

A. MARZOCCA

TAXOMANIA VEGETAL

LICA



NOCIONES BASICAS DE

# TAXONOMÍA VEGETAL

**Angel Marzocca**



**editorial IICA**

Digitized by Google

UNIVERSITY  
OF TORONTO  
LIBRARY

COLECCION ESPECIAL  
NO SACAR DE LA BIBLIOTECA  
IICA - CIDIA



NOCIONES BASICAS DE  
**TAXONOMÍA  
VEGETAL**



***editorial IICA***

II CASIDIA  
BIENOTICA  
Bogotá, Colombia

7 (H) L  
89-311  
5861



NOCIONES BASICAS DE  
**TAXONOMÍA**  
**VEGETAL**

**Angel Marzocca**

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA  
AGRICULTURA  
San José, Costa Rica  
1985

© Angel Marzocca.  
© para esta edición, IICA, 1985.

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA–.

Diseño de cubierta: Mario Loaiza, IICA.  
Composición de texto: Composer, IICA.  
Editores de la obra: Miguel A. Sagone y J. Escoto B.  
Editor de la Serie: Julio Escoto B.

IICA  
LME-62 Marzocca, Angel  
Nociones básicas de taxonomía vegetal. –  
1a. ed. – San José, Costa Rica : IICA, 1985.  
272 p. – (Serie de libros y materiales educa-  
tivos/IICA ; no. 62)

ISBN 92-9039-076

1. BOTANICA – TAXONOMIA. I. Título.  
II. Serie.

AGRIS F70



DEWEY 582

---

### Serie de Libros y Materiales Educativos No. 62

---

Este libro fue publicado por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola –CIDIA– del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA–. La Serie de Libros y Materiales Educativos tiene como fin contribuir al desarrollo agrícola del continente americano.

San José, Costa Rica, 1985

# CONTENIDO

	Página
<b>CAPITULO 1.</b>	
EL SISTEMA DE CLASIFICACION VEGETAL . . . . .	7
<b>CAPITULO 2.</b>	
PROCESO DE IDENTIFICACION . . . . .	49
<b>CAPITULO 3.</b>	
TERMINOLOGIA BOTANICA TAXONOMICA . . . . .	65
<b>CAPITULO 4.</b>	
TAXONOMIA DE LAS FANEROGAMAS . . . . .	153
<b>CAPITULO 5.</b>	
COLECCION Y CONSERVACION DE PLANTAS . . . . .	199
<b>CAPITULO 6.</b>	
EVOLUCION Y TAXONOMIA EXPERIMENTAL . . . . .	233
<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>255</b>

This One



7E54-JRC-T2TG

Digitized by Google



## PREFACIO

Este Manual pretende ser útil para los estudiantes que principian sus cursos en Taxonomía Vegetal. El autor lo preparó para dictar sus clases en la Facultad de Agronomía, de la Universidad Católica de Mar del Plata, República Argentina.

Con los años se ha comprobado que estos apuntes no han perdido actualidad, quizás porque no pretenden ser originales o avanzados sino iniciar en una disciplina a los estudiantes que recién se incorporan al nivel universitario, en carreras donde la botánica sistemática tiene su importancia con fines utilitarios. Por esta razón sólo se le ha dado especial importancia a las fanerógamas y a la terminología taxonómica relacionada con ellas.

Pudo haberse completado esta obra con un capítulo específicamente dedicado a la descripción de sus familias y a la cita de sus especies útiles más importantes; de hecho, constituían una parte sustancial de la cátedra compartida con distinguidos colegas argentinos. Pero se prefirió no hacerlo, considerando que el uso de este Manual sólo se justifica como un complemento a las obras de taxonomía y sistemática de mayor envergadura.

Por lo tanto, no sólo los estudiantes de Agronomía podrán beneficiarse con su consulta, sino también los de otras carreras, como: ciencias naturales, biología, farmacia, merceología, bioquímica, veterinaria.

Los conocimientos de la taxonomía botánica para los estudiosos de esas ciencias son evidentes. De su empleo dependen la correcta identificación de las especies de valor económico que hoy se utilizan o explotan en todo el mundo, sea con fines alimenticios, medicinales, industriales, forestales u ornamentales; el inventario o prospección de la vegetación, con fines de explotación agrícola o, de conservación del recurso natural o el medio ambiente; la utilización de material botánico con fines didácticos; el diagnóstico médico en casos de intoxicaciones provocadas por vegetales; el control de las especies dañinas y malezas; en fin, la investigación científica en agricultura, silvicultura, embriología, anatomía, histología, genética, fisiología vegetal, ecología, fitogeografía, química agrícola, dendrología, toxicología, y otras áreas relacionadas.

El propio estudiante de las materias mencionadas, verá facilitado el estudio de las disciplinas más avanzadas de su carrera una vez que aprenda a dominar conceptos y definiciones de la taxonomía botánica y comience a distinguir o identificar las especies vegetales que serán luego objeto de su interés profesional.

Con esta finalidad se ha incluido en este manual algunos capítulos, como el correspondiente a terminología botánica en latín que si sólo puede tener un interés exclusivo para los estudiantes de las licenciaturas o doctorados de las ciencias naturales; sin embargo servirá de complemento valioso a quienes cursando otras carreras profesionales, deben continuar utilizando en el futuro nombres científicos de plantas, cuya memorización, incluso, podrá resultarles de ayuda nemotécnica para individualizarlas correctamente.

Para la redacción de estos apuntes fueron consultados diversos autores, de quienes se adaptaron, cuando fue necesario, sus guías o conceptos; entre ellos deben citarse particularmente a L. Benson, A. L. Cabrera, F. W. Emerson, L. Hauman-Merck, V. H. Heywood, G. Lawrence, L. R. Parodi, C. L. Porter, D. B. Swingle, E. W. Sinnott y K. S. Wilson.

Una mención muy especial se le debe al Dr. L. H. Bailey, cuyo *Manual of Cultivated Plants*, 1949, sirvió de particular consulta, y el agradecimiento a la Editorial MacMillan, que autorizó incluir en estos Apuntes, la traducción al castellano de la clave de las familias de fanerógamas propuesta en aquél, y que el autor realizara en 1952 con la valiosa ayuda del colega Víctor A. Milano, cuya cooperación deferentemente se agradece.

La inclusión de esta clave merece una explicación adicional. No se ha pretendido que sirva a modo de panacea para la individualización de las familias de las plantas representadas en todo el continente americano; de hecho y formalmente, no fue ésta la intención de su autor. Pero se interpreta que habiendo sido confeccionada sobre la base de las especies cultivadas en Estados Unidos y el Canadá, puede resultar igualmente de útil orientación taxonómica en diversos países latinoamericanos y, particularmente, en relación con las plantas cultivadas desde sus regiones frías hasta las subtropicales. El autor la ha empleado con frecuencia y con éxito en Argentina.

El autor se sentiría altamente recompensado si los estudiantes para quienes esta modesta obra está destinada, encuentran en ella una buena fuente de enseñanza. Se sumaría así el placer de haber producido algo útil a la íntima satisfacción de haberla dedicado a Dolly, María Cristina, Marina Patricia, Angel José y José Luis, esposa e hijos, que son su constante y querido aliento.

Montevideo, enero de 1980

# CAPÍTULO 1

## EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN VEGETAL

### TAXONOMÍA

La Botánica Sistemática es la ciencia de la clasificación y denominación de los vegetales. En consecuencia, establece y ordena los grupos de plantas emparentadas entre sí, poseedoras de características comunes y brinda a tales grupos los nombres que permiten identificarlos. Por lo tanto, puede decirse que incluye: la **taxonomía**, que establece la clasificación a base de las relaciones filogenéticas de las plantas y la **nomenclatura**, que provee a cada planta de un nombre. El elemento fundamental o núcleo de la botánica sistemática es la **especie**; esta entidad botánica, como decía Darwin es sencillamente “un conjunto de organismos que se parecen mucho”.

Desde las bacterias y las algas unicelulares hasta los gigantescos árboles formados por millones de células, existen alrededor de doscientos cincuenta mil especies, lo cual indica una gran diversidad. El hombre trató de conocerlas o identificarlas por diversos motivos; de aquí que el primer paso serio en este sentido fue ordenarlas en grupos definidos por propiedades comunes. Así, griegos y romanos por ejemplo, las agrupaban con base a sus usos (medicinales, comestibles, textiles). En el Siglo XVI los hombres de ciencia trataron de crear sistemas con base en los caracteres morfológicos de las plantas.

Pero ¿por qué este interés? No debe suponerse que es tan sólo por la satisfacción de conocer la flora de una región o por adquirir una habilidad más. Es porque este conocimiento, aparejado al hecho de determinar si una planta es o no útil, permite establecer cuándo una región es apta o inepta para la vida humana o animal.

Ultimamente se ha abierto un amplio campo científico a la taxonomía: el estudio del progreso de la evolución a través del trabajo experimental por el cruzamiento de plantas de diferentes grados de parentesco, al estudiar sus descendencias bajo diferentes condiciones de desarrollo y determinando su capacidad de sobrevivir como nuevas especies o subespecies o desaparecer por razones genéticas o ecológicas.

El botánico sistemático moderno que realmente desea ir lejos en su profesión, necesita una buena información en botánica general, citología, genética, ecología, fitogeografía y paleobotánica; de otro modo sólo podrá coleccionar, identificar, conservar y catalogar las plantas sin comprender su origen, lo cual es lo que cualquier aficionado por las plantas puede llegar a hacer con cierta práctica.

Para llegar a la sistemática moderna experimental es indispensable conocer adecuadamente los fundamentos y principios de la sistemática botánica clásica. En tal sentido, estos apuntes se limitarán a una introducción general de los nuevos métodos experimentales.

La sistemática moderna tiene sus propias finalidades, reglas y principios. Sus principales objetivos son: la clasificación ordenada de la riqueza vegetal de este planeta, el establecimiento de una terminología capaz de ser interpretada por todos los pueblos y una aplicación ventajosa de las leyes de la evolución, además de ayudar a la identificación de las plantas útiles para muchos menesteres y sus relaciones entre sí y con otras plantas.

La **nomenclatura** se ocupa de los nombres, que pueden o no indicar parentesco. La **taxonomía** busca agrupar las plantas sobre la base de similitudes y diferencias, que según se cree, son expresiones de parentesco filogenético actual ("lazos de sangre" como se dice entre los humanos). La nomenclatura es indispensable a la taxonomía; aunque puede darse nombres a las plantas sin clasificación alguna. La **nomenclatura** es uno de los pilares en que se asienta la taxonomía ya que cuanto más se conoce el vocabulario descriptivo de los caracteres vegetales, más fácil se torna el proceso de identificación de las plantas.

Por otra parte, la preparación, la preservación y la conservación de los especímenes en colecciones o herbarios bien ordenados constituye una ayuda imprescindible para el taxónomo.

También debe resaltarse la importancia que la ecología ha alcanzado últimamente, con relación a la sistemática. Un buen taxónomo no sólo debe conocer las especies, identificarlas y denominarlas, sino también tener noticias ciertas sobre su distribución biológica y desarrollo o crecimiento en distintos ambientes.

## UNIDADES DEL REINO VEGETAL

Se ha dicho que la identificación de las plantas es semejante a un juego de adivinanzas, en el que se sigue un sistema simple de preguntas de eliminación, por el cual se van dejando de lado grandes grupos hasta llegar a grupos cada vez más restringidos, ya que en la búsqueda se citan alternativamente caracteres comunes a muchos grupos, para llegar finalmente a aquellos que sólo son exclusivos de cierta planta.



La clasificación de los vegetales consiste en un proceso ordenado que resulta de reconocer la existencia de caracteres comunes a los descendientes de un mismo grupo. Así, la rosa se coloca primero entre las plantas de semilla, luego dentro de este grupo, entre las que brindan flores, y así sucesivamente en grupos subordinados, hasta llegar al grupo más restringido de sus más estrechamente emparentadas: las otras rosas.

Las divisiones en que puede ordenarse el reino vegetal se establecen de acuerdo a los siguientes caracteres:

- Morfológicos.** Las plantas que pertenecen a un mismo grupo presentan generalmente una serie de caracteres de forma semejante (corola, estambres, carpelos).
- Histológicos.** Existen grupos taxonómicos con diferencias estructurales respecto a otros grupos (por ejemplo, hay gimnospermas con vasos cerrados o traqueidas y otras con tráqueas o vasos abiertos, que son más evolucionadas).
- Cariológicos.** Según el número y estructura de los cromosomas del núcleo celular.
- Genéticos.** Por el estudio de su descendencia y caracteres hereditarios.
- Serológicos.** Según composición, calidad y efectos del protoplasma (proteínas) celular.
- Fitogeográficos.** Según su área de dispersión.

Los grupos mayores del reino vegetal son cuatro. Diversos autores, entre ellos Engler y Prantl reconocen muchos más, que se resumen aquí por razones de comodidad:

- a. Las plantas con diferenciación morfológica y anatómica, llamadas **traqueófitas** o plantas vasculares, que incluyen:
  - 1) las **fanerógamas** o plantas con flores\*, que a su vez comprenden:
    - a) las **angiospermas** (monocotiledóneas y dicotiledóneas);
    - b) las **gimnospermas** (como pinos y abetos); y

\* Por contraposición, las llamadas *criptógamas* constituyen el heterogéneo grupo de vegetales que carecen de flores u órganos homólogos apreciables a simple vista; también se denominan *esporofitas* por reproducirse por medio de esporas, mientras aquéllas lo hacen por semillas.

2) las **pteridófitas** (los helechos y otros vegetales que se reproducen por esporas).

b. Las plantas sin diferenciación anatómica, que incluyen a:

3) las **briófitas** (los musgos y hepáticas, vegetales que poseen diferenciación morfológica) y,

4) las **talófitas** (plantas que carecen de diferenciación morfológica y comprenden bacterias, algas, hongos y líquenes).

Este manual se ocupa en particular del grupo de las **fanerógamas** que Engler llamó más precisamente *Embryophyta syphonogama*. Puede decirse que son las plantas que más comúnmente suelen observarse en la naturaleza y muchas de las cuales se cultivan por su valor económico. Sus cuerpos pueden diferenciarse en tallos, hojas y raíces, cuyos órganos contienen tejidos vasculares (conductores) conocidos como **floema** y **xilema**. En los tallos de los árboles viejos, el xilema y los tejidos asociados forman un cilindro interno grueso o madera que rodea a otro medular más pequeño, mientras el floema y los tejidos acompañantes forman un cilindro externo cortical que circunda la madera.

En los tallos jóvenes y en las plantas viejas no leñosas, el sistema conductor se distribuye como una red interna de hacecillos vasculares incluida en el tejido del tallo. En ambos casos, este tejido vascular se prolonga por las nervaduras de las hojas.

En la división **Fanerógamas** (=Espermatófitas= Antófitas), están las plantas caracterizadas por poseer flores y semillas, es decir, un embrión que se halla siempre en estado latente. Comprende dos clases:

División	Clase
<b>Fanerógamas</b>	<b>GYNOSPERMAE</b> (con óvulos no encerrados en ovario)

Clase
<b>ANGIOSPERMAE</b> (con óvulos encerrados en ovario)

A su vez, esta última clase, se subdivide en dos subclases que son:

Clase	Subclase
<b>ANGIOSPERMAE</b>	<b>DICOTYLEDONEAE</b> (poseen 2 hojas embrionales o cotiledones)

Subclase
<b>MONOCOTYLEDONEAE</b> (poseen 1 sola hoja embrional o cotiledón)

## Taxón

Como se ha visto, cada división o escalón de las plantas vasculares se compone de grupos subordinados, que reciben el nombre de **Taxón** (en plural: **taxa**). Colocados en orden decreciente son:

División  
**CLASE**  
 SUBCLASE  
 ORDEN  
**Familia**  
 Género  
 Especie  
 Subespecie  
 Variedad\*  
 Forma

Por ejemplo, dentro de las Dicotiledóneas, ya citadas, existen 55 órdenes. Uno de ellos es ROSALES (orden de las rosas), que incluye un cierto número de familias, entre ellas **Rosaceae** (las rosáceas), **Leguminosae** (las leguminosas) **Saxifragaceae** (las saxifragáceas). Cada familia se compone de uno o más géneros; dentro del género **Rosa** de la familia **Rosaceae**, por ejemplo, quedan incluidas todas las rosas.

Cada género, se compone de especies como por ejemplo *Rosa canina*, *R. setigera*, etc.

El nombre de cada especie es una combinación binaria, puesto que se compone de una palabra que designa al género (lo que equivale al apellido de una persona), seguida de otra palabra que designa la especie (equivale al nombre de pila de una persona). Según las Reglas Internacionales de Nomenclatura Botánica los nombres científicos de todos los grupos se toman esencialmente del latín o del griego .

A su vez cada especie se compone de variedades, las que algunas veces se repiten al designar la especie, por ejemplo, *Rosa setigera* var. *setigera*; aunque a menudo cuando se da este caso la variedad se omite porque se sobreentiende. La variedad botánica no debe confundirse con la "variedad" hortícola o cultivar (abreviatura = cv.) que no es un taxón sino una variante o híbrido artificial de significancia económica o comercial.

Algunos autores usan a menudo el término **subespecie** con el mismo significado que el de variedad, aunque otros lo emplean para designar un ámbito más alto que variedad pero inferior al de especie. Finalmente, **forma** es un taxón de menor ámbito que variedad, de uso no muy difundido.

En el caso de la lagunilla , por ejemplo, para llegar a este taxón la lista de taxa correspondiente sería:

Taxón		Nombre vulgar
División	SPERMATOPHYTA	Plantas con semillas
Clase	ANGIOSPERMAE	Plantas con óvulos cubiertos
Subclase	DICOTYLEDONEAE	Plantas con dos cotiledones

\* Variedad es el nombre castellano pero estrictamente hablando, en lenguaje botánico y según las reglas internacionales de nomenclatura, debería llamarse "varietas".

Orden	CENTROSPERMALES	Orden de las centrospermales (plantas con plantación central)
Familia	<b>Amaranthaceae</b>	Familia de las amarantáceas
Género	<b>Alternanthera</b>	Género <i>Alternanthera</i>
Especie	<b>Phyloxeroides Griseb.</b>	Lagunilla
Variedad	<b>obtusifolia Hick.</b>	Lagunilla de hoja obtusa .

Además del epíteto específico se ha agregado una abreviatura, a la que se le llama **sigla** y corresponde al nombre abreviado del **autor** que publicó por primera vez la denominación, quien por lo general, resulta ser el primero en describir la especie. Con frecuencia suelen encontrarse citas como *Lochnera rosea* (L.) Reichb., donde el nombre de un autor figura entre paréntesis. Esto se debe a que primitivamente la especie era conocida por otro **sinónimo**. En este caso, esa especie había sido colocada por Linneo (a quien pertenece la abreviatura L.) en otro género (*Vinca rosea* L., publicado en C. Linnaeus, Sp. Pl. ed. I:305, 1753), pero otro autor Reichb. (abreviatura de Reichenbach), lo transfirió más tarde (H.G.L. Reichenbach, Consp.:134, 1828), al género *Lochnera*, en que se mantiene actualmente (Cfr. Marzocca, Apocin.:22, 1952).

Muy a menudo un mismo taxón ha sido descrito por autores diferentes, quizá por ignorancia de uno respecto a los trabajos del otro, o por considerarla en ámbitos distintos (especie, subespecie, variedad, forma); en estos casos denominados de **sinonimia** debe conservarse el nombre que la lógica y la prioridad indiquen como el más acertado; en otros casos, dentro de un mismo ámbito (especie) dos autores pudieron haber descrito la misma especie en dos géneros diversos, o se resolvió desmembrar el género en otros *a posteriori* de la primera descripción de la especie. En estos casos se debe conservar el epíteto de la primera descripción al cambiar de género.

Por ejemplo:

<i>Amygdalus persica</i> L.	(año 1753)
<i>Persica vulgaris</i> Mill.	(año 1768)
<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	(año 1812)

Es importante recordar que para que la cita del nombre de un grupo botánico sea exacta y completa es necesario mencionar la sigla correspondiente.

Entre las siglas más comunes pueden citarse:

- L. o Linn. = Carolus Linnaeus (Carlos Linneo); sueco, quien usó por primera vez la nomenclatura binaria en su obra *Species plantarum*, del año 1753
- Ait. = William Aiton, inglés (1731 - 1798)
- Arech. = Arechavaleta, español-uruguayo (1836-1912)
- Benth. = George Bentham, inglés (1800-1884)

<b>Boiss.</b>	= Edmond Boisser, suizo (1810-1885)
<b>R. Br.</b>	= Robert Brown, inglés (1773-1858)
<b>Cav.</b>	= Antonio José Cavanilles, español (1745-1804)
<b>Cogn.</b>	= Celestine Alfred Cogniaux, francés (1841-1916)
<b>Desf.</b>	= René L. Desfontaines, francés (1750-1833)
<b>A. DC.</b>	= Alphonse de Candolle, suizo (1806-1893)
<b>C. DC.</b>	= Casimiro de Candolle, suizo (1836-1918)
<b>Hook.</b>	= William Jackson Hooker, inglés (1785-1865)

El epíteto del género es un sustantivo, y el específico un calificativo. Por lo tanto, mientras el género se escribe siempre con inicial mayúscula, el calificativo sólo puede escribirse así cuando se deriva del nombre vulgar de la planta o del apellido de un hombre de ciencia, en cuyo homenaje se la haya bautizado así; por ejemplo: *Baccharis Darwinii* (en homenaje a Darwin). Esta costumbre está desapareciendo y en general hoy día se escriben todos los nombres específicos con minúscula (v. gr.: *Bulnesia sarmientoi*).

Como regla general, la pronunciación de los nombres científicos de estos grupos de órdenes y familias debe acentuarse en la penúltima sílaba: Centrospermales (centrosper(má)les); Polygonaceae (Poly(gná)ce-e).

### Concepto de especie

Tal como argumentaba Darwin, “especie es un conjunto de organismos que se parecen mucho”.

En el concepto de especie se han establecido dos criterios determinantes de amplitud muy diversa para este Taxón, según consideraciones referentes al área de dispersión y aptitudes hereditarias. De tal modo se han definido dos tipos: la especie Linneana (por el botánico sueco Linneo) y la especie jordaniana (por Jordán, botánico francés). En las primeras, denominadas linneones o grandes especies, los caracteres comunes son muy netos y visibles, mientras en las especies jordanianas o pequeñas especies, los caracteres diferenciales son a veces difíciles de distinguir, pero siendo hereditarios, constituyen grupos distintos. Como no se puede afirmar siempre a primera vista si un carácter es o no hereditario, en la identificación de las especies jordanianas reina una gran confusión.

Según la teoría de Mlle. Flous, mientras las especies linneanas poseen caracteres anatómico-específicos, las especies jordanianas dentro de una especie linneana se distinguirían entre ellas por sus caracteres externos, llamados caracteres morfológicos. En suma los “linneones” difieren entre ellos por sus caracteres de estructura, mientras los “jordanones” de un mismo “linneón” difieren por sus caracteres de ornamentación.

Por lo común las áreas de los linneones son extensas, pero a menudo discontinuas, mientras las áreas de los jordanones son pequeñas y tienen un carácter de continuidad bien notable y por lo general, los jordanones de un mismo linneón no se superponen.

## DESARROLLO HISTORICO DE LOS SISTEMAS DE CLASIFICACION

Desde los tiempos más antiguos, el hombre sintió la necesidad de ordenar las distintas formas de plantas en grupos, que le permitieran reconocerlas más tarde.

Los criterios de selección desde entonces han variado en el mundo occidental; desde la época grecoromana a la actual, pasando por la Edad Media y el Renacimiento, se han establecido y adoptado: primero, sistemas exclusivamente utilitarios; luego, artificiales; y finalmente, naturales.

Los **sistemas utilitarios** basaron el agrupamiento de las plantas en los usos que tenían o en sus propiedades utilitarias, tal como lo haría cualquier hombre de campo de esta época. Así, las plantas se clasificaron en comestibles, medicinales, textiles, venenosas. Posiblemente el primer intento debió consistir en separar las plantas comestibles de las no comestibles.

En esa época se distinguieron particularmente cuatro botánicos: Aristóteles y su pupilo Teofrasto, griegos del Siglo IV antes de J.C., y Dioscórides y Plinio, durante el Siglo I después de J.C. Entre ellos se destaca Teofrasto, autor de *Historia de las Plantas* por haber sido el primero en reconocer una separación científica embrionaria al diferenciar en sus escritos a los árboles o plantas leñosas de las plantas herbáceas, identificando aún entre éstas las anuales, bienales y perennes. A la par que demostraba sus conocimientos en morfología vegetal (flores, hojas, tallos, etc., diferencias entre mono y dicotiledóneas, raíces y rizomas, flores hipoginas, periginas y epiginas, flores apétalas, etc.) aún cuando no los utilizara en el establecimiento de la clasificación, lo que llegó a hacerse unos 2 000 años después.

Existen autores que afirman que la botánica sistemática se desarrolló con anterioridad en China y Egipto, así como que los conocimientos de la flora medicinal de tales pueblos eran amplios; sin embargo, no hubo influencia de dichas civilizaciones en el desarrollo de los sistemas de clasificación.

Teofrasto fue en realidad el verdadero Padre de la Botánica ; sus escritos aun cuando fueron realizados 300 años antes de J.C. son incomparablemente mejores según algunos autores que muchos otros que se hicieron hasta el Siglo XVI; aunque no hizo un verdadero sistema de categorías como los que hoy se conocen, estableció la existencia de varios cientos de especies y por lo menos unas pocas familias.

Aproximadamente hacia el año 64 antes de J.C., el médico griego Dioscórides se ocupó de agrupar las especies conocidas (cerca de 1 200) por sus propiedades medicinales. Durante casi cinco siglos sus escritos ejercieron vasta influencia; en ellos existe un cierto agrupamiento de algunas de dichas plantas en familias más o menos naturales.

Con la conquista y declinación de la civilización griega, la botánica sufrió un retroceso así como otros campos del conocimiento humano. Sin embargo, durante la hegemonía romana, Catón, Virgilio y otros escribieron sobre agricultura, y Plinio particularmente se destacó como naturalista, recopilando en su *Historia del Mundo* los conocimientos de su época sobre la clasificación de los vegetales.

Los **sistemas artificiales** se basan en el agrupamiento de los vegetales, generalmente por conveniencia, sin pretender expresar con ello parentescos naturales. A menudo son el resultado del uso de un carácter único como base de clasificación en vez de una combinación de caracteres. Esto último es más natural y en ello se basan los sistemas así llamados que se refieren al parentesco que existe actualmente entre las plantas, independientemente de que el hombre las estudie o no, puesto que en ellas interviene la evolución y la herencia. Así, por ejemplo, se podrían agrupar las plantas de diversas familias según fueran las hojas simples o compuestas; este sería un sistema artificial. El **sistema natural** basado en la evolución y en la herencia de las especies determina, en cambio, familias que pueden incluir plantas con hojas simples y con hojas compuestas.

Este último es el sistema que se emplea actualmente. Sin embargo, uno de los botánicos más importantes, Carlos Linneo (1707-1778), empleó un sistema artificial de clasificación en sus obras *Genera plantarum* (1737; 2a. ed. 1754) y *Species plantarum* (1753). Linneo fue el primer botánico que promulgó el uso del sistema binario de nomenclatura de especies que persiste hasta hoy, a tal punto que es a partir de la fecha de la edición de *Species plantarum* (libro en el cual se incluyen todas las especies conocidas hasta esa fecha) que se toman como válidos los nombres botánicos y se fundamenta la sinonimia de especies. El sistema binario había sido usado en forma general durante el siglo anterior por un botánico suizo, Gaspar Bauhin, quien en 1620 describió en su *Introducción a la Botánica* aproximadamente 6 000 especies; muchas de las cuales (aunque no todas como lo hiciera luego Linneo) fueron identificadas con la nomenclatura binaria, más tarde adoptada por Linneo y luego seguida en todo el mundo.

Aun Teofrasto había llegado a usar ocasionalmente el sistema binario, pero fue Linneo quien abandonó de modo total el arcaico sistema de nombrar cada planta por un nombre genérico seguido de una serie de palabras descriptivas, incluidos varios adjetivos latinos.

Aunque Linneo siguió un sistema de clasificación artificial llegó a esbozar otro natural. El sistema artificial se denominó **sistema sexual**

y le abrió los ojos a otros naturalistas acerca de la importancia y relación de los órganos florales para el agrupamiento y clasificación de las plantas.

Linneo dividió el reino vegetal en 24 clases: agrupó la primera decena según el número de sus estambres, y las restantes, por sus características estaminales o por sus relaciones carpelares. Por ejemplo, en las clases 16 a 18 los estambres son coalescentes por los filamentos (monadelfos, diadelfos o poliadelfos); en la clase 19, las anteras pero no los estambres, son coalescentes; en la clase 20 estambres y estilos son adnados; en la 21 y 22 las flores son unisexuales y las plantas, monoicas o dioicas; en la 24 las plantas no tienen reproducción sexual normal.

Esta clasificación si bien ordenaba las plantas en forma cómoda, era superficial, ya que hoy se puede comprobar que plantas de aspecto muy parecido y evidente parentesco figuran en grupos muy alejados. Así, por ejemplo, unas gramíneas estaban colocadas en clase Triandria y otras en Hexandria; muchas leguminosas iban incluídas en clase 16 (Monadelfia), mientras otras quedaron en la 17 (Diadelfia).

Sistemas naturales de clasificación hubo antes y después de Linneo, quien aún llegó a esbozar fragmentariamente un sistema de este tipo en su obra *Classes plantarum* de 1738, donde agrupó a las plantas según caracteres comunes, en 28 órdenes naturales, cada uno de los cuales equivalía a una familia de las clasificaciones modernas. Sin embargo, este autor con responsabilidad y conocimiento dijo que la tarea de una exhaustiva clasificación natural debía encomendarse al futuro.

Las bases de todo sistema natural las constituye el parentesco natural, o sea la derivación de un antecesor común. Los intentos para organizar sistemas de esta naturaleza se particularizaron en los diversos órganos o caracteres especiales o de la planta en sí.

**La corola.** El italiano Cesalpino fundó en el Siglo XVI (año 1583) un sistema basado en el embrión y en las semillas y en parte en la flor (corola); dividió el reino vegetal en 15 grupos heterogéneos. Más tarde Rivinus, en 1690, y Tournefort, en 1700, presentaron sistemas basados principalmente en las características de la corola. Si bien estos tres sistemas fueron artificiales, sirvieron para señalar la existencia del problema de clasificación de las plantas. Por otra parte, el valor de la corola como elemento de clasificación fue reconocido por autores posteriores y particularmente incorporado a los sistemas modernos de Jussieu y de Engler y Prantl.

**Los cotiledones.** Ya en el tiempo de desarrollo de la cultura helénica, Teofrasto había hecho notar que la presencia de uno o dos cotiledones en las plantas iba correlacionada con otros grupos de caracteres; aunque este autor no usó estos caracteres como una buena



base para su sistema de clasificación. En 1703, John Ray, autor de *Methodo Plantarum Nova* apreció este carácter y lo introdujo para delimitar los grupos que constituyó a partir de especies herbáceas con flores y especies arbóreas.

En efecto, el sistema de clasificación de Ray, del cual aún sobreviven ciertas partes, comprendía 33 grupos, algunos de los cuales casi equivalían a familias modernas, incluidos en las categorías siguientes:

**I – Hierbas**

A – Imperfectas (sin flores)

B – Perfectas (con flores)

1 – Dicotiledóneas

2 – Monocotiledóneas

**II – Árboles**

A – Monocotiledóneos

B – Dicotiledóneos

El error de Ray consistió en asignar mayor valor taxonómico a la distinción entre plantas leñosas y plantas herbáceas, pero como se dijo, dejó sentada la importancia de la presencia de una o dos hojas embrionales, recogida posteriormente por otros taxónomos botánicos y sostenida hasta el presente.

### La posición relativa entre el Gineceo y las otras partes florales

En la historia de la taxonomía botánica se destacan los botánicos franceses de apellido Jussieu, y entre ellos particularmente Antoine y Bernard, quienes se ocuparon de desarrollar las bases del sistema natural esbozado fragmentariamente por Linneo. Antoine Jussieu publicó en 1789 su obra *Genera Plantarum*, en la cual se describen 7 500 especies, número conocido hasta entonces. En esa obra (que apareció el 13 de julio, un día antes de la toma de la Bastilla, pero permaneció por mucho tiempo ignorada por catalogársela como revolucionaria), se establecen muchos de los actuales taxa, separados con base en elementos que sobreviven en los sistemas modernos de clasificación; a tal punto que generalmente este Jussieu es reconocido como el fundador de la taxonomía botánica moderna. En realidad, además de tener en cuenta la presencia de uno o dos cotiledones y caracteres de la corola, este autor introdujo el concepto de hipo, peri y epiginidad para las partes florales, que aún cuando también había sido destacado por Teofrasto, se había dejado totalmente de lado.

Jussieu dividió el Reino Vegetal en 15 clases (14 pertenecían a fanerógamas, plantas con flores), y cada una se dividía en órdenes, algunos de los cuales podrían compararse con familias actuales.

El sistema de Jussieu era como sigue:

### Acotiledóneas

Clase I – (Incluía hongos, helechos, musgos y algas). No producen semillas ni flores.

### Monocotiledóneas

Clase II – Estambres hipoginos.

Clase III – Estambres periginos.

Clase IV – Estambres epiginos.

### Dicotiledóneas

#### Apétalas

Clase V – Estambres hipoginos

Clase VI – Estambres periginos

Clase VII – Estambres epiginos

#### Monopétalas

##### (*Simpétalas*)

Clase VIII – Corola hipogina

Clase IX – Corola perigina

#### Corola epigina

Clase X – Anteras connadas (*Compositae*)

Clase XI – Anteras libres

#### Polipétalas

##### (*Choripétalas*)

Clase XII – Estambres epiginos

Clase XIII – Estambres hipoginos

Clase XIV – Estambres periginos

#### Diclinas irregulares

Plantas unisexuales (flores masculinas y femeninas en distintas plantas); corola generalmente ausente.

Clase XV.

Como se observa, Jussieu abandonó la clasificación primaria de plantas herbáceas y plantas leñosas, dando mayor importancia a las hojas embrionales, la corola y el androceo. Su sistema careció de las concepciones modernas sobre sistema vascular, ejes florales, pétalos y carpelos, pero estableció en él bases sobre las cuales los investigadores posteriores se decidieron a construir otros sistemas más evolucionados.

**El sistema vascular.** El modelo de Jussieu fue aumentado y corregido por Agustín P. de Candolle (1778-1841), miembro de una conspícua familia de botánicos franco-suizos.

Sus principales obras tituladas *Sistema* (1818) y *Prodromus*, iniciada en 1824 y continuada por casi medio siglo, lo muestran como el botánico más grande de su época. Contribuyó no sólo a mejorar la clasificación de las plantas, sino que enseñó algunos de los principios más importantes de la taxonomía.

De Candolle reforzó la separación de monocotiledóneas y dicotiledóneas e introdujo en su sistema los conocimientos más recientes de su época, sobre anatomía vegetal y particularmente acerca del sistema vascular. El ordenamiento del Reino Vegetal, según de Candolle, debía establecerse sobre el siguiente esquema:

### Plantas Vasculares

**Exógenas.** Las dicotiledóneas; plantas con crecimiento en grosor, lo que significa adiciones estacionales del xilema y floema, por el cambium.

- 1) Diploclamídeas (con cáliz y corola)
  - a) Talamifloras (dialipétalas e hipoginas)
  - b) Calicifloras (pueden ser dialipétalas y peri o epigineas, o simpétalas y epiginas)
  - c) Corolifloras (simpétalas e hipoginas)
- 2) Monoclamídeas (sólo con cáliz; corola ausente)

**Endógenas.** Las plantas de crecimiento endógeno son las monocotiledóneas (incluye también cicadales y pteridófitas)

### Plantas Celulares

Plantas sin sistema vascular (briófitas y talófitas).

**Los carpelos florales:** El inglés Robert Brown es un ejemplo de una época (1810-1820) en la que ciertos descubrimientos morfológicos se volvieron muy útiles a la taxonomía; este autor que se particularizó en el estudio de las semillas, fue el primero en señalar la falta de envolturas carpelares para los óvulos de las gimnospermas, y por lo tanto, la separación entre éstas y las angiospermas.

**Los caracteres embriológicos y las fases evolutivas de los individuos:** Estos sirvieron a Hofmeister 1854, para establecer la conexión natural entre talófitas, briófitas, pteridófitas y espermatófitas (fanerógamas) en base a la alternancia de generaciones.

**Los caracteres morfológicos a la luz de la doctrina de la evolución:** En 1959 apareció el libro de Charles Darwin *The origin of species by means of natural selection*, que revolucionó los conceptos taxonómicos. A posteriori, y como reflejo de las nuevas corrientes cientí-

ficas, A.W. Eichler presentó en 1883 una clasificación general del Reino Vegetal, bastante completa, en especial en lo referente a los organismos inferiores, aunque menos detallada para las fanerógamas. En términos generales, la clasificación quedó establecida de la siguiente manera:

### **Criptógamas**

- a. División: Talófitas
  - 1) Clase: Algas (5 grupos)
  - 2) Clase: Hongos (3 grupos incluyendo líquenes)
- b. División: Briófitas
  - 1) Grupo: Hepáticas
  - 2) Grupo: Musgos
- c. División: Pteridófitas
  - 1) Clase: Equisetáceas
  - 2) Clase: Licopodiáceas
  - 3) Clase: Filicíneas

### **Fanerógamas**

- a. División: Gimnospermas
- b. División: Angiospermas
  - 1) Clase: Monocotiledóneas (7 órdenes)
  - 2) Clase: Dicotiledóneas
    - a) Subclase: Dialipétalas (21 órdenes)
    - b) Subclase: Simpétalas (9 órdenes)

## **El sistema de Bentham y Hooker**

El sistema creado por los botánicos ingleses Bentham y Hooker, basado en un estudio detallado de gran parte de la flora mundial, puede ser considerado como el último de los sistemas naturales que precedieron a las tentativas contemporáneas, es decir, a los sistemas más recientemente establecidos. En líneas generales Bentham y Hooker crearon el siguiente esquema:

### **Dicotiledóneas:**

- a. Polipétalas (dialipétalas)
  - 1) Talamifloras (estambres hipoginos)
  - 2) Discifloras (con disco; estambres hipoginos)
  - 3) Calicifloras (con copa floral; estambres periginos o epiginos; ovario generalmente ínfero).
- b. Gamopétalas (simpétalas)
  - 1) Inferas (de ovario ínfero)

- 2) Heterómeras; (hipoginas; ovario súpero y con más de dos carpelos)
  - 3) Bicarpeladas (hipoginas y ovario súpero, casi siempre con dos carpelos).
- c. Monoclamídeas (apétalas).

### Gimnospermas

Su naturaleza no fue apreciada totalmente.

### Monocotiledóneas

Bentham y Hooker describieron 200 órdenes (Familias) en total, comenzando por las Ranunculáceas y concluyendo por las Gramíneas, de modo tal que las Compuestas, en el 88° lugar quedaban prácticamente hacia la mitad del sistema.

## COMPARACION Y DISCUSION DE LOS MAS RECIENTES SISTEMAS DE CLASIFICACION

En este siglo los sistemas de clasificación de las plantas han incluido consideraciones naturales y artificiales. Si en general, la separación de familias y taxa menores es más bien natural, los órdenes y grupos de más categoría tienden a ser, parcialmente, artificiales.

### El sistema de Engler y Prantl

La clasificación sistemática de Jussieu fue revisada en Alemania por Adolfo Engler de la Universidad de Berlín, y su colaborador asociado K. Prantl, quienes publicaron entre 1897 y 1915 una extensa obra *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, donde se sistematiza todo el Reino Vegetal, siguiendo principalmente las orientaciones de Eichler, cuyo sistema fue desarrollado con mayor detalle. El sistema de Engler y Prantl tomó mayor difusión al editarse en 1924 la obra de Engler *Sylabus der Pflanzenfamilien*, revisada por Gilg en 1924 (10 ed.) y por Diels en 1936 (11 ed.). Este ABC de las familias de las plantas, conocido como el *Sistema de Engler*, dominó desde entonces el mundo de la taxonomía vegetal, ya que numerosos botánicos e instituciones lo adoptaron en todo el mundo. No es de extracción totalmente filogenética y ésta es la razón de que, asimismo, se le haya criticado mucho y de que hayan aparecido más tarde otros sistemas que tienden a reemplazarlo, especialmente en los Estados Unidos e Inglaterra.

En realidad se basa en la secuencia de grupos de complejidad estructural progresiva, especialmente en flores, frutos y semillas y diferenciación de tejidos. Considera que las angiospermas tienen su ori-

gen polifilético en un taxón desconocido e hipotético de gimnospermas extinguidas; y que las más primitivas (tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas) son las que cuentan con flores apétalas, muy pequeñas y de polinización anemófila, de tal modo que las plantas vivas más cercanamente emparentadas con aquel tipo arcaico serían las amentíferas, entre las dicotiledóneas, y las pandanales, entre las monocotiledóneas.

Pero la edición de 1964 del Syllabus de Engler ya coloca a las monocotiledóneas después de las dicotiledóneas y completamente reordenadas, con las Alismatáceas en el primer orden secuencial. Unas pocas familias de las dicotiledóneas, como Cactáceas y Cucurbitáceas, fueron apartadas en esta edición de su ubicación tradicional y para varias otras se reconoce la necesidad de reconsiderar en relación a sus más estrechamente emparentadas. El abandono de las Amentíferas y el reconocimiento del complejo de las Ranales como grupo primitivo de las Angiospermas se encuentra, según Cronquist (1965), claramente expresado en esta reedición de la clásica obra.

La base de la clasificación de Engler se estableció originalmente sobre tres categorías de plantas: apétalas, dialipétalas (polipétalas) y gamopétalas (simpétalas); el carácter de flores hipoginas, periginas y epiginas se considera secundario. Entre las dicotiledóneas se establecen dos grandes grupos: arquiclamídeas (aperiantadas, sólo con cáliz o con cáliz y sépalos libres) y metaclamídeas (con cáliz y pétalos adnatos); entre los monocotiledóneas no hay un grupo caracterizado por corola gamopétala, pero existe un número grande de géneros, familias y aun órdenes que poseen las 6 partes del perianto (3 sépalos y 3 pétalos) connatos margen a margen en forma de tubo.

