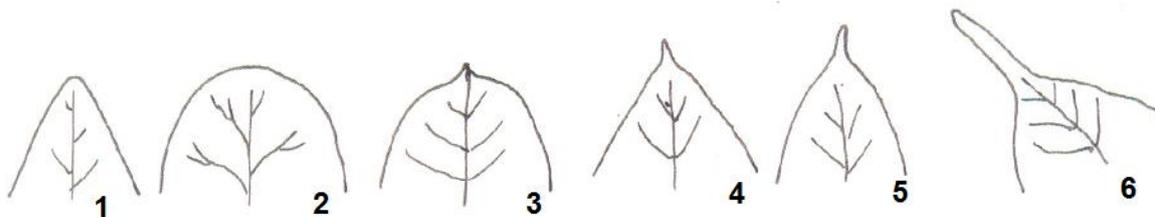
Base de la lámina:

- (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:

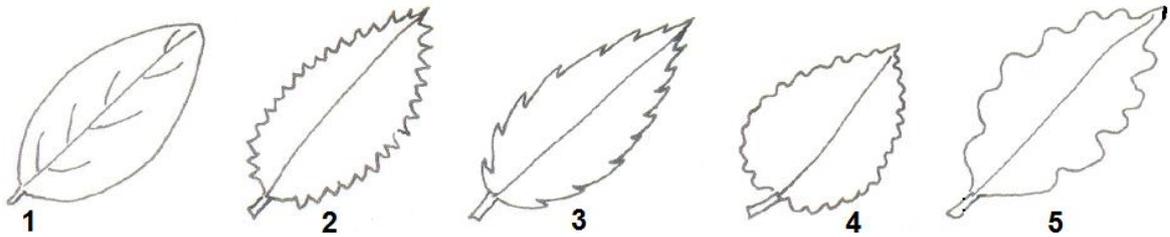
- (1) **Agudo:** termina en ángulo agudo
- (2) **Obtuso:** termina en ángulo obtuso, redondeado
- (3) **Mucronado:** pequeña punta con la vena media
- (4) **Apiculado:** pequeña punta sin la vena media
- (5) **Acuminado:** termina en punta formando una corta prolongación
- (6) **Caudado:** termina en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



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.

Pulidez:

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

Indumento:

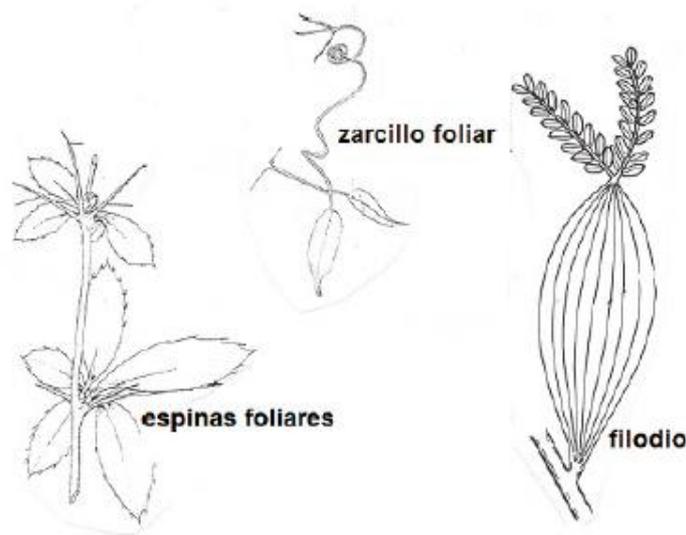
El indumento puede estar formado por pelos, papilas, escamas, etc. Las hojas **glabras** no tienen pelos. Las hojas **pubescentes** tienen pelos. La pubescencia puede ser escasa (hojas **glabrescentes**). La pubescencia es variable en densidad y tipo de pelos o tricomas. Por ejemplo. Una hoja **tomentosa** 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.)