Si en lo que respecta a los grupos menos evolucionados, el sistema engleriano hizo concesiones de las relaciones filogenéticas basándose más en caracteres artificiales, otros grupos están tratados exhaustivamente por sus relaciones evolutivas, y la claridad de su enfoque lo hace aconsejable para su adopción en este texto. Las categorías, que incluye hasta subclase en el grupo de las plantas productoras de flores (Fanerógamas) que denomina "embriófitas sifonógamas", son las siguientes:

Embryophyta siphonogama

### I. Subdivisión: *Gymnospermae*

1. Clase: *Cycadofilicales*
2. Clase: *Cycadales*
3. Clase: *Bennettitales*

4. Clase: Ginkgoales
5. Clase: Coniferales
6. Clase: Cordaitales
7. Clase: Gnetales

## II. Subdivisión: Angiospermae

Clase: Monocotiledóneas (11 órdenes)

Clase: Dicotiledóneas

- a) Subclase: Arquiclamídeas (choripétalas y apétalas) 30 órdenes
- b) Subclase: Metaclamídeas (Simpétalas) 11 órdenes.

Los numerosos órdenes se dividen en subórdenes, familias y géneros.

Puede decirse que el perfeccionamiento del sistema de Engler y Prantl fue encarado por el inglés Rendle (1904, 1925, 1930), por el sueco Skottsberg (1940), el holandés Pulle (1937, 1938, 1950), por el austriaco Wettstein (1901, 1911, 1924, 1935) y por el inglés Hutchinson (1926, 1934, 1948 y 1959).

### El sistema de Bessey

El botánico alemán Hans Hallier (1912) y el norteamericano Charles Bessey (1915), se ocuparon de mejorar el sistema de Bentham y Hooker.

A Bessey se debe una clasificación muy usada en América del Norte que suele representar gráficamente los órdenes de las plantas florales con un original "árbol genealógico" conocido popularmente entre los botánicos norteamericanos como el "cactus de Bessey" u *Opuntia Besseyi*, que parte de las Ranales, consideradas por Bessey como las fanerógamas más primitivas (Fig. 1).

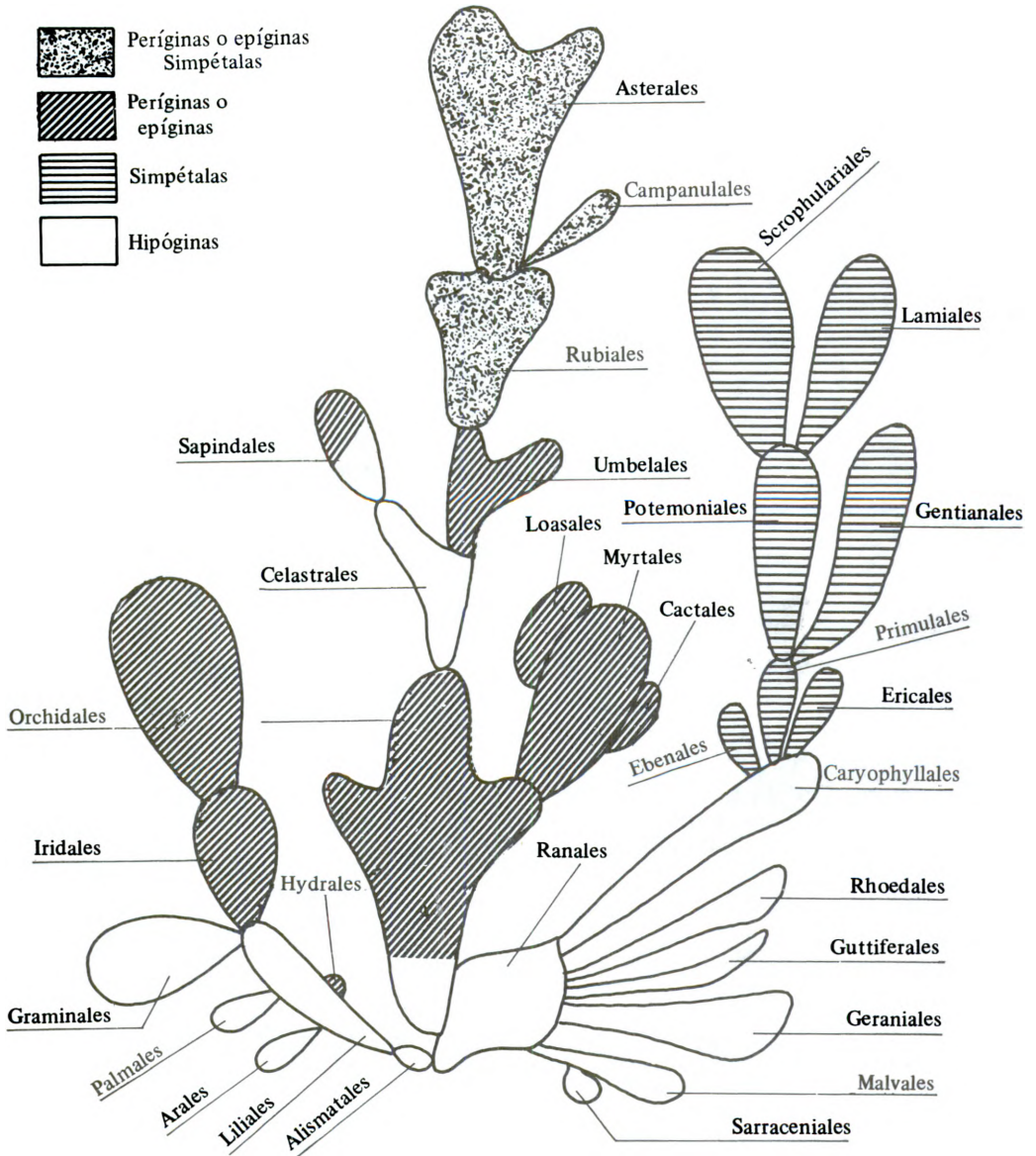


Fig. 1. El "cactus" de Bessey (adaptación).



En esta figura la rama izquierda representa las monocotiledóneas, la media incluye las dicotiledóneas periginas y epiginas (excepto basalmente en los rosales inferiores y algunos grupos con disco hipogino probablemente interpretados como periginas); la rama derecha incluye las dicotiledóneas hipoginas y simpétalas. Las simpétalas se sitúan en los órdenes representados en la parte superior de cada rama de las dicotiledóneas. El parentesco de los órdenes se indica por la posición relativa de los mismos, originado por la unión de la figura inmediatamente inferior; el área de cada figura es aproximadamente proporcional al número de especies que se incluyen en el orden.

Las diferencias entre los sistemas de Bessey y de Engler se resumen así por algunos autores (Fig. 2):

- a. Engler consideraba primitivas a las monocotiledóneas y a las dicotiledóneas derivadas de aquéllas, mientras Bessey sostiene lo contrario.
- b. Engler da mayor significado que Bessey a la unión de los pétalos (simpétalas o gamopétalas) mientras Bessey da más significancia a la posición de las partes sobre el eje floral (epiginas *versus* hipoginas).
- c. Si se acepta que las flores se derivan evolutivamente del estróbilo de las gimnospermas, Engler sostiene que el estróbilo ancestral fue unisexual, (con sólo megasporos o sólo microsporos) y del mismo deriva el amento, en que cada escama del estróbilo se transforma en una flor apétala, unisexual. En cambio Bessey sostiene que el estróbilo ancestral fue bisexual (megasporos arriba y microsporos abajo) y que de él derivó una flor simple bisexual e hipogina, cuyo eje floral se acortó y los esporofilos inferiores se volvieron estériles y se transformaron en sépalos y pétalos.
- d. Bessey considera que las flores apétalas constituyen una etapa avanzada (por reducción y pérdida de pétalos), y llama la atención sobre las escamas o brácteas vestigiales, mientras Engler considera que las flores apétalas son primitivas y ancestrales de las que poseen pétalos.

### El concepto de "teloma" de Takhtajan

En 1953 el ruso A. Takhtajan, refiriéndose a los principios filogenéticos del sistema de las plantas superiores, manifestó que los varios sistemas propuestos en las últimas décadas no representaban siquiera una aproximación progresiva a la verdadera correlación filogenética

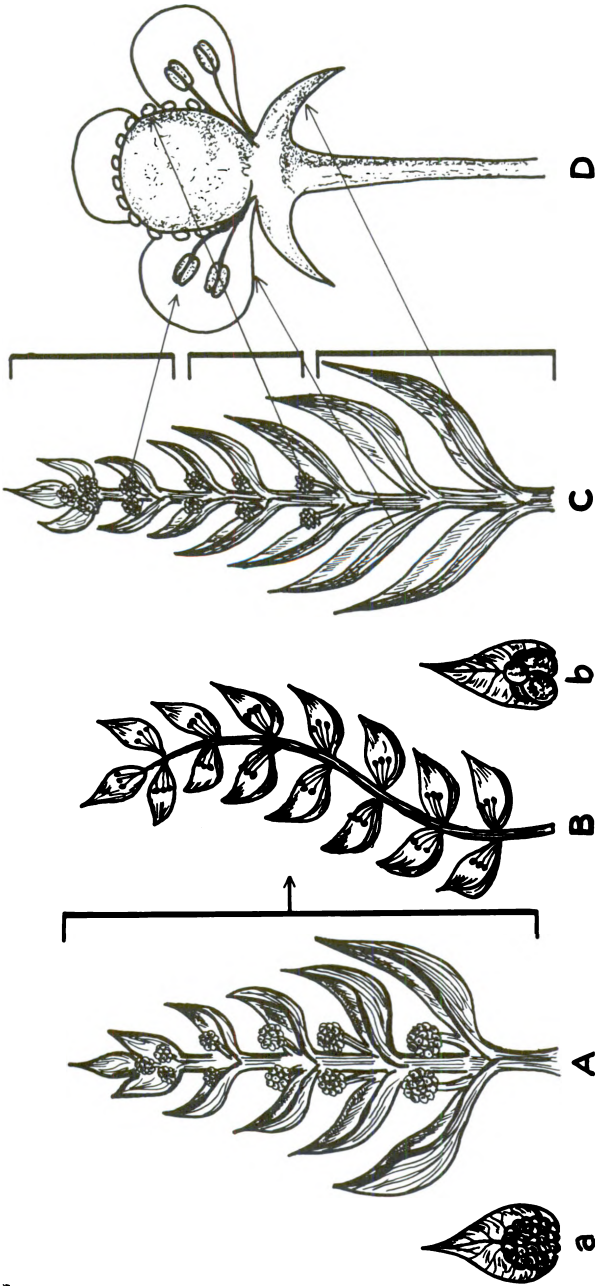


Fig. 2. Esquematización de la génesis evolutiva floral; según Engler, de A, estróbiló unisexual ancestral (en el caso de la figura sólo de microsporos (a) deriva un amento unisexual masculino B; según Bessey de un estróbiló ancestral bisexual (con megasporos (b) arriba y microsporos abajo) deriva una flor bisexual, en la figura del tipo de la *Fragaria vesca*, donde aparecen posteriormente los aquenios sobre el talamo engrosado y carnoso.

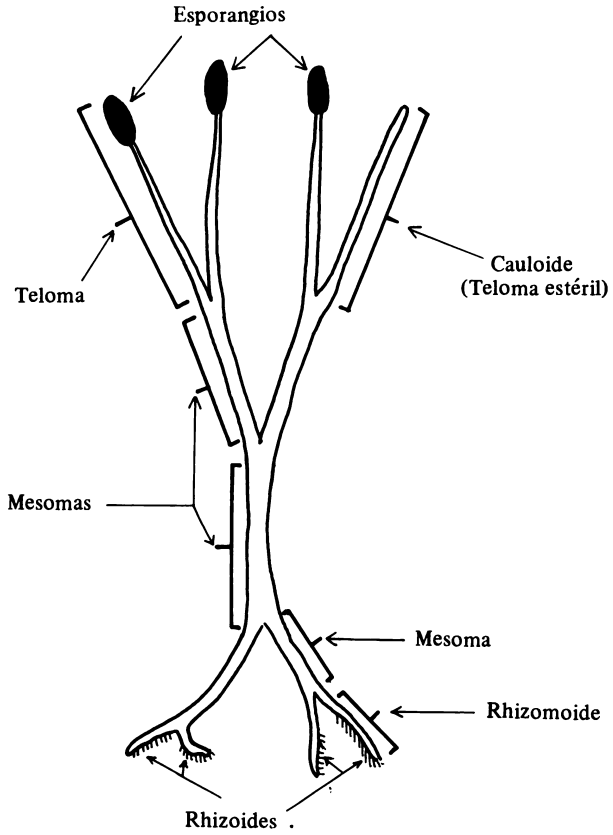
de los organismos (considerando que el propósito de la filogenia es la construcción de su árbol genealógico, su substanciación e interpretación), puesto que en ellos no se tomaba en cuenta la idea de discontinuidad de la evolución, que a su criterio constituye la base de toda la filosofía y la filogenia. Lenín ya había escrito que “vida y desarrollo en la naturaleza contienen en sí mismos tanto una lenta evolución como brincos o saltos, interrupciones en continuidad”. Takhtajan propuso un nuevo sistema para las plantas superiores aparte de las Angiospermas y sugirió la denominación de “telomófitas” para diferenciarlas de las que tienen talo. La palabra “teloma”, que ya había sido usada por otros autores es para Takhtajan uno de los elementos más importantes que constituyen todas las plantas superiores y en último término, representa las últimas ramificaciones de los órganos axiales ramificados en las plantas primitivas áfilas. Los telomas fértiles son los que llevan esporangios. El origen de las telomófitas debe buscarse en la dicotomización y vascularización del talo de sus antecesores algales (ver Fig. 3).

Considerando estos aspectos y el árbol genealógico (ver Fig. 4) propuso el sistema que se incluye a continuación:

División Telomophyta (=Cormophyta Ung.)

- a. Phylum **PSILOPSIDA**  
Clase Psilophytinae
- b. Phylum **BRYOPSIDA**  
Clase Hepaticae  
Clase Anthocerotae  
Clase Musci
- c. Phylum **LYCOPSIDA**  
Clase Lycopodiinae
- d. Phylum **TMESOPSIDA**  
Clase Equisetinae
- e. Phylum **PTEROPSIDA**  
Clase Filicinae  
Orden Filicales  
Orden Marsiliales  
Orden Salviniiales  
Clase Gymnospermae  
Subclase Pteridosperminae  
Orden Psicadofilicales  
Subclase Phyllosperminae  
Orden Cycadales

A. Elementos básicos de un esporofito



B. Estadios de vascularización de filoides

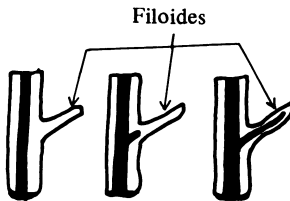


Fig. 3. Partes del esporofito, según Takhjatan (1953).

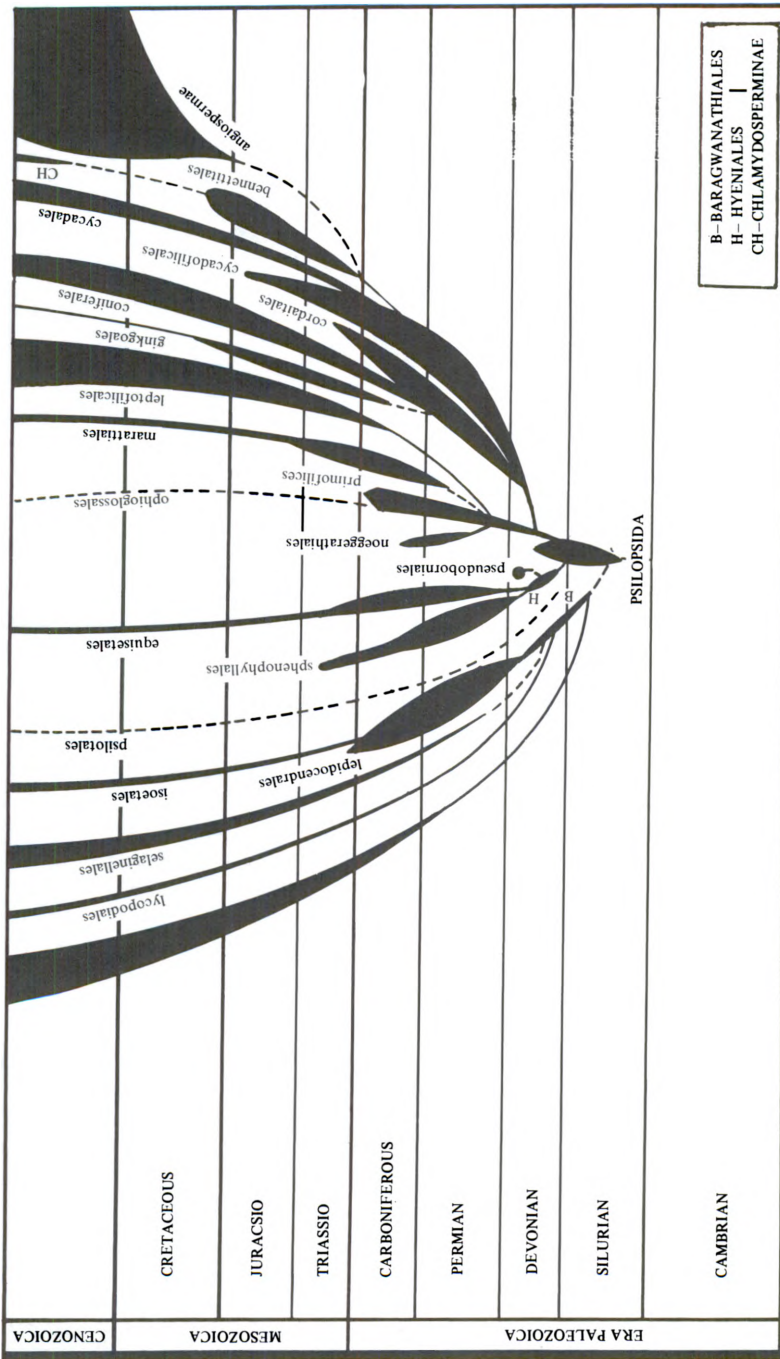


Fig. 4. La geneología geocronológica de las plantas superiores, según Takhtajan (1953).

## Orden Bennettitiales

Subclase Stachyosperminae  
 Orden Cordaitales  
 Orden Ginkgoales  
 Orden Coniferales

Subclase Chlamydosperminae  
 Orden Ephedrales  
 Orden Welwitschiales  
 Orden Gnetales

## Clase Angiospermae

Subclase Dicotyledones  
 Subclase Monocotyledones

Takhtajan reconoce una única y común rama de desarrollo para las *Phylosperrminae* y las *Angiospermae*: la de las *Pteridosperminae* del mesozoico (sin estróbilos) de donde descienden las *Gymnospermae* con estróbilos. El estróbilo representa una yema metamorfoseada de un vástago esporofilífero desarrollado filoembriológicamente a partir del mismo, como resultado de un cambio repentino. La flor de las *Angiospermae*, originada a partir del estróbilo más primitivo de sus antecesores más cercanos, las *Bennettitiales* (a su vez derivadas de las *Chlamydosperminae*, poseedoras de estróbilos muy simplificados). Para Takhtajan, la transición del estróbilo primitivo en una flor, fue probablemente la metamorfosis repentina filoembriogenéticamente ocurrida en el estado más temprano (embrión) de desarrollo. La base del tronco de las *Phylosperrminae* sería el punto de origen de las *Angiospermae*.

## El ordenamiento lineal de Hutchinson

J. Hutchinson, en su obra *The families of flowering plants* (1928), mantiene la separación de Dicotiledóneas y Monocotiledóneas, pero propone un ordenamiento a la vez evolutivo y revolucionario, que abandonando las divisiones de Arquiclamídeas y Metaclamídeas por artificiales, sugiere una redistribución de las familias en series ascendentes; dentro de estas series, la línea de familias leñosas (árboles y arbustos) comienza con las Magnoliáceas y concluye con las Verbenáceas, mientras que la de las herbáceas comienza con las Ranunculáceas y termina con las Labiadas.

Los principios fundamentales que adoptó Hutchinson para la clasificación de plantas floríferas son, en síntesis, los siguientes:

- 1) La evolución es ascendente (progresiva) o descendente (regresiva); esta última incluye degradación y degeneración.
- 2) La evolución no incluye necesariamente a todos los órganos de la planta al mismo tiempo; uno o varios pueden progresar mientras otro u otros retrogradan o se mantienen en estado estacionario.
- 3) La evolución generalmente es constante una vez iniciada.
- 4) En ciertos grupos, árboles y arbustos son más primitivos que las hierbas. Ej.: Mimosaceae y Caesalpinaceae\* -----> Papilionaceae (Fabaceae).
- 5) Árboles y arbustos son antecesores de trepadoras (hábito adquirido en ambientes especiales).
- 6) Perennes -----> Bienales -----> Anuales  
(Obsérvese que las Ranunculáceas tienen muy pocas anuales, mientras éstas son numerosas entre las crucíferas, por ejemplo).
- 7) Fanerógamas terrestres -----> Fanerógamas acuáticas  
     epífitas -----> Fanerógamas acuáticas  
     parásitas -----> Fanerógamas acuáticas  
     saprófitas -----> Fanerógamas acuáticas  
     (por lo general)
- 8) Plantas con haces de elementos vasculares, ordenados en cilindro (Dicotiledóneas) -----> Plantas con haces de elementos vasculares muy desparados (Monocotiledóneas)  
  
     Es decir, son las dicotiledóneas de origen más primitivo, aunque no siempre las monocotiledóneas han sido directamente originadas por aquéllas.
- 9) Ordenamiento espiralado de las hojas sobre el tallo -----> Disposición verticilada  
     Disposición opuesta
- 10) Hojas simples -----> Hojas compuestas
- 11) Flores bisexuales (hermafroditas) -----> Flores unisexuales  
     Flores monoicas -----> Flores dioicas
- 12) Flores simples o solitarias -----> Inflorescencia (la forma más desarrollada de éstas son umbelas y capítulos).  
  
     Ej.: Umbelíferas .....> Compuestas

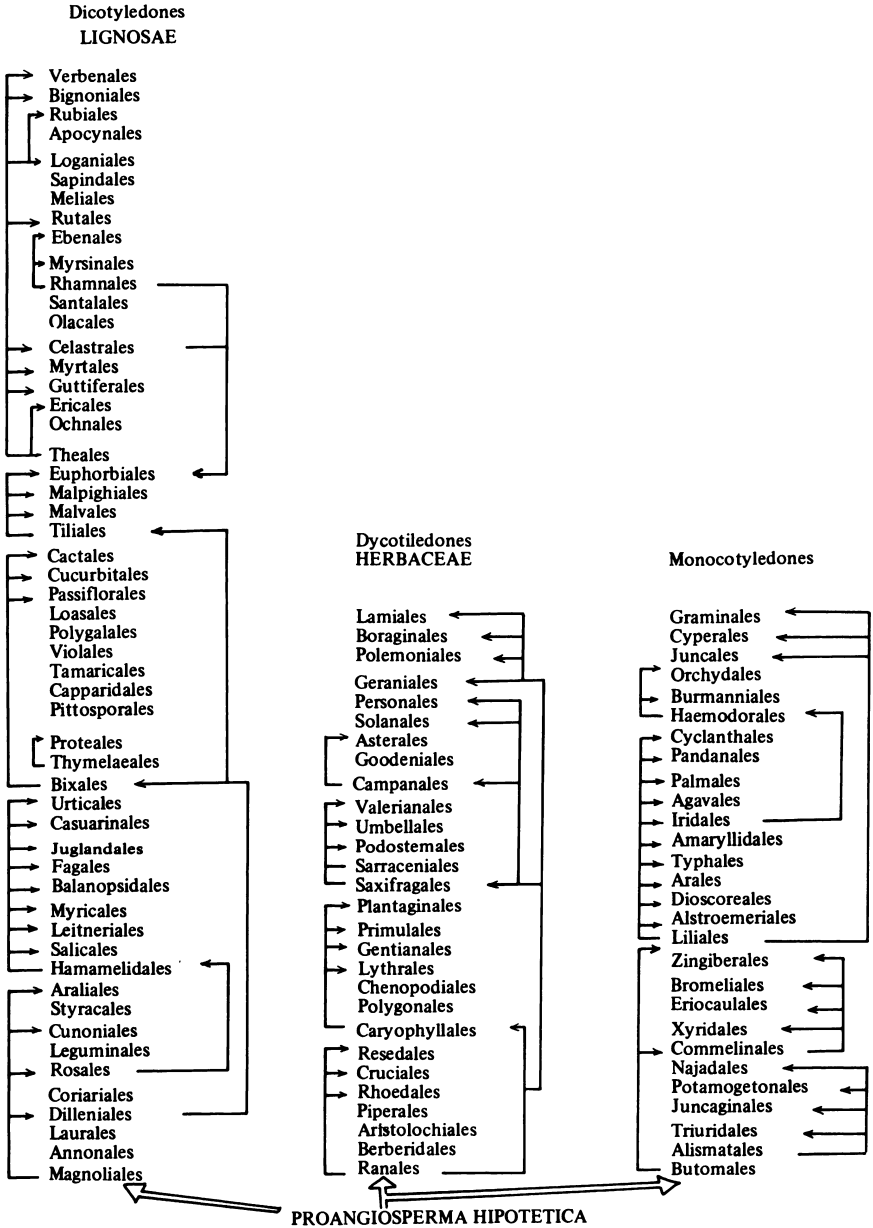
(\*) El sentido de la flecha indica el estado más evolucionado a su derecha, partiendo del más primitivo a su izquierda.

- 13) Partes florales imbricadas  
espiraladamente -----> Partes florales verticiladas y  
valvadas  
Ej.: Magnolia .....> Clematis
- 14) Flores polímeras (con  
muchas partes) -----> Flores oligómeras con pocas  
(proceso acompañado de reduc-  
ción o esterilidad de las partes re-  
productivas (esporofilos)  
Ej.: Magnolia .....> Cheiranthus
- 15) Flores petalíferas -----> Flores apétalas  
(por reducción)
- 16) Flores polipétalas -----> Flores simpétalas  
(pétalos libres) (pétalos connados)
- 17) Flores actinomorfas -----> Flores cigomorfas  
Ej.: Caltha .....> Delphinium
- 18) Flores hipoginas -----> Periginas -----> Epiginas
- 19) Carpelos libres -----> Carpelos connados  
(apocarpia) (a veces, debido a que los car-  
pelos permanecen débilmente  
unidos durante el proceso evo-  
lutivo, aparentemente puede  
ocurrir lo inverso, como en As-  
clepiadaceae)
- 20) Policarpia -----> Oligocarpia  
Ej.: Ranunculus .....> Nigella
- 21) Semillas endospermicas -----> Semillas  
de pequeño embrión no  
endospermicas  
Ej.: Ranunculaceae .....> Rosaceae
- 22) Flores pluriestaminadas -----> Flores oligoestaminadas  
Ej.: Ranunculus .....> Cheiranthus
- 23) Estambres libres -----> Estambres connados  
Ej.: Tiliaceae .....> Malvaceae  
Campanulaceae .....> Labiatae
- 24) Frutos agregados\* -----> Frutos simples  
Cápsulas -----> Bayas o drupas

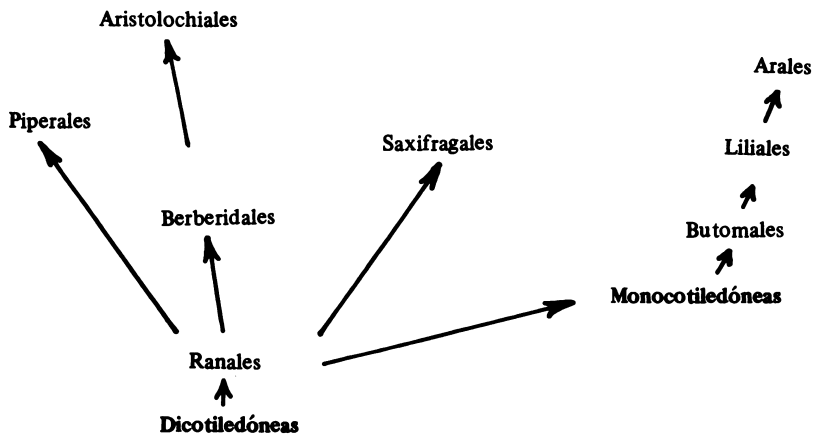
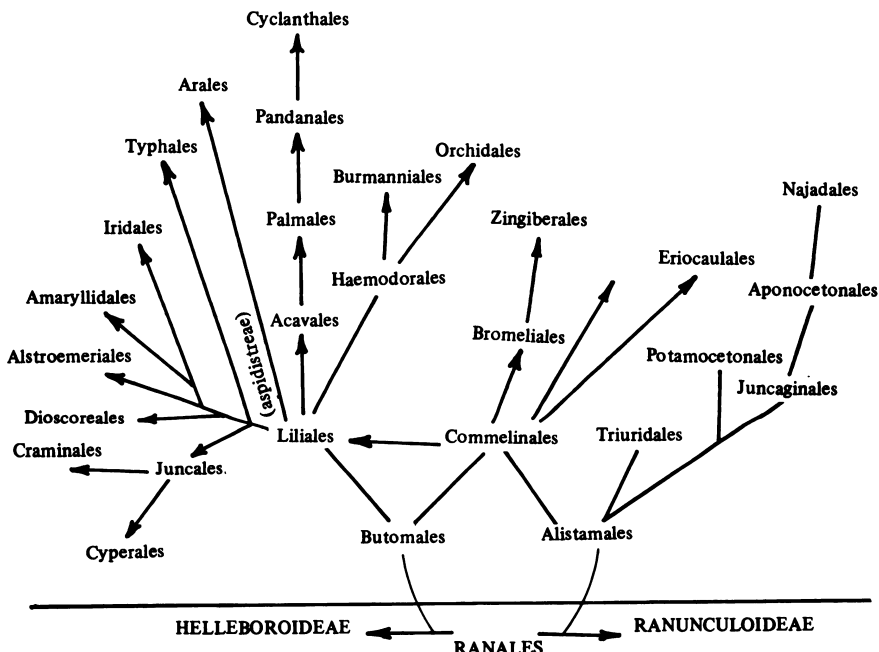
(\*) Los frutos, como en *Morinda*, compuestos por la agregación de varias flores separadas.

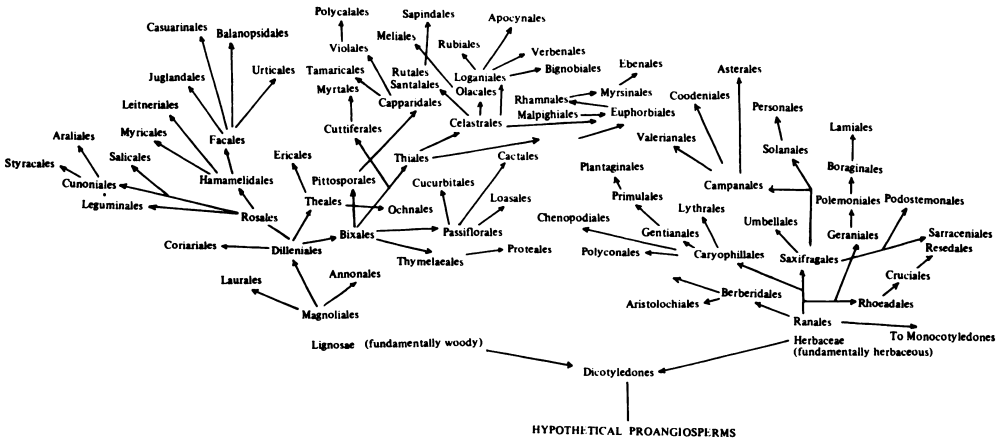


El ordenamiento propuesto por Hutchinson puede observarse en las líneas ascendentes que figuran a continuación, a partir de un hipotético antecesor (proangiosperma):



Finalmente, según Hutchinson 1959-60 los esquemas que se agregan a continuación indican muy gráficamente cuál sería la secuencia filogenética de los órdenes de monocotiledóneas y dicotiledóneas, propuesta por él.

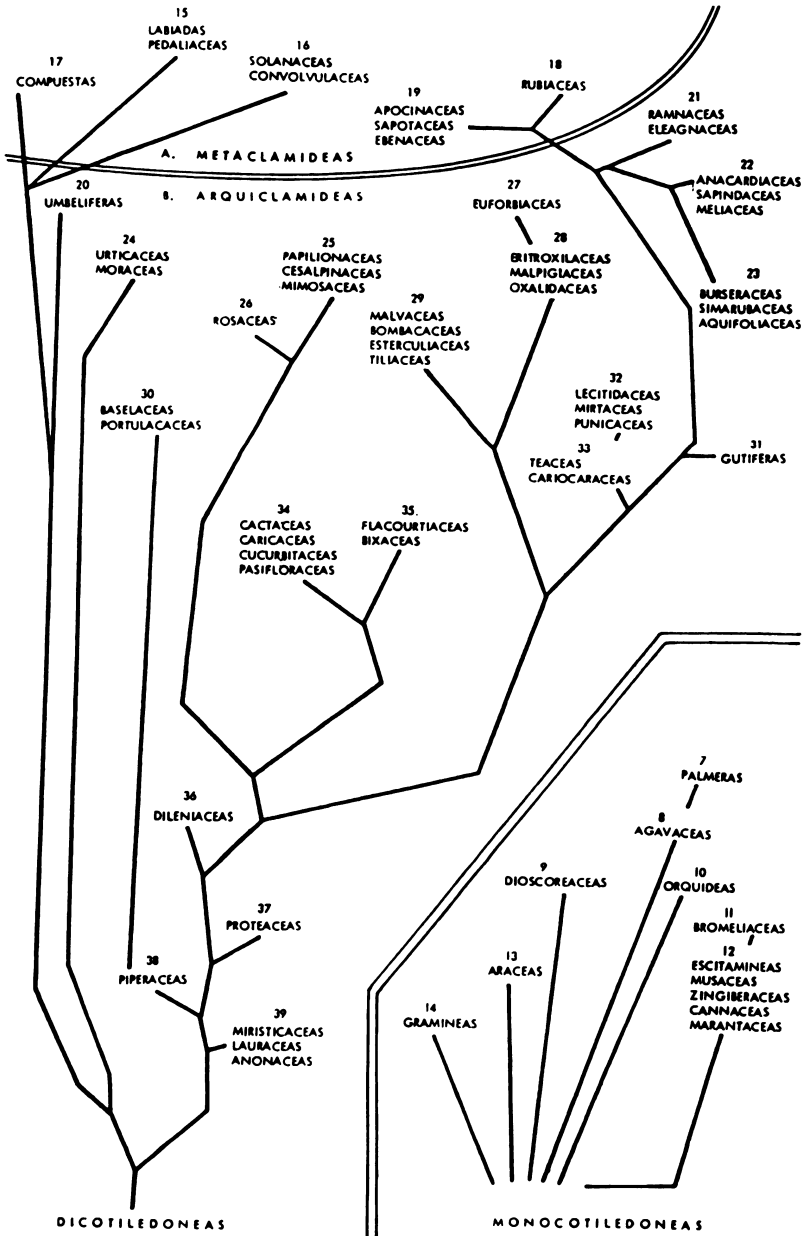




Entre otros conceptos importantes, Hutchinson mencionó el desarrollo paralelo entre diversas familias de mono y dicotiledóneas en relación a los siguientes caracteres:

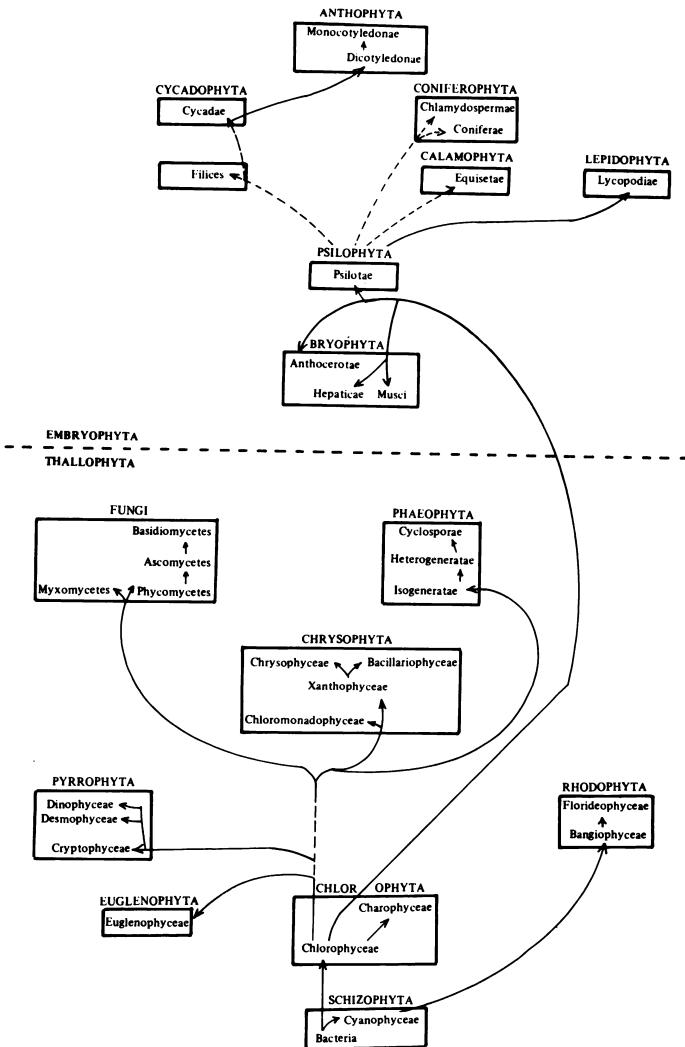
	<b>Monocotiledóneas</b>	<b>Dicotiledóneas</b>
<b>Gineceo apocarpio</b>	Alismatáceas	Ranunculáceas
<b>Placentación ovular</b>	Butomáceas	Cabombáceas
<b>Habitat acuático</b>	Najadáceas	Ceratofilláceas
<b>Hábito trepador: estructura floral similar</b>	Dioscoreáceas	Menispermáceas
<b>Parecido superficial de espata y perianto</b>	Aráceas	Aristolochiáceas
<b>Hábito parásito y sáprfito, respectivamente</b>	Thismíáceas	Hydnoráceas
<b>Hábito acuático e inflorescencia espigada</b>	Potamogetonáceas	Hydrostachyáceas
<b>Flores zigomorfas</b>	Orquidáceas	Balsamináceas
<b>Inflorescencia umbeliforme, Comúnmente con ovario ínfero</b>	Amarilidáceas	Umbelíferas
<b>Androceo: polen ceroso</b>	Orquidáceas	Asclepiadáceas
<b>Inflorescencias en capítulos</b>	Eriocauláceas	Compuestas

Una interpretación esquemática de la secuencia imaginada por Hutchinson y aplicada a las familias de las plantas tropicales cultivadas, fue publicada por León (1968) como sigue:



El sistema filogenético moderno propuesto por Cronquist. Este científico publicó en 1957 el esquema de un nuevo sistema de familias y órdenes de dicotiledóneas y en 1960 una propuesta sobre las divisiones y clases del reino vegetal, basada fundamentalmente en el tipo de nutrición, presencia o ausencia de clorofila y otros pigmentos, cilias o flagelos, estructura del núcleo, pared celular y otras estructuras histológicas.

Dividió el reino vegetal en dos subreinos: Embryophyta (= Cormo-phyta) y Thallophyta, cuyos componentes muestran las conexiones evolutivas siguientes:



El sistema de divisiones y clases propuesto por Cronquist puede resumirse como sigue:

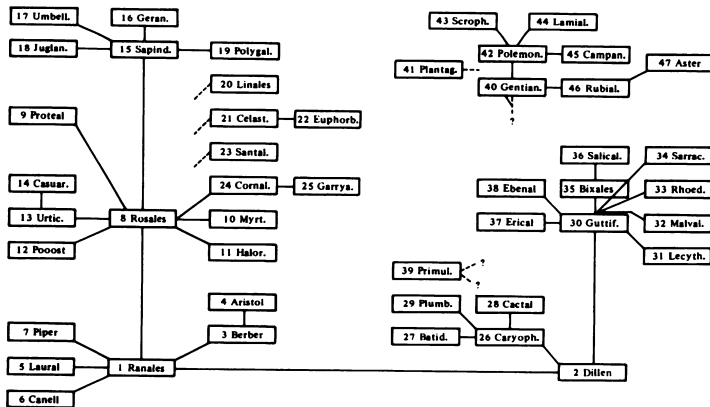
SUBREINO	DIVISION	SUBDIVISION	CLASE		
I. THALLOPHYTA (7 divisiones)	1. SCHYZOPHYTA (2 clases)		Bacteria Cyanophyceae (algas azules)		
	Gametangia y esporangia, cuando presentes, generalmente unicelular; cigota no transformándose en embrión multicelular; plantas sin xilema y, por lo común, sin floema.	2. RHODOPHYTA (2 clases) ( <i>algas rojas</i> )		Bangiophyceae Floridophyceae	
		3. CHLOROPHYTA (2 clases) ( <i>algas verdes</i> )		Chlorophyceae Charophyceae	
		4. EUGLENOPHYTA (1 clase)		Euglenophyceae (euglenas)	
		5. PYRROPHYTA (3 clases) ( <i>dinoflagelados y afines</i> )		Cryptophyceae Desmophyceae Dinophyceae	
		6. CHRYSOPHYTA (4 clases) ( <i>diatomeas y otros grupos</i> )		Chloromonadophyceae Xanthophyceae Chrysophyceae Bacillariophyceae	
		7. PHAEOPHYTA (3 clases) ( <i>algas pardas</i> )		Isogenatae Heterogenatae Cyclospora	
		8. FUNGI (2 subdivisiones) ( <i>hongos</i> )	Myxomycotina (1 clase)	Myxomycetes	
			Eumycotina (3 clases) (hongos propiamente dichos)	Phycomycetes Ascomycetes Basidiomycetes	
		II. EMBRYOPHYTA (8 divisiones)	9. BRYOPHYTA (3 clases) ( <i>musgos</i> )		Anthocerotae Hepaticae ( <i>hepáticas</i> ) Musci ( <i>musgos</i> )
			10. PSILOPHYTA (1 clase)		Psilotae
			11. LEPIDOPHYTA (1 clase)		Lycopodieae ( <i>licopodios</i> )
			12. CALAMOPHYTA (1 clase)		Equisetae ( <i>colas de caballo</i> )
			13. FILICOPHYTA (1 clase)		Filices ( <i>helechos</i> )
			14. CONIFEROPHYTA (2 clases) ( <i>coníferas</i> )		Coniferae Chlamidospermae
			15. CYCADOPHYTA (1 clase)		Cycadae
16. ANTHOPHYTA (2 clases) ( <i>antrófitas</i> )			Dicotyledonae Monocotyledonae		

En cuanto a la filogenia de los Angiospermas, Cronquist (1957), al reconocer la importancia del sistema basado en la existencia de las Ranales como grupo más primitivo y los postulados de relación establecidos por Bessey (1915) y Hutchinson (1926, 1934), manifestó que si en principio el esquema filogenético presentado por este último en 1934 para las Monocotiledóneas había sido ampliamente admirado, en cambio aún no existía ningún sistema aceptado de igual grado o siquiera aproximadamente correcto para las Dicotiledóneas, aún reconociendo que el de Soó (1953) era bastante válido.

Basado en los estudios de embriología, anatomía, palinología y serología, propuso un nuevo sistema de familias y órdenes de las dicotiledóneas, tratando de seguir un principio establecido en una u otra forma por botánicos como Linneo, Persoon y otros posteriores, en el sentido de que todo carácter taxonómico es potencialmente importante y ninguno tiene una importancia inherente fija; o sea, que cada carácter es solamente tan importante como pueda serlo en cualquier instancia particular, para definir un grupo que ha sido percibido sobre la base de todas las evidencias disponibles. Según este autor, la experiencia muestra que algunos caracteres son más estables, por lo que parecen ser más importantes que otros, y que hay muchos lazos evolutivos esencialmente unidireccionales, pero cualquier sistema taxonómico que asigne un valor fijo y necesario a un carácter particular, es artificial más bien que natural.

Considerando la vaguedad de diferencias entre órdenes que mostraban los sistemas de clasificación corrientes, prestó especial atención a que aquéllos fuesen morfológicamente coherentes, aunque no siempre definibles con precisión.

De este modo se confirma que las Ranales son el grupo más primitivo, según trabajos de I.W. Bailey y colaboradores, del cual se desprenderían las Dilleniales (caracterizadas por sus estambres centrifugos y flores apocárpicas) y las Berberidales, Piperales, Canellales y Rosales, como se muestra a continuación:



Aunque Cronquist le reconoce coherencia, para él no está claro el grupo de las Gentianales en cuanto a su filogenia; lo mismo puede decirse de las Linales, Celastrales, Santalales y aún de las Cornales, en sus relaciones con las Sapindales y Rosales y entre sí.

El sistema de Cronquist, y la clave que publicó en el *Bulletin du Jardin Botanique de l'Etat*, Bruselas, en 1957, tienen una gran difusión y uso en los Estados Unidos y otros países de habla inglesa.

### SECUENCIA LINEAL DE ORDENES Y FAMILIAS DE LAS DICOTILEDONEAS SEGUN J. CRONQUIST

I. Ranales	VI. Canellales	XI. Haloragales	XVI. Geraniales
1. <i>Magnoliaceae</i>	36. <i>Canellaceae</i>	71. <i>Gunneraceae</i>	104. <i>Oxalidaceae</i>
2. <i>Cercidiphyllaceae</i>		72. <i>Haloragaceae</i>	105. <i>Geraniaceae</i>
3. <i>Winteraceae</i>	VII. Piperales	73. <i>Hippuridaceae</i>	106. <i>Limnanthaceae</i>
4. <i>Trochodendraceae</i>		74. <i>Callitrichaceae</i>	107. <i>Tropaeolaceae</i>
5. <i>Tetracentaceae</i>	37. <i>Saururiaceae</i>		
6. <i>Himantandraceae</i>	38. <i>Piperaceae</i>	XII. Podostemonales	XVII. Umbellales
7. <i>Degeneriaceae</i>	39. <i>Chloranthaceae</i>		108. <i>Araliaceae</i>
8. <i>Austrobaileyaceae</i>		75. <i>Podostemonaceae</i>	109. <i>Umbelliferae</i>
9. <i>Annonaceae</i>	VIII. Rosales	76. <i>Hydrostachyaceae</i>	
10. <i>Schizandraceae</i>			
11. <i>Illiciaceae</i>	40. <i>Connaraceae</i>	XIII. Urticales	XVIII. Juglandales
12. <i>Euntenaceae</i>	41. <i>Cunoniaceae</i>		
13. <i>Ranunculaceae</i>	42. <i>Hamamelidaceae</i>	77. <i>Leitneriaceae</i>	110. <i>Picrodendraceae</i>
14. <i>Nymphaeaceae</i>	43. <i>Myrothamnaceae</i>	(incl. <i>Didymeles?</i> )	111. <i>Rhoipteleaceae</i>
15. <i>Ceratophyllaceae</i>	44. <i>Hydrangeaceae</i>	78. <i>Platanaceae</i>	112. <i>Julianaceae</i>
	45. <i>Grossulariaceae</i>	79. <i>Urticaceae</i>	113. <i>Juglandaceae</i>
	(incl. <i>Escalloniaceae</i> )	80. <i>Myricaceae</i>	
II. Dilleniales	46. <i>Pittosporaceae</i>	81. <i>Moraceae</i>	XIX. Polygalales
16. <i>Dilleniaceae</i>	47. <i>Bruniaceae</i>	82. <i>Ulmaceae</i>	
17. <i>Paeoniaceae</i>	48. <i>Crassulaceae</i>	83. <i>Barbeyaceae</i>	114. <i>Malpighiaceae</i>
18. <i>Crossosomataceae</i>	49. <i>Cephalotaceae</i>	84. <i>Betulaceae</i>	115. <i>Trigonaceae</i>
	50. <i>Saxifragaceae</i>	85. <i>Fagaceae</i>	116. <i>Vochysiaceae</i>
III. Berberidales	51. <i>Rosaceae</i>	86. <i>Eucommiaceae</i>	117. <i>Balsaminaceae</i>
19. <i>Berberidaceae</i>	52. <i>Leguminosae</i>	87. <i>Balanopsidaceae</i>	118. <i>Stackhousiaceae</i>
20. <i>Circaeasteraceae</i>	53. <i>Krameriaceae</i>		119. <i>Tremandraceae</i>
21. <i>Lardizabalaceae</i>		XIV. Casuarinales	120. <i>Xanthophyllaceae</i>
22. <i>Menispermaceae</i>	IX. Proteales	88. <i>Casuarinaceae</i>	121. <i>Polygalaceae</i>
23. <i>Coriariaceae</i>			
24. <i>Corynocarpaceae</i>	54. <i>Elaeagnaceae</i>	XV. Sapindales	XX. Linales
25. <i>Sabiaceae</i>	55. <i>Proteaceae</i>		
	X. Myrtales	89. <i>Staphyleaceae</i>	122. <i>Humiriaceae</i>
IV. Aristolochiales		90. <i>Melianthaceae</i>	123. <i>Erythroxylaceae</i>
26. <i>Aristolochiaceae</i>	56. <i>Heteropyxidaceae</i>	91. <i>Greyiaceae</i>	124. <i>Linaceae</i>
	57. <i>Sonneratiaceae</i>	92. <i>Akaniaceae</i>	
V. Laurales	58. <i>Geissolomataceae</i>	93. <i>Bretschneideriaceae</i>	XXI. Celastrales
27. <i>Amborellaceae</i>	59. <i>Crypteroniaceae</i>	94. <i>Sapindaceae</i>	
28. <i>Monimiaceae</i>	60. <i>Lythraceae</i>	95. <i>Hippocastanaceae</i>	125. <i>Rhamnaceae</i>
(incl. <i>Trimenia</i> )	61. <i>Peneaceae</i>	96. <i>Aceraceae</i>	126. <i>Vitaceae</i>
29. <i>Lactoridaceae</i>	62. <i>Thymeleaceae</i>	97. <i>Anacardiaceae</i>	127. <i>Celastraceae</i>
30. <i>Gomortegaceae</i>	63. <i>Hydrocaryaceae</i>	98. <i>Burseraceae</i>	128. <i>Hippocrateaceae</i>
31. <i>Lauraceae</i>	64. <i>Dialypetalanthaceae</i>	99. <i>Simaroubaceae</i>	129. <i>Salvadoriaceae</i>
32. <i>Hernandiaceae</i>	65. <i>Myrtaceae</i>	100. <i>Cneoraceae</i>	130. <i>Dichapetalaceae</i>
33. <i>Calycanthaceae</i>	66. <i>Punicaceae</i>	101. <i>Rutaceae</i>	131. <i>Aquifoliaceae</i>
34. <i>Eupomatiaceae</i>	67. <i>Oliniaceae</i>	102. <i>Meliaceae</i>	132. <i> Icactinaceae</i>
35. <i>Myristicaceae</i>	68. <i>Onagraceae</i>	103. <i>Zygophyllaceae</i>	
	69. <i>Melastomataceae</i>		
	70. <i>Combretaceae</i>		



- XXII. Eúphorbiales  
 133. *Buxaceae*  
 134. *Euphorbiaceae*  
 135. *Daphniphyllaceae*  
 136. *Aextoxicaceae*  
 137. *Pandaceae*  
 138. *Didieraceae*
- XXIII. Santalales  
 139. *Olaceae*  
 140. *Opiliaceae*  
 141. *Santalaceae*  
 142. *Myzodendraceae*  
 143. *Loranthaceae*  
 144. *Mitrastemonaceae*  
 145. *Hydnoraceae*  
 146. *Rafflesiaceae*  
 147. *Balanophoraceae*
- XXIV. Córnales  
 148. *Rhizophoraceae*  
 149. *Cornaceae*  
 150. *Alangiaceae*  
 151. *Nyssaceae*  
 152. *Grubbiaceae*
- XXV. Garryales  
 153. *Garryaceae*
- XXVI. Caryophyllales  
 154. *Phytolaccaceae*  
 155. *Nyctaginaceae*  
 156. *Aizoaceae*  
 157. *Portulacaceae*  
 158. *Basellaceae*  
 159. *Caryophyllaceae*  
 160. *Chenopodiaceae*  
 161. *Amaranthaceae*  
 162. *Polygonaceae*  
 163. *Thelygonaceae*
- XXVII. Batidales  
 164. *Batidaceae*
- XXVIII. Cactales  
 165. *Cactaceae*
- XXIX. Plumbaginales  
 166. *Plumbaginaceae*
- XXX. Gütiferales  
 167. *Caryocaraceae*  
 168. *Eucryphiaceae*  
 169. *Quiinaceae*  
 170. *Élatinaceae*  
 171. *Medusaginaceae*  
 172. *Guttiferae*  
 173. *Hypericaceae*  
 174. *Ochnaceae*  
 175. *Chlanaceae*  
 176. *Dipterocarpaceae*  
 177. *Theaceae*  
 178. *Cyrtillaceae*  
 179. *Stachyuraceae*  
 180. *Actinidiaceae*  
 181. *Marcgraviaceae*
- XXXI. Lecythidales  
 182. *Lecythidaceae*
- XXXII. Malvales  
 183. *Elaeocarpaceae*  
 184. *Tiliaceae*  
 185. *Buettneriaceae*  
 186. *Sterculiaceae*  
 187. *Scytotetalaceae*  
 188. *Bombacaceae*  
 189. *Malvaceae*
- XXXIII. Rhoeadales  
 190. *Tovariaceae*  
 191. *Papaveraceae*  
 192. *Fumariaceae*  
 193. *Moringaceae*  
 194. *Capparidaceae*  
 195. *Cruciferae*  
 196. *Resedaceae*
- XXXIV. Sarraceniales  
 197. *Byblidaceae*  
 198. *Droseraceae*  
 199. *Sarraceniaceae*  
 200. *Nepenthaceae*
- XXXV. Bixales  
 201. *Dioncophyllaceae*  
 202. *Flacourtiaceae*  
 203. *Bixaceae*  
 204. *Cistaceae*  
 205. *Violaceae*  
 206. *Tamaricaceae*  
 207. *Frankeniaceae*  
 208. *Samydeae*  
 209. *Turneraceae*  
 210. *Loasaceae*  
 211. *Passifloraceae*  
 212. *Malesherbiaceae*  
 213. *Fouquieriaceae*  
 214. *Hoplostigmataceae*  
 215. *Caricaceae*  
 216. *Achariaceae*  
 217. *Begoniaceae*  
 218. *Datisaceae*  
 219. *Cucurbitaceae*  
 220. *Ancistrociadaceae*
- XXXVI. Salicales  
 221. *Salicaceae*
- XXXVII. Ericales  
 222. *Clethraceae*  
 223. *Ericaceae* (sens. lat.)  
 224. *Epacridaceae*  
 225. *Diapensiaceae*  
 226. *Empetraceae*
- XXXVIII. Ebenales  
 227. *Styracaceae*  
 228. *Ebenaceae*  
 229. *Sapotaceae*
- XXXIX. Primulales  
 230. *Theophrastaceae*  
 231. *Myrsinaceae*  
 232. *Primulaceae*
- XL. Gentianales  
 233. *Buddleiaceae*  
 234. *Oleaceae*  
 235. *Menyanthaceae*  
 236. *Gentianaceae*  
 237. *Loganiaceae*
238. *Apocynaceae*  
 239. *Asclepiadaceae*
- XLI. Plantaginales  
 240. *Plantaginaceae*
- XLII. Polemoniales  
 241. *Polemoniaceae*  
 242. *Hydrophyllaceae*  
 243. *Solanaceae*  
 244. *Convolvulaceae*  
 245. *Cuscutaceae*  
 246. *Lennoaceae*
- XLIII. Scrophulariales  
 247. *Scrophulariaceae*  
 248. *Myoporaceae*  
 249. *Selaginaceae*  
 250. *Gesneriaceae*  
 251. *Columelliaceae*  
 252. *Orobanchaceae*  
 253. *Bigoniaceae*  
 254. *Acanthaceae*  
 255. *Pedaliaceae*  
 256. *Lentibulariaceae*
- XLIV. Lamiales  
 257. *Boraginaceae*  
 258. *Verbenaceae*  
 259. *Phrymaceae*  
 260. *Labiatae*
- XLV. Campanulales  
 261. *Campanulaceae*  
 262. *Goodeniaceae*  
 263. *Stylidiaceae*  
 264. *Calyceae*
- XLVI. Rubiales  
 265. *Rubiaceae*  
 266. *Caprifoliaceae*  
 267. *Adoxaceae*  
 268. *Valerianaceae*  
 269. *Dipsaceae*
- XLVII. Asterales  
 270. *Compositae*

## El complejo ranaleano y las interpretaciones de Cronquist

En 1965 Cronquist dio a conocer nuevas críticas a los sistemas en boga y particularmente al de Engler, basado en la significación de los datos fósiles, los antecesores de las angiospermas y los caracteres primitivos y datos evolutivos (particularmente las mutaciones) más bien que en la evolución natural. Cronquist consideró que si bien las angiospermas se derivan probablemente de los helechos seminíferos, los datos fósiles ratifican las relaciones de las angiospermas entre sí; además, que las angiospermas leñosas antecedieron a las herbáceas (no siendo éstas particularmente prominentes en los registros fósiles hasta comienzos del período Mioceno, mientras aquéllas aparecieron antes, al menos en el Cretáceo).

Según Cronquist el sistema engleriano para las angiospermas estaba caduco, por confundir lo simple con lo primitivo, y sugería que si bien la mayoría de las familias en él involucradas podrían aún subsistir, su ordenamiento en órdenes y especialmente el concepto de relaciones entre éstos, debería ser objeto de una profunda recomposición. Basado en concepciones propias y adelantadas también por otros autores, Cronquist defiende el sistema centrífugo secuencial y evolutivo que partiendo del complejo de las Ranales, derivaría en otros dos complejos o líneas principales: Rosales y Gutiferales, así como en otros complejos menores.

El complejo de las Centrospermales puede considerarse como una rama basal del complejo de las Gutíferas, o derivado directo del propio complejo de las Ranales. Las tradicionales Amentíferas estarían constituidas por varios grupos que habrían alcanzado dicha condición independientemente; es posible que algunos estuvieran emparentados de un modo u otro con el complejo de las Rosales; pero las Salicales probablemente derivarían el complejo de las Gutiferales (vía Parietales'), en tanto que las Batidales podrían o no estar emparentadas al complejo de las Centrospermales (Fig. 5).

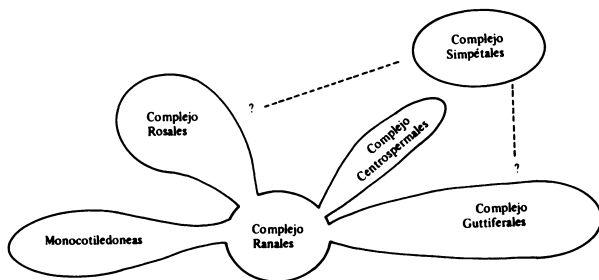


Fig. 5. La interpretación de Cronquist sobre la importancia del complejo Ranales.

Gran proporción de las simpétalas tradicionales formarían un grupo estrechamente ligado de antecesores inmediatos oscuros, aunque podrían derivar eventualmente del complejo de las Ranales.

Las monocotiledóneas derivarían de las primitivas dicotiledóneas (por ejemplo del propio complejo de las Ranales), tal vez originadas de un grupo de acuáticas más o menos similar a las modernas *Helobiae*, pero con semillas endospermicas. En este orden de interpretaciones, la típica hoja paralelinervada monocotiledónea representa el pecíolo aplanado carente de lámina, en tanto que las monocotiledóneas con hojas retinervadas probablemente tendrían antecesores monocotiledóneos de hojas típicamente monocotiledóneas.

La distinción tradicional entre liliáceas y amarillidáceas sobre la base de ovario súpero o ínfero, es antinatural según este autor, y debe abandonarse, así como las familias de las Typhaceas, Gramíneas y Ciperáceas deben considerarse floralmente reducidas más que primitivas.

En conclusión, al complejo ranaleano se le considera primitivo y la evolución floral se interpreta como producto de la agregación, fusión, reducción y pérdida de partes.

### **Las taxa superiores de las embriófitas según Cronquist, Takhtajan y Zimmermann**

En 1966 la revista *Taxon*, recogió apreciaciones conjuntas de A. Cronquist, A. Takhtajan y W. Simmermann, que señalaban el estado inestable y de confusión existente en las taxas superiores a nivel de divisiones y clases. Por entonces, los esquemas de agrupamiento de vegetales en 4-5 clases estaba en crisis y se había señalado la necesidad de su aumento (particularmente H.C. Bold, en 1957 había sugerido elevarlas a 24) también otros autores (entre los cuales Rickett y Camp, 1950; Zabinkova, 1960) habían propuesto diversos sistemas nuevos, a veces variando tan sólo la posición de los diferentes ámbitos taxonómicos o la situación de unos respecto a otros.

Esta situación los llevó a proponer un esquema simple, que, reconociendo el criterio de botánicos de diferentes nacionalidades, expresara un sistema taxonómico más que filogenético. Este fue concretado en ocho divisiones: Rhyniophyta, Bryophyta, Psilotophyta, Lycopodiophyta, Polypodiophyta, Pinophyta y Magnoliophyta, dentro del nuevo subreino Embriobionta. (Reino Cormophyta Endl., 1836). La característica más importante de este subreino es que en sus componentes, los esporofitos comienzan su desarrollo como un parásito sobre el gametofito (o sobre el esporofito adulto). Al otro subreino lo llamaron Thallobionta.

Se incluyeron las Bryophytas después de las Rhyniophytas por considerarse que el esporofito monotelómico es reducción de un antecesor más rhynioide (politelómico).

La presencia de estomas aparentemente funcionales en las Anthoceratae, la existencia ocasional de esporofitos bifurcados en varias Bryophyta, y la tendencia generalmente admitida hacia reducción de esporofitos dentro de la división Bryophyta, sugiere que dentro del subreino Embryobionta, las Bryophyta son reducción y derivación más bien que primitivas.

Las Psilotophyta con su ausencia de raíces que testimonia su primitivismo, se consideran muy emparentadas con el fósil Rhyniophytes.

Estos autores consideraron las gimnospermas tradicionales como una división simple (Pinophyta), aunque previamente Cronquist reconoció para ellas dos divisiones; pero considerando la teoría de Beck (1962), estimaron que las Pinicae (Coniferophyta) y Cycadicae (Cycadophyta) tienen un origen común en los helechos "seminíferos", o se originaron en un grupo de pregimnospermas antecesoras estrechamente emparentado.

Para algunos grupos como Gnéticae, los propios autores del nuevo sistema no coincidieron en explicar una relación filogenética aceptable (en el caso de Gnéticae, si están emparentadas con Cycadicae o con Pinicae). Debe destacarse que los autores decidieron tratar a las angiospermas como una división diferente, sin subordinarlas a un amplio grupo que las abarcara con las gimnospermas. Adoptaron Magnolia como género tipo de las dicotiledóneas y del total de las angiospermas; mientras le fue asignado aquel carácter a Liliaceae entre las monocotiledóneas.

A continuación se incluye el esquema propuesto:

DIVISION	SUBDIVISION	CLASE	SUBCLASE
Rhyniophyta		Rhynitiae	
Bryophyta		Anthoceratae Marchantiatae Bryatae	
Psilophyta		Psilotatae	
Lycopodiophyta		Lycopodiatae Isoetatae	
Equisetophyta		Hyeniatiae Sphenophyllatae Equisetatae	
Polypodiophyta		Polypodiatae	Photopteridiidae Archaeopteridiidae Ophioglossidae Noeggeranthidae Marattiidae Polypodiidae Marsileidae Salvinidae

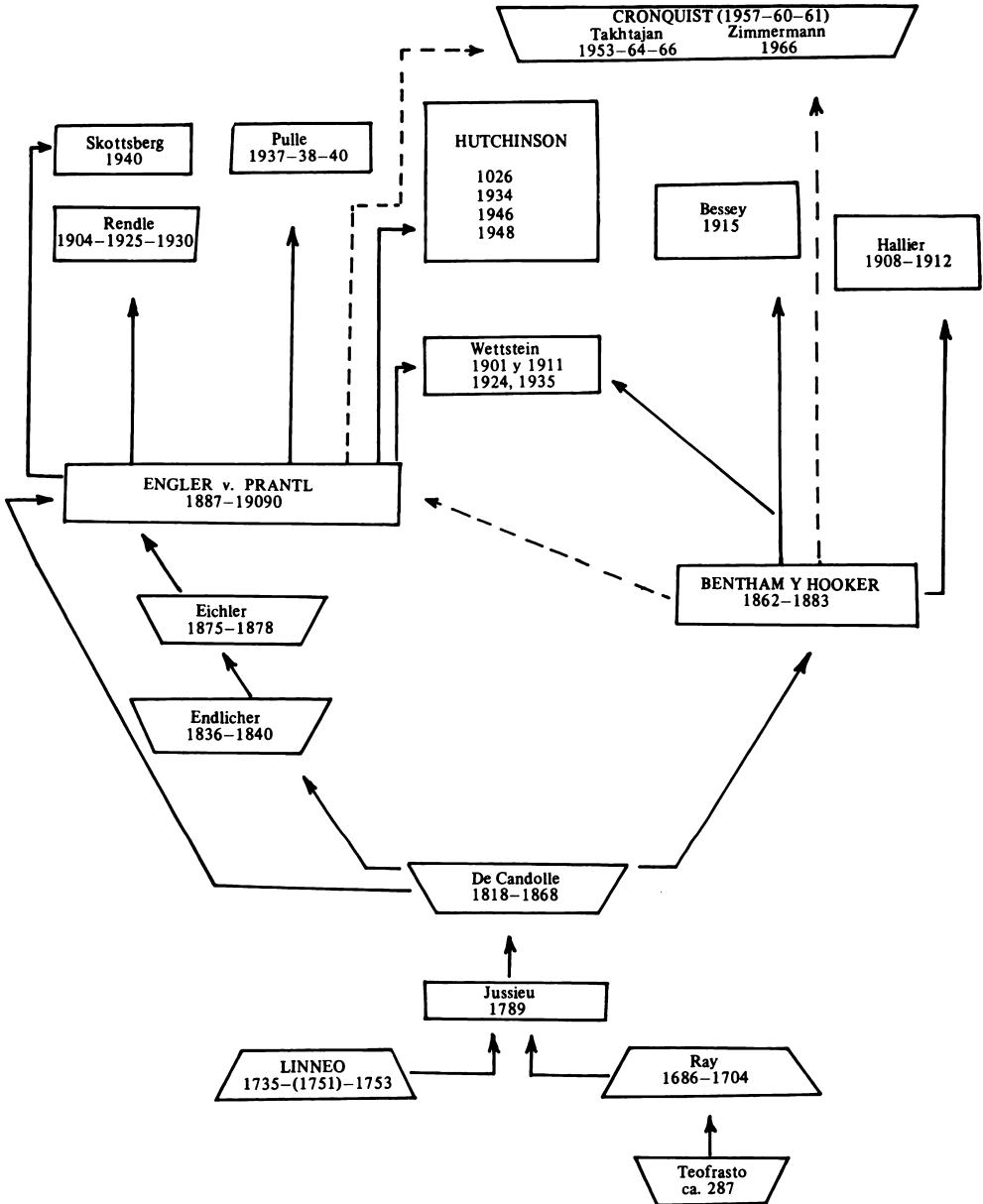
DIVISION	SUBDIVISION	CLASE	SUBCLASE
Pinophyta	Cycadicae	Lyginopteriditae Cycadatae Bennetitatae	
	Pinicae	Ginkgoatae Pinatae	Cordaitidae Pinidae Ephedridae Welwitschidae Gnetidae
	Gneticae	Gnetatae	
Magnoliophyta (= div. Angiospermae A. Br. et Doell, 1857)		Magnoliatae (= clase Dicotyledoneae DC, 1818)	
		Liliatae (= clase Monocotyledoneae DC, 1815)	

Con respecto a las clases Magnoliatae y Liliatae, ya el propio Takhtajan había establecido dos años antes (1964) en la misma revista la siguiente clasificación hasta el ámbito de órdenes:

CLASE	SUBCLASE	SUPER ORDEN	ORDEN
MAGNOLIATAE (Dicotyledones)	Magnolidae	Magnolianae	Magnoliales Laurales Piperales Aristolochiales Nymphaeales Nelumbonales Illiciales Ranunculales Papaverales Sarraceniales
	Hamamelididae	Hamamelidinae	Trochodendrales Hamamelidales Urticales Casuarinales Fagales Betulales Balananopales Myricales Juglandales Leitneriales
	Caryophyllidae	Caryophyllanae	Caryophyllades Polygonales Plumbaginales
	Dilleniidae	Dilleniaeanae	Dilleniales Theales Cistales Passiflorales Datiscales

CLASE	SUBCLASE	SUPER ORDEN	ORDEN
			Capparales Tamaricales Salicales
		Ericanae	Ericales Ebenales Primulales
		Malvanae	Malvales Euphorbiales Thymeleales
	Rosidae	Rosanae	Rosales Cunoniales Saxifragales Podostemales Fabales
		Myrtanae	Myrtales Haloragales
		Rutanae	Rutales Sapindales Geraniales Polygalales
		Aralinae	Cornales Araliales
		Celastranae	Celastrales Rhamnales Santalales Proteales
	Asteridae	Lamianae	Gentianales Rubiales Polemoniales Scrophulariales Lamiales
		Asteranae	Campanulales Asterales
LILIATAE (Monocotyledones)	Alismatidae	Alismatanae	Alismatales Hydrocharitales Potamogetonales Triuridales
	Liliidae	Lilianae	Liliales Bromeliales Dioscoreales Zingiberales Haemodoraes Orchidales
		Juncanae	Juncales Cyperales
	Commelinidae	Commelinanae	Commelinales Eriocaulales Restionales Poales
	Arecidae	Arecanae	Arecales Cyclanthales Arales Pandanales

### ESQUEMA SINTECO DE LA GENESIS DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACION DE LAS FANEROGAMAS







## CAPÍTULO 2

# PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

### RECOLECCION DEL MATERIAL

El proceso de identificación de plantas se inicia en el momento de la recolección del material correspondiente. Deben seguirse ciertas normas, ya sea que la clasificación pueda hacerse de inmediato o que recién se concrete una vez desecado o conservado en medios convenientes.

El material fresco es el más recomendable para estos fines, principalmente si el ejemplar vegetal se encuentra en plena floración. En caso contrario, es necesario que el coleccionista haga suficientes anotaciones en una 'libreta o cuaderno de campo', que ayuden luego al botánico o a la persona que identificará ese material.

Estas anotaciones, además de incluir el número correlativo del ejemplar correspondiente (u otro código que se decida utilizar para ubicar el material física y mentalmente entre los demás coleccionados por la misma persona o institución), deben contener por lo menos el lugar y la fecha de la recolección, el nombre vulgar de la planta, referencias sobre sus características más importantes (anual, bienal, vivaz o perenne), diferencias morfológicas notables (como las que puedan existir entre hojas caulinares y basales, jóvenes y adultas), variaciones tales como altura y otras medidas de la planta y de sus partes, presencia de pilosidad, espinas, color de los diversos órganos y en general todas aquellas características que pueden perderse o alterarse con el secado o al marchitarse el material fresco o al colocarse en diversos medios de conservación (como textura, aroma, posición, dirección, consistencia, apariencia, sabor), así como las posibles desviaciones observadas en relación al tipo normal de la especie.

En el caso de árboles y arbustos debe identificarse correctamente, por ejemplo, la posición de las diversas partes coleccionadas dentro de la estructura general del espécimen: en rama secundaria, en madera del año, en el ápice del tronco y demás.

Puede resultar útil mencionar el tipo de formación o asociación vegetal que integra la especie cuyo ejemplar se colecciona o las caracte-

terísticas del suelo, exposición del terreno, altitud, latitud geográfica y otras que puedan significar un auxilio al identificador.

El tratamiento del material coleccionado diferirá según sean sus partes: frescas, desecadas o conservadas en medios líquidos, aspectos que se considerarán en este capítulo. Las técnicas de herborización, por el contrario, serán explicadas en el Capítulo 5, correspondiente a Colecciones de herbario, donde también se citan las técnicas de conservación en medios líquidos.

El paso inmediato para la identificación taxonómica del material es el cotejo de sus características con las consignadas en las "claves" publicadas en los manuales botánicos, sistemas, floras y otras ediciones similares aptos para la región que se trate.

## USO DE CLAVES

Cuando un coleccionista cosecha plantas floríferas y desea determinar su especie entre las miles que se conocen, pareciera que el problema es sumamente difícil. No obstante, el conocimiento de los conceptos básicos de la Botánica Sistemática, complementado con un buen empleo de la bibliografía adecuada, transforma el aparente problema en algo sencillo y de rápida solución, excepto cuando se está frente a individuos pertenecientes a algunas familias y géneros de taxonomía compleja y difícil identificación.

La principal dificultad que se presenta a los recién iniciados en la Botánica Sistemática es el uso de las claves de identificación, no tanto por la mecánica de acción, que se aprende rápidamente, sino por el desconocimiento de la terminología morfológica utilizada por los autores en la descripción de sus claves.

Todo esto resultaría sencillo si se pudiera contar con obras manuales con dibujos o láminas bien hechas, preferentemente coloreadas, y descripciones en las que no se abuse del empleo de términos técnicos. Pero dado que la apariencia es muy semejante entre especies o taxa distintas, debe recurrirse a la terminología adecuada, pues en caso contrario, las descripciones resultarían incorrectas u oscuras.

Los libros populares dan a menudo los nombres vulgares de la planta, pero no todas las especies de una región determinada tienen nombre vulgar. Por otra parte, en distintas regiones o zonas y aún en una misma zona, existen especies diferentes con igual nombre vernáculo.

La base metodológica de la individualización de las plantas es la clave o llave analítica de identificación. Este elemento literario descriptivo se ha usado desde hace muchas generaciones.

El principio de la confección, así como el del empleo correcto de una clave taxonómica botánica consiste en dividir el grupo estudiado en dos o más ramas mediante la búsqueda de caracteres contrastantes o excluyentes. Por ejemplo, dentro de un grupo determinado existen

plantas con la presencia o no de un determinado carácter. Al establecer que la planta carece de él, ya el grupo queda restringido; pero dentro de éste existen grupos menores, que se diferencian, por ejemplo, en que unas tienen flôres con 3 pétalos, mientras otras poseen 5 pétalos. De este modo, aquí tendrá que volverse a elegir y a excluir, y así sucesivamente, hasta llegar a circunscribir los caracteres que sólo posee la especie.

## CARACTERES E INSTRUMENTOS PARA SU OBSERVACION

Mientras los detalles “gruesos” de morfología pueden observarse fácilmente, otros que se llamarán “finos”, como la estructura interna del ovario, requieren una cuidadosa disección. Las observaciones de campo suelen requerir tan sólo el empleo de una lente o lupa manual, de 5 a 10 diámetros de aumento, pero cuando las observaciones “gruesas” no son suficientes para la correcta identificación, se requiere un examen más detallado con ayuda de una lupa de mesa, un binocular y el uso de elementos o útiles especiales, que suelen encontrarse en una caja para disecciones botánicas. Ellos son: una pinza de puntas finas, cortaplumas, escalpelo o bisturí de hoja aguda y filosa, un par de agujas de disección (que pueden improvisarse con agujas comunes de coser, insertadas sobre un mango fino adecuado) y una navaja de cara plano cóncava. Esta última es un elemento importante, por usarse muy a menudo para cortar longitudinal o transversalmente frutos u ovarios con el objeto de estudiar los óvulos y su inserción, para lo que se requiere un elemento limpio y filoso que haga un corte neto, no desgarrante.

La lupa de mesa o microscopio simple, no es más que una lente doble de mesa que permite observar los objetos, dejando las manos libres. La lente inferior, se denomina **objetivo** y sirve para obtener una imagen real de los objetos. Si estos se colocan muy cerca, la imagen real resulta muy aumentada y este aumento se hace todavía mayor por medio de otro lente llamado **ocular** colocado en el extremo superior de un tubo. Cuando se mira por el ocular, se observa la imagen virtual de la imagen real del objeto, de modo que se obtiene aumento sobre aumento. Multiplicando el aumento propio del ocular por el aumento propio del objetivo se sabrá el aumento con que se mira el objeto. Por lo tanto, si se observan los estambres de una flor con un objetivo 10 y un ocular 5, se verá el objeto aumentado 50 veces.

Las partes de la lupa son: el **pie**, la **platina** (destinada a recibir los objetos; puede ser fija o movable, y puede desplazarse a lo largo o a lo ancho mediante la acción de tornillos), y el **tubo** que lleva las lentes: en la parte inferior, el **objetivo**; en la superior el **ocular**. Para facilitar el cambio de objetivos de diverso poder, existe una herramienta llamada **revólver**, que permite colocar varios objetivos al mismo tiempo.

Haciendo girar el revolver se pone en posición de mira el objetivo deseado. Generalmente hay dos tornillos que regulan la distancia del objetivo al objeto; uno para movimientos rápidos, denominado **macrométrico** y otro para movimientos lentos, llamado **micrométrico**. Las piezas que unen el tubo con el pie reciben el nombre de soporte, el cual suele ser articulado, de modo que puede ser inclinado a voluntad.

El ocular puede igualmente cambiarse, de manera que según la combinación de los aumentos de ocular y objetivo (aumentos que van grabados en ellos) se obtiene la ampliación más conveniente. Para iluminar el objeto que se va a observar, se usa un **aparato de iluminación** o **lámpara puntiforme**, que se coloca sobre la mesa o articulada a la lupa; existen lámparas con condensador (una lente que concentra la luz), y un diafragma para aumentar o disminuir la iluminación.

La lupa da una imagen invertida del objeto por lo cual el tubo lleva agregados juegos de lentes, que brindan una imagen derecha. Por otra parte también se han inventado los llamados binoculares que tienen un tubo con un ocular para cada ojo, y que brindan una imagen derecha gracias a un juego de prismas.

## MANEJO DE LA LUPA O DEL BINOCULAR

Después de sacar el binocular de la caja, se coloca en su tubo un ocular y uno o varios objetivos en su revólver, y se procede así:

- a. Se levanta todo lo posible el tubo del binocular, usando el tornillo macrométrico.
- b. Se coloca sobre la platina, la planta u órgano que se va a observar; en los casos que convenga, se sujeta la preparación con las pinzas especiales que tienen la platina. La colocación debe hacerse tratando de que el centro del objetivo caiga sobre el objeto en estudio.
- c. Se orienta la lámpara puntiforme de modo que la zona por observar quede bien iluminada.
- d. Se hace girar el revólver de modo que quede colocado el objetivo de menor aumento; igualmente se coloca el ocular menor en la parte superior del tubo.
- e. Se baja el tubo mediante el tornillo macrométrico hasta que el objetivo quede aproximadamente a 1 mm del objeto.
- f. Se mira por los oculares y al mismo tiempo se levanta poco a poco el tubo, siempre con el macrométrico, hasta que aparezca la imagen.

- g. Se corre el objeto hasta situar adecuadamente la región deseada.
- h. Se mueve suavemente el tornillo micrométrico y se gradúa la entrada de la luz con el condensador, hasta que la observación sea nítida.
- i. Si se desea ver el objeto con mayor aumento, se manipula así:
  - 1) Se levanta un poco el tubo con el tornillo macrométrico.
  - 2) Se cambia el objetivo haciendo girar el revólver.
  - 3) Se pone el ocular que se estime conveniente, enchufándolo en la parte superior del tubo.
  - 4) Se repiten los pasos ya enumerados a partir de b.

Nunca se debe comenzar a observar con aumentos fuertes, ni pasar de golpe de un aumento pequeño a uno fuerte sin emplear los intermedios.

## USO DE LA NAVAJA Y DEL MICROTOMO

Las secciones de vegetales, para estudios taxonómicos que requieren la observación de caracteres histológicos, pueden lograrse haciendo cortes con un aparato especial, el micrótopo, o hacerse a mano libre .

### Corte a mano libre

Se toma un trocito cilíndrico de médula seca de saúco (reemplazable por uno de hinojo); se corta a lo largo y se coloca el órgano que se quiere seccionar, entre las dos mitades, cavando ligeramente la médula para que el trozo de vegetal quede ajustado, pero no aplastado. Se toma la médula con la mano izquierda y la navaja histológica con la derecha y se repite la operación de hacer cortes. Resbalando suavemente el filo sobre la superficie de la médula se obtienen cortes muy finos, los cuales pueden recogerse con un pincel húmedo y depositarse sobre un vidrio portaobjetos que tenga una gota de agua.

### Cortes a micrótopo

Son similares a los anteriores, pero la médula se coloca en un micrótopo. Este consiste en un tubo con una pinza que sostiene el cilindro de médula y una platina sobre la cual se hace resbalar la navaja. Un tornillo hace ascender muy lentamente el objeto; con navajas bien afiladas, se pueden obtener cortes de 0.005 y 0.01 mm.

## PREPARACION DE MATERIAL SECO PARA SU OBSERVACION

La preparación de material seco para observación consta de los siguientes pasos:

- a. Se hierve el material por corto tiempo en crisoles de acero con mango; puede usarse gas, electricidad o una lámpara de alcohol.
- b. Una vez hervido, el material se vuelca y se saca con una pinza y se pone en una caja de Petri con agua fría.
- c. Se observa el material.

## SISTEMAS DE MEDIDAS USADOS EN DESCRIPCIONES DE ESPECIES, DIAGNOSIS Y CLAVES

El sistema métrico decimal es el sistema de medida que se usa normalmente en taxonomía botánica, aunque en las obras de habla inglesa aún se emplea el sistema métrico inglés, cuyas medidas más importantes son: la pulgada (") que mide 2,5 cm aproximadamente y el pie que mide unos 30 cm. En algunos de estos libros la pulgada se considera dividida en líneas; una línea (') equivale a 1/12 de pulgada, es decir, casi exactamente 2 mm y se dice gráficamente que es del tamaño de un signo 'o' en máquina de escribir "élite".

## SIGNOS CONVENCIONALES USADOS EN DESCRIPCIONES DE ESPECIES, DIAGNOSIS Y CLAVES

Es importante señalar que en botánica se emplean numerosos signos que expresan diversos conceptos morfológicos, biológicos y específicos.

Por signos **morfológicos** se entienden los que representan conceptos relativos a la morfología de las plantas; por ejemplo, los que se refieren a las llamadas flores **cigomorfas** o **actinomorfas**.

Los **biológicos** son los que corresponden a la biología de los vegetales, por ejemplo, los que indican si una planta es anual o vivaz, masculina o femenina, híbrida, etc.

Se llaman signos **específicos** los que representan determinadas especies, como los propuestos por Gaussen, para las especies de mayor importancia fitogeográfica en Europa, y que se emplean principalmente en la confección de mapas y esquemas de vegetación de una región o país.