Adaptaciones de las hojas

Espina foliar: la hoja o parte de la hoja transformada en espina. Ejemplo: agracejo (*Berberis ruscifolia* Lam.); espinas estipulares como en la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia* L.).

Zarcillo foliar: la hoja o parte de ella, transformada en un órgano filamentososo con capacidad prensil. El zarcillo puede ser simple o ramificado. Ejemplos: arveja (*Pisum sativum* L.); arvejilla (*Lathyrus* sp.); zarzaparrilla (*Smilax campestris* Gris.); uña de gato [*Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry], etc.

Filodio: pecíolo de una hoja dilatado, con aspecto laminar, que reemplaza a la hoja verdadera. Ejemplo: acacia australiana (*Acacia melanoxylon* R. Brown).



NO OLVIDE CONSULTAR LA BIBLIOGRAFIA

- Esau, K. 1982. Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur
Fahn, A. 1985. Anatomía Vegetal. Ed. Pirámide
Font Quer, P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor
Jensen WA y FB Salisbury. 1988. Botánica. McGraw-Hill
Strasburger E. et al. 1994. Tratado de Botánica. Ediciones Omega S.A. 8va. Edición.
Valla, J.J. 2004. Botánica. Morfología de las plantas superiores. Hemisferio Sur, Bs.As.

Sitio web de la Cátedra de Morfología Vegetal

www.mvegetal.weebly.com

www.anatomiavegetal.weebly.com

Apellido y Nombre.....

Comisión.....Fecha.....

TRABAJO PRÁCTICO Nº 10

LA HOJA DE LAS PLANTAS, SU MORFOLOGÍA Y ADAPTACIONES

Ejercitación

Ejercicio 1. Diferenciación de hojas empleando una clave dicotómica

Con la ayuda del docente, determine mediante el uso de la siguiente clave dicotómica, las especies entregadas utilizando los caracteres morfológicos de las hojas.

1. Hojas simples

2. Hojas con venación uninervada

3. Forma acicular.....*Pinus* spp.

3'. Forma escamosa.....*Calocedrus decurrens*

2'. Hojas con venación plurinervada

4. Hojas paralelinervadas.....*Arundo donax*

4'. Hojas con otro tipo de venación

5. Hojas palmatinervadas.....*Brachychiton discolor*

5'. Hojas pinatinervadas

6. Lámina sin recortes

7. Filotaxis alterna.....*Eucalyptus* spp.

7'. Filotaxis opuesta.....*Ligustrum lucidum*

6'. Lámina con recortes

8. Lóbulos redondeados.....*Quercus robur*

8'. Lóbulos agudos

9. Hoja pinatifida.....*Quercus borealis*

9'. Hoja pinatisecta.....*Quercus palustris*

1'. Hojas compuestas

10. Hoja palmaticompuesta.....*Ceiba chodatii*

10'. Hoja no palmaticompuesta

11. Hoja pinaticompuesta.....*Senna spectabilis*

11'. Hoja bipinaticompuesta.....*Parapiptadenia rigida*

Ejercicio 2. Descripción morfológica de las hojas.

De las especies de la clave anterior, elija para hacer una descripción completa:

- a) una hoja **uninervada**
- b) una hoja de **gramínea**
- c) una hoja simple, **pinatinervada, sin recortes**
- d) una hoja **palmatinervada, con recortes**
- 5) una hoja **compuesta**

En todos los casos deberá observar y describir las siguientes características (puede dibujar o pegar la hoja elegida)

- tipo de hoja (si es simple o compuesta);
- filotaxis;
- venación;
- partes de la hoja, sin olvidar presencia/ ausencia de anexos foliares;
- forma de la lámina;
- forma de la base;
- forma del ápice;
- tipo de borde o margen;
- recortes;
- pulidez;
- consistencia;
- color;
- presencia/ausencia de indumento foliar.

Ejercicio 3. Adaptaciones de las hojas.

De nombre a las partes señaladas e indique: tipo de adaptación foliar y ejemplo.