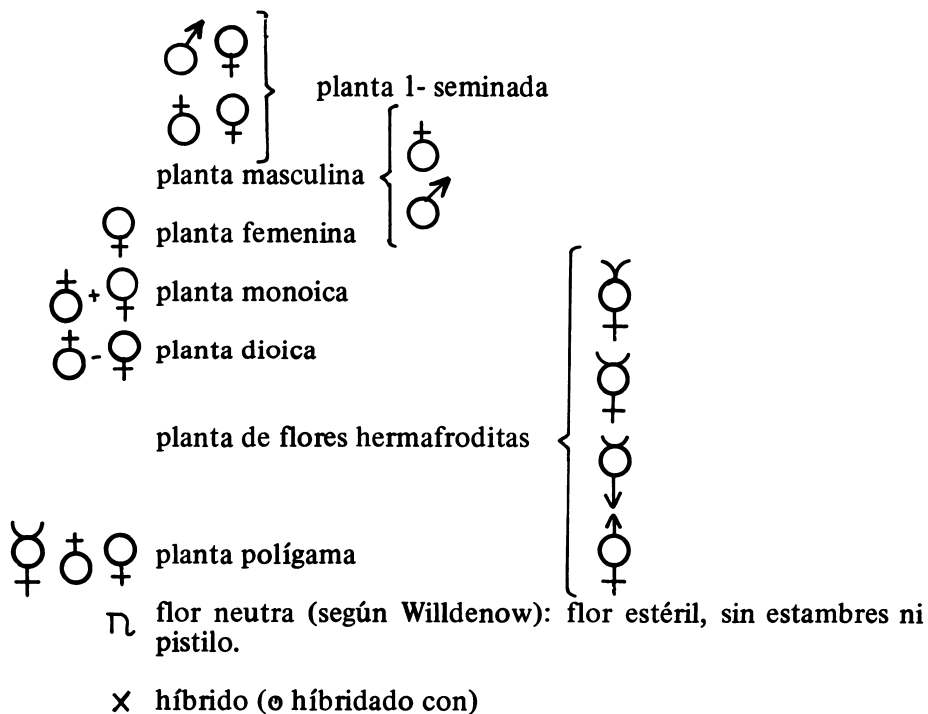
A continuación se describe algunos signos de **carácter general**:

- O:** después de un nombre o un símbolo expresa nulidad o ausencia

- + : presencia o existencia del órgano o parte orgánica
- ± : más o menos (largo, ancho, pequeño, grande, etc.)
- ∞ : cualquiera de ambos signos, varios
- ∞ : muchos o indefinidos
- ! : certeza.
- † : planta tóxica.

Los que siguen son signos **relativos a la constitución o a la naturaleza de la planta**, frecuentes en obras clásicas de botánica:

Herbácea	Subfruticosa Mata	Leñosa- Arbusto	Arbolito	Arbol	Sempervivente (verde todo el año)	Envolvente (trepadora)
	∨	⋈		Y		
4	ち	ち	5	5	ψ	ψ
h		h		h		



[ x ] híbrido estable o fijado.

sempervivente o verde todo el año }  $\begin{matrix} \wedge \\ \triangle \\ \ddagger \end{matrix}$

Existen también signos relativos a la consistencia de la planta, a su altura, ramificación, etc.

h planta herbácea, hierba.

2 planta herbácea vivaz o de raíz o rizoma perenne.

planta sufruticosa (mata) }  $\begin{matrix} \ddagger \\ \vee \end{matrix}$

planta leñosa, fruticosa o arbustiva }  $\begin{matrix} h \\ \ddagger \\ \vee \end{matrix}$

5 arbolito o árbol de poca altura.

árbol }  $\begin{matrix} h \\ \ddagger \\ \vee \end{matrix}$

♀ planta simple de tallo o tronco no ramificado.

) pospuesto a otro símbolo, péndulo y después de planta, sinistrorsa voluble.

∩ planta trepadora.

( después de planta, voluble dextrorsa.

∩ planta rizomatosa, también trepadora y asimismo decumbente.

┌ colocado debajo de otro signo, indica que tiene raíces de apoyo o sostén.

U planta "estranguladora", envolvente (trepadora).

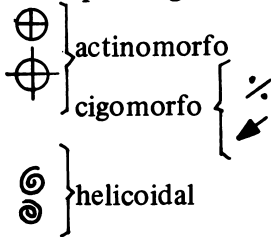
o planta bulbosa.

● planta suculenta.

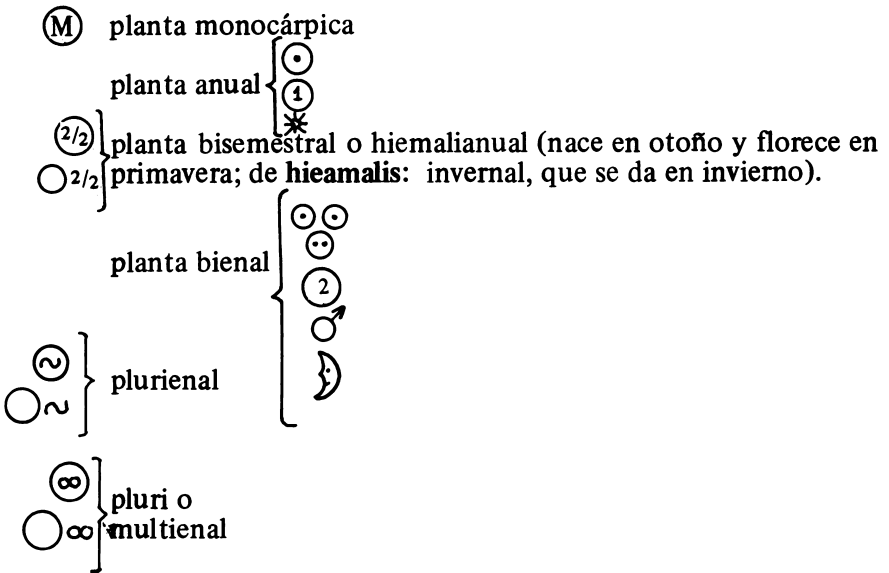
() incluyendo otro signo, planta enana, o incluyendo varios, concrecencia de diversos órganos.



Principales signos relativos a la posición y simetría:



Los signos referentes al ciclo evolutivo del vegetal y a su duración son los siguientes:



También hay signos que se utilizan en fitosociología:

- planta desarrollada normalmente con ciclo evolutivo completo.
- ⊙ planta de ciclo evolutivo incompleto, con desarrollo vegetativo restringido.
- planta que puede germinar accidentalmente, pero que entonces no se multiplica.

Hay signos botánicos geográficos o ecológicos, como los siguientes:

\* : planta del hemisferio boreal.

—\* : planta del hemisferio austral.

—\*  
\* : planta de ambos hemisferios.

Δ : planta alpina.

∇ : planta acuática.

⤵ : colocada debajo de otro signo: planta parásita.

⤴ : planta epífita.

Como ejemplo, véanse a continuación a algunos **signos específicos** (de plantas cultivadas) empleados por Gaussen (1928).

♁... : almendro

♁... : castaño

♁... : cerezo

♁... : higuera

♁... : avellano

♁... : nogal

♁... : olivo

♁... : naranjo

♁... : duraznero

♁... : peral

♁... : manzano

♁... : ciruelo

♁... : viña sobre estaca

♁... : viña sobre soporte elevado

♁... : viña sin soporte

Los signos florales representativos usados en notación de plantas, permiten expresar fórmulas aptas para reconocer aquéllos que pertenecen a la misma familia.

Algunos caracteres pueden servir **para expresar mediante fórmulas la constitución floral de las especies**, son:

K : cáliz, sépalos

C : corola, pétalos

C<sub>x</sub> : corola actinomorfa

C<sub>z</sub> : corola zigomorfa

Br. : brácteas

A : androceo, estambres

G : gineceo, pistilo

0 : nulo, ausente

1—5 : uno a cinco

2+3 : órganos en dos series

- $\infty$  : muchos, variable
- ( ) : unido, unión (un círculo  $\bigcirc$  o dos paréntesis cerrados arriba y abajo por líneas, en EE.UU.) (: : : : : : : :)
- $\frown$  : unido arriba
- $\smile$  : unido en la base
- [ ] : unión de órganos de ciclos diferentes
- $K^P$  : con papus por cáliz
- $\frac{A}{C}$  : estambres epipétalos
- $\circ$  : cíclica

Véanse algunos ejemplos de fórmulas florales:

Fl.  $\text{♀} \circ \times K^3 C^3 A^6 G^{(3)}$  = Flor hermafrodita, cíclica, actinomorfa, completa con cáliz de 3 sépalos, corola 3-pétala, androceo con 6 estambres y gineceo de 3 carpelos, gamocarpelar.

Fl.  $\text{♂} \circ \times K^5 \frac{A^{(9)+1}}{C^5}$  = Flor masculina, cíclica, actinomorfa, androceo diadelfo con 9 estambres unidos y uno libre, todos epipétalos, cáliz de 5 sépalos, corola de 5 pétalos.

Fl.  $\text{♀} \times \text{♀} K^3 \frac{G(3)}{C^5}$  = Flor femenina, espiralada cigomorfa, con cáliz 3-sépalos, gineceo súpero, 3-carpelar, gamocarpelar y corola hipogina, 5-pétala

Fl.  $\text{♀} \circ \times K^5 C(5) A_5 G(3)^2$  = Flor hermafrodita cíclica, actinomorfa, cáliz 5-sépalo, corola 5 pétalos unidos, androceo de 5 estambres libres gineceo gamocarpelar de 3 carpelos, 2-ovulado.

A veces el gineceo suele escribirse  $G^{(5)}$  (1:3-5) que significa que el gineceo está formado por 5 carpelos, pero que frecuentemente siendo 1-locular puede estar constituido por 3 a 5 carpelos.

## LAS CLAVES BOTANICAS

Las claves analíticas se han usado en los libros de Botánica por muchas generaciones para la identificación de las plantas y puede decirse que casi todos los manuales modernos de taxonomía las contienen.

La clave es una disposición literaria analítica y artificial en la que se practica una elección entre proposiciones contradictorias o excluyentes, de modo que al aceptarse como buena una de ellas se rechaza automáticamente la otra o las otras. En efecto, puede haber dos tipos de claves; una, la cual es corta y limitada a un par único de proposiciones que se contradicen y otra, en la que las proposiciones son más de dos en cada caso. El primer tipo es la clave dicotómica, la más comúnmente usada.

### Estructura de las claves

Cada una de las proposiciones que se refiere a un mismo o a los mismos órganos o caracteres de las claves, se dan en forma consecutiva, y se individualizan por un número o letra inicial (a veces se usan signos elegidos *ad hoc*). En las claves en paralelo la disposición tipográfica de tales proposiciones se da en forma paralela consecutiva, guardando siempre la misma distancia marginal, mientras que en las claves **en corchete o llave** las proposiciones se alternan con otras nuevas a partir de cada proposición básica y toman para cada rama una disposición vertical en escalera, y las proposiciones comienzan a distancias diversas del margen, según la letra que las precede.

Véanse algunos ejemplos, tomados de diversos autores:

#### a. Clave dicotómica en corchete:

##### Clave de las especies del género *Triticum* (trigos)

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| A – Espiguilla terminal abortada, apenas visible . . . . .                               | 1. <i>T. monococcum</i> L.     |
| AA – Espiguilla terminal desarrollada.   |                                |
| B – Glumas más cortas que las glumelas.  |                                |
| C – Raquis articulado a la madurez (frágil); grano totalmente envuelto por las glumelas. |                                |
| D – Espigas ralas, más o menos cuadrangulares . . . . .                                  | 2. <i>T. spelta</i> L.         |
| DD – Espigas muy densas, comprimidas lateralmente . . . . .                              | 3. <i>T. dicoccum</i> Schrank. |
| CC – Raquis no articulado a la madurez, grano desnudo en la parte superior.              |                                |
| D – Glumas aquilladas sólo en la parte superior.   |                                |
| E – Espigas largas, más o menos ralas. . . . .   | 4. <i>T. vulgare</i> Host.     |
| EE – Espigas cortas, densas  | 5. <i>T. compactum</i> Host.   |

- DD – Glumas fuertemente aquilladas hasta la base.  
 E – Grano corto, grueso, no comprimido . . . . . 6. *T. turgidum* L.  
 EE – Grano oblongo, estrecho, generalmente comprimido a los lados . . . . . 7. *T. durum* Desf.  
 BB – Glumas iguales o mayores que las glumelas . . . . . 8. *T. polonicum* L.

## b. Otra clave dicotómica en corchete:

## Clave para determinar las especies más importantes de Medicago ('tréboles de carretila')

- 1 – Fruto uniseminado reniforme . . . . . *M. lupulina* L.  
 1 – Fruto multiseeminado, espiralado o falcado. . . . .  
 2 – Plantas anuales, sin rizomas, tallos acostados; racimos 2-5-fls.  
 3 – Plantas pubescentes; estípulas enteras . . . . . *M. minima* Grufb.  
 3 – Plantas glabras o casi; estípulas dentadas o laciniadas.  
 4 – Hojuelas con mancha central morada . . . . . *M. arabica* All.  
 4 – Hojuelas sin mancha . . . . . *M. hispida* Gaertn.  
 2 – Plantas perennes con rizomas, tallos erguidos o ascendentes; racimos 10-30-fls.  
 5 – Flores azules o violáceas; fruto con varias espiras . . . . . *M. sativa* L.  
 5 – Flores amarillas o variegadas.  
 6 – Flores amarillas; fruto falcado . . . . . *M. falcata* L.  
 6 – Flores variegadas; fruto con pocas espiras . . . . . *M. varia* Martyn

## c. Véanse las claves anteriores con la disposición 'en paralelo':

## Clave de los Triticum

- 1 – Espiguilla terminal abortada . . . . . *T. monococum*  
 1 – Espiguilla terminal desarrollada . . . . . 2  
 2 – Glumas más cortas que las glumelas . . . . . 3  
 2 – Glumas iguales o mayores que las glumelas . . . . . *T. polonicum*  
 3 – Raquis articulado . . . . . 4  
 3 – Raquis no articulado . . . . . 5  
 4 – Espigas ralas . . . . . *T. spelta*  
 4 – Espigas muy densas . . . . . *T. dicoccum*  
 5 – Glumas aquilladas apicalmente . . . . . 6  
 5 – Glumas aquilladas totalmente . . . . . 7  
 6 – Espigas largas y ralas . . . . . *T. vulgare*  
 6 – Espigas cortas y densas . . . . . *T. compactum*  
 7 – Grano corto y grueso . . . . . *T. turgidum*  
 7 – Grano oblongo y estrecho . . . . . *T. durum*

## Clave de los Medicago

- 1 – Fruto 1-seminado, reniforme . . . . . *M. lupulina*  
 1 – Fruto multiseeminado, espiralado o falcado . . . . . 2  
 2 – Plantas anuales, sin rizomas . . . . . 3  
 2 – Plantas perennes, con rizomas . . . . . 5  
 3 – Plantas pubescentes con estípulas enteras . . . . . *M. minima*  
 3 – Plantas glabras o casi, con estípulas dentadas o laciniadas . . . . . 4  
 4 – Hojuelas con mancha central morada . . . . . *M. arabica*

4 – Hojuelas sin mancha . . . . .	<i>M. hispida</i>	
5 – Flores azules o violáceas . . . . .	<i>M. sativa</i>	
5 – Flores amarillas o variegadas . . . . .		6
6 – Flores amarillas . . . . .	<i>M. falcata</i>	
6 – Flores variegadas . . . . .	<i>M. varia</i>	

Para confeccionar las claves debe tenerse en cuenta algunas reglas como las siguientes:

- Tratar de que la clave sea siempre estrictamente dicotómica.
- Los caracteres seleccionados deben oponerse en las proposiciones paralelas.
- Las frases deben ser afirmativas, tanto como sea posible, especialmente la primer proposición.
- La palabra inicial de cada par de proposiciones debe ser idéntica. Ej.: A. Flores, luego AA. Flores.
- Impedir la sobreposición de límites en variación y evitar las generalidades en las proposiciones que se contradicen. Por ejemplo es incorrecto hacer una clave que diga:
  - A – Pedicelos de 4 a 6 cm de largo.
  - AA – Pedicelos de 6 a 10 cm de largo (¿dónde va el que tiene 6 cm?) o en otro caso:
    - A – Flores sobre pedúnculos largos; hojas muy anchas.
    - AA – Flores sobre pedúnculos cortos; hojas más angostas (¿qué es más angostas o anchas? ¿y qué son largos y qué son cortos?)
- Usar caracteres morfológicos macroscópicos tanto como sea posible en la separación de grupos (familia, género, especie, otros).
- En claves de especies dioicas, es conveniente hacer dos claves por separado; una para las plantas masculinas y otra para las femeninas (pues no siempre se cuenta con ambas en el momento de realizarse la identificación).

### Uso de floras regionales y manuales

Para identificar una planta debe recurrirse a literatura adecuada. Cuando la planta desconocida es local o regionalmente familiar o común, el procedimiento usual es utilizar una flora o manual que se refiera a las plantas de la región. Cuando no se conocen obras de esa categoría para la región considerada, conviene consultar otras que abarcan zonas más extensas, países o continentes\*.

Con el manual apropiado, el próximo paso es determinar la familia a la que pertenece la planta, lo cual se logra mediante la lectura de la clave general de las familias tratadas en la obra; una vez establecida ésta, se repetirá la observación, pero esta vez para determinar el género a que pertenece la planta; luego se procederá de igual manera

(\*) Existe una obra que facilita la búsqueda: *Guide to the floras of the world* de Blake y Atwood, publicada en 1942.

a eliminar las especies que figuran en la clave de ese género, hasta que una de las especies no pueda ser rechazada, por tener todos los caracteres exigidos por la clave y en consecuencia se identifica con la planta analizada.

Para asegurarse de que la identificación es correcta, es indispensable que el botánico lea una buena descripción de la especie para ratificar que efectivamente es la misma. Estas descripciones no siempre se encuentran en los manuales locales o regionales cuya clave ha servido de punto de partida para la identificación, por lo cual se debe recurrir entonces a la consulta de obras taxonómicas que tratan específicamente géneros y familias que incluyan la especie de referencia.

Sin necesidad de partir de floras o manuales locales o regionales, también es posible identificar las plantas por medio de un buen texto de Botánica taxonómica de carácter general, con buenas claves de familias (y si es posible géneros), para una vez identificados estos grupos, pasar a consultar otras obras monográficas que incluyan claves y descripciones de sus componentes.

En muchas obras de botánica taxonómica existen fotografías, dibujos o láminas, en negro o color, con detalles analíticos que permiten asegurar la identificación mediante la comparación. Esta comparación se completa en último término, cotejando la planta en cuestión con material de herbario correspondiente a la misma especie a la que se ha llegado siguiendo correctamente las proposiciones de la clave.





# CAPÍTULO 3

## TERMINOLOGÍA BOTÁNICA TAXONÓMICA

### VOCABULARIO DESCRIPTIVO DE USO EN TAXONOMIA VEGETAL

#### LAS PLANTAS

En la terminología taxonómica suele emplearse un vocabulario definido y especial que conviene conocer.

Son plantas **anuales** las que viven sólo un año o menos, desde que germinan hasta que fructifican y mueren.

Son **bienales** (y no bianuales, que es incorrecto), las que viven más de un año pero menos de dos, desde su germinación hasta su madurez y muerte.

Son plantas **perennes** las que viven tres o más años. Este término no debe confundirse con **vivaces**, que se aplica a aquéllas cuyos órganos aéreos son anuales, de modo que se mantienen vivas de un año a otro por la supervivencia de sus rizomas, bulbos, etc., en el terreno.

**Hierba** es la planta de tallo tierno o apenas leñoso; por lo común o en su gran mayoría, las hierbas son anuales, pero pueden ser vivaces y muy raras veces leñosas.

**Arbusto** es la planta leñosa, menor de unos 5 m de altura que produce vástagos o ramificaciones desde la base, sin formar un tronco principal. En cambio, se llama **subarbusto** (o **sufrútice**, como algunas veces se nombra) a las plantas semejantes a arbustos bajos y compactos, sin tronco bien definido, sólo lignificados en la base. En los arbustos las ramas persisten hasta su extremidad (saúco, hortensia), mientras en los subarbutos las ramas mueren cada año (floripón).

**Arbol** es la planta leñosa que produce un tronco principal y ramificaciones laterales que constituyen una copa más o menos diferenciada y elevada.

Existe además, una denominación de las plantas debida al botánico Raunkaier, basada en la adaptación al medio, o mejor aún, en la

forma en que las plantas son capaces de pasar la estación invernal desfavorable; son las llamadas **formas biológicas de las plantas de Raunkaier**. Este autor establece las siguientes categorías y descripciones taxonómicas que suelen encontrarse en las descripciones y claves taxonómicas:

- a. **Fanerófitas** (del griego **phaneros** = visible y **phyton** = vegetal): son los árboles y arbustos; plantas cuyas yemas de renuevo están alejadas del suelo y por lo tanto en climas donde hay nevadas invernales no son cubiertas por la nieve. Ejemplos: **Herbáceas**: geranio, begonia; **Arborescentes**: ombú; **Cactiformes**: tuna; **Subarbustos**: floripón; **Arbustos**: sauco, hortensia; **Arboles**: olmo; **Lianas**: hiedra.
- b. **Caméfitas** (de **chamae** = a tierra): plantas cuyas yemas de conservación o renuevo se encuentran sobre el nivel del suelo pero a menos de 25 cm de altura. Ejemplos: orégano, tomillo.
- c. **Hemicriptófitas** (de **hemi** = mitad y **cryptos** = escondido): plantas cuyas partes de conservación se hallan a nivel del suelo, entre el follaje o las partes desecadas del invierno anterior, que vuelven a brotar en la primavera. **Rastreras**: trébol blanco, frutilla; **Cespiteosas**: cortadera (*Cortaderia dioica*), pasto puna (*Stipa* spp.); **Arrosetadas**: diente de león (*Taraxacum officinale*); **Escapíferas**: lengua de vaca (*Rumex crispus*), alfalfa; **Enredaderas**: lúpulo.
- d. **Criptófitas** (de **cripto** = escondido) o **Geófitas** (de **geo** = tierra): son aquéllas que poseen yemas de renuevo subterráneas, que quedan protegidas de esa manera durante la estación adversa. **Tuberosas**: papa, topinambur (tubérculos), batata (raíz tuberosa); **Bulbosas**: cebolla, ajo; **Rizomas**: sorgo de Alepo, caña de Castilla (*Arundo donax*); **Raíces gemíferas**: altamisa (*Ambrosia tenuifolia*), flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*).
- e. **Terófitas** (de **theros** = verano): son plantas anuales, que se conservan sólo por sus granos o semillas, que germinan cada año en la estación propicia. **Erguidas**: maíz; **rastreras**: zapallo; **Enredaderas o trepadoras**: poroto, arveja.
- f. **Hidrófitas** (de **hydro** = agua): con yemas de renuevo sumergidas. **Flotantes**: camalote (*Eichhornia* spp.); **Fijas**: nenúfar (*Nymphaea* spp.).
- g. **Epífitas** (de **epi** = sobre): plantas superiores que viven sobre las fanerófitas; por ejemplo, orquídeas.
- h. **Parásitas**: son las que viven adheridas a otras plantas cuya savia absorben en beneficio propio; por ejemplo, cuscuta.

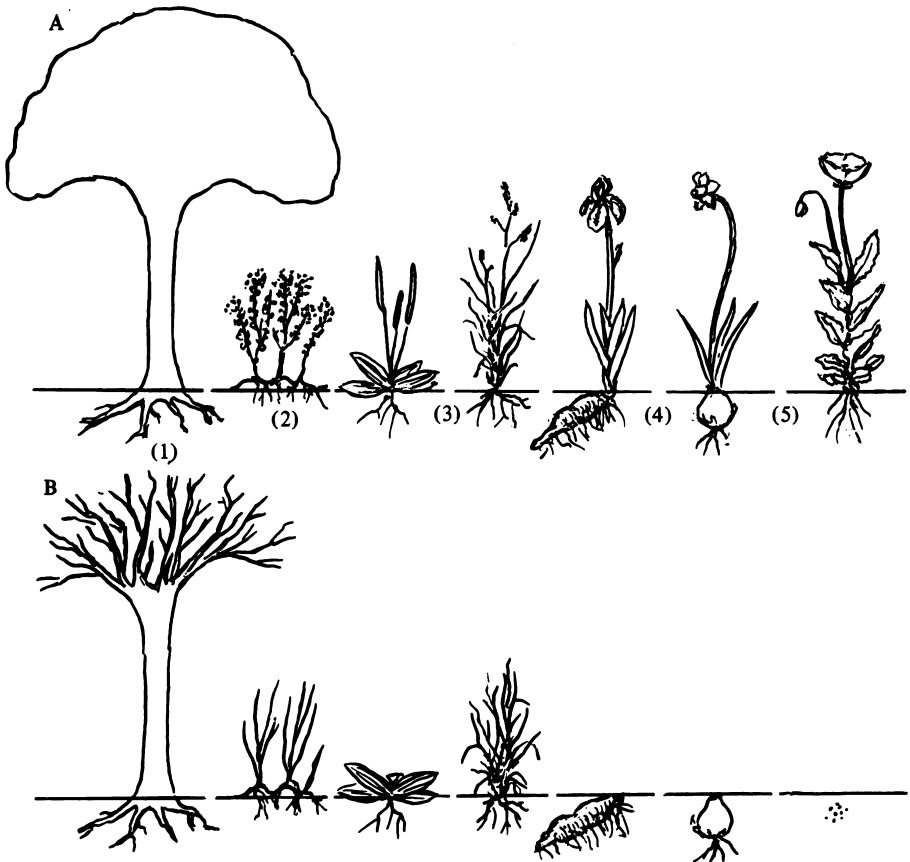


Fig. 6. Adaptación al invierno, estado comparativo entre época estival (A) y época invernal (B). De izquierda a derecha: (1) Fanerófito (olmo); (2) caméfito (orégano); (3) hemicriptófitas (*Plantago* sp. y un *Dactylis*); (4) geófitas: rizomatosa (lirio) y de bulbo (narciso); (5) terófitas (amapola) (inspirado en Raunkaier, 1943).

## VOCABULARIO TAXONÓMICO RELACIONADO CON EL SISTEMA SUBTERRÁNEO DE LAS PLANTAS

Existen dos tipos principales de raíces: **fasciculadas** o en cabellera, cuya raíz principal tiene ramificaciones y un desarrollo casi igual a las laterales, y **pivotante**, cuya raíz principal generalmente adopta una forma cónica adquiriendo así mayor crecimiento. Son **fibrosas** las raíces delgadas y tenaces, como las de algunas gramíneas, y finalmente están las raíces **carneas** que generalmente no son otra cosa que un aparato de reserva, de ahí que sean relativamente gruesas y adopten forma **esferoide** (como algunas variedades de remolacha); **turbinada** (es decir de trompo) como en el nabo; **obcónica** (en forma

de cono invertido) como en muchas zanahorias; o **fusiformes**, en forma de huso (ahusadas) tal como se presentan en diversas batatas.

Esta es la terminología que se refiere a la morfología de las raíces.

También hay diferentes palabras que indican posición, así como:

**primaria:** la que se forma por crecimiento de la radícula del embrión.

**secundarias:** las que crecen ramificándose a partir de las anteriores.

**terrestres:** las normales, que se encuentran en el suelo.

**aéreas:** que crecen al aire, como las de las orquídeas y bromeliáceas.

**adventicias:** las que aparecen en tallos y hojas.

**verdaderas:** las que sostienen al tallo, y normalmente bajo tierra.

Finalmente, **raíces parásitas** son las de ciertos vegetales capaces de absorber la savia de otras plantas mediante órganos especiales (austorios, etc.).

## EL TALLO\*

Los siguientes son los calificativos que comúnmente pueden aplicarse a los tallos, ya sea por su dirección, forma o por su textura.

- a. **Por su dirección**, pueden haber tallos **difusos**, es decir, desparra-  
mados, abiertos o extendidos en cualquier dirección; **inclinados**,  
dirigidos hacia una sola dirección; **decumbentes**, tendidos o re-  
clinados sobre el suelo, pero con la parte terminal erecta; **pro-  
cumbentes** (o postrados), totalmente tendidos sobre el terreno;  
**rastreros**, tendidos sobre el suelo y por lo común capaces de  
formar raíces de trecho en trecho, especialmente en los nudos;  
**ascendentes**, que se dirigen oblicua o verticalmente hacia arriba,  
pero que por lo menos son horizontales o casi horizontales en su  
parte inferior; **erectos:** erguidos desde el cuello hasta su ápice y  
**trepadores** que suben a los otros vegetales, ya sea por que son  
enroscantes (poroto, barba de chivo *Clematis hilarii*, etc.), o  
porque poseen raíces adventicias ( hiedra ), zarcillos (como al-  
gunas cucurbitáceas, entre ellas el zapallito amargo *Cucurbita  
andreaana*), ramificaciones delgadas con discos adhesivos (*Parthe-  
nocyssus tricuspidata* o enamorada del muro ), garfios (*Bigno-  
nia unguis cati* o uña de gato ), etc.

Los tallos volubles, trepadores, se denominan **lianas** cuando son  
muy gruesos.

---

(\*) A los efectos de las nomenclaturas que aquí se indican incluimos en esta denominación genética a los vástagos y ramas. Se recordará que se denominan acaules las plantas sin tallos y que los tallos sin hojas se llaman áfilos.

- b. **Por su forma**, puede haber tallos **cilíndricos**, es decir, de sección circular (sorgo); **cuadrangulares**, de sección cuadrada (margarita punzó *Glandularia peruviana*); **tríquetros**, o de sección más o menos triangular (cípero); **alados**, con dilataciones longitudinales (carqueja o *Baccharis trimera*); **aplanados**, de un diámetro menor que el otro (tunas u *Opuntia*), etc.
- c. **Por su textura**, se distinguen tallos **herbáceos** (con estructura anatómica primaria); **leñosos** (con estructura secundaria); **arbus-tivos** y **sufruticosos** o **sufrutescentes**, cuya acepción es similar a la ya explicada cuando se trató del ciclo biológico de las plantas (página primera de este Capítulo); **fistulosos**, son los tallos huecos, por desaparición de la médula central a poca distancia del punto vegetativo (cicuta *Conium maculatum*).
- d. **Por su especialización particular**, se clasifican varios tipos:
- 1) **Rizoma**, tallo subterráneo, que corre paralelamente a la superficie del suelo, de cuyos nudos brotan tallos aéreos y raíces adventicias (pata de perdíz *Cynodon dactylon*, sunchillo *Wedelia glauca*, el junco *Scirpus californicus*, la rondita de agua *Hydrocotyle bonariense*, etc.). El rizoma se distingue de las raíces verdaderas por poseer nudos y entrenudos.
  - 2) **Estolón**, tallo originado de un brote al costado del tallo principal, que corre horizontalmente sobre la superficie del suelo o algo por debajo de éste, capaz de dar origen a una nueva planta en su extremo y cuyos nudos son radicales (frutilla).
  - 3) **Tubérculo**, tallo subterráneo generalmente corto, muy engrosado y provisto de yemas (papa).
  - 4) **Bulbo**, tallo subterráneo muy corto y recubierto de brácteas más o menos carnosas denominadas **catáfílas**. Puede ser: **má-cizo**, cuando es grueso y las catáfílas son pocas (azafrán), **tunicado**, cuando es discoidal con una yema terminal y las catáfílas son numerosas, recubriendo las externas a las internas (como la cebolla) y **escamoso**, si las catáfílas se disponen como las tejas de un tejado, siendo más cortas las externas (azucena).
  - 5) **Escapo**, tallo que remata en una o varias flores y que emerge del suelo, desprovisto de hojas, aunque puede llevar escamas o brácteas (dientes de león *Taraxacum officinale*).

- 6) **Cladófilo** o **cladodio**, tallo con apariencia de hoja, por ser muy plano y dilatado (tuna, ruscus).
- 7) **Zarcillos**. A veces son tallos transformados (aunque en otros casos suelen ser hojas), como en la vid *Vitis californica* y en la enamorada del muro *Parthenocysus tricuspidata*, que permiten trepar a los tallos verdaderos.
- 8) **Espinas**, tallos transformados y adaptados a la defensa de la planta, a veces aplanadas (*Colletia cruciata* o curro), a veces cilíndricas (*Schinus polygamus* o molle), y que aún poseen hojas y flores. No deben confundirse las espinas con los **agujiones** que son apéndices epidérmicos del tallo y por lo mismo carecen totalmente de tejido vascular (por ejemplo, los agujiones del rosal).
- 9) **Cañas**, son los tallos de las gramíneas huecos (coligue *Chusquea* sp.) o macizos (caña de azúcar), con nudos bien marcados.
- 10) **Culmos**, se denominan las cañas de gramíneas que llevan inflorescencia.
- 11) **Astil** (o **estípite**), es el tronco de las palmeras, con una sola yema terminal y sin ramificaciones.

## LAS YEMAS

Son los puntos vegetativos encargados del crecimiento, de la ramificación de los tallos y la producción de hojas y flores; incluyen los meristemas de crecimiento que quedan vivientes en la planta de un año para otro.

Por su **posición** pueden ser: **apicales** o **terminales** (en el extremo de los tallos, determinan su alargamiento) y **axilares** o **laterales** (situadas lateralmente en los tallos en la axila superior de las hojas). Todas ellas son las llamadas yemas normales. **Son adventicias** en cambio, las que se producen en lugares indeterminados sobre raíces, tallos, y aún hojas; se o cerca de los tejidos de cicatrización, etc. Las hojas potenciales se denominan primordios foliares.

Por su **clase**, pueden asimismo distinguirse: las yemas **durmientes** o **latentes**, que son las que conservan por años su capacidad de desarrollarse y sólo lo hacen en circunstancias especiales, y no cada año o estación favorable como las normales: además, las yemas **foliares**, que sólo originan tallos y hojas, las **florales** o **reproductivas**, que tienen primordios de flores y las **mixtas**, que poseen los dos tipos de primordios.

Finalmente, por su tipo de **protección** las yemas pueden ser: **escamosas**, cubiertas por hojas escamiformes; **pilosas**, con las escamas exteriores pilosas; **resinosas**, que exudan una sustancia pegajosa resinosa (por ejemplo, álamos) y **desnudas**, desprovistas de hojas escamiformes protectoras.

## LA HOJA

Antes de seguir con la terminología taxonómica de la hoja propiamente dicha, conviene mencionar el vocabulario de la **prefoliación**, es decir, el modo constante para una misma especie, según la cual se encuentran envueltas las hojas en la yema o la disposición relativa entre sí dentro de la yema. Un corte transversal de la yema permite apreciar estas diferencias:

- a. **Plegada**: las hojas se presentan dobladas en dos mitades a lo largo de la nervadura central (*Lolium perenne* o raigrás inglés).
- b. **Plana**: sin plegamiento alguno.
- c. **Plicata**: plegadas en forma de acordeón ( vid ).
- d. **Convolutada**: acartuchadas en espiral (lechuga, raigrás criollo o *Lolium multiflorum*).
- e. **Involuta**: acartuchada sobre dos mitades y con la epidermis superior hacia el interior (álamo, llantén o *Plantago lanceolata*).
- f. **Revoluta**: igual que en el caso anterior pero con la epidermis inferior hacia adentro ( sauce , lengua de vaca o *Rumex crispus*).
- g. **Circinada**, plegada en espiral pero a lo largo del eje mediano (helechos).

Por la **disposición relativa** de las hojas entre sí la prefoliación puede ser.

- h. **Valvaria** o **valvada**: cuando las hojas se tocan sólo por el margen.
- i. **Imbricada**: cuando los bordes se superponen unos a otros como las tejas de un techo.
- j. **Equidistante**: cuando los márgenes de dos hojas opuestas se encuentran una dentro de otra, estando éstos casi en contacto con la nervadura media.

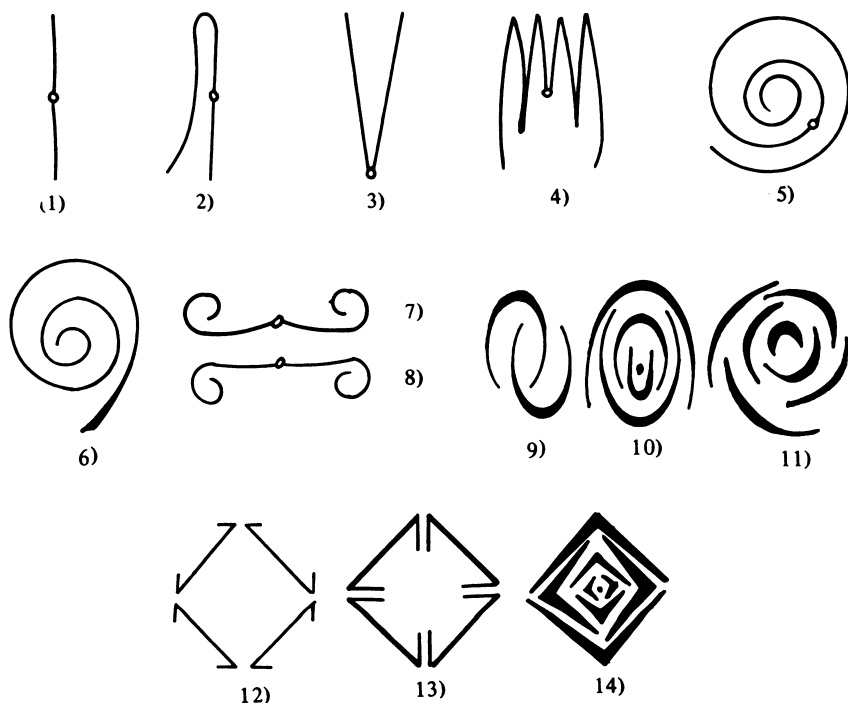


Fig. 7. Prefoliación: 1) plana, 2) reclinada, 3) duplicada, 4) plegada, 5) convolutada, 6) circinada, 7) involuta, 8) revoluta. Disposición relativa de las hojas entre sí en la yema: 9) semiequidistante, 10) equidistante, 11) imbricada, 12) revolutada, 13) involutada, 14) valvada.

Las partes de las hojas son (en una hoja que tuviera todos los atributos):

**lámina o limbo**, la parte plana, expandida o ensanchada. Su cara superior o abaxial se denomina **haz**; la inferior o adaxial se llama **envés**;

**pecíolo**, el pedúnculo foliar (cuando falta, se dice que la hoja es **sésil** o **sentada** y cuando es expandida en forma de lámina se llama **filodio**);

**estípulas**, dos apéndices foliáceos bracteiformes basales a veces transformados (las estípulas pueden estar ausentes, ser **foliáceas** (grandes), **glandulares**, **espinosas** (cina-cina *Parkinsonia aculeata*, es-



pinillo *Acacia caven*) o **escamiformes** (muy pequeñas, trébol); a veces se unen y forman arriba del nudo una especie de manguito llamado **ocrea** (como en las Polygonáceas);

**vaina**, parte basal membranosa, dilatada, que envuelve al tallo desde el nudo en que nace la hoja hasta el pecíolo. (La vaina a su vez puede contener un apéndice denominado **lígula**, de forma y constitución diversa).

Por su **filotaxia**, o sea la disposición de las hojas sobre el tallo, éstas pueden ser:

**opuestas**, dos por nudo, de cada lado del tallo (ligustro);

**decusadas**, las opuestas que se sitúan en ángulo recto respecto de las del nudo anterior y siguiente;

**alternas**, una en cada nudo, siguiendo un camino en espiral a lo largo del tallo (aromo);

**verticiladas**, cuando hay más de dos hojas por nudo ( laurel rosa o *Nerium oleander*).

Por su **duración** las hojas pueden ser: **caducas** (mejor debería decirse caedizas pero este término es poco usado), que duran por lo común menos de un año, cayendo a la madurez (fresno) y **persistentes**, que duran más de un año sobre el vegetal (eucaliptos). Se denominan **fugaces** a las que caen tan pronto como se forman, aunque este término más bien se aplica a las estípulas.

Por su **posición relativa** a lo largo del tallo, las hojas se dividen en **radicales** o **basales**, las que se insertan cerca del cuello de la raíz o base de la planta, y **caulinares**, las situadas a lo largo del tallo y ramificaciones.

Por su **composición** las hojas se distinguen en **simples** o **compuestas**; estas últimas son aquéllas en que el pecíolo se prolonga en **raquis** y la lámina se divide en hojuelas más pequeñas denominadas **folíolos**. Para distinguir en una planta si una hoja es verdadera o es un folíolo, como cuando estos son muy grandes como los del “cedro misionero” o *Cedrela tubiflora*, debe mirarse su axila; si en ella hay yema, se trata del primer caso. En los folíolos no hay yema axilar.

Los folíolos pueden dividirse una o dos veces más, dando origen a hojas **bicompuestas** o **tricompuestas**, formadas por **foliólulos**.

Las hojas se llaman **paricompuestas** cuando los folíolos se hallan en número par e **imparicompuestas** si tienen número impar de folíolos.

**Pinaticompuestas** son las hojas compuestas con un eje o raquis principal, a los lados del cual los peciólulos y raquis secundarios o raquillas se disponen como las barbas de una pluma. Puede haber hojas 2-pinadas (léase bipinadas), 3-pinadas (tripinadas), etc.

**Palmaticompuestas** o **palmadas**, son hojas compuestas en las que los folíolos se insertan en el extremo apical del raquis, como los

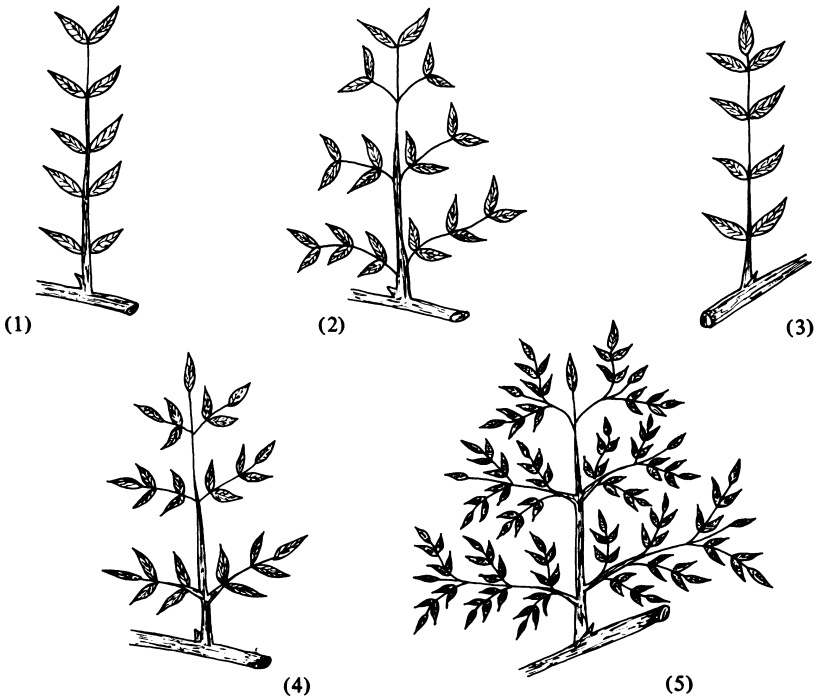


Fig. 8. Hojas: paripinada (1); paripinada bi-compuesta (2); imparipinada (3); imparipinada bi-compuesta (4) imparipinada tri-compuesta (5).

dedos de una mano (castaño de indias, yuca, falso café). Pueden ser, 5-folioladas, como en la campanilla o *Ipomoea cairica*, en el mburucuyá o *Passiflora coerulea*. Es muy común el caso de las hojas 3-folioladas (léase trifolioladas); éstas pueden ser pinadas (y en este caso el folíolo central tiene el pecíolulo más largo que los otros dos) o palmada (en cuyo caso los tres pecíolulos son iguales).

Por sus nervaduras, las hojas se denominan:

- a. **paralelinervadas**, o sea con nervaduras paralelas (pueden ser: 1) con una nervadura central más o menos diferenciada, y otras paralelas a ésta; 2) con una nervadura central notable y nervaduras paralelas perpendiculares a ella, como las del banano).
- b. **retinervadas**, con una nervadura central que se divide en nervaduras secundarias, luego en terciarias, etc., formando en conjunto una especie de red (pueden ser: **pinativervadas**, con una sola nervadura principal; **palmatinervadas**, con varias nervaduras

principales dispuestas en forma de palma; o **curvinervadas**, con nervaduras que parten de un punto basal, describen una curva y vuelven más o menos a encontrarse en el ápice, como en las orquídeas.

A continuación se dan los nombres de las hojas de acuerdo con su **figura o forma general**, o sea de acuerdo con la figura ideal a que se asemeja su lámina o limbo.

- a. **Acicular**, de forma lineal casi cilíndrica, delgada y larga, puntiaguda, semejante a una aguja (pino).
- b. **Lineal**, muy angosta con márgenes paralelos (trigo).
- c. **Lanceolada**, angosta y aguzada, como la cabeza de una lanza (sauce).
- d. **Oblanceolada**, inversamente lanceolada\* (*Rumex paraguayensis*).
- e. **Espatulada**, en forma de espátula o cuchara ancha; truncada o redondeada en el ápice y angostada gradualmente hacia la base (*Silene gallica*).
- f. **Oblonga**, por lo menos doblemente o más largas que anchas y con los márgenes más o menos paralelos en especial hacia su parte media.
- g. **Elíptica**, de figura semejante a una elipse, es decir, más o menos oval pero estrechadas agudamente en ambos extremos.
- h. **Oval u ovalada**, como una elipse poco excéntrica o con forma de óvalo.
- i. **Ovada o aovada**, con figura de huevo, es decir, con la parte inferior más ancha.
- j. **Obovada**, inversamente ovada.
- k. **Orbicular**, en forma de círculo; su borde ideal resulta una circunferencia o casi (redondita de agua *Hydrocotyle bonariensis*).

---

\* El prefijo *ob* significa oposición o inversión y se emplea frecuentemente en botánica para diversos calificativos: *obcónicos*, *obovado*, etc.

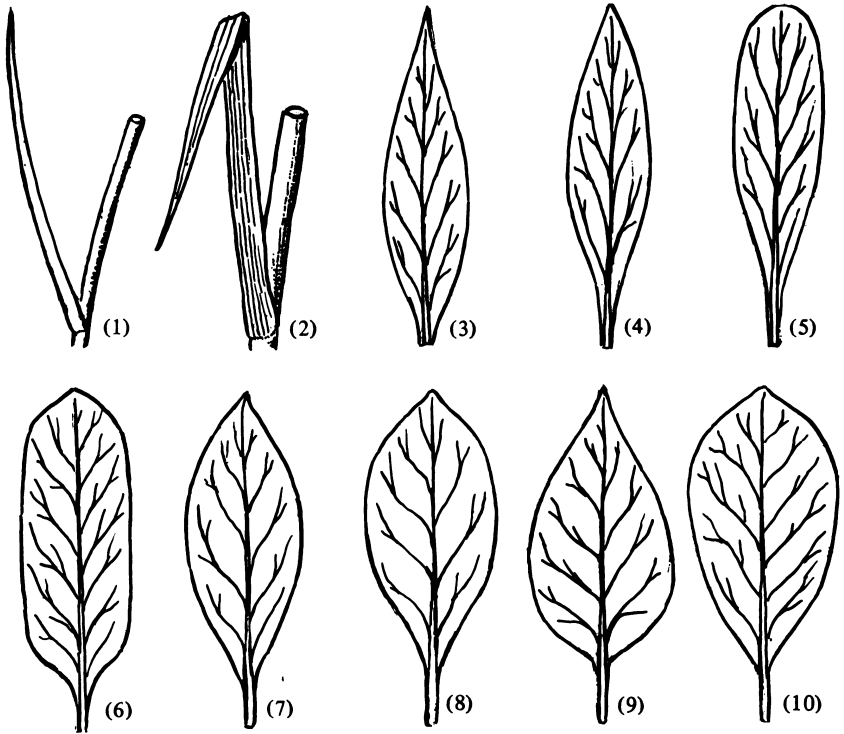


Fig. 9. Formas de hojas. Arriba (de izq. a derecha): (1) acicular; (2) lineal; (3) lanceolada; (4) oblanceolada; (5) espatulada; (6) oblonga; (7) elíptica; (8) oval; (9) ovada y (10) obovada.

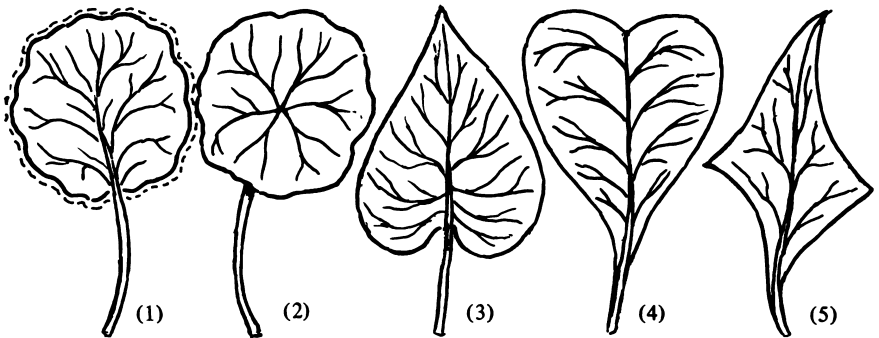


Fig. 10. Hojas: orbicular (1); peltada (2); cordada (3); obcordada (4) romboidal (5).

- l. **Peltada**, es la hoja, por lo común orbicular, en la que la inserción del pecíolo está en el centro del limbo (ejemplo: taco de reina *Tropaeolum majus*).
- m. **Cordada, acorazonada o cordiforme**, en forma de corazón invertido (campanilla azul *Ipomoea* sp.).
- n. **Obcordada**, inversamente cordada (folíolos del vinagrillo *Oxalis articulata*).
- ñ. **Romboidal o rómbica**, con figura de rombo (por ejemplo: sombra de toro *Jodina rhombifolia*).
- o. **Reniforme**, de forma o contorno semejante a un riñón (por ejemplo: orejita de ratón *Dichondra repens*).
- p. **Sagitada**, como la cabeza o punta de una flecha (por ejemplo: saeta *Sagittaria montevidensis*).
- q. **Deltoide**, con forma de letra griega delta, es decir, de triángulo equilátero y con el pecíolo inserto en la parte media de uno de los lados (álamo *Populus deltoides*).
- r. **Obdeltoide**, inversamente deltoide, con el pecíolo inserto en uno de los ángulos.
- s. **Hastada**, semejante a una cabeza de alabarda, con ápice agudo y dos orejas muy divergentes (por ejemplo: *Rumex acetosella* o vinagrillo).
- t. **Cuneiforme**, en forma de cuña o triángulo isósceles con el lado menor en el extremo distal al de inserción del pecíolo que lo hace en el ángulo menor.
- u. **Perfoliada**, la hoja sésil o sentada, cuya base parece como atravesada por el tallo (*Montia perfoliata*).
- v. **Pandurada**, lobulada en forma de violín o guitarra (*Rumex pulcher*).
- w. **Decurrente**, aquella hoja sésil que se continúa a lo largo del tallo en forma de ala (lucera *Pluchea suaveolens*).
- x. **Falcada**, en forma de hoz (eucaliptos).
- y. **Ensiforme**, en forma de espada (formio *Phormium tenax*).

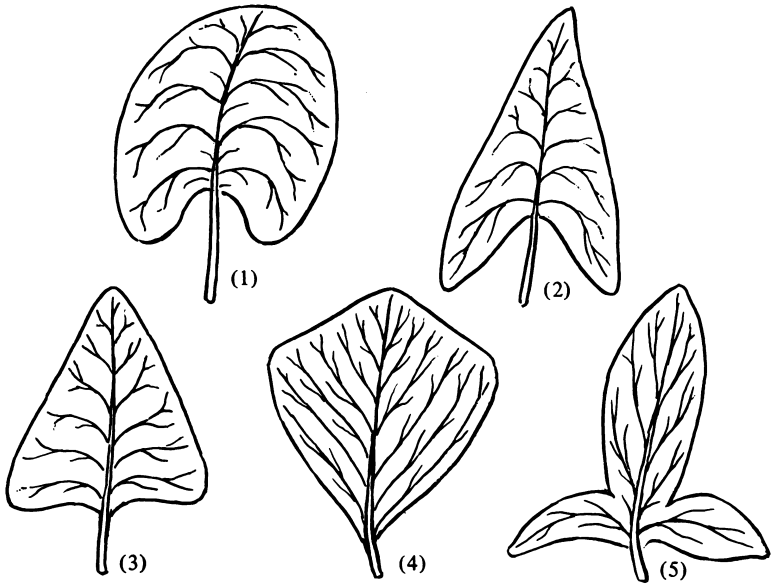


Fig. 11. Hojas: (1) reniforme; (2) sagitada; (3) deltoide; (4) obdeltoide; (5) hastada.

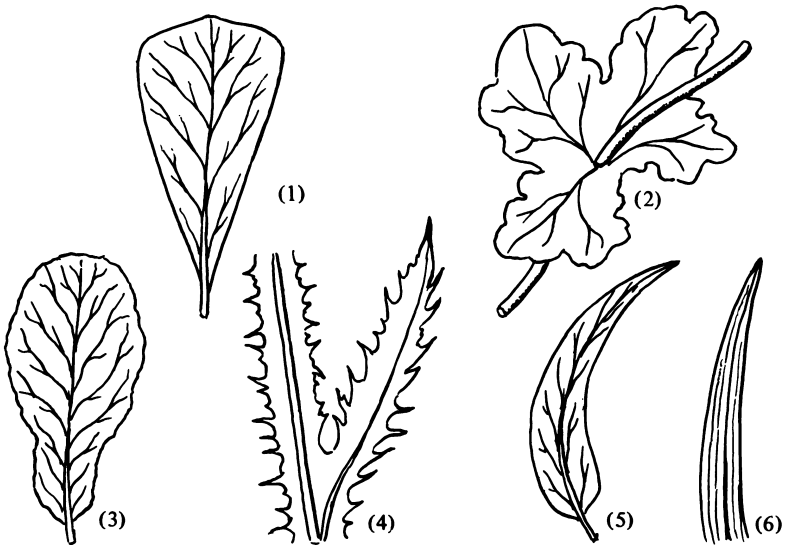


Fig. 12. Hojas: (1) cuneiforme; (2) perfoliada; (3) pandurada; (4) decurrente; (5) falcada; (6) ensiforme.

El **ápice** o extremo terminal de la hoja, tiene diferentes denominaciones según su forma:

- a. **redondeado**, levemente curvo.
- b. **obtuso**, en forma de ángulo de más de  $90^\circ$ .
- c. **agudo**, en ángulo menor de  $90^\circ$ .
- d. **atenuado**, agudo, adelgazado paulatinamente.
- e. **truncado**, terminado abruptamente, casi en ángulo perpendicular a la nervadura central.
- f. **emarginado**, escotado profundamente y más bien ampliamente (*Amaranthus hybridus* var. *ascendens*).
- g. **retuso**, escotado angosta y superficialmente (trébol blanco).
- h. **cuspidado**, terminado en una punta rígida y aguda.
- i. **mucronado**, obtuso, con un mucrón o punta corta, tiesa, recta y punzante (el diminutivo es: **mucronulado**).
- j. **acuminado**, más o menos adelgazado, en punta larga, aguda, con márgenes algo cóncavos.
- k. **espinoso**, es decir, con una espina terminal.
- l. **aristado**, con una especie de arista o seta terminal (como las glumas de algunas gramíneas).
- m. **caudado**, alargado como en una especie de cola.

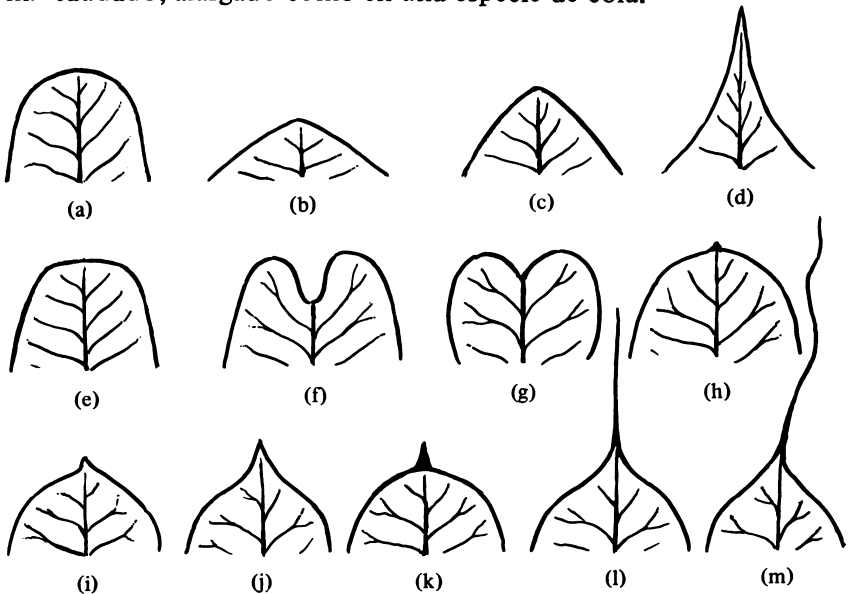


Fig. 13. Apice de las hojas: a) redondeado; b) obtuso; c) agudo; d) atenuado; e) truncado; f) emarginado; g) retuso; h) cuspidado; i) mucronado; j) acuminado; k) espinoso; l) aristado; m) caudado.

La **morfología del margen** del limbo foliar, permite distinguir diversos tipos de hojas: y es importante recordar la terminología adecuada de los mismos (Fig. 14):

- a. **Entero:** margen sin ningún tipo de escotadura, dientes, etc., (eucaliptos, ligustro).
- b. **Lobado:** con escotaduras y lóbulos más o menos profundos y anchos. Las hojas lobadas pueden clasificarse a su vez en:
  - Lobuladas, hendidas,** cuando los recortes no pasan del cuarto de la mitad de lámina. Hay hojas **palmatilobuladas**, (b1) y **pinatilobuladas**, (b2).
  - Pero esa denominación se da más bien al margen si los lóbulos son obtusos; si son agudos, las hojas serán **palmatihendidas**, (b3) o **pinatihendidas**, (b4).
  - Cuando las hojas lobadas son divididas hasta cerca de la mitad del limbo se les denominan **palmatífidas** (b5) y **pinatífidas**, (b6).
  - Partidas:** son las que presentan recortes que pasan de la mitad del limbo sin alcanzar la nervadura media. Pueden ser: **Palmatipartidas**, (b7) o **pinatipartidas**, (b8).
  - Sectadas:** se dice de las hojas cuyos márgenes se presentan recortados o divididos hasta la nervadura media. Hay por lo tanto, hojas **palmatisectas**, (b9) y **pinatisectas**, (b10).
  - Finalmente, conviene aclarar que se denominan **hojas runcinadas**, (b11), las que tienen lóbulos profundos y arqueados hacia la base, o por lo menos con el borde superior convexo y el inferior recto (ejemplo: diente de león); **hojas laciniadas**, (b12), las que tienen profundas incisiones y lóbulos numerosos muy estrechos, lineales o casi (ejemplo: viznaga *Ammi visnaga*) y finalmente, **hojas liradas**, (b13), lobuladas o partidas con lóbulo terminal grande y los restantes sucesivamente más pequeños hacia la base (ejemplo: nabo).
- c. **dentado:** margen con recortes superficiales en forma de dientes angulares, que se hallan situados en ángulo recto o casi respecto del borde de la hoja (ejemplo: fresa) (el diminutivo es: **denticulado**).
- d. **Aserrado:** cuando las incisiones o dientes están dirigidos o inclinados hacia un lado (ejemplo: rosa) (diminutivo: **serrulado**). Es retrorso cuando los dientes se hallan dirigidos hacia atrás.
- e. **Crenado:** margen con dientes anchos y obtusos (ejemplo: geranio, violeta) (diminutivo: **crenulado**).



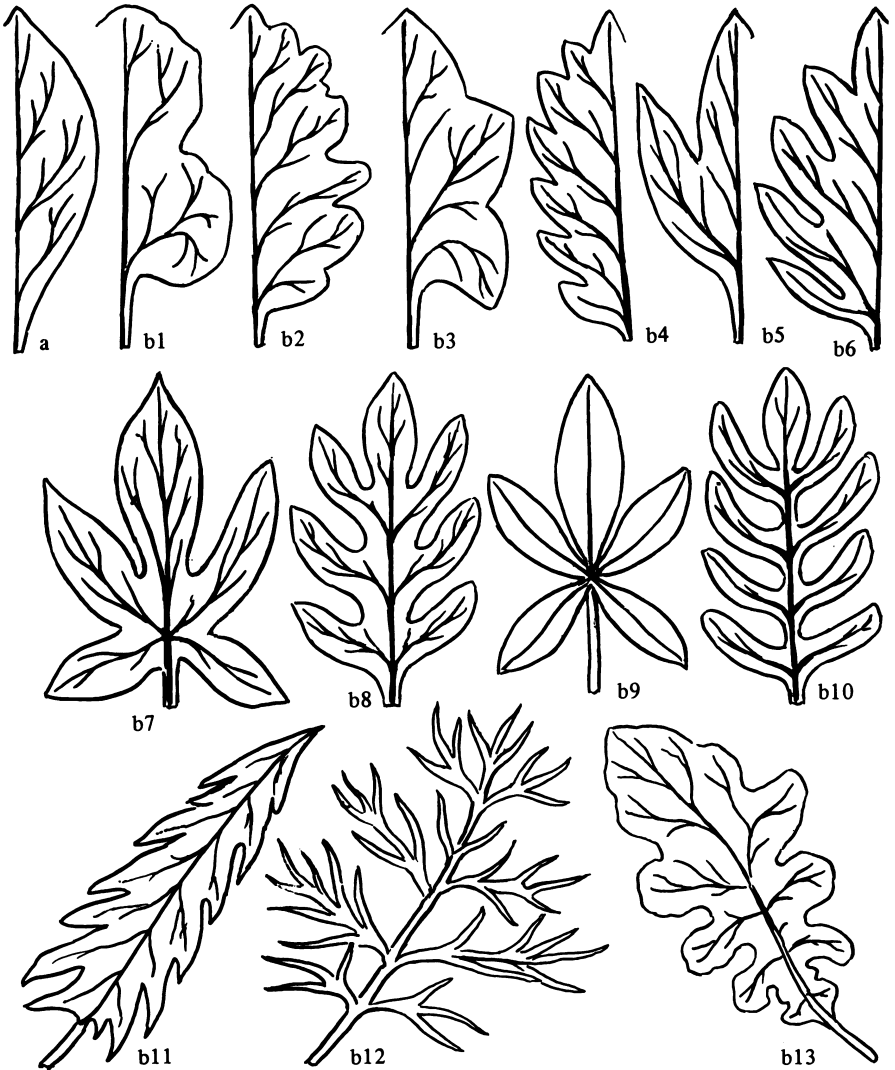


Fig. 14. Márgenes de las hojas: a, enteras; b1, palmatilobuladas; b2, pinatilobuladas; b3, palmatihendidas; b4, pinatihendidas; b5, palmatífidas; b6, pinatífidas; b7, palmatipartidas; b8, pinatipartidas; b9, palmatisectas, b10 pinatisectas; b11, runcinadas; b12 laciniadas; b13 liradas.

f. **Ondulado**: ondeado (ejemplo: taco de reina *Tropaeolum majus*).

g. **Sinuado**: con senos entrantes y salientes en forma abrupta (ejemplo: acebo).

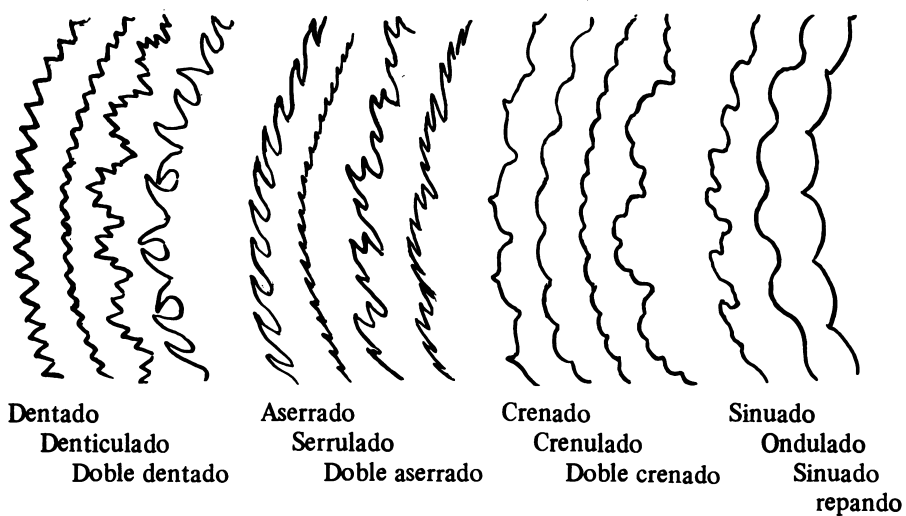


Fig. 15. Tipos de borde de hojas.

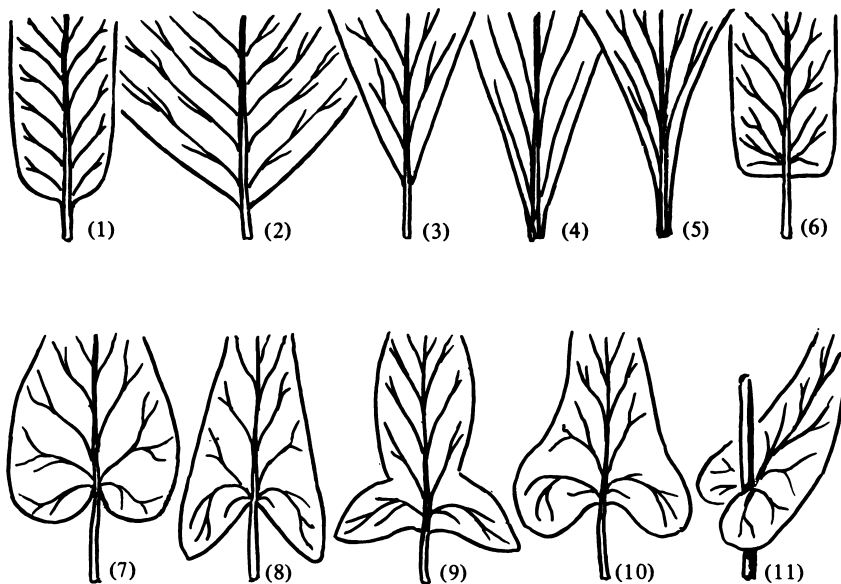


Fig. 16. Base de las hojas: 1, redondeada; 2, obtusa; 3, aguda; 4, cuneada; 5, atenuada; 6, truncada; 7, cordada; 8, sagitada; 9, hastada; 10, auriculada; 11, abrazadora.

- h. Crespo:** margen ondeado hacia arriba y abajo (no adentro y afuera), como en *Pittosporum undulatum*.
- i. Revoluto:** margen enrollado con la cara inferior hacia adentro (ejemplo: *Elaeagnus pungens*).

La base de las hojas presenta igualmente formas variadas según las especies, que permite agregar un carácter más de identificación de las mismas.

En general esta terminología es similar a la de los ápices, de modo que se aplican las siguientes palabras: **redondeada, obtusa, aguda, cuneada, atenuada, truncada.**

Además, existen otras particulares, tales como:

**cordada** (en forma del seno de la figura de corazón, haciendo abstracción de si la hoja es o no cordiforme),  
**sagitada** (con dos lóbulos dirigidos hacia atrás),  
**auriculada** (con dos lóbulos redondeados, similares a dos orejas),  
**abrazadora** (cuando los lóbulos basales del limbo en hojas sésiles o sentadas abrazan al tallo).

Conviene también tener presente la terminología aplicable a **tipos especiales de hojas**, la que se menciona a continuación:

**Cotiledones**, las hojas del embrión, que son las primeras que asoman al exterior al germinar la semilla, cuando los mismos son epigeos.

**Brácteas** (o ipsofilos; en contraposición a los nomofilos = hojas verdaderas, normales o "de ley"), son hojas modificadas, por lo general situadas a lo largo del tallo, particularmente hacia su ápice y sirven de protección a la inflorescencia (estrella federal *Euphorbia pulcherrima*).

**Glumas, glumelas y glumélulas**, son brácteas florales características de las inflorescencias de las gramíneas.

**Catáfilas**, son las hojas rudimentarias y modificadas que se encuentran en los órganos subterráneos, como bulbos, rizomas, etc., donde protegen a las yemas de crecimiento.

**Escamas**, son hojas subterráneas muy reducidas o de plantas parásitas sin clorofila (*Lophophytum* spp.; *Cuscuta* spp.).

**Espinas**, a veces suelen tener su origen en hojas (tuna) o en estípulas (cina cina *Parkinsonia aculeata*; espinillo *Acacia caven*).

**Zarcillos**, en que a veces se transforman las hojas (por ejemplo, arveja).

**Filodio**, pecíolo ensanchado a modo de lámina (como en algunas acacias).

## LAS INFLORESCENCIAS

El agrupamiento o conjunto natural de las flores se denomina inflorescencia. Hay dos tipos:

- a. **Simple**, es decir con una sola flor. En la planta se hallan separadas por hojas.
- b. **Compuestas**, formada por dos o más flores; las flores sólo pueden hallarse separadas entre sí por brácteas o ser la inflorescencia **ebracteada**, es decir, sin brácteas.

Las partes de una inflorescencia se denominan:

**Raquis**, el eje central.

**Raquillas**, los ejes laterales, secundarios, terciarios, etc.

**Pedicelo**, la ramificación o especie de pecíolo floral que sostiene cada flor en una inflorescencia compuesta.

**Pedúnculo**, el eje que sostiene a toda la inflorescencia o a una flor solitaria o inflorescencia simple.

Por su posición, las inflorescencias simples pueden ser:

- 1) **Terminales**, en que el tallo o rama remata en una flor que detiene su crecimiento (por ejemplo: tulipán).
- 2) **Axilares o indefinidas**, es decir, que son axilares de hojas o brácteas, de modo que no detienen el crecimiento del eje principal (por ejemplo: vinca).

A su vez las inflorescencias compuestas o plurifloras, pueden ser:

- A. **Racimosas** o indefinidas, con eje principal de crecimiento indefinido, dando ramificaciones laterales; las flores inferiores son las primeras en abrirse. Comprenden:

**Inflorescencia racimoides:**

- A<sub>1</sub>) **Racimo**, presenta flores pediceladas (glicina, gladiolo, jacinto) a lo largo del raquis. Al madurar los pedicelos pueden llegar a tener sensiblemente la misma longitud (no la misma altura).
- A<sub>2</sub>) **Panoja** (o panícula), racimo compuesto de racimos de segundo orden (vid, avena).
- A<sub>3</sub>) **Corimbo**, sobre el raquis se originan flores pediceladas laterales, en que los pedicelos alcanzan la misma altura (cerezo, peral).

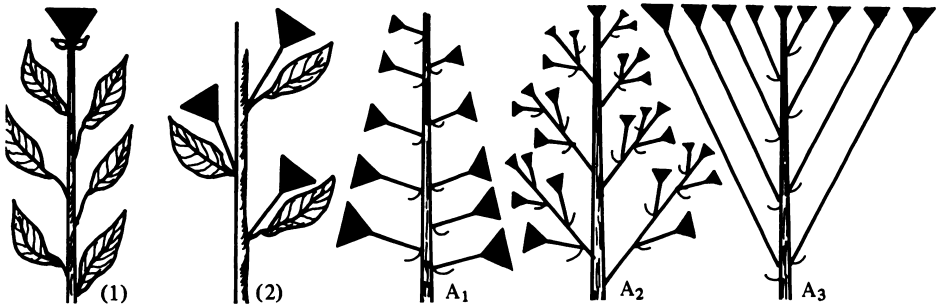


Fig. 17. Flor terminal (1); flores axilares (2); inflorescencias racimoides: A<sub>1</sub>), racimo; A<sub>2</sub>), panoja; A<sub>3</sub>), corimbo.

**Inflorescencia espicoides:**

- A<sub>4</sub>) **Espiga**, una especie de racimo en que las flores son sésiles o sentadas (llantén *Plantago* spp.)
- A<sub>5</sub>) **Espiga compuesta**, espiga cuyo raquis produce espigas laterales (trigo).
- A<sub>6</sub>) **Amento**, espiga formada por flores apétalas unisexuales; por lo común pedunculado y péndulo (sauce).
- A<sub>7</sub>) **Espádice**, espiga de raquis carnoso donde hay muchas flores masculinas en la parte basal y muchas flores femeninas hacia arriba, el todo protegido por una bráctea grande, llamada **espata**, por lo que el conjunto semeja una flor simple (cala).
- A<sub>8</sub>) **Estróbilo** (o cono), tipo de espiga especial de las coníferas.

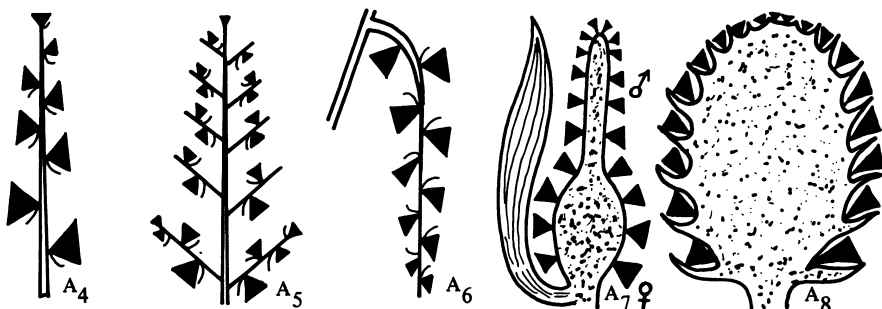


Fig. 18. Inflorescencias racimosas espicoides: (con eje floral alargado longitudinalmente y flores sesiles): A<sub>4</sub>), espiga; A<sub>5</sub>) espiga compuesta; A<sub>6</sub>) amento; A<sub>7</sub>) espádice; A<sub>8</sub>) estróbilo.

(Inflorescencias racimosas, con eje floral alargado longitudinalmente y flores sentadas).

#### Inflorescencias umbeloides:

A<sub>9</sub>) **Umbela simple**, inflorescencia indefinida pero con eje central alargado transversalmente, con flores pediceladas, cuyos pedicelos tienen igual longitud (cebolla).

A<sub>10</sub>) **Umbela compuesta**, (antelo) umbela cuyos radios en lugar de llevar flores simples dan umbelas más pequeñas, denominadas **umbélulas** (cicuta).

A<sub>11</sub>) **Capítulo**, inflorescencia de flores sentadas donde nacen todas a igual altura sobre un **receptáculo** o base común, que por lo general corresponde al pedúnculo ensanchado, mientras las brácteas florales originan el denominado **involucro**. Es la inflorescencia típica de las compuestas ( margarita ) y caliceráceas ( cardo torito *Acicarpa tribuloides*). Se denominan **cabezuelas** los capítulos sin involucro (trébol). El **higo** es un capítulo carnoso y cóncavo donde el receptáculo crece luego de la floración (**hipantio**).

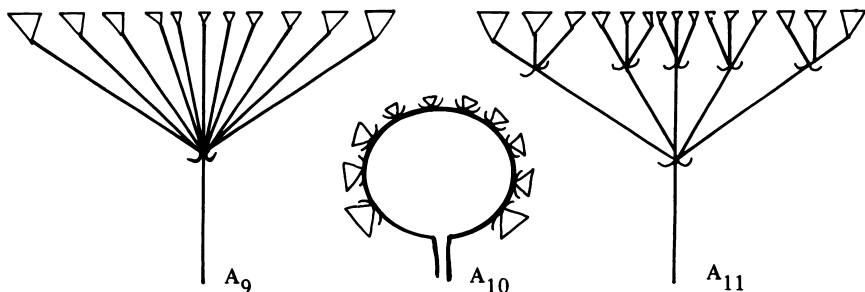


Fig. 19. Inflorescencias racimosas umbeloides (con eje floral alargado transversalmente): A<sub>9</sub>, umbela simple; A<sub>10</sub>, umbela compuesta; A<sub>11</sub>, capítulo.

**B. Cimosas** o definidas. Son las inflorescencias cuyo eje principal muere o termina con una flor, desarrollando luego ejes secundarios, terciarios, etc., de modo que las flores más jóvenes son siempre las exteriores; es decir, las más alejadas de dicho eje. La inflorescencia de este tipo se llama generalmente **cima**.

Hay tres tipos principales:

**B<sub>1</sub>) Monocasio**, donde la ramificación se continúa por una sola rama lateral. Comprende a su vez dos formas:

**B<sub>1</sub>(1) Cima escorpioide**, cuando la ramificación se produce sólo hacia un mismo lado (heliotropo; flor morada *Echium plantagineum*).

**B<sub>1</sub>(2) Cima helicoides**, cuando la ramificación se produce en forma alternada hacia un lado y otro (*Myosotis*).

**B<sub>2</sub>) Dicasio**, cuyas ramas laterales del mismo orden son dos, disponiéndose por lo común en ángulo agudo o recto; a este grupo pertenece la **B<sub>2</sub> Cima dicotómica** (gipsofila; jazmín del país *Jasminum officinale*).

**B<sub>3</sub>) Pleocasio**, es la inflorescencia cimosa con más de dos ramas laterales principales que irradian en todas direcciones. A este grupo pertenecen las cimas: racimosas, en umbela, y en corimbo.

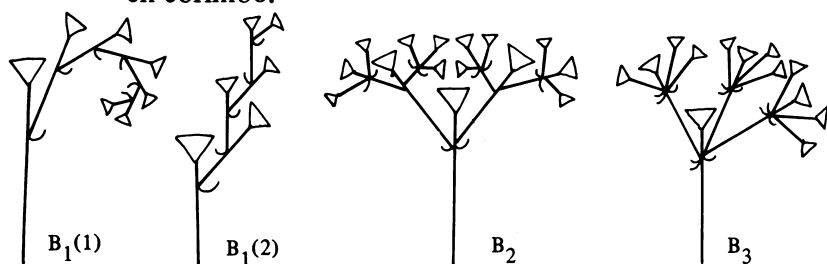
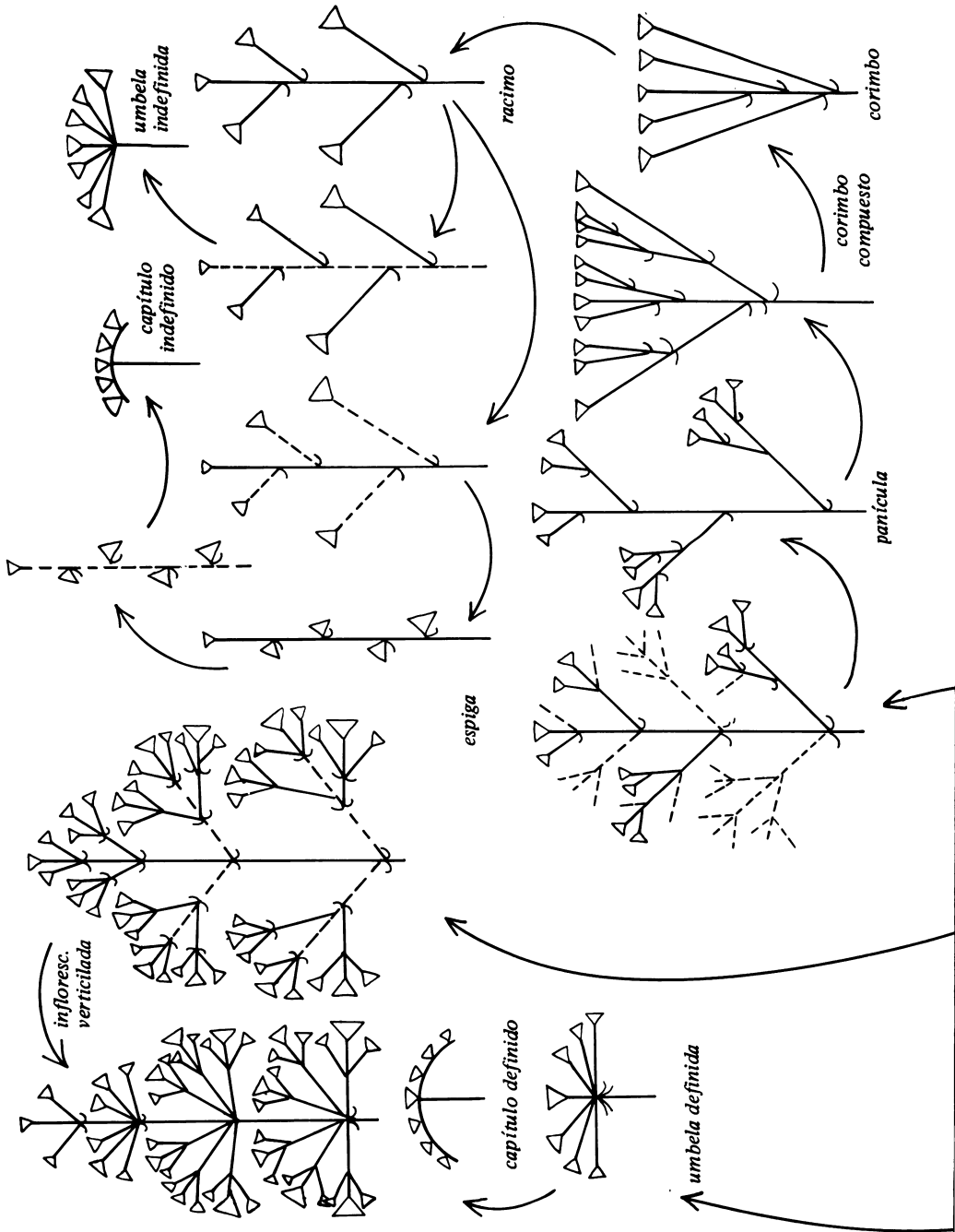


Fig. 20. Inflorescencias cimosas o definidas. B<sub>1</sub>) monocasio; B<sub>1</sub> (1) cima escorpioide; B<sub>1</sub> (2) cima helicoides B<sub>2</sub>) cima dicotómica (dicasio); B<sub>3</sub>) pleocasio.

Una cima simple muy compacta o densa suele llamarse **glomérulo**; éste no debe confundirse con el capítulo o cabezuela, en el cual las flores laterales son las más viejas, mientras en el glomérulo son las centrales.

Debe recordarse que hay **inflorescencias mixtas** como el racimo de cimas y la cima de racimos.

A continuación véase como George Lawrence —se trata de un diseño adaptado a estos efectos— ha imaginado la hipotética evolución de los tipos de inflorescencia, a partir de la interpretación de Rickett (1944), que califica al dicasio como piedra básica de la evolución de referencia.





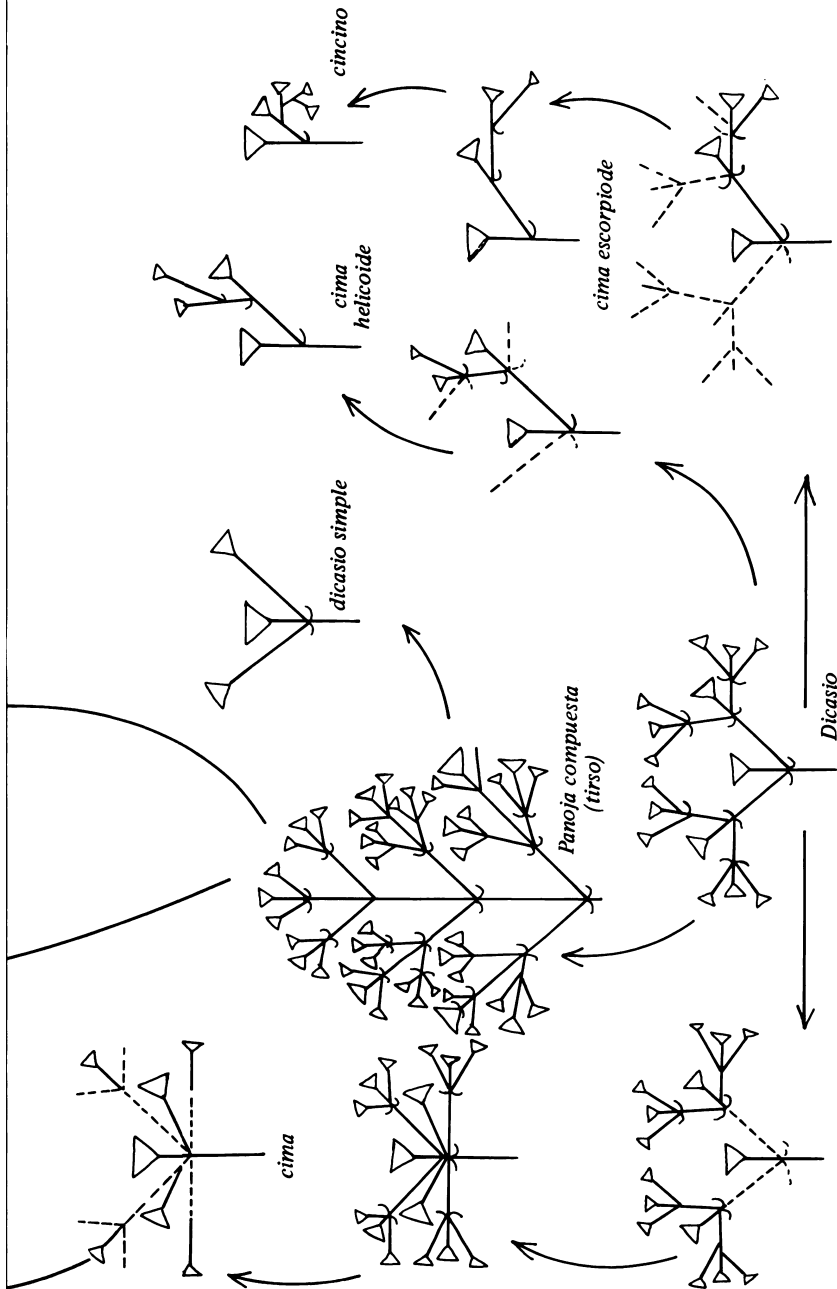


Fig. 21. Evolución de las inflorescencias según Rickett-Lawrence (adaptación).

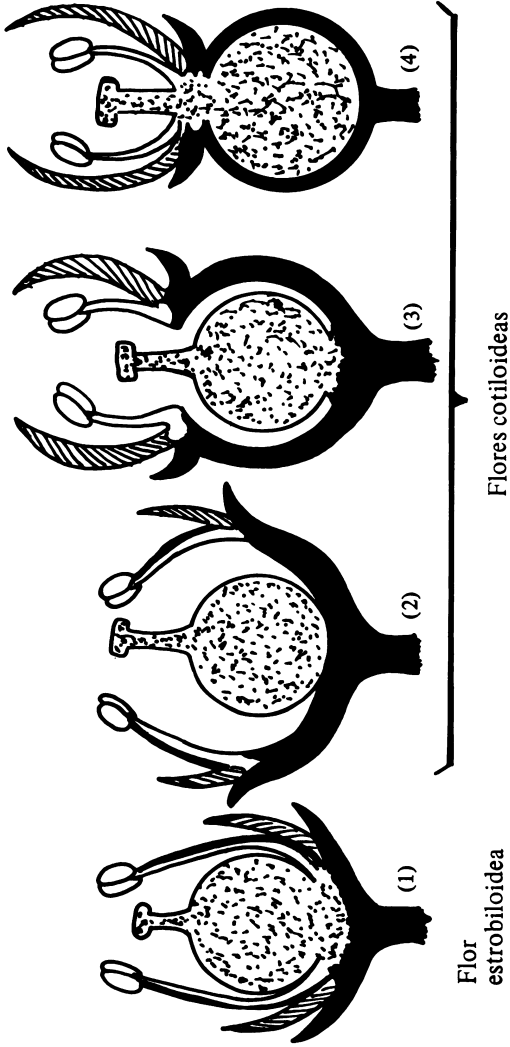


Fig. 22. Inserción de cáliz y corola: (1) hipogina; (2) perigina (3) y (4) epigina.

## LA FLOR

Una flor **completa** consta de cuatro ciclos de piezas: cáliz; corola; androceo (los estambres); y gineceo o **pistilo** (el conjunto de ovario, estilo y estigma).

Los ciclos citados se hallan insertados en un **receptáculo** o extremo más o menos dilatado de un pequeño tallo o pedúnculo.

Los cuatro ciclos tienen origen foliar. El conjunto de cáliz y corola se llama **perianto**, pero si ambos son iguales se usa el vocablo **perigonio** para distinguirlos de los dos ciclos restantes o sexuales. El **perigonio** es **corolino** o **calicino** según que tenga la apariencia de cáliz o corola, respectivamente.

Cuando el pedúnculo falta se dice que la flor es **sésil** o **sentada**.

Una flor completa es **perfecta**, **bisexual** o **hermafrodita**; si en cambio falta uno de los ciclos sexuales la flor es **unisexual** o **incompleta** y la planta, si posee flores con estambres (**estaminadas**) y flores con gineceo (**pistiladas**) se dice **monoica** (maíz), mientras que si posee unas u otras, exclusivamente, se denomina **dioica** (sauce).

Si una planta posee flores perfectas, estaminadas y pistiladas, se llama **polígamo monoica**; pero si posee por un lado flores perfectas y estaminadas, y por otro perfectas y pistiladas, la planta se llamará **polígamo-dioica**.

Flor **anemófila**, es la que se halla adaptada a la polinización por el viento.

Flor **entomófila**, adaptada a la polinización por insectos.

**Inserción de las partes de la flor.** Según se insertan las partes o ciclos florales sobre el receptáculo, las flores se distinguen en tres categorías, a saber:

- a. **hipoginas**: en que el cáliz, la corola y el androceo se inserta en la base del receptáculo. El ovario es súpero. Estas flores también suelen llamarse **estrobiloides**.
- b. **periginas**: los pétalos y estambres se insertan sobre el receptáculo en el margen de una extensión en forma de copa llamada **hipantio** o el tubo que forman los sépalos del cáliz; al menos la parte superior es libre. Se denominan flores **cotiloideas**.
- c. **epiginas**: en ellas los estambres, cáliz y corola se insertan en el ápice del ovario, pero en realidad en el hipantio. También son flores **cotiloideas**.

Por el número de sus partes, las flores se denominan adjuntando el subfijo **meras** al adjetivo numérico o al número que corresponde. Por ejemplo, flores 4-meras, significa flores tetrámeras, es decir con ciclos de 4 piezas. Así hay flores 3-meras, 5-meras, 6-meras, etc.

Flores **estériles** son las que carecen de ciclos sexuales (como en algunas flores marginales en los capítulos de ciertas compuestas).

Por el número de ciclos protectores se distinguen:

- a. **Flor monoperiantada** es la que carece de uno de los ciclos protectores, cáliz o corola (ortiga común).
- b. **Flor aperiantada** (o desnuda) es la que carece de ambos ciclos protectores (sauce, gramíneas).

Por la **simetría floral** existen tres tipos de flores:

- 1) Flores **actinomorfas** (o de simetría radiada) que pueden dividirse en dos mitades iguales (rosa, clavel, jazmín, azucena, etc.), según infinidad de planos.
- 2) Flores **cigomorfas** (de simetría bilateral) que pueden dividirse sólo en dos partes iguales según un único plano (orquídea, arveja, etc.).
- 3) Flores **asimétricas** (o irregulares) que carecen de plano de simetría (achiras).

Las flores son **cíclicas** cuando sus partes se disponen en forma semejante a una circunferencia ideal; en cambio son **espiraladas**, cuando la disposición sigue una línea ideal en espiral.

Por la **forma y el tiempo en que se produce la apertura del pimpollo floral**, las flores suelen clasificarse en:

- a. **cleistógamas**, es decir, aquellas que no se abren, de modo que la polinización se hace en el interior del pimpollo (violeta); por lo común suelen ser subterráneas o casi ("paja vizcachera" *Stipa brachychaeta*).
- b. **chasmógamas**, son en cambio las normales o comunes en las que primero se abre el pimpollo y luego se produce la fecundación.

Según el número de los estambres las flores se clasifican en:

- 1) **isostémonas**, si tienen igual número de estambres que de pétalos.

2) **diplostémonas**, si el número de estambres es doble al de los pétalos.

**Por su unión, las partes o ciclos florales pueden ser:**

1) **connadas**, son las partes similares unidas entre sí desde su formación. Por ejemplo sépalos soldados entre sí, pétalos soldados entre sí.

2) **adnatas** son las partes de ciclos distintos que crecen juntas o unidas desde su formación (son concrecentes), como las celdillas de las anteras unidas a todo lo largo del conectivo, o el tubo del cáliz adnato al ovario. (Los escritores americanos suelen escribir *adnado*, pero la forma aceptada por la Real Academia Española es *adnato-a*).

3) **Libres**, cuando no existe concrecencia o unión entre las partes.

4) **conniventes** son los órganos verticilados u opuestos, que estando más o menos separados en la base se aproximan hasta ponerse en contacto en el extremo superior, sin llegar a soldarse (estambres en *Solanum nigrum*).

**La prefloración** da idea de la disposición de las partes florales en la yema. Puede ser:

1) **valvada**, es decir, con los sépalos o pétalos aproximados por sus márgenes pero no superpuestos.

2) **imbricada**, con los pétalos o sépalos superpuestos como las tejas de un tejado, pero uno de ellos totalmente externo y otro totalmente interno. (En la Fig. 23b, (1) es el externo y (2) es el interno).

3) **contorta**, en la que cada parte cubre por su margen a la inmediata y queda cubierta por la precedente (puede ser **dextro** o **levocontorta**, según se cubran hacia la derecha o izquierda).

4) **quincuncial**, cuando es similar a la imbricada pero con dos partes totalmente externas y dos totalmente internas. (En la Fig. 23d, 1-2 son los externos y 3-4 los internos).

5) **vexilar**, igual a la imbricada pero con la pieza externa más grande que las restantes.

6) **carinal**, igual a la imbricada pero con la pieza interna más grande que las restantes.

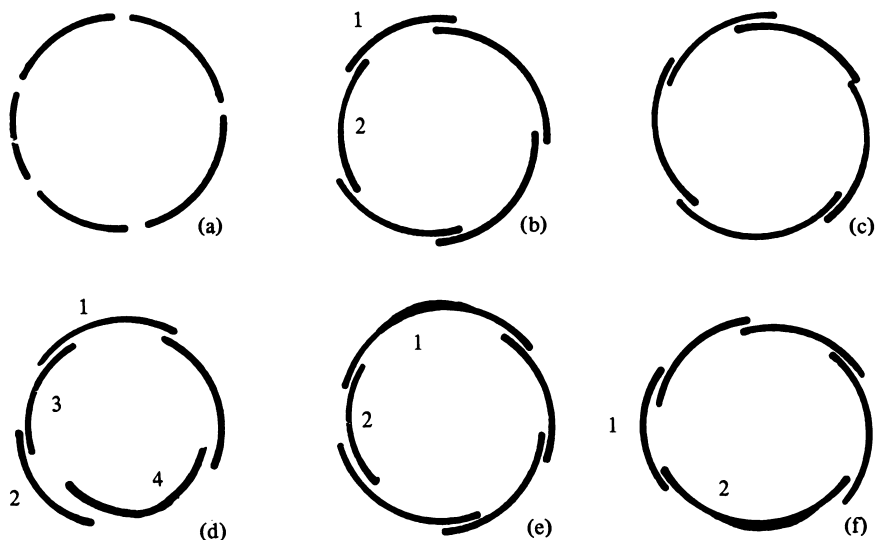


Fig. 23. Prefloración: Valvada (a), Imbricada (b), Contorta (c), Quincuncial (d), Vexilar (e) y Carinal (f).

## EL CALIZ

El cáliz puede ser:

- dialisépalo** (chorisépalo o polisépalo), cuando los sépalos son libres.
- gamosépalo** (sinsépalo o monosépalo), el de sépalos connados.

Además, según su duración pueden ser:

- marcescentes**, que se marchitan rápidamente;
- caducos**, los caedizos luego de su madurez (amapola, vid);
- persistentes**, los que permanecen sobre la planta pasada la madurez (frutilla, pera, granada);
- acrescentes**, los que crecen después de la floración (camambú *Physalis viscosa*);
- caroso**, que se torna así al pasar la fecundación (**Muehlenbeckia**).

Por su forma el cáliz puede ser: **tubuloso**, **bilabiado**, **asimétrico** (*Cuphea*), **espolonado** (taco de reina *Tropaeolum majus*), **campanulado**, etc.

## LA COROLA

La terminología que corresponde a este ciclo floral se menciona a continuación. Ante todo, según sus partes (pétalos) sean libres o soldados entre sí, las corolas pueden clasificarse en:

- a. **dialipétalas** (o choripétalas o polipétalas), de pétalos libres, cada uno formado por el limbo o lámina y la uña o parte más o menos adelgazada.
- b. **gamopétalas** (o simpétalas), cuando los pétalos son más o menos connados (tabaco).

Flores **apétalas** son las que carecen de pétalos (*Chenopodium murale*).

A su vez la corola comprende tres partes notables en las gamopétalas: 1) el **tubo**, 2) la **garganta** 3) la **lámina** o parte superior. En la garganta suelen haber **lígulas** que al soldarse entre sí terminan por formar lo que se llama **corona** (junquillo, narciso).

Si la **corola gamopétala** presenta muy cortas las partes libres de los pétalos, estas divisiones suelen llamarse **dientes**; si son más notables y no pasan de la mitad del largo total del tubo, **lóbulos**; y **lacinias** si son mayores. En el primer caso la corola es **2-3-4-5-fida**, en el segundo la corola es **partida** y en el tercer caso es **2-3-4-5-secta** y las partes suelen llamarse **divisiones**.

Las **corolas gamopétalas** incluyen varios tipos distintos; así entre las **actinomorfás** deben citarse:

- a. **tubulosa** (o tubular), en tubo sin lámina (las centrales de la manzanilla).
- b. **hipocraterimorfa**, con tubo delgado y limbo abruptamente plano y expandido (jazmín del país).
- c. **urceolada**, con tubo en forma de urna u olla (huevo de gallo *Salpichroa organifolia*).
- d. **infundibuliforme**, con tubo similar a un embudo (tabaco).
- e. **acampanada** (o campanulada), semejando una campana (campanilla, Campanula).

f. **rotiforme** (rotácea o rotada), en rueda o platillo, sin tubo (papa; 'borraja' *Borrago officinale*).

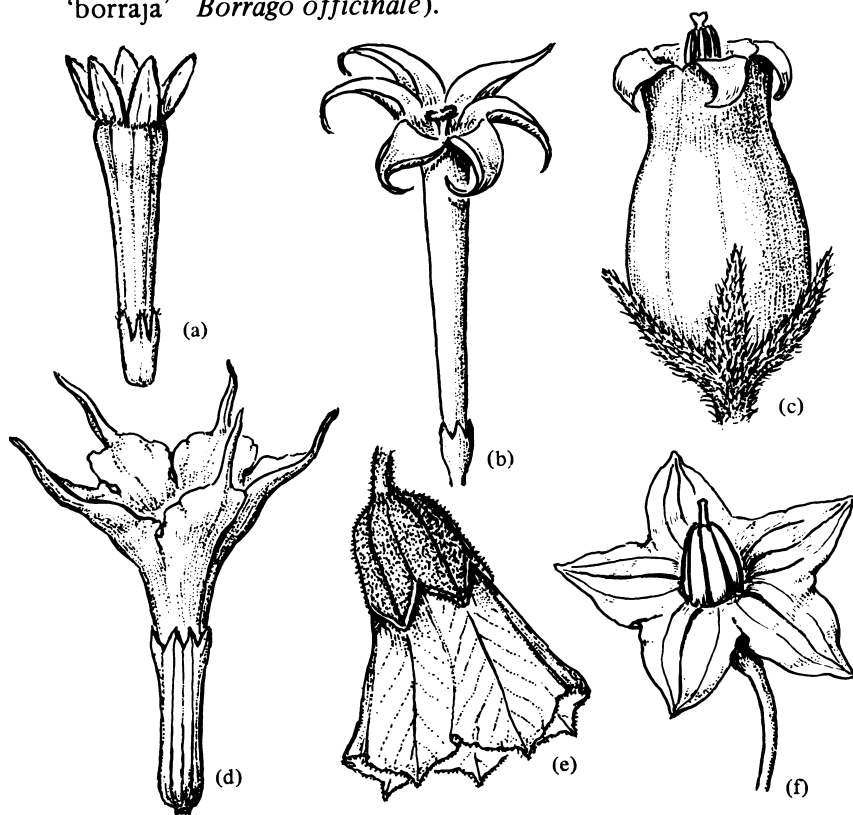


Fig. 24. Corolas gamopétalas actinomorfas: (a) tubulosa (*Cestrum parqui*), (b) hipocraterimorfa (*Jaborosa integrifolia*), (c) urceolada (*Salpichroa origanifolia*), (d) infundibuliforme (*Datura ferox*), (e) campanulada (*Physalis viscosa*), (f) rotiforme (*Solanum tuberosum*).

Las corolas gamopétalas pero cigomorfas comprenden los siguientes tipos:

- a. **labiadas**, tubular con dos labios y garganta abierta (salvia).
- b. **personada**, bilabiada pero con garganta cerrada por un pliegue del labio inferior (conejiño *Anthirrinum majus*).
- c. **ligulada**, tubular con lámina lateral expandida (como las flores marginales de la margarita *Chrysanthemum leucanthemum*).



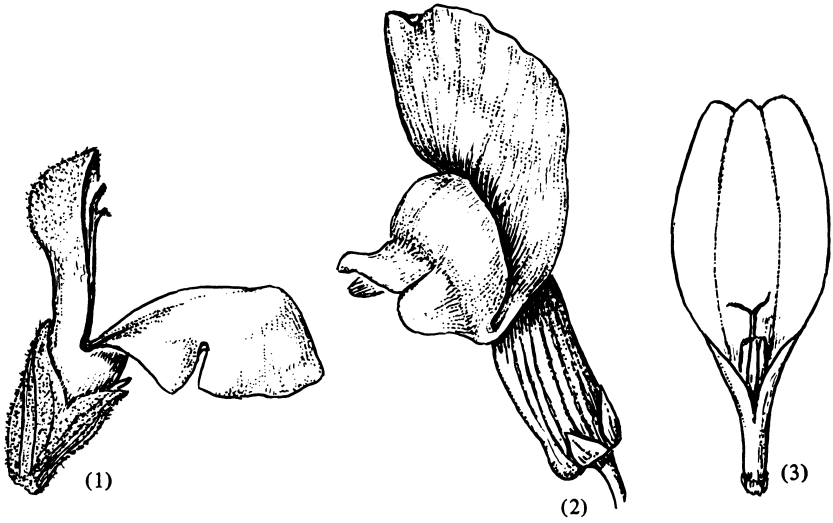


Fig. 25. Corolas gamopétalas cigomorfas: (1) labiada (*Salvia* sp.), (2) personada (*Anthrinum majus*), (3) ligulada (*Wedelia glauca*).

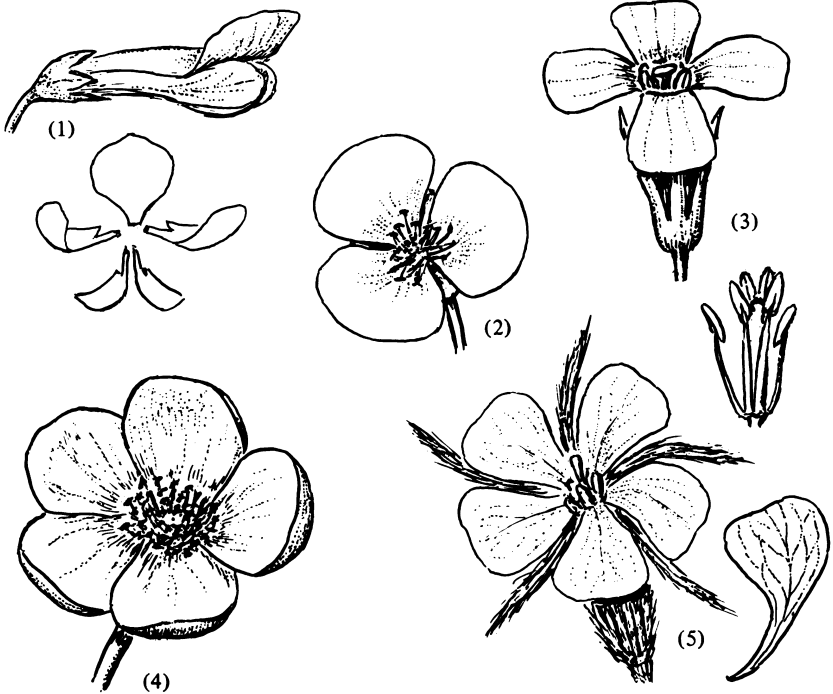


Fig. 26. Corolas dialipétalas: (1) amariposada (*Vicia* sp.), (2) trimerá (*Sagittaria montevidensis*), (3) crucífera (*Brassica* sp.), (4) rosácea (*Chaenomeles japónica*), (5) cariofiláceas (*Agrostemma githago*).

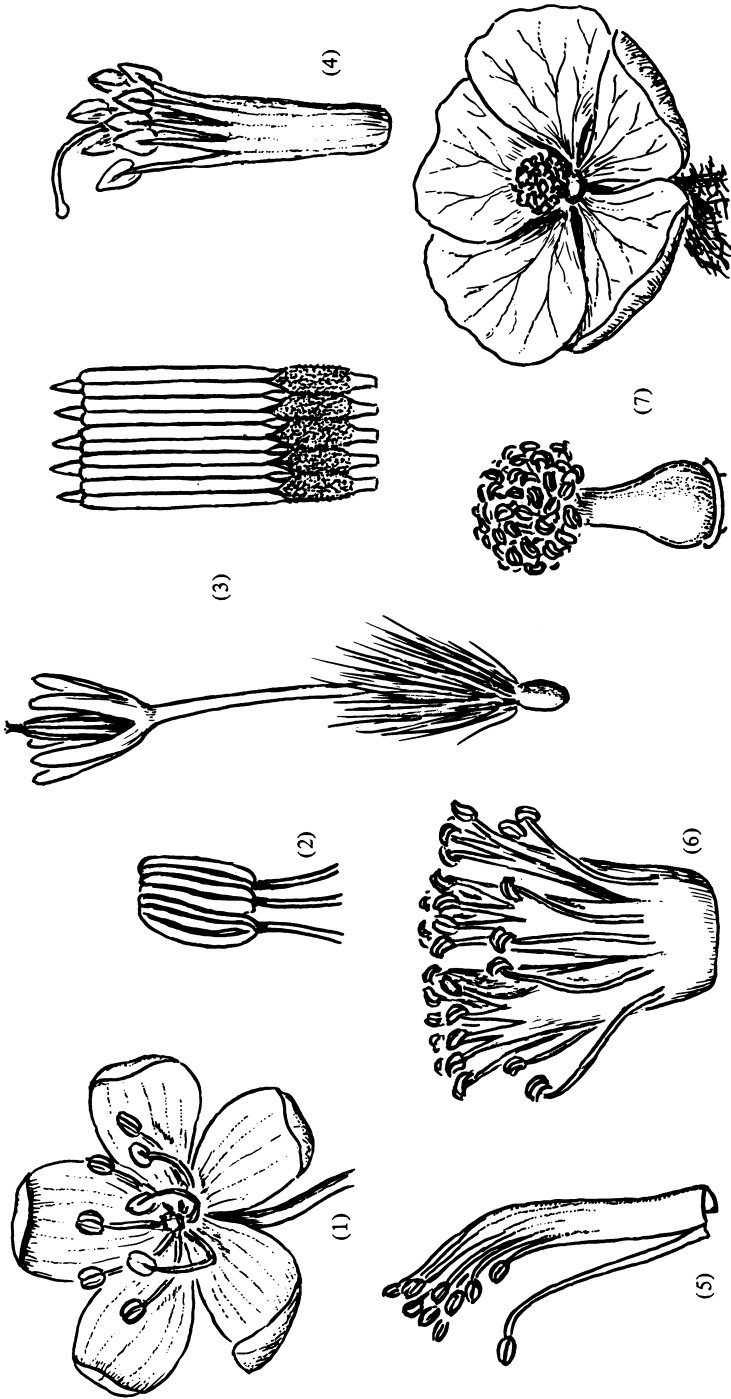


Fig. 27. Estambres libres (*Muehlenbeckia sagittifolia*) (1); anteras coherentes (*Cayaponia podantha*) (2); estambres singenésicos (*Silybum marianum*) (3) y vista del androceo extendido en un plano; (4) androceo monadelfo en tubo cerrado (*Ulex europaeus*); (5) androceo diadelfo (*Glycyrrhiza astragalina*); (6) androceo poliadelfo (*Luehea divaricata*); (7) androceo monadelfo (*Sphaeralcea purpurata*).

Finalmente, las **corolas dialipétalas** pueden ser también **cigomorfas**, y en este caso existe un sólo tipo, la llamada corola **amariposada** (1) o **papilionácea** típica de numerosas leguminosas (ceibo), o ser **actinomorfas**, y en este caso, ser **trímeras** (2), con tres pétalos (lágrimas de la virgen *Nothoscordum officinale*); **crucíferas** (3), de cuatro pétalos en cruz (nabo); **rosáceas** (4) con 5 pétalos de uña corta (geranio, peral, rosa silvestre), **cariofiláceas** (5), con cinco pétalos de uña larga (clavel).

**El androceo.** Se llama así al ciclo floral constituido por los estambres. Según su **disposición** se distinguen en:

- a. **Monadelfos**, si los estambres están todos unidos entre sí, por sus filamentos, que forman una especie de tubo. (Malváceas, limón, paraíso).
- b. **Diadelfos**, si forman dos grupos (por ejemplo uno de 9 y otro de 1, como en las arvejas).
- c. **Poliadelfos**, cuando se forman varios grupos.
- d. **Singenésicos**, son los que poseen anteras connadas alrededor del estilo (cardo asnal *Silybum marianum*).
- e. **Libres**, las que no tienen unión entre sí.

**Por su cantidad.** Los estambres se hallan en número **definido** si son diez o menos, y en número **indefinido** si son más. Además:

- a. **didínamo**, es el androceo de 4 estambres en el que dos son igualmente cortos y dos largos.
- b. **tetradínamo**, es el de seis estambres, de los cuales cuatro son largos y dos cortos.

Los estambres, según su **altura** se clasifican en:

- a. **inclusos**, cuando son más cortos que la corola (lirio, violeta, arveja).
- b. **exsertos**, cuando son más largos y salientes que la corola (llantén *Plantago lanceolata*; sorgo).

Debe recordarse que existen estambres **petaloides**, es decir, coloreados como pétalos (achiras), y los llamados **estaminodios**, que son estambres atrofiados sin anteras (alfilerillo *Erodium cicutarium*).

Existe también una terminología especial que se refiere a las **anteras**, las cuales se diferencian según su **inserción** en el filamento en:

- a. **basifijas**, cuando la inserción es basal (lino).
- b. **dorsifijas**, cuando la inserción se hace por la cara interior o exterior (azucena; cebadilla *Bromus unioloides*, etc.).

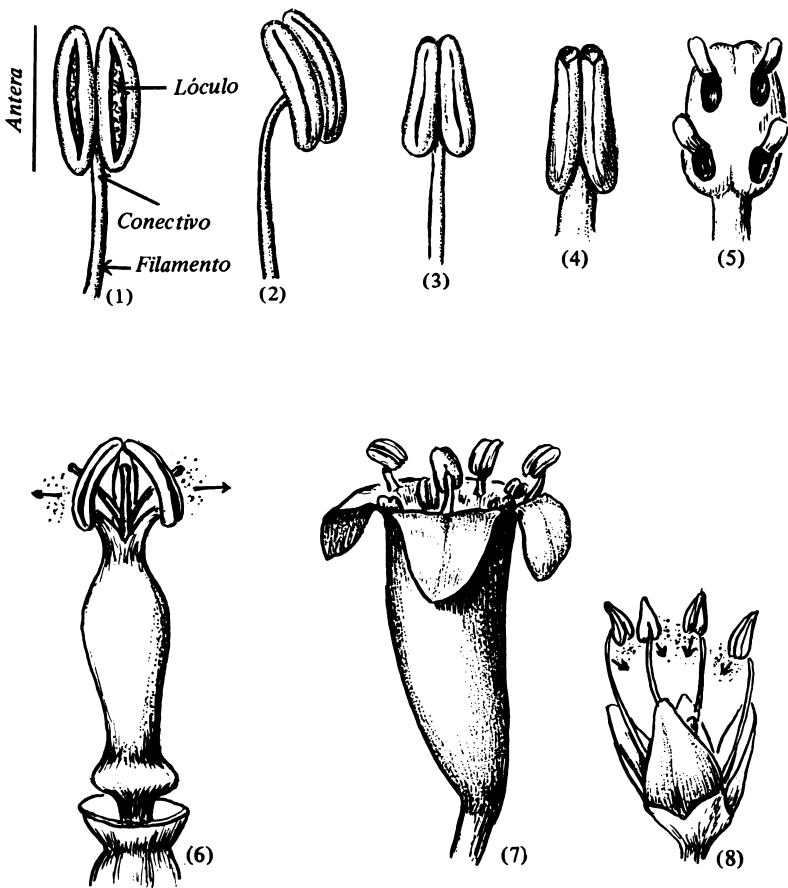


Fig. 28. Estambre (1); anteras dorsifijas (*Hippeastrum bifidum*) (2); anteras basifijas (*Hypoxis decumbens*) (3); anteras de dehiscencia poricida (*Solanum pseudocapsicum*) (4); valvar (5); androceo extrorso y gineceo de *Sisyrinchium junceum* (6); Androceo introrso de *Daphnopsis racemosa* (7) y *Fagara hyemalis* (8).

Por lo demás, los estambres pueden ser:

- 1) **introrsos**, cuando las anteras dan cara al centro de la flor, produciéndose la dehiscencia por la cara interna.
- 2) **extrorsos**, cuando las anteras se hallan dirigidas hacia la periferia de la flor, produciéndose la dehiscencia por la cara externa.

Finalmente, por el modo de **dehiscencia** de las anteras que puede ser:

- a. **lineal**, por hendiduras longitudinales (azucena).
- b. **poricida**, a través de poros (papa).
- c. **valvaria**, por dos o cuatro tapas (laurel).

### El disco

Se llama así una excrecencia o producción del receptáculo que existe en algunas flores, expandidas debajo del pistilo y por sobre el nivel de unión de los sépalos (y a veces pétalos), donde se insertan los estambres (y más raramente también los pétalos). El disco puede ser:

- a. **hipogino**, como en el azufaifo (*Ziziphus jujuba*).
- b. **perigino**, como en el *Rhamnus frangula*.
- c. **epigino**, como en la *Hedera helix* o hiedra .

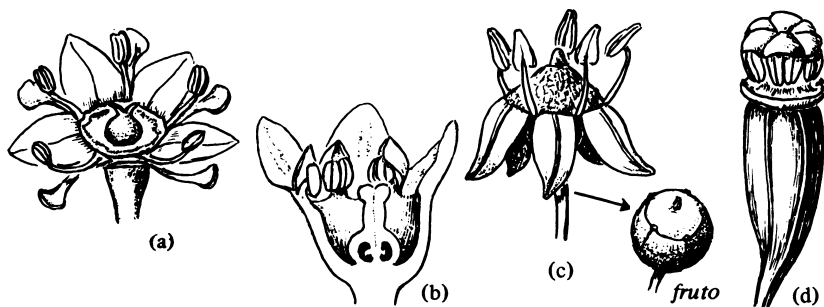


Fig. 29. Posición del disco y los estambres: (a) hipogino (*Ziziphus jujuba*), (b) perigino (*Rhamnus frangula*), (c) epigino (*Hedera helix*); estambres ginandros (d), es decir, soldados al pistilo (*Aristolochia* sp.).

## EL PISTILO

La terminología correspondiente al pistilo o gineceo, debe comenzar por la que corresponde al **ovario**. Este se distingue en:

- a. **súpero**, cuando por ser el receptáculo de la flor plano o convexo, el pistilo está sobre el nivel de inserción de los otros ciclos (y por lo tanto la flor es hipogina).
- b. **ínfero**, cuando el receptáculo es muy cóncavo y el gineceo está insertado por debajo del nivel de inserción de las restantes piezas (y por lo tanto la flor es epigina). En estos casos lo más común es que el receptáculo se sulte a los carpelos.
- c. **semiínfero**, cuando las otras piezas no están ni por encima ni por debajo del gineceo (la flor es perigina).

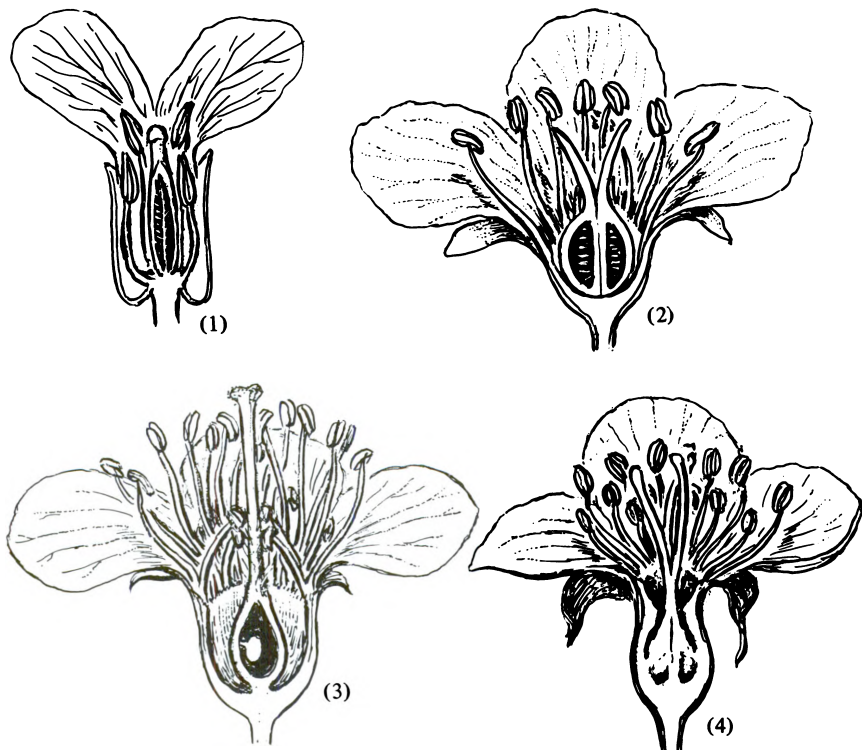


Fig. 30. Ovario súpero y corola o flor hipogina (1), *Brassica* sp.; Ov. semi ínfero y corola o flor perigina (2), *Spiraea* sp.; Ov. ínfero y corola o flor epigina (3), *Prunus* sp.; Ov. perfectamente ínfero y corola o flor epigina (4), *Pyrus* sp.

Según la **cantidad de carpelos** que lo constituyen, el pistilo puede ser:

**simple, unicarpelar o monocarpelar** (un solo carpelo soldado por sus bordes; por ejemplo habas, arvejas).

**compuesto o pluricarpelar** (dos o más carpelos).

A su vez, los pistilos compuestos pueden diferenciarse así:

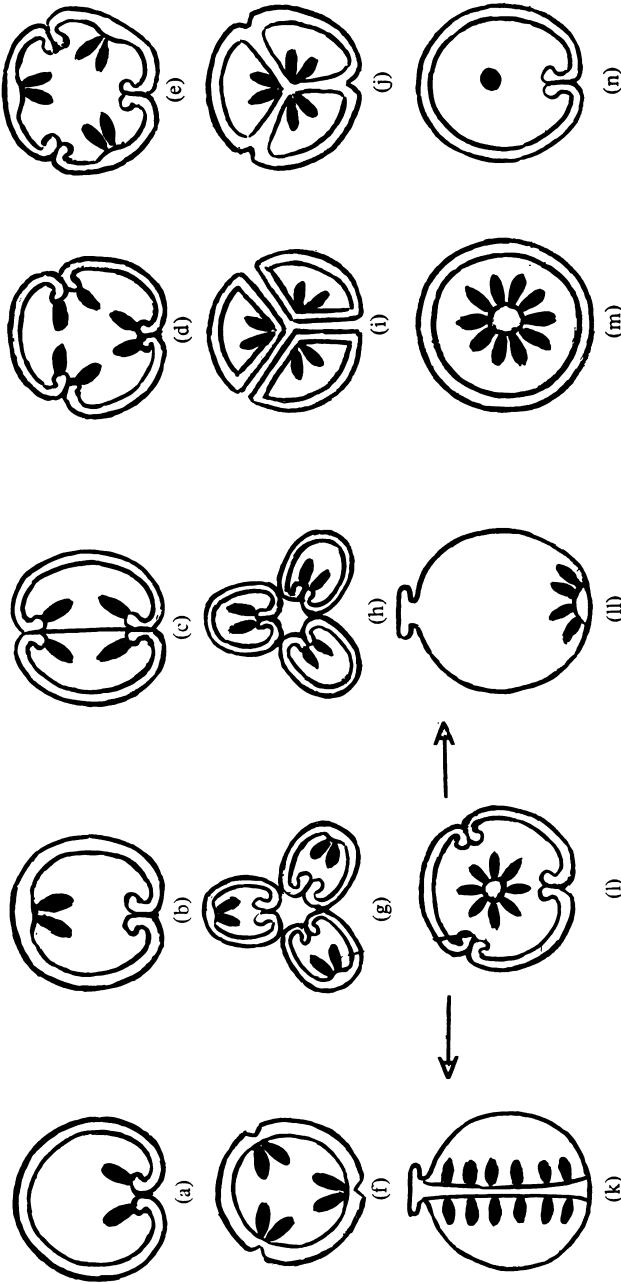
- 1) **dialicarpelar** (todos los carpelos libres cada uno monocarpelar: magnolia, fresa, frutilla).
- 2) **gamocarpelar** (todos los carpelos unidos por sus **faces laterales**, formando un solo ovario). Estos pueden ser a su vez, típicamente **uniloculares** (es decir, con una sola cavidad), o **pluriloculares** (con más de una cavidad).

Por su **placentación**, o sea, la posición donde se halla la zona de nacimiento de los óvulos (**placenta**), que típicamente es el borde de la hoja carpelar, los ovarios pueden ser de:

- 1) **placentación parietal o lateral**, la típica de los ovarios monocarpelares (todas las leguminosas) y de los ovarios pluricarpelares gamocarpelares y uniloculares.
- 2) **placentación axilar**, la de los ovarios gamocarpelares pluriloculares con óvulos reunidos a lo largo de un eje central (naranja). Hay dos derivaciones de este tipo, a saber:
  - a) **central**, en el que las paredes radiales internas desaparecen, transformándose el ovario en unilocular y la columna placentaria resta en el centro (todas las cariofiláceas).
  - b) **Basilar**, en el que no quedan tabiques ni columna central y sólo resta una protuberancia basal (*Rumex*).

## EL ESTILO

Este puede ser: **columnar, filiforme, bifurcado, ramificado** (malváceas), **petaloide** (iris), etc.



31. Placentación: (a) Ovario monocarpelar unilocular, plac. parietal marginal; (b) Ov. monoc. 1-locular, plac. parietal laminar; (c) Ov. bicarpelar con falso tabique y plac. parietal; (d-e) ov. 3(pluri)-carpelar sincárpico 1-locular, plac. parietal marginal; (f) ov. 3(pluri)-carpelar sincárpico 1-locular plac. parietal laminar (p. ej. violeta); (g) ov. 3(pluri)-carpelar sincárpico, 3(pluri)-locular, plac. parietal laminar; (h) pistilo 3(pluri)-carpelar sincárpico, 3(pluri)-locular plac. parietal marginal; (i) pistilo 3(pluri)-carpelar (apocárpico) dialicarpelar con ovarios monocarpelares 1-loculares, plac. marginal; (j) ovario 3(pluri)-carpelar sincárpico plurilocular plac. marginal axilar (p. ej. *Eichhornia* sp.); (k) ovario pluricarpelar sincárpico, placentación central (p. ej. *Cerastium hirsutum*) en corte longitudinal; (l) ídem, en corte transversal (también puede referirse al siguiente); (ll) ov. pluricarp. sincárpico 1-locular plac. basilar (p. ej. *Rumex*); (m) ov. pluricarpelar sincárpico plac. central libre; (n) ov. monocarpelar, 1-locular plac. central libre.



## EL ESTIGMA

Hay distintos tipos:

- a. **plumoso** (en muchas gramíneas)
- b. **capitado** (naranja)
- c. **filiforme** (maíz; el conjunto de sus estilos se conoce como “barba de choclo”)
- d. **ramificado** (girasol)
- e. **petaloide** (lirio)
- f. **sentado** (amapola)

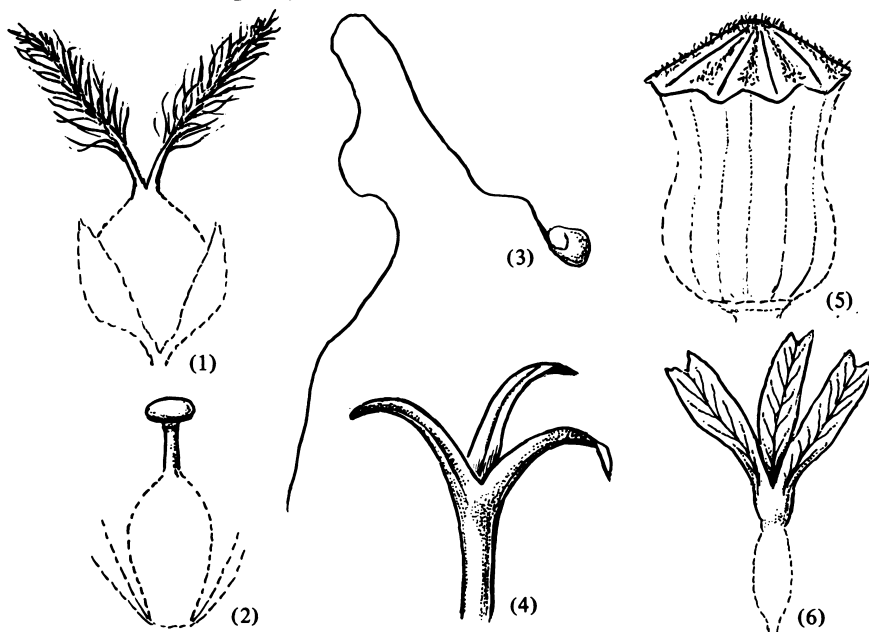


Fig. 32. Estigmas: (1) plumoso (*Oriza sativa*), (2) capitado (*Brassica oleracea*), (3) filiforme (*Zea mays*), (4) ramificado (*Crocus sativus*, “azafrán”), (5) sentado (amapola), (6) petaloide (lirio).

## LOS OVULOS

Se dividen, por su parte, en cuatro tipos principales, a saber:

- a. **ortótropo** (o erguido), con funículo corto y micrópila en el lado opuesto.
- b. **anátropo**, con funículo muy largo y micrópila vuelta hacia la placenta.

- c. **campilótropo** (o torcido), con funículo corto y micrópila junto a la placenta.
- d. **anfítropo** (o semiinvertido), curvo, de modo que la base y la micrópila se hallan cerca.

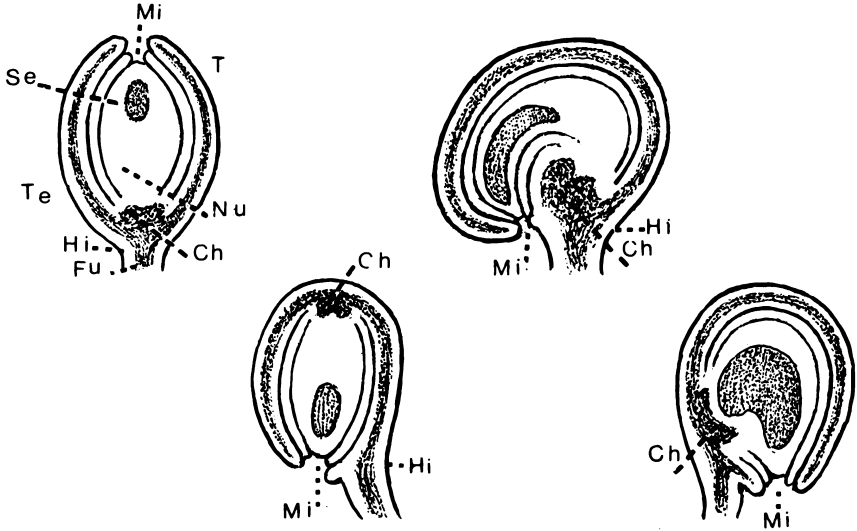


Fig. 33. De izquierda a derecha: Óvulo recto u ortótropo, óv. inverso o anátropo; óv. encorvado o campilótropo, óv. anfítropo. Mi: micrópila; Se: saco embrionario; te: tegumento externo; ti: tegumento interno; Nu: nucelo; Ch: chalaza; hi: hilio; fu: funículo.

## EL FRUTO

El ovario maduro denominado *pericarpio* es el que contiene las semillas (las que son los óvulos maduros). El *pericarpio* está formado por tres partes:

- epicarpio*, o parte más externa que corresponde a la cara inferior de la hoja carpelar.
- mesocarpio*, el parénquima del ovario.
- endocarpio*, o parte más interna, que corresponde a la cara superior de la hoja carpelar.

Por lo común el pericarpio suele mostrarse acompañado de brácteas, cáliz, etc.

La **dehiscencia** es un carácter muy frecuentemente utilizado con fines taxonómicos; existen dos tipos principales de frutos según sean:

- a. *indehiscentes*, en los cuales las semillas quedan en libertad una vez que se pudre el pericarpio.
- b. *dehiscentes*, en que el fruto se abre solo, poniendo en libertad a las semillas.

Este tipo varía según el modo en que se produce la *dehiscencia*. Hay así:

- 1) *elástica*, con apertura brusca de los carpelos, de manera tal que las semillas son lanzadas a cierta distancia.
- 2) *poricida*, cuando las semillas salen por pequeños agujeros (amapola, conejito).
- 3) *transversal*, cuando se abre una especie de tapa sobre una abertura lineal transversal; es característica del fruto denominado "píxidio" (llantén *Plantago* spp.; *Anagallis arvensis*).
- 4) *longitudinal*, cuando los frutos se abren por líneas longitudinales. Puede ser:
  - a) *loculicida*, la dehiscencia se hace por la nervadura media de la hoja carpelar (violeta, magnolia).
  - b) *septicida*, la dehiscencia se hace por la línea de soldadura de los carpelos ( espuela de caballero *Delphinium ajacis*; tabaco; braquichito).
  - c) *septífraga*, la dehiscencia es doble para cada carpelo; por ejemplo, nervadura y placenta (habas; arvejas; chamico *Datura ferox*, etc.), o una línea a cada lado de la línea placentaria. Es el caso de los frutos denominados silíquas de las crucíferas (nabo).

Por su forma los frutos pueden ser: *globosos* o esféricos, (que se aproximan a una esfera), *cilíndricos* (en forma de cilindro), *cilindráceos* (casi cilíndrico), *teretes* (redondeados, sin ángulos), *comprimidos* (comprimidos lateralmente); *deprimidos* cuerpo comprimido de arriba hacia abajo); *prismáticos* (en forma de prisma); *elipsoides* (cuyo corte longitudinal es una elipse), *ovoides* (su corte longitudinal es un óvalo); *cónicos* (en forma de cono), *obcónicos* (en forma de cono invertido); *turbinados* (en forma de trompo); *piriformes* (en forma de pera); *lenticulares* (de tamaño y forma de lenteja); *alados* (con prolongaciones membranosas sobresalientes), etc.

Por la **cantidad de ovarios** que les dan origen, los frutos pueden clasificarse en:

*Simples*: un solo ovario.

*Agregados*: varios ovarios, pertenecientes todos a una misma flor (fresa).

*Múltiples*: varios ovarios, pertenecientes a muchas flores (ananás, higo, etc.).

En su clasificación, los **frutos simples** se subdividen a su vez en:

### Frutos carnosos

a. *Baya*, fruto de mesocarpio carnososo, derivado de ovario súpero, formado por uno o más carpelos (tomate, chirimoya, uva, etc.). Puede ser:

1) *pepónide* o *pepo*, fruto de corteza dura, unilocular, semillas abundantes (melón, zapallos, etc.).

2) *hespéride*, corteza coriácea y endocarpio piloso glanduloso, con jugos azucarados (naranja, limón).

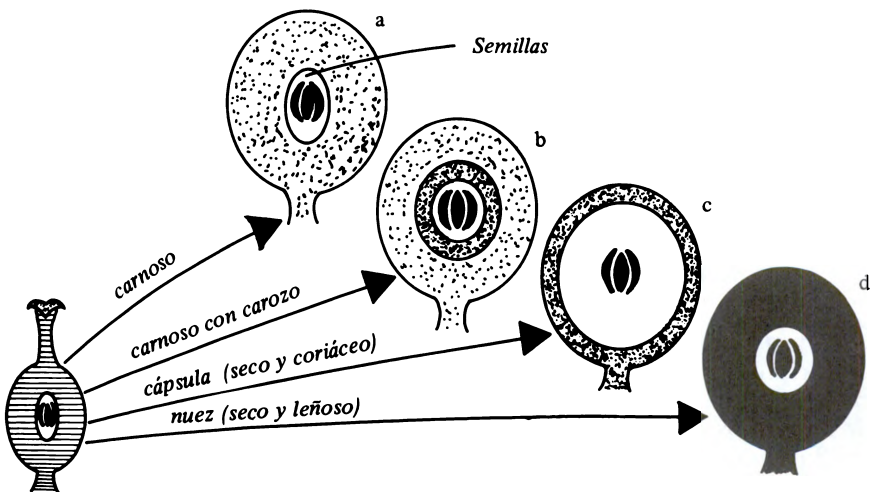


Fig. 34. Transformaciones posibles del pistilo, envolturas carpelares y parénquima del ovario luego de la fecundación en diversos tipos de frutos: (a) baya, (b) drupa, (c) cápsula y (d) nuez.

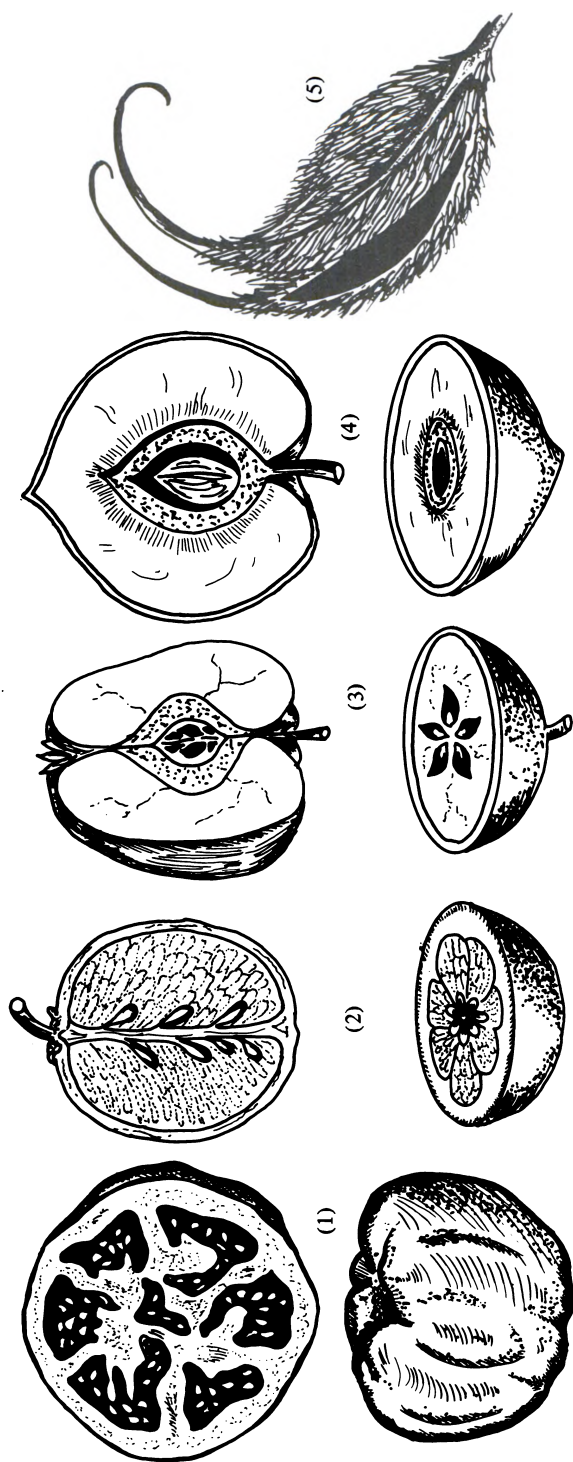


Fig. 35. Frutos carnosos: (1) baya (tomate); (2) hespéride (naranja), (3) pomo (manzana); (4) drupa (durazno); (5) cápsula drupácea (*Ibicella lutea*).

- b. *Pomo* (o *Melónide*), derivado de ovario ínfero, pluricarpelar, en el que el receptáculo se hace carnoso y el endocarpio membranoso (manzana, pera).
- c. *Drupa*, formada por un carpelo con un sólo óvulo; con endocarpio lignificado que forma el hueso o carozo; indehiscente (almendro, duraznero, etc.).
- d. *Nuculema*, semejante a la drupa pero con dos o más carosos (níspero italiano).
- e. *Cápsula drupácea*, similar a los dos anteriores, pero dehiscente, pudiendo ser totalmente *carnosa* (*Cyclanthera histrix*) o semisecco (cuernos del diablo) *Ibicella lutea*.

## Frutos secos

### 1. Dehiscentes

- a. *Legumbre*, formado por un sólo carpelo de dehiscencia septífraga por la línea de sutura y la nervadura (leguminosas).
- b. *Folículo*, formado por 1 solo carpelo de dehiscencia septicida, que se abre por la línea de sutura (yerba de la víbora *Asclepias* spp.; peonia), o dialicarpelar, loculicida o septicida (magnolia; *Sterculia*).
- c. *Silicua*, bicarpelar, de placentación parietal, con falso tabique (muchas crucíferas, nabo, mostaza, mostacilla).
- d. *Silícula*, semejante a la anterior, pero más anchas que largas (bolsa de pastor *Capsella bursa pastoris*; *Neslia paniculata*; nabo francés *Camelina sativa*).
- e. *Pixidio*, fruto de carpelos soldados, sin falsos tabiques y dehiscencia circular (llantén *Plantago major*; *Anagallis arvensis*).
- f. *Cápsula*, dos o más carpelos unidos, pluriseminados, con dehiscencia longitudinal o poricida; pueden ser de distintos tipos, a saber:
  - 1) *cápsula septicida*, dehiscente por la línea de sutura de los carpelos (azalea).
  - 2) *cápsula loculicida*, dehiscente a lo largo de la nervadura central (lirio).

3) *cápsula septifraga*, dehiscente a lo largo de las líneas de sutura y las nervaduras ('chamico' *Datura ferox*).

4) *cápsula poricida*, dehiscente por poros apicales (amapola).

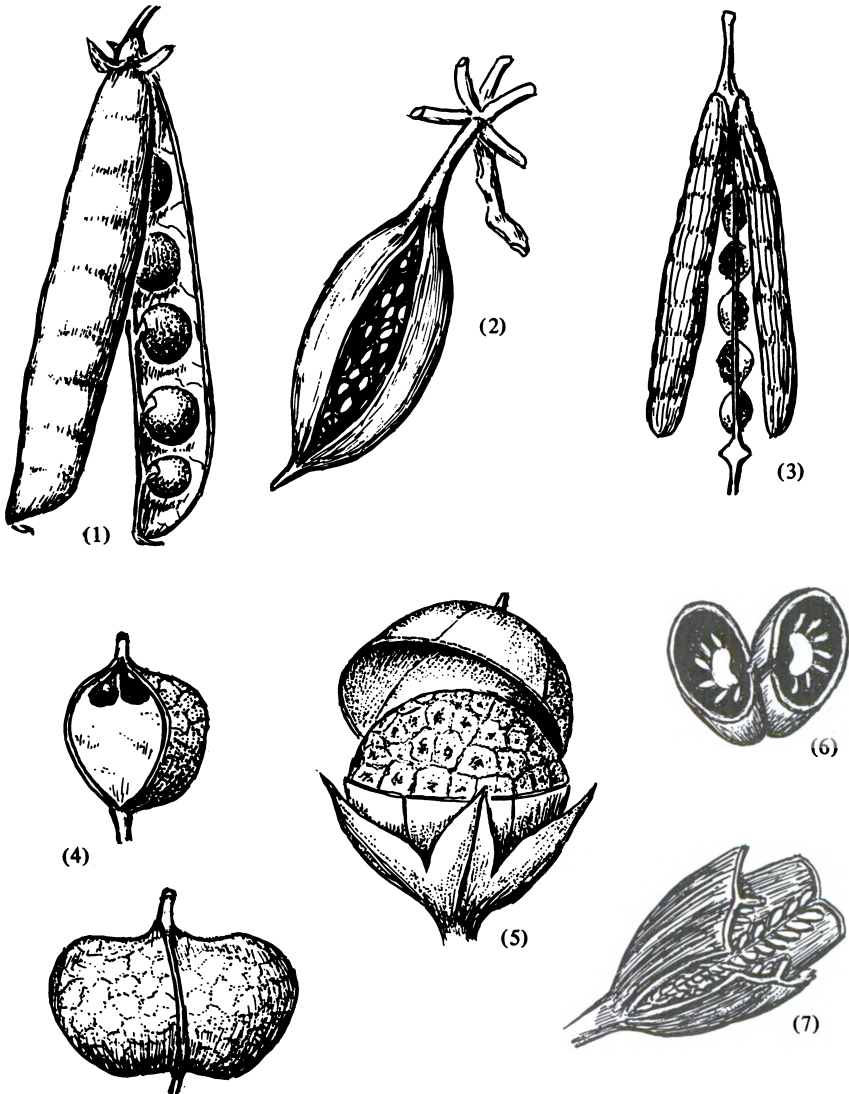


Fig. 36. (1) Legumbre (arveja), (2) folículo (brachichito), (3) silicua (mostaza), (4) silícula (*Lepidium chalepense*), (5) pixidio (*Anagallis arvensis*), (6) corte de cápsula septicida (digital), (7) corte de cápsula loculicida (azucena).

## 2. Indehiscentes

a. *Aquenio*, fruto 1-locular, 1-seminado, con la semilla unida al ovario sólo por la placenta (los frutos de compuestas, como cardos, mirasol, etc.).

Además existen las siguientes variedades de aquenios compuestos:

- 1) *Diaquenio*, formado por 2 aquenios unidos (los frutos de umbelíferas, como visnaga *Ammi visnaga*; apio; hinojo, etc.).
  - 2) *Triaquenio*, por tres aquenios; como en el taco de reina *Tropaeolum majus*.
  - 3) *Tetraquenio*, por cuatro; como en el mijo de sol *Lithospermum arvense*; flor morada *Echium plantagineum*; salvia (característico en labiadas y borragináceas).
  - 4) *Poliaquenio*, por muchos aquenios unidos, como en frutilla, rosa y diversas ranunculáceas (barba de chivo *Caesalpinia gilliesii*).
- b. *Nuez* (núcula), fruto 1-seminado, relativamente grande, con pericarpio muy duro, propio de las fagáceas, como castaña (*Castanea vesca*) y avellana (*Corylus avellana*).
- c. *Cariopse*, fruto 1-locular, 1-seminado, con la semilla soldada al pericarpio como en las gramíneas (trigo, maíz).
- d. *Cipsela*, aquenio unido al receptáculo floral que lo envuelve, es decir, originado por un ovario ínfero ( diente de león *Taraxacum officinale*).
- e. *Sámara*, aquenio de pericarpio alado (tipa, arce, fresno).
- f. *Lomento*, fruto similar a una legumbre que se divide por constricciones en una serie lineal de segmentos transversales, cada una con una semilla libre ( sensitiva y otras leguminosas mimosoideas).

Por su parte, la clasificación de los **frutos compuestos**, debe incluir:

- a. *Sícono* (o sinantocarpio): se desarrolla el receptáculo que envuelve totalmente los ovarios y adquiere el carácter de verdadero fruto (higo).



- b. *Mora*, se desarrolla en cambio el perianto de cada uno de varios o numerosos ovarios agregados sobre un receptáculo común (moras blanca y negra).
- c. *Sorosio*, en el que el eje de la inflorescencia se torna carnoso (ananá).
- d. *Estróbilo* (o piña), infrutescencia de frutos separados por brácteas generalmente leñosas (alisos, casuarina, pinos).

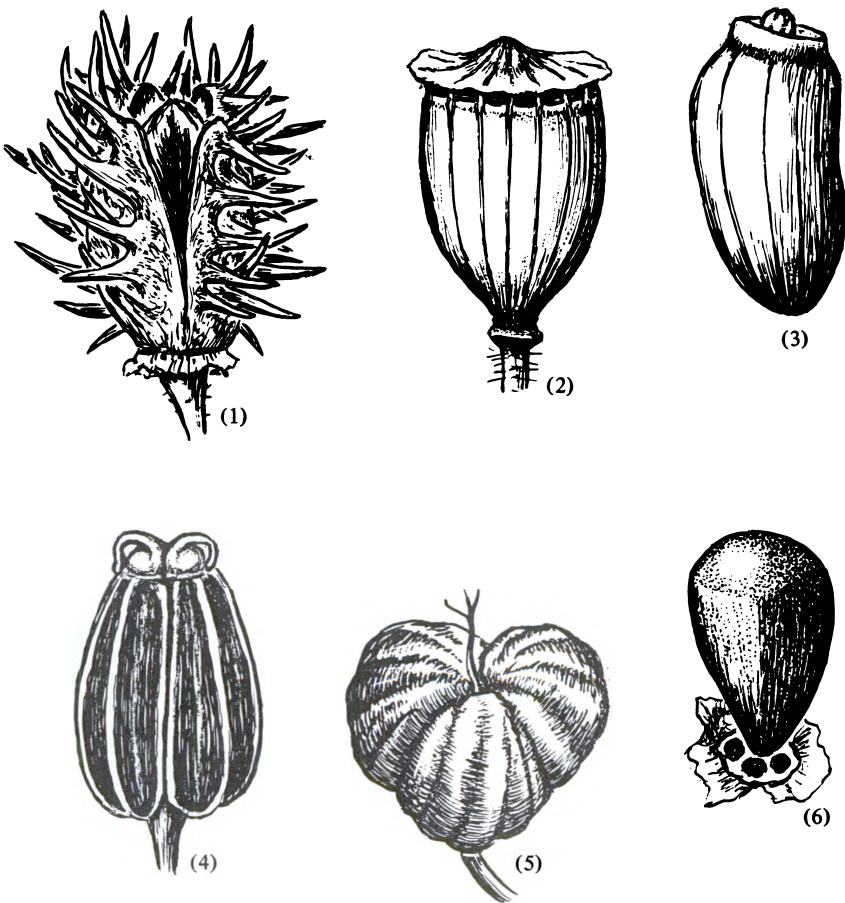


Fig. 37. (1) Frutos secos: cápsula septífraga (chamico *Datura ferox*), (2) cápsula poricida (amapola), (3) aquenio (sin papus) de cardo asnal (*Sylibum marianum*), (4) Diaquenio (*Ammi majus*), (5) Triaquenio (taco de reina *Tropaeolum majus*), (6) Tetraquenio (uno de los cuatro de *Stachys arvensis*).

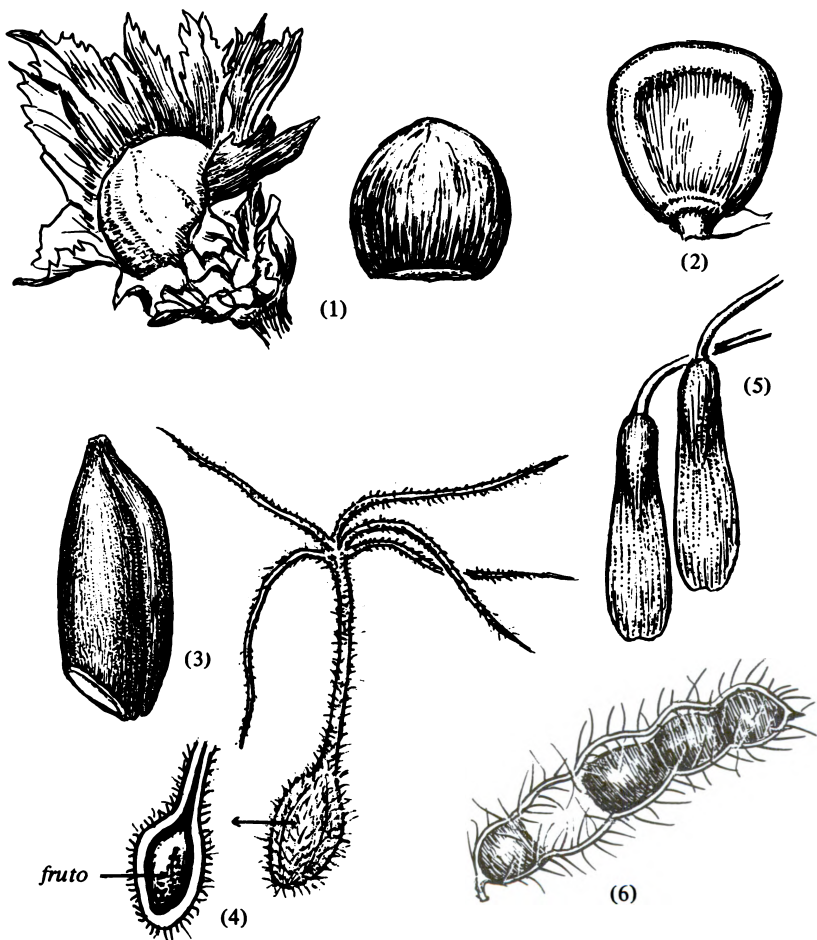


Fig. 38. Frutos secos: (1) nuez (*Corylus avellana*), (2) cariopse de *Zea mays*, (3) de *Triticum vulgare*, (4) tipo de cipsela (*Scabiosa atropurpurea*); (5) sámaras de *Fraxinus vulgaris* (fresno), (6) lomento (*Mimosa polycarpa*).



Fig. 39. Poliaquenio de frutilla (*Fragaria vesca*) y su corte transversal para mostrarlo comparativamente al de una mora (*Rubus fruticosus*).

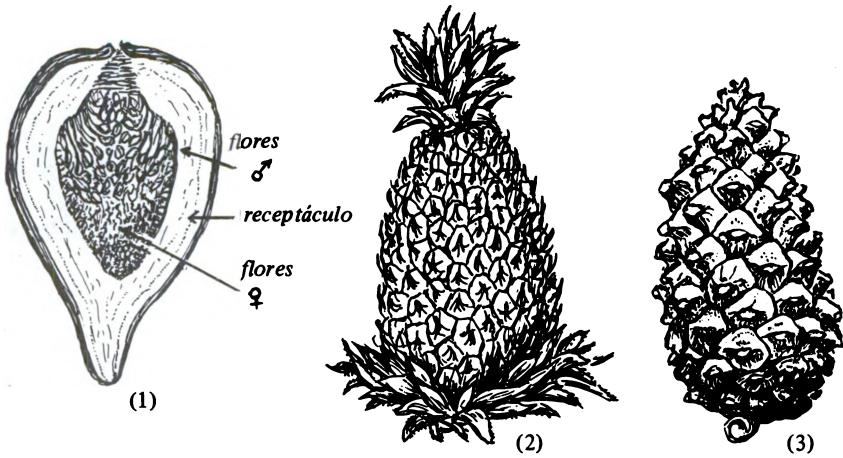


Fig. 40. Frutos compuestos: (1) sícono (higo), (2) sorosio (anana), (3) estróbilo (*Pinus*).

## LA SEMILLA

A continuación se describe la terminología empleada comúnmente para definir características de las semillas de las plantas:

*Testa y tegmen* son los dos tegumentos externo e interno respectivamente de la semilla.

*Albúmen* es el tejido rico en sustancias de reserva, que se encarga de alimentar al embrión en su primera etapa de desarrollo.

*Embrión* es el producto de la unión sexual de las gametas masculina y femenina. Es de naturaleza diploide. Comprende: los *cotiledones*, la *radícula* (parte inferior), *plúmula* o *gémula* (en la parte superior) y entre ellas el *talhuelo*.

Según es reabsorbido el tejido del óvulo llamado *nucela* luego de la fecundación los tipos de semilla resultantes pueden ser:

- a. **perispermada:** contiene albúmen o endosperma (triploide) originado por el llamado "núcleo secundario del saco embrionario" luego de su unión con uno de los núcleos del tubo polínico, y perisperma (diploide), que deriva de parte de la nucela no reabsorbida.

b. *endospermada* o *albuminada*: contiene un solo tipo de tejido de reserva, el *endosperma* o albumen. Este puede ser, por ejemplo, *amiláceo* (almidón) o *proteico* (gluten).

c. semilla *exalbuminada*, es decir, que no contiene albumen.

Según la naturaleza de las sustancias predominantes contenidas en las células del albumen, las semillas pueden ser:

a. *amiláceas* (abundan los hidratos de carbono): trigo, alpiste.

b. *oleaginosas* (abundan las grasas): ricino, girasol.

c. *córneas* (albumen duro y córneo): marfil vegetal.

Finalmente, se llama *arilo*, una excrecencia que tiene su origen en el funículo o la placenta, de ordinario cupuliforme y carnosa (pasionaria, tuna, bixa, nuez moscada). En cambio el *arilodo* es un tegumento suplementario, a menudo muy incompleto y originado por los tejidos que limitan la *micrópila* (tasi *Araujia hortorum*: ejemplo de arilodo con pelos).

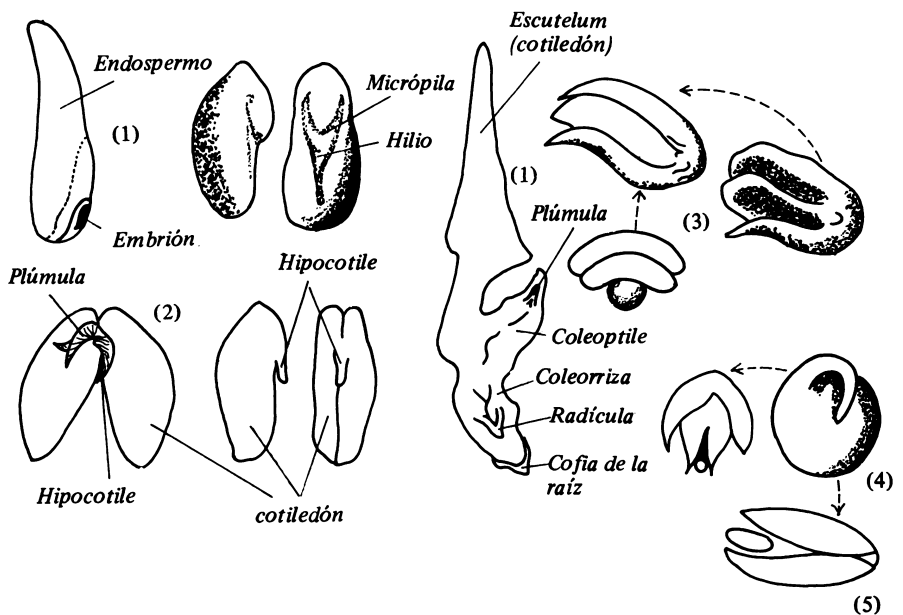


Fig. 41. Cotiledones (1) de avena, (2) de *Trifolium* sp. Vista y corte transversal de tipos de cotiledones incubentes (3), conduplicados (4) y acumbentes (5).

## EL EMBRION

El embrión se halla constituido por la *radícula* y el *talluelo*; en este último hay una yema terminal, la *gémula* y una, dos o varias hojas, los *cotiledones* (12 en las gimnospermas); se llama *hipocotilo*, la parte por debajo de los cotiledones, y *epicotilo* la que queda más alta que ellos.

Los cotiledones pueden ser:

- a. *incumbentes*, cuando se hallan aplicados cara contra cara y el dorso de uno de ellos a su vez contra el hipocotilo.
- b. *conduplicados*, similar a las incumbentes, pero con los cotiledones plegados.
- c. *acumbentes*, los colocados cara a cara con la radícula entre sí.

Por otra parte, según emerjan o no de la superficie del suelo al germinar la semilla, los cotiledones pueden ser: *epigeos* (lupino), o *hipogeos* (haba).

## NOCIONES SOBRE DIAGNOSIS Y TERMINOLOGIA: BOTANICA EN LATIN

En esta parte se dan breves nociones\* y vocabulario latino para interpretar la lectura de diagnosis o descripciones originales, las cuales por convención internacional deben ser descritas en dicha lengua.

Las diagnosis botánicas constan de una sola oración principal y oraciones complementarias o de oraciones consecutivas separadas por puntos. Cada una lleva un sustantivo seguido de adjetivos calificativos; a veces se usan adverbios y algunas preposiciones. Los verbos se usan sólo en participio pasivo. Los **sustantivos** se declinan, de aquí que sólo rara vez se usan preposiciones en las descripciones botánicas; hay 4 casos a saber:

- a. *nominativo*, señala el sujeto que ejecuta o recibe la acción del verbo.
- b. *genitivo*, designa una relación de propiedad, posesión o pertenencia.
- c. *acusativo*, señala el objeto en quien recae la acción del verbo.
- d. *ablativo*, designa una circunstancia de la acción.

---

(\*) Adaptadas de A.L. Cabrera, 1946

Las declinaciones para cada uno de estos casos son cinco, a saber (sin describir casos especiales):

*Primera declinación*

Castellano	Caso	Latín singular	Latín plural
La(s) bráctea(s)	1	Bractea	Bracte-ae
De la(s) bráctea(s)	2	Bracte-ae	Bracte-arum
A la(s) bráctea(s)	3	Bracte-am	Bracte-as
De, en, con, por, sin, sobre, tras, la(s) bráctea(s)	4	Bracte-a	Bracte-is

*Segunda declinación*

Castellano	Caso	Latín singular	Neutro	Latín plural	Neutro
La(s) rama(s) hoja(s)	1	Ramus	Foli-um	Ram-i	Foli-orum
De la(s) rama(s) hoja(s)	2	Ram-i	Foli-a	Ram-orum	Foli-orum
A la(s) rama(s) hoja(s)	3	Ram-um	Foli-um	Ram-os	Foli-a
De, en, con, por, sin, sobre, tras, la(s), rama(s) hoja(s)	4	Ram-o	Foli-o	Ram-is	Foli-is

*Tercera declinación*

Castellano	Caso	Latín singular	Latín plural
La(s) flor(es)	1	Flor	Flores
De la(s) flor(es)	2	Flor-is	Flor-um
A la(s) flor(es)	3	Flor-em	Flor-es
De, en, con, por, sin, sobre, tras, la(s), flor(es)	4	Flor-e	Flor-ibus

*Cuarta declinación (masculinos y femeninos)*

Castellano	Caso	Latín singular	Latín plural
El(los) fruto(s)	1	Fructus	Fructus
De(l) (los) fruto(s)	2	Fruct-us	Fruct-uum
A(l) (los) fruto(s)	3	Fruct-um	Fruct-us
De, en, con, por, sin, sobre, tras, el(los) fruto(s)	4	Fruct-u	Fruct-ibus

*Quinta declinación*

Castellano	Caso	Latín singular	Latín plural
La(s) cosa(s)	1	Res	R-es
De la(s) cosa(s)	2	R-ei	R-erum
A la(s) cosa(s)	3	R-em	R-es
De, en, con, por, sin, sobre, tras, la(s) cosa(s)	4	R-e	R-ebus

*Diminutivos*

1a. y 2a. declinación: agregan *ella, ellus, ellum*, para masculino-femenino y neutro, respectivamente.

3a. y 4a. declinación: agregan *culus, cula, culum*.

Por ejemplo: flos da *flosculum*  
radix da *radicula*

**Adjetivos:** se declinan del mismo modo, coincidiendo en el caso y género con el sustantivo.

Por ejemplo: *planta alta foliis acutis brevibus*, significa “planta alta con hojas agudas cortas”.

**Proposiciones:** las más utilizadas son:

*a* . . . . . por  
*ab* . . . . . por el

*absque* . . . . . sin  
*ad* . . . . . a

<i>ante</i> . . . . .	ante, delante	<i>juxta</i> . . . . .	junto a
<i>apud</i> . . . . .	en, junto a	<i>post</i> . . . . .	después de
<i>circa</i> . . . . .	cerca de, junto a	<i>prae</i> . . . . .	antes de
<i>circum</i> . . . . .	alrededor de	<i>praeter</i> . . . . .	excepto
<i>contra</i> . . . . .	contra, enfrente	<i>pro</i> . . . . .	según
<i>cum</i> . . . . .	con	<i>procul</i> . . . . .	lejos
<i>e, ex</i> . . . . .	de	<i>prope</i> . . . . .	cerca de
<i>extra</i> . . . . .	fuera de	<i>secus</i> . . . . .	según
<i>intra</i> . . . . .	dentro de	<i>sine</i> . . . . .	sin
<i>inter</i> . . . . .	entre, en medio de	<i>supra</i> . . . . .	sobre
<i>infra</i> . . . . .	debajo de	<i>ultra</i> . . . . .	más allá de
		<i>usque</i> . . . . .	hasta
		<i>versus</i> (versus)	hacia

**Adverbios:** entre los más comunes se hallan:

<i>multum</i> . . . . .	mucho	<i>aliquoies</i> . . . . .	algunas veces
<i>parum</i> . . . . .	poco	<i>etiam</i> . . . . .	si
<i>plus</i> . . . . .	más	<i>multoties</i> . . . . .	muchas veces
<i>minus</i> . . . . .	menos	<i>ne, non, haud</i> . . . . .	no
<i>toties</i> . . . . .	tantas veces	<i>sensim</i> . . . . .	poco a poco

Además, los que derivan de adjetivos se forman a partir de éstos según los casos, agregando la terminación *e* o *ter*. Por ejemplo:

<i>acute</i> . . . . .	agudamente
<i>breviter</i> . . . . .	brevemente

**Conjunciones:** lista de las más corrientemente empleadas:

<i>et</i> . . . . .	y	<i>aut, vel, sive</i> . . . . .	o, ya, bien
<i>vel</i> . . . . .	o	<i>tamen</i> . . . . .	sin embargo
<i>nec</i> . . . . .	ni	<i>ut</i> . . . . .	que

## VOCABULARIO

A continuación se dan los términos más comúnmente utilizados en diagnosis o descripciones. En el caso de nombres específicos, como no siempre las definiciones de los diccionarios corresponden a la idea de los autores de los binomios de las correspondientes especies, se ha tomado en consideración especial el vocabulario de Bailey, 1949 y de Cabrera, 1946; entre los diccionarios, los de Valbuena (Latin-Español), Toro y Gómez, 1897, y Gretella Junior y Ulloa Cintra (Latino-Portugués) 1956. Quienes deseen ampliar el tema pueden consultar la



obra de Stearn, *Botanical Latin*. En el listado no sólo aparecen las declinaciones y los géneros sino los propios ejemplos, en su mayoría de nombres específicos consultados.

## TERMINOS RELATIVOS A LA AUSENCIA O PRESENCIA DE ORGANOS

*Apodus*: desprovisto de pie; *acaulis*: sentado, *acaule*, sin tallo; *acotiledoneus*: sin cotiledones; *acephalus*: sin cabeza; *adenophyllus*: hojas con glándulas; *adenophorus*: con glándulas; *apetalus*: sin pétalos; *aphyllus*: sin hojas; *arnillaris*: como con un brazalete, anillo o collar.

*Baccatus*: con bayas; *barbinervis*: con nervaduras barbadadas; *barbinodes*: con nudos barbados; *botryophorus*: llevando racimos; *botrytus*: racimoso; *bracteatus*: bracteado, con brácteas; *bulbifera*: con bulbos o que produce bulbos; *bulbosus*: bulboso.

*Calcaratus*: con espolón o espuela; *calycinus*; *calycosus*: con cáliz; *capitatus*: capitado; *capitulatus*: que tiene pequeñas cabezas o capítulos, como las compuestas. *capsularis*: con cápsulas (fruto seco, compuesto, por lo común dehiscente); *caudatus*: caudado, con cola, truncado; *caulescens*: con tallo, caulinar, del tallo; *cauliflorus*: con escapo floral o tallo florífero; *cerasifera*: que lleva o produce cerezas; *cheilanthus*: de flores labiadas; *cirrhosus*: con zarcillos; *coccigera*: que produce bayas; *columnifera*: que lleva como una columna; *corniculatus*: con cuernos; *cornigera*: que lleva cuernos; *cornutus*: con cuernos.

*Dasycaarpus*: de frutos densamente pilosos; *dasyphyllus*: de hojas densamente pubescentes; *dasytemon*: que posee estambres densamente pubescentes; *dasystylus*: que tiene estilos densamente pubescentes; *duracinus*: con bayas duras; *drepanophyllus*: de hojas en forma de hoz.

*Ebracteatus*: sin brácteas; *ebracteado*; *escalcaratus*: sin espuelas o espolones; *ecalyculatus*: sin cálculo; *eriocarpus*: con fruto lanuginoso; *eriospathus*: que tiene espata lanuginosa; *eriosystemon*: que posee estambres lanosos.

*Gibbiflorus*: que tiene flores gibosas o encorvadas; *glandulifera*: que tiene glándulas, glandulosa; *glandulosus*: glanduloso, lleno de glándulas, glandulífero; *gracilipes*: con pie esbelto; *gymnantherus*: de flores desnudas; *gymnocarpus*: que tiene frutos desnudos; *gymnospermae*: con semillas desnudas.

*Hebecarpus*: que tiene fruto pubescente; *heterocarpus*: de frutos variados; *heterophyllus*: con hojas de diversas formas; *hymenosepalus*: con sépalos membranosos; *holophyllus*: de hojas enteras; *homolepis*: con escamas homólogas.

*Inermis*: inerte, desarmado, desprovisto de agujones, púas o espinas; *integrifolium*: de hojas enteras.

*Laetiflorus*: que posee flores atrayentes, agradables o vistosas; *lan-cifolius*: con hojas lanceoladas; *lanicaulis*: que tiene tallo lanoso; *lariandrus*: de estambres pubescentes; *lasianthus*: con flores lanosas; *lasiocarpus*: de frutos ásperos o lanosos; *laxiflorus*: que tiene flores como flojas, laxas; *leianthus*: de flores lisas, peladas; *lepidophyllus*: con hojas escamosas; *ligulistylis*: de estilo ligulado; *linearifolius*: con hojas lineares; *lophanthus*: de flores como crestas; *lorifolius*: con hojas en forma de lengüeta.

*Margaritifera*: como con perlas; *margaritus*, *margaritaceus*: per-lado, perlífero.

*Nodiflorus*: que posee flores en los nudos; *nodosus*: con nudos, unidos; *nodulosus*: que tiene pequeños nudos; *nucifera*: que lleva nueces o núculas; *nudicaulis*: de tallos lisos, pelados o desnudos; *nudiflorus*: de flores desnudas; *nudus*: desnudo, sin la envoltura habi-tual; *nullus*: órgano ausente, nulo; *nummularifolius*: con hojas como monedas.

*Obsoletus*: órgano atrofiado; *orthosepalus*: de sépalos rectos; *oxysepalus*: con sépalos agudos.

*Pedatus*: con pies, o en "pie de pájaro"; palmatífido, en que cada división es a su vez partida; *penduliflorus*: con flores péndulas; *petio-laris*, *petiolatus*: peciolado; *pileatus*: provisto de un casquete; *plani-folius*: con hojas aplanadas; *planisiliquus*: que tiene silicuas (o frutos) aplanadas; *plumarius*: que tiene penacho; *pomifera*: que tiene o pro-duce pomos; *psilostemon*: con estambres tendidos o flácidos; *pteran-thus*: de flores aladas.

*Racemiflorus*: de flores dispuestas en racimo; *radicatus*: con raíces; *radiiflorus*: con flores radiadas; *rhizophyllus*: raíz con hojas, hojas enraizantes; *rotundifolius*: que tiene hojas redondeadas.

*Schizopetalus*: con pétalos cortados o hendidos; *secundiflorus*: con flores laterales; *setifera*, *setigera*: cerdosa, setosa, con setas o que produce cerdas o setas; *setispinus*: con cerdas erizadas; *setosus*: cer-doso, con setas o cerdas; *sobolifera*: con tallos o renuevos rastroeros que producen raíces; *solidifolius*: de hojas enteras; *spathulifolius*: con hojas espatuladas; *sphaerocephalus*: con cabeza esférica; *spicatus*: espigado, con espigas; *spicigera*: que lleva espigas; *stami-neus*: llevando estambres; *stenopetalus*: con pétalos angostos; *steno-phyllus*: de hojas estrechas; *stenostachys*: con espigas angostas; *stipu-latus*: estipulado, con estípulas; *stoechadifolius*: que tiene hojas como las de *Lavandula stoechas*; *stylosus*: con estilo o estilos promi-nentes; *subacaulis*: que tiene algo de tallo; *subcaulescens*: algo caules-cente; *subcaulialatus*: con tallo algo alado; *subsessilis*: casi sésil o sentada.

*Tardiflorus*: de flores tardías; *thyrsifolius*: con flores en tirso; *trachysanthus*: con flores ásperas; *tuberculatus*: que tiene tubérculos; *tuberosus*: tuberosas; *tunicatus*: tunicado, con membranas, envoltu-ras o tegumentos superpuestos.

*Umbraculifera*: que tiene o lleva umbelas; *unguicularis*: con uñas, estrechándose hacia la base simulando un peciolo; *urticifolius*: con hojas urticantes.

### TERMINOS RELATIVOS A LA POSICION Y A LA SITUACION Y DIRECCION DE LOS ORGANOS

*Adpressus*: adpresas, arrimadas; como hojas aplicadas contra el tallo; *adsurgens*: ascendiendo, surgiendo; *alternifolius*: con hojas alternas; *aduncus*: encorvado, ganchudo; *amplexicaulis*: que abraza al tallo; *alterni*: alternas; *amplexifolius*: hojas abrazadoras; *anopetalus*: pétalos erectos; *arrectus*: erguido y tieso; *articulatus*: articulado; varias porciones gruesas unidas por otras más delgadas; *ascendens*: ascendente, levantado; *assurgens*: ascendente; *assurgentiflorus*: flores enderezadas o sea primero inclinadas u horizontales y luego erectas; *axilliaris*: axilar, situada en las axilas, perteneciente o de las axilas.

*Basalis*: basal, sésil; *basilaris*: perteneciente a la base o fondo; *bifarii*: órganos nacidos o dispuestos en dos hileras; *botryoides*: en grupos o en racimos; *botrys*: grupos o racimos como el de las uvas; se lo utiliza como sinónimo de racimo; *brachiati*, *brachyathus*: aspado, como echando ramas opuestas muy abiertas y dispuestas en cruz con el par inferior por ejemplo.

*Capreolatus*: enroscado, retorcido; *caulinus*: situado en el tallo, del tallo; *cernum*: caído, péndulo, cabizbajo; *circinatus*, *circinalis*: circinado, arrollado; *complexus*: encerrado, abrazado, rodeado, ceñido, comprendido; *coarctatus*: apretados, juntos contra el eje; *compositus*: compuesto; *confertus*: amontonado, apretado, compacto; *connati*: nacidos juntos, concrecentes; *congestus*: apiñado, apretado; *compressus*: comprimido, aplastado; *conglomeratus*: conglomerado; *conduplicatus*: plegado a lo largo; *conspersus*: disperso, apartado; *corymbosus*: en corimbo, corimboso; *crispifolius*: hojas crespas o rígidas; *crustatus*: incrustado; *curvifolius*: con hojas curvas.

*Decumbens*: decumbente, reclinado, tendido; *declinatus*: apartado, desviado; *decussatus*: decusado, opuesto en cuatro series en cruz; *deflexus*: encorvado abruptamente hacia abajo; *depressus*: deprimido o encorvado; *dichotomus*: bifurcado, dicotómico, dividido como una horquilla, ahorquillado; *didymus*: de a pares o en pares o apareados; *diffusus*: difuso, esparcido, desparramado; *digitatus*: digitado, como los dedos de una mano abierta; *disjunctus*: separados, que no crecen juntos; *divaricati*, *divaricatus*: divaricado, ampliamente divergente o apartado respecto al eje; *divergens*: en ángulo muy abierto, apartado o divergente.

*Effesus*: levemente desparramado, esparcido, abierto o laxo; *erectus*: erecto, vertical, derecho, erguido; *evertus*: expelido, expulsado; *exsertus*: saliente; dicese del órgano que sobresale o no incluido en otro u otros.

*Fasciculatus*: fasciculado, con fascículos o en fascículos; *fastigiatus*: fastigiado, en ramilletes como formando un haz; ramas erectas, adpresas y concluyendo en forma de pirámide; *flexuosus*: ondeado, flexuoso, zigzagueante, tortuoso; *forficatus*: con ramas separadas como una tijera; *furcans*, *furcatus*: ahorquillado, bifurcado.

*Geminati*: que nacen de a dos, de a pares, uno al lado de otro; *glomeratus*: aglomerado, agrupado, dispuesto en forma compacta y densa.

*Horizontalis*: horizontal.

*Imbricati*, *imbricatus*: imbricado, superpuestas como tejas en un tejado, empizarrado; *infractus*: quebrado; *imbricarios*, *imbricatus*: imbricado, como las tejas o pizarras de un tejado; *incurvatus*, *incurvus*: encorvado, torcido, arqueado; *involutus*: arrollado hacia adentro; *insertus*: inserto, colocado sobre o dentro otro órgano, inserto, incluso; *intricatus*: intricado, enredado.

*Marginalis*: marginal; *melancholicus*: colgante, péndulo.

*Nutabilis*: como inclinado; *nutans*: cabizbajo, como el tallo cuya extremidad se curva hacia el suelo, nutante.

*Obvolutus*: partes enrolladas una sobre otra; *ophiocarpus*: fruto como enrollado o enroscado; *oppositifolius*: con hojas opuestas; *oppositus*: opuesto, contrario, frente a otro.

*Paniculatus*: paniculado, ramificado como una panoja; *patens*, *patulus*: abierto, extendido; *pendulus*: péndulo, colgante; *pedicellatus*: pedicelado, con pedicelo; *phyllomaniacus*: disponiéndose las hojas desordenadamente; *paxidatus*: como dentro de un embudo; tallo en que las partes superiores parecen quedar incluidas en las inferiores; *planus*: plano, aplastado, llano; *plicatus*: plegado, doblado, como en acordeón; *patens*: extendido, esparcido, abierto, difuso; *patulus*: abierto, dividido, esparcido; *pravissimus*: muy curvo; *procumbens*: procumbente, tendido; tallos rastreros que no producen raíces adventicias; *procurrens*: tendido, que se extiende; *prostratus*: prostrado, tendido, aplastado; se dice de los tallos totalmente así o que tienen enguida sólo su extremidad.

*Quincuncialis*: en quince, en espira, el primero cubre al quinto.

*Racemosus*: racimoso, flores en racimos (inflorescencia indefinida); *radicalis*: naciendo de la raíz o casi; *radiatus*: radiado, con ramos como rayos; *ramealis*: en las ramas; *ramosus*: ramoso, con ramas, ramificado; *reclinatus*: reclinado, doblado; *rectus*: recto, erecto; *recurvatus*, *recurvus*: recurvado; *reflexus*: reflexo; dirigido abruptamente hacia abajo o hacia atrás; *refractus*: quebrado, como roto en pedazos; *repandens*, *repandus*: recurvado, curvado hacia arriba, torcido, ondulante, que torna a abrirse; *repens*: rastrero, que se arrastra, tendido; *reptans*: rastrero, reptante; *resupinatus*: resupinado; nace en cierta dirección y luego se invierte; *retortus*: retorcido; *retroflexus*: doblado o encorvado hacia atrás; *retrofractus*: doblado o quebrado hacia atrás; *retrorsus*: dirigido hacia atrás; a contrapelo, retrorso; *revolutus*: revoluto, revuelto o enrollado hacia atrás o hacia

afuera; *rhytidophyllus*: hojas fruncidas, plegadas o arrugadas; *rosacei-rosulati*: arrossetados, en roseta.

*Sarmentosus*: sarmentoso, con tallo largo, delgado y que se extiende sobre la tierra, pudiendo hechar nuevas raíces; *scorpioides*: escorpioide, de escorpión; *scandens*: trepador, trepante; *serialis*: seriado, en filas; *spiralis*: espiral; *sparsi*: desparramado, esparcido; *stans*: parado, erecto, vertical; *stolonifera*: cundido, rastrero, con renuevos extendidos enraizantes; *squamosus*: escamas imbricadas; *secundus, secundatus*: hacia un lado solo, lateral, p.ej. inflorescencia con flores de un lado, florecimiento lateral; *stellati*: estrellados, como los pelos bi o trifurcados; *strictus*: parado, erecto, perpendicular; *serpentinus*: enroscado o enrollado como serpentina, de serpiente; *subdivaricatus*: levemente divaricado o divergente; *supinus*: prostrado; *suspensus*: suspendido, colgado.

*Terminalis*: terminal, al final o en el extremo, que corresponde o nace en el ápice; *ternati*: de a tres, ternados; *thyrsoides*: como un tirso; *tortuosus*: tortuoso.

*Umbellatus*: aparasolado, con umbelas; *undatus*: ondeado, ondulante, se dice de los márgenes hacia arriba y abajo (no adentro y afuera); *undulatus*: ondulado, ondeante; *unilateralis*: unilateral, de un solo lado.

*Verticillatus*: verticilado, con más de dos ramas en cada nudo o articulación, en forma de radios alrededor de un eje; *volubilis*: voluble, retorcido como el tallo sarmentoso, retorcido o enroscado como una espiral, trepador; *volutus*: arrollado hacia afuera, voluble.

## TERMINOS RELATIVOS A LAS FORMAS

### Términos generales

*Acies*: arista; *ambitus*: perímetro o circunferencia; *apex*: ápice; *axes*: eje.

*Basis*: base.

*Centrum*: centro.

*Terminus*: término.

### Formas planas

*Acutifolius*: de hojas agudas, de forma aguda; *acutilobus*: lóbulos agudos; *alatus*: alado, con membranas como alas; *angularis, angulatus*: angular, anguloso.

*Blepharoglottis*: lengüeta con flecos u orlada.

*Cordatus*: en forma de corazón, cordiforme; *cordifolius*: de hojas cordadas o acorazonadas; *cardiopetalus*: con pétalos acorazonados o cordiformes; *cordiformis*: cordiforme, cordado, con forma de corazón, con un lóbulo redondeado a cada lado de una escotadura basal y

apice águo; *cruciatus*: como una cruz, cruciforme; *cultriformis*: en forma de cuchilla de hoja ancha; *cuneifolius*: de hojas cuneadas, en forma de cuña, angostada gradualmente en punta hacia la base.

*Deltoides*: triangular (más bien triángulo alargado); *discus*: disco; *dolabratus*: aplanado con forma de hacha.

*Ellipticus*: elíptico, semejante a una elipse, o sea, más o menos oval estrechado en ambos extremos; *ensatus*: con forma de espada; ensiforme, lámina puntiaguda de márgenes paralelos y agudos; *ensifolius*: con hojas ensiformes, como espadas; *ensiformis*: ensiforme, con forma de espada.

*Falcatus*: falcado, en forma de hoz; *falcifolius*: de hojas falcadas; *flabellatus*: flabellado, como en abanico; *flagellaris*: con semejanza al látigo; *flagelliformis*: en forma de látigo.

*Gladius*: semejante o parecido a una espada.

*Lanceolatus*: lanceolado, como hierro de una lanza; *lamina*: lámina; *ligularis*, *ligulatus*: ligulado, en forma de correa o cinta; *limbo*: lámina, la parte expandida de una hoja o pétalo; *linearis*: lineal, es decir, largo y estrecho, de bordes más o menos paralelos; *lingulatus*, *linguiformis*: como una lengüeta, en forma de lengua; *lunulatus*: lunulado, en forma de media luna; *lyratus*: lirado, pinatífido pero con un gran lóbulo terminal y los inferiores más pequeños y separados entre sí.

*Margo*: borde, margen.

*Obcordatus*: inversamente cordado; *oblongifolius*: de hojas oblongas; *oblanceolatus*: inversamente lanceolado; *oblongus*: oblongo; *obtusatus*: obtuso, romo, redondeado (en órganos laminares con bordes en ángulo mayor de 90°); *obtusifolius*: de hojas obtusas; *obtusior*: más que obtuso; *obtusus*: obtuso, romo, redondeado; *orbicularis*, *orbiculatus*: orbicular, en forma de disco circular; *ovalifolius*: con hojas ovals; *ovalis*: oval, como una elipse poco excéntrica o con forma de óvalo (aplícase a órganos planos); *ovatus*: ovado, aovado, es decir con figura de huevo, o sea con la parte inferior más ancha.

*Pagina*: cara; *panduratus*, *panduriformis*: en forma de violín, pandurado, panduriforme; *papilionaceus*: papilionado, amariposado, en forma de papelón o mariposa; *pedatifidus*: palmado; *pugioniformis*: semejante a daga o puñal.

*Reniformis*: reniforme, como arriñonado o con forma de riñón; *rhombus*: rómbico, en forma de rombo, rombale; *rhombifolius*: de hojas rómbicas; *rhomboidalis*: semejante a rombos; *rhomboideus*: romboide, romboidal; *rotundatus*: redondeado; *rotundus*: de forma circular.

*Sagittalis*, *sagittatus*: sagitado, de forma o semejante a una flecha o saeta; *sagittifolius*: de hojas sagitadas o en forma de flecha; *scutiformis*: entre ovado y triangular; *sinus*: seno, entrada entre dos lóbulos, divisiones o partes de un órgano plano; *subcordatus*: algo cordiforme; *subrotundus*: casi redondo.

*Tetragonus*: cuadrangular.

## Formas sólidas

*Acerosus*: aguzado; *acicularis*: en forma de aguja, es decir largo, delgado y puntiagudo; *albicornis*: con forma de cuerno de anta o alce; *anceps*: con dos aristas, ribetes o márgenes salientes, o dos cabezas, dos filos; con dos cortes uno frente a otro; *angulosus*: anguloso; *annularis*: anillado, anular; *articulatus*: nudoso, articulado; *aquilinus*: aquilino, aguileño.

*Bicornis*: con dos cuernos.

*Capillaris, capillatus*: capilar, delgado como un cabello; *cavus*: hueco, vacío, hundido; *cladocalyx*: cáliz ahusado, fusiforme; *clypeatus*: clipeado, armado de escudo; *clavado*: claviforme, como clava; *cerasiformis*: como una cereza; *collumellaris*: con apariencia de pequeño pilar o pedestal; *columnaris*: columnar; *crista galli*: en forma de cresta de gallo; *corynocalyx*: cáliz fusiforme, ahusado; *cristatus*: con cresta o ribeteado; *costatus*: costado o con costillas; *crus-galli*: como espolón de gallo; *cylindraceus, cylindricus*: cilíndrico; *cymbiformis*: con forma de bote.

*Depressus*: deprimido, aplastado; *diphyllus*: con dos hojas; *diptero-carpus*: carpelo o fruto bialado; *drupaceus*: semejante a drupa.

*Ellipsoideus*: elipsoide; *estilopodio*: con una especie de anillo o cilindro que sostiene el estilo como un pie.

*Filifera*: provisto de filamentos o hilos; *filiformis*: capilar, semejante a un hilo o hebra; largo, muy delgado; *fusiformis*: en forma de huso, fusiforme o ahusado, es decir, angostado en ambos extremos y ancho hacia el medio.

*Geniculatus*: geniculado, en forma de rodilla, acodado, en ángulo; *gibbosus*: jorobado, hinchado sobre un lado; *gibbus*: giboso, hinchado lateralmente; *globosus*: globoso, esférico, casi globular; *globulosus*: con pequeños globos.

*Hastaeifolius*: hojas bastadas, parecidas al extremo de una alabarda o pica.

*Hastatus*: hastado, semejante a la cabeza de una alabarda o pica, con ápice agudo y dos orejas basales muy divergentes.

*Lenticularis*: lenticular, como la lenteja o una pequeña lente de caras convexas.

*Napiformis*: en forma de nabo; *nervosus*: con nervaduras; *nummularius*: semejante a una moneda.

*Obconicus*: inversamente cónico; *oblatus*: oblado, achatado por los polos; *obovatus*: inversamente ovado, obovado, trasovado; *ornithorhynchus*: en forma de pico de ave; *ovoideus*: ovoide, forma sólida oval en proyección plana.

*Pavoninus*: semejante al pavo real, de pavo; *peltatus*: peltado, abroquelado, en forma de escudo; se dice de la lámina foliar orbicular o casi, cuyo pecíolo queda inserto dentro del margen o más bien hacia el centro; *penicillatus*: penicelado, en forma de pincel; *pentagonus*: pentágono, de cinco ángulos; *prismaticus*: primático, en for-

ma de prisma; *pulvinatus*: semejante a una almohadilla; *pyramidalis*: piramidal; *pyriformis*: periforme, con la forma o figura de una pera.

*Scutatus*: semejante a un escudete; *setaceus*: setáceo, como con cerdas; *sphaeroideus*: semejante a una esfera, esferoidal; *spiculifolius*: hojas aciculares; *subspicatus*: casi espigado, como espigado; *subulatus*: subulado, aleznado, adelgazado como si fuese una lezna o punta fina.

*Tabulaeformis*: como una mesa o tabla; *teres*: de sección circular, cilíndrico, sin ángulos en toda su longitud, terete, redondeado; *tetragonos*: de cuatro ángulos; *tereticornis*: con cuernos cilíndricos o cónicos, sin aristas; *torulosus*: algo contraído a intervalos, como las cuentas consecutivas de un rosario; *trigonus*: con 3 ángulos; *triqueter*: con forma de sección triangular, triquetro; *turbinatus*: en forma de trompo o cono invertido.

*Varicosus*: varicoso, con venas o filamentos dilatados; *venosus*: que tiene venas, venoso; *vescillarius*: como un estandarte (como en las flores papilionadas que tienen un pétalo con forma de estandarte); *virgatus*: mimbreado, como alargado en forma de una vara; cuando tiene ramas delgadas, largas y flexibles.

## Formas huecas

*Buccinatorius*: en forma de trompeta o bocina.

*Campanulatus*: campanulado, en forma de campana, acampanado; *canaliculatus*: acanalado, con canal; *carinatus*: carenado, aquillado, con una saliencia como la quilla de un barco; *cochlearis*: en forma de cuchara; *cucullatus*: cuculado, con capucha, en forma de capucha o caperuza; *cyathiformis*: ciatiforme, en forma de copa o de vaso con un pie.

*Fenestralis*: con aspecto de ventanas abiertas; *fenestrellatus*: como con pequeñas aberturas o ventanitas; *fissuratus*: fisurado, rajado; *fistulosus*: fistuloso, cilíndrico y hueco.

*Hypocraterimorphus*: hipocraterimorfa, se dice de las corolas gamopétalas de tubo delgado y limbo abruptamente plano y expandido.

*Inflatus*: inflado, hinchado; *infundibuliforme*: en forma de embudo o trompeta, es decir como en el caso de las corolas con tubo que se ensancha gradualmente hacia arriba pasando insensiblemente al limbo; *involucratus*: involucrado, con involucro.

*Lagenarius*: en forma de botella o vasija.

*Mitriiformis*: con forma de turbante o mitra.

*Ocellatus*: con pequeños ojos; *oculatus*: que tiene ojos, como de buenos ojos; *operculatus*: con un opérculo.

*Perforatus*: perforado, agujereado; *perulatus*: semejante a una cartera o bolso; *proboscideus*: proboscideo, en forma de trompa o de tubo curvo.



*Rotatus*: rotado, en forma de rueda, ligeramente cóncavo y redondeado; corola de tubo corto y rudimentario, gamopétala de limbo patente, plano y circular.

*Spathulatus*: espatulado, en forma de cuchara o espátula, es decir, ancha, truncada y redondeada en el ápice y angostada gradualmente hacia la base.

*Tubatus*: tubuloso, en forma de tubo recto; *tubiflorus*: flores en forma de trompeta o tubo; *tuboeformis*: tubiforme, como trompeta recta y ensanchada en su extremo; *urceolatus*: urceolado, en forma de urna o de olla.

*Ventricosus*: ventricoso, hinchado o inflado irregularmente o unilateralmente.

### TERMINOS RELATIVOS A LA FORMA Y DIVISION DEL MARGEN EN LOS ORGANOS PLANOS

*Aequitrilobus*: igualmente trilobado; *ambeyodon*: dentado romo; *argutus*: argudo, aserrado con dientes agudos, pequeños y semejantes.

*Barbatus*: barbado, se dice de pelos y aristas a su vez provistos de apéndices o pelitos; *bipinnatifidus*: bipinado; *bipartitus*: bipartido; *biserratus*: doblemente dentado; *blepharophyllus*: con hoja orlada.

*Ciliaris, ciliatus*: ciliado, orlado, pestañoso; *ciliatus*: ciliado, con pestañas, orlado; *crenatus*: crenado, recortado como con festones o dientes poco profundos, obtusos o redondeados; festoneado; *dactylifera*: como con dedos; *dentatus*: dentado, con incisiones o dientes más bien cortos, agudos y casi perpendiculares; *denticulatus*: denticulado, levemente o superficialmente dentado; *dissectus*: disecado, profundamente cortado o dividido.

*Emarginatus*: escotado, con una como muesca superficial apical; *erosus*: roído, mellado, como erosionado o carcomido; irregularmente dentado o sinuoso; *excisus*: cortado.

*Filamentosus*: filamentososo, con filamentos, hebras o fibras; *fimbriatus*: fimbreado, festoneado, orillado, orlado; con flecos; ribeteado de dientes largos y puntiagudos; *fissus*: hendido.

*Incisifolius*: hojas incisas; *incisus*: inciso, cortado; *indentatus*: dentado, indentado; *integer*: entero; *integerrimus*: muy entero, enterísimo.

*Jubatus*: crinado, con crin o cresta.

*Labiatus*: labiado, con labios; *lacerus*: rasgado, roto, lacerado; borde como irregularmente recortado; *laciniatus*: laciniado, recortado en lacinias, es decir en lóbulos más bien estrechos y aguzados; *lacinosus*: muy laciniado; *lobatus*: lobulado, es decir, con partes o segmentos limitados entre dos escotaduras o divisiones más o menos profundas.

*Marginatus*: marginado, bordeado.

*Palmaris, palmatus*: palmado; *palmatifidus*: palmatífido; *palmi-*

*folius*: con hojas palmadas; *palmatilobatus*: palmatilobado; *palmatus*: como la palma de una mano; *pannosus*: rasgado a jirones; *palmatisectus*: palmatisecto; *partitus*: dividido; *pectinatus*: petinado, semejante a un peine, pinatífido, con divisiones muy angostas; *pennatus*: pinado, como pluma, con divisiones nervaduras o lóbulos dispuestos en ángulo recto o casi al eje o nervadura central; *pinnatifidus*: pinatífido, hendido o partido en forma pinada cuando más hasta la mitad de cada una de las mitades del limbo; *pinnatus*: pinado, como las barbas de una pluma; *plumosus*: plumoso; *praemorsus*: mordido, despuntado; *punctilobulus*: con lóbulos punteados.

*Repandus*: culebreado, margen tortuoso; *ringens*: gastado; *runcinatus*: runcinado; órgano laminar oblongo y partido en lóbulos profundos y arqueados hacia la base, o por lo menos con margen superior (de estos) convexo e inferior recto.

*Serratus*: serrado, aserrado, con dientes como una sierra, agudos, próximos e inclinados hacia una sola dirección; *serrulatus*: serrulado, levemente o superficialmente aserrado; *sinuatus*: sinuado, con margen ondeado o sinuoso (partes salientes y entrantes); *squarrosus*: áspero.

*Tenuisectus*: finamente cortado.

## TERMINOS QUE INDICAN EL ASPECTO DE UNA SUPERFICIE

*Aculeatus*: aculeado, pinchudo, con agujones o con púas (originadas en la corteza); *aracnoides*: como araña, o tela de araña; *areolatus*: con areolas o puntuaciones; *armatus*: armado (p.ej., con espinas); *asper*: áspero, como con pelos o puntos o asperezas sensibles al tacto; *asperatus*: áspero; *auricomus*: con pelos o pubescencia dorada.

*Barbatus*: barbudo, terminado en pelos algo tiesos; *bullatus*: ampolado, arrugado, plegado en partes levantadas por arriba y huecas debajo.

*Callosus*: con callosidades o de superficie grosera, con prominencias o protuberancias duras; *campylacanthus*: con espinas curvas; *comans*: con cabellera; *comosus*: con largas fibras o pelusa; *cillatus*: ciliado, provisto de pelos tiesos; *crinitus*: provisto de pelos o fibras largas.

*Denudatus*: desnudo.

*Echinatus*: erizado, como si estuviese cubierto de espinas delgadas y finas; espinescente; setoso o con cerdas tiesas y largas; *erinaceus*: erizado; *exasperatus*: exasperado, cubierto de eminencias ásperas al tacto.

*Farinosus*: harinoso, polvoriento; *foveolatus*: picado, con pequeñas depresiones o cavidades; foveolado, escrobiculado; *floccosus*: algodónoso.

*Glabellus*: casi liso o bruñido; *glaber*: glabro, liso, *lampiño*: superficie desprovista de pelos; *glaberrimus*: muy liso; *glabratus*: algo glabro; *glabrescens*: casi glabro o tornándose lampiño a medida que va

madurando; *granulatus*: granulado, cubierto de o con diminutos granos o protuberancias.

*Hirsutissimus*: muy hirsuto; *hirsutus*: hirsuto, peludo, con pelos largos y abundantes, algo tiesos o no tendidos, ásperos al tacto; *hirtellus*: algo piloso; *hirtus*: hispido, cuando los pelos son tan tiesos que causan asperezas desagradables al tacto, más que hirsutos; *hispidulus*: algo hispido; *hirtus*: con pelos derechos y rígidos, pero menos largos y tiesos que en el caso de hirsutos.

*Lucidus*: lustroso, con lustre; *laevigatus*: liso o sin rugosidad o aspereza; a veces se usa como sinónimo de glabro; *laevis*: liso, es decir, sin pelos, protuberancias o surcos; *lanatus*: borroso o afelpado, lanoso, con pelos entrelazados; *lanuginosus*: lanoso, velloso, cubierto de pelos largos, ondulados, tendidos y algo entrecruzados; *leiogynus*: pistilo liso.

*Mammillaris*: como con mamas, pezón o tetilla; *mollis*: blando, con pubescencia suave; *mollissimus*: pubescencia muy suave; *microdasys*: levemente velloso; *muricatus*: rugoso, erizado de puntas o espinas duras, curvas y gruesas; muricado; *muscosus*: musgoso, cubierto de musgo.

*Nebulosus*: nebuloso, indefinido, oscuro (p.ej. como con una nube de eflorescencia o rocío); *nitidus*: reluciente, que reluce.

*Obtectus*: obtecto, totalmente cubierto.

*Pilosellus*: finamente tomentoso; *piliferus*: con pelos suaves; *pilosus*: piloso, afelpado, peludo, velloso, con pelos flojos, pero no tendidos; *polonicus*: pulido; *pruinatus*, *pruinosis*: con pruina o eflorescencia blanquecina, cérea, superficial; *pubens*: velloso; *puberulus*: algo pubescente; *pubescens*: pubescente, velloso con pelos cortos, débiles, suaves, más o menos separados; *pulverulentus*: polvoriento, cubierto de polvo; *punctatus*: punteado, con puntos en relieve o excavados, translúcidos o coloreados.

*Radula*: áspero, semejante a un rallador; *reticulatus*: reticulado, con nervaduras, líneas o costillas formando como una red; *rimosus*: resquebrajado, p.ej. corteza llena de surcos o hendiduras; *rugosus*: rugoso, fruncido, arrugado, cubierto de arrugas; *rugulosus*: algo rugoso.

*Scaber*: áspero, no liso; superficie cubierta de puntos prominentes; escabroso; *scaberrimus*: muy áspero o escabroso; *scaberrimus*: muy áspero o escabroso; *scrobiculatus*: escrobiculado, con fosas o cavidades; *sericeus*: sedoso, cubierto de pelos tendidos y relucientes; *strigosus*: pinchudo, hispido, es decir, con pelos duros y rígidos o con notables asperezas; *spinosissimus*: muy espinoso; *spinosis*: espinoso, con púas que se originan en la madera del tallo; *spinolosis*: algo o débilmente espinoso; *splendens*: brillante, con brillo; *scariosus*: escarioso, del color de la hoja seca (delgado y no verde, por extensión); *schistosus*: esquitoso, como esquitos; *squamatus*: escamoso, con brácteas, o con bracteolas u hojas semejantes a pequeñas escamas; *squamigera*: que lleva escamas; *squamosus*: escamoso, lleno de esca-

mas; *stellatus*: estrellado; por ejemplo, dícese de los pelos aislados dispuestos en forma radiada, o los pelos que tienen como radios que parten de un pie o base común; *stellipilus*: con pelos estrellados; *sulcatus*: surcado, con surcos profundos; *stellulatus*: algo estrellado; *striatus*: estriado, con surcos o estriás paralelos; *strumosus*: escrofuloso, con hinchazones como con ampollas; *strigillosus*, *strigosus*: estrigiloso, cubierto de pelos de base gruesa, cortos y rígidos; *subtomentosus*: algo tomentoso; *suberosus*: acorchado, flexible y elástico como el corcho.

*Tartareus*: tartáreo, superficie grumosa; *tessellatus*: teselado, compuesto como de cuadritos; *tomentosus*: tomentoso, afelpado, densamente lanuginoso, algodonoso, es decir, con pelos muy densos, largos, crespos y enredados; *trichocalyx*: cáliz con pelos; *trichocarpus*: fruto con pelos; *torosus*, *torulosus*: abollado, con abolladuras; *trichomanifolius*: hojas con tricomas; *trichosanthus*: flores pubescentes.

*Urens*: picante, por poseer pelos que pican, urticantes, capaces de provocar ardor.

*Velutinus*: aterciopelado, con pelos cortos y densos, como el terciopelo; *verrucosus*: con verrugas, verrugoso; *vernicosus*: barnizado, recubierto de resina; *verruculosus*: con muchas verrugas; *viscidus*: pegajoso, viscoso, víscido; *vestitus*: cubierto, vestido con pelos o pubescencia; *villosulus*: finamente velloso; *villosus*: velloso, con pelos sedosos, es decir, muy abundantes y blandos, afelpados al tacto; *viscosus*: viscoso, pegajoso, víscido.

## TERMINOS RELATIVOS A NUMERO Y DIMENSIONES

Según el nombre sea de origen griego o latino, debe anteponerse el número en griego o en latín para no formar términos híbridos. Así, para indicar que tiene cinco hojas debe decirse *quinquefolio* o *pentafilo*.

En latín	En griego	Significado
<i>Uni</i> (unus)	Mono	1
<i>Bi</i> (duo)	Di	2
<i>Tri</i> (tres)	Tri	3
<i>Quadri</i> (quator)	Tetra	4
<i>Quinque</i>	Penta	5
<i>Sex</i>	Hexa	6
<i>Septem</i>	Hepta	7
<i>Octo</i>	Octo	8
<i>Novem</i>	Ennea	9
<i>Dacem</i>	Deca	10
<i>Duodecim</i>	Dodeca	12
<i>Viginti</i>	Ico	20
<i>Pauci</i>	Oligo	Poco
<i>Multi</i>	Poly	Mucho

## TERMINOS QUE INDICAN NUMEROS RELATIVOS O AL MISMO TIEMPO NUMERO Y POSICION

*anisos*: anisos, que no es igual.  
*amplus*: amplio.  
*brevius, brevior*: más corto.  
*diplos*: diplos, en doble número.  
*geminati*: geminados, unidos de a dos.  
*isos*: icos, igual.  
*mayor, majorius*: mayor.  
*maximus*: muy grande.  
*minor, minus*: menos, en número menor.  
*nimis, nimium*: demasiado.  
*nimius*: excesivo.  
*ternati*: ternados, unidos de a tres, etc.  
*triplos*: triples, en número triple.

## TERMINOS PARA LAS DIMENSIONES

*brachium*: braza, veinticuatro pulgadas.  
*brevis*: corto.  
*cubitus*: codo, diecisiete pulgadas.  
*digitus*: dedo, longitud del índice; *dimidio brevior*: la mitad más corto; *dodraus*: palmo, nueve pulgadas; *duplo major*: doble.  
*linea*: línea, un poquito más de 2 mm.  
*magnus*: grande.  
*orgyalis*: de una toesa, es la longitud de los brazos extendidos (algo menos de 2 m).  
*parvus*: pequeño; *pedes*: pie; *pollica, uncia*: pulgada, poco más de 25 mm.  
*semi o hemi*: media; *sesqui*, una vez y media; *sesquipedalis*: de un pie y medio; *spithama*: palmito, siete pulgadas.  
*unguis*: uña, media pulgada.

## EJEMPLOS ESPECIFICOS PARA CANTIDADES Y DIMENSIONES

*Altis*: grueso, grande; *altifolius*: hojas grandes, altas; *altissimus*: muy alto, el más alto; *altus*: alto; *alumnus*: bien nutrido, próspero; *amplissimus*: amplísimo; *angustifolius*: de hojas angostas; *augustus*: augusto, majestuoso, notable; *angustior*: más angosto que; *aggregatus*: agregado, unido, reunido.

*Bilobus*: con dos lóbulos; *bicapsularis*: con dos cápsulas; *bicolor*: bicolor, de dos colores; *bijugus*: yugado, par; *biflorus*: con dos

flores; *bifrons*: con dos frondas; *bistortus*: retorcido; *brevicaulis*: con tallo corto; *brachiandrus*: cortamente estaminado; *breviligulatus*: con lígulas cortas; *brachicalyx*: cáliz corto; *brevipedunculatus*: con pedúnculos cortos; *brachiphyllus*: con hojas cortas; *brevipes*: cortamente pedicelado; *breviscapus*: de escapo corto.

*Centifolius*: de cien hojas, en el sentido de muchas hojas; *crassifolius*: con hojas gruesas; *crassipes*: con pies, tronco o pedicelos gruesos.

*Decapetalus*: con 10 pétalos; *demissus*: pobre, débil; *densatus*: denso; *dicoccus*: con dos bayas; *dilatatus*: dilatado, expandido; *discolor*: de dos o de diferentes colores; *distachyus*: con dos espigas; *distichus*: con dos rangos, como de hojas o flores, en dos rangos diametralmente opuestos, dísticos.

*Elatior, elatius*: más alto que; *elatus*: alto; *elongatus*: alargado, extendido; *exaltatus*: muy alto; *excelsior*: más alto que; *excelsus*: alto; *exiliflorus*: poco o pobremente floridos; *expansus*: extendido.

*Flore-pleno*: con flores plenas o dobles; *floribundus*: profusamente florido; *floridus*: florido, lleno de flores; *foliatus*: hojoso, con hojas, frondoso; *foliolatus*: referente a los folíolos como trifoliolatus, con tres folíolos; *foliolosus*: con folíolos; *foliosus*: hojoso, lleno de hojas; *frondosus*: hojoso.

*Gemmifera*: con yemas o brotes; *giganteus*: gigante, muy grande; *gigantes*: con flores muy grandes; *graecizans*: tendiendo a ampliamente esparcido; *grandicornis*: de cuernos largos; *grandidentatus*: con dientes grandes; *grandiflorus*: con flores grandes; *grandifolius*: de hojas grandes; *grandis*: grande, abultado.

*Heptalobus*: que tiene siete lóbulos; *hexagenopterus*: con ala hexagonal; *hexagonus*: con seis ángulos; *hexandrus*: que tiene seis estambres; *hexapetalus*: de seis pétalos; *hexaphyllus*: con seis hojas; *humilis*: de bajo crecimiento o poco desarrollo, enano.

*Indivisus*: sin divisiones; *ingens*: enorme; *insignis*: notable, distinguido, remarcable; *intermedius*: intermedio; *isophyllus*: con hojas iguales.

*Latifolius*: de hojas anchas; *latilobus*: de lóbulos anchos; *latispinus*: que tiene espinas anchas; *latisquamus*: con escamas anchas; *latiusculus*: algo ancho; *leptocaulis*: con tallo delgado; *leptocladus*: que posee tallo o ramas delgadas; *leptolepis*: de escamas delgadas; *leptophyllus*: con hojas delgadas; *leptopus*: que tiene pedicelos, tronco o pie delgado; *leptosepalus*: con sépalos delgados; *longistylus*: con estilo largo; *longiflorus*: de flores largas; *longifolius*: con hojas largas; *longipetalus*: que posee pétalos largos; *longipinnatus*: largamente pinadas; *longiscapus*: con escapo largo; *longissimus*: más largo, muy largo; *longistipatus*: largamente estipitado, o con tallo largo; *longus*: largo, extenso.

*Macradenus*: con grandes glándulas; *macranthus*: de flores grandes; *macrocarpus*: con frutos grandes; *macrocephalus*: de cabeza grande; *macromeris*: de partes grandes; *macropetalus*: que tiene pétalos gran-

des; *macrophyllus*: de hojas grandes; *macropodus*: con tallos grandes; *macrorhizus*: de raíces grandes; *macrosiphon*: de gran espolón o pico; *macrostachyus*: que tiene espigas grandes; *macrostemmus*: de tallos largos; *macrostylus*: con estilo largo; *macrothyrsus*: con tirso grande; *magnificus*: magnífico, grande; *magnifoliosus*: de hojas grandes; *medius*: medio, intermediario; *megalophyllus*: de hojas grandes; *micranthus*: de flores pequeñas; *microcarpus*: de frutos pequeños; *microlepis*: con escamas pequeñas; *micromalus*: pequeña manzana o fruta; *micropetalus*: de pétalos pequeños; *microphyllus*: con hojas pequeñas; *minor*, *minus*: menor, más pequeño; *minutus*: muy pequeño; *monadelphus*: en un grupo o haz; *monandra*: de un estambre; *monococcus*: de un fruto; *monogynus*: de un pistilo; *monospermas*: con una semilla; *multicaulis*: que tiene muchos tallos; *multicarius*: que tiene muchos huecos; *multiceps*: con muchas cabezas o cabezuelas; *multicolor*: de muchos colores; *multiflorus*: de muchas flores; *multiplex*: con muchos pliegues o arrugas; *multiradiatus*: que tiene muchos rayos, o ejes; *multiescapoides*: de muchos escapos; *multisectus*: que muestra muchos cortes; *myriophyllus*: de muchísimas hojas; *myriostigmus*: de muchísimas estigmas.

*Nanellus*: muy pequeña o enana; *nanus*: enano; *narinosus*: con nariz ancha; *nonpictus*: sin color; *nonpinnatus*: sin pinas, no pinado; *nonscriptus*: no descripto.

*Obesus*: obeso, grueso; *octandrus*: que tiene ocho anteras; *octopetalus*: que posee ocho pétalos.

*Pachyphlaeus*: corteza gruesa; *pachyphyllus*: con hojas gruesas; *parviflorus*: con flores pequeñas; *parvifolius*: de hojas pequeñas; *pauciflorus*: que tiene pocas flores; *paucifolius*: con pocas hojas; *pedunculatus*: que posee muchos pedúnculos; *pentandrus*: cinco estambres; *pentapetalus*: de cinco pétalos; *pentaphyllus*: que tiene cinco hojas; *platycentra*: anchamente centrado; *platyceras*: de cuernos anchos; *platycladus*: anchamente ramoso; *platyneuras*: que tiene nervaduras anchas; *platypetalus*: con pétalos anchos; *platyphyllus*: de o con hojas anchas; *pleiospermus*: de semillas gruesas; *pleniflorus*: de flores dobles; *plenissimus*: muy lleno o doble; *pluriflorus*: de muchas flores; *pluriyugus*: con muchas yugas; *polyacanthus*: de muchas espinas; *polyandrus*: de muchos estambres; *polyanthus*: de muchas flores; *polycarpus*: de muchos frutos; *polygamus*: polígamo, con sexos masculino, femenino o hermafrodita sobre uno o más pies, de una misma especie; *polymorphus*: variable, de muchas formas; *polyneurus*: de muchas nervaduras; *polyphyllus*: que posee muchas hojas; *polyrrhizus*: que tiene muchas raíces; *polystachyus*: con muchas espigas; *procerus*: alto; *proliferus*: que produce muchos renuevos o vástagos; *prolificus*: prolífico, muy fructífero; *prolongatus*: prolongado, alargado; *pumilus*: enano; *purpurillus*: excepcionalmente pequeño; *pyncacanthus*: densamente espinoso; *pyncaeanthus*: densamente florido; *pyncostachyus*: con espigas densas; *pygmaeus*: pigmeo.

*Quadrangularis, quadrangulatus*: cuadrangular; *quadriantitus*: con cuatro aurículas; *quadricolor*: de cuatro colores; *quadrifidus*: con cuatro cortes; *quinatus*: con cinco; *quinquefolius*: que tiene 5 hojas; *quinquelocularis*: de 5 lóculos.

*Ramosissimus*: muy ramoso; *rariflorus*: que tiene escasas flores.

*Septenfidus*: con siete cortes; *sesquipedalis*: de un pie y medio de longitud o altura (45 cm); *sessilifolius*: de hojas sésiles o sin peciolo, sentadas; *sessilis*: sésil, sin tallo o pie, sentada; *sexangularis*: exangular; *simplex*: simple, sencillo, no ramificado; *semidecandrus*: provisto de unos cinco estambres; *simplicifolius*: con hojas simples; *simplicissimus*: lo más simple; *spatiosus*: espacioso, ancho.

*Ternifolius*: de a tres hojas, hojas ternadas; *tetrapetalus*: con cuatro pétalos; *triacanthophorus*: que lleva tres espinas; *tetragonolobus*: con cápsulas de cuatro ángulos; *triacanthos, triacanthus*: que tiene 3 espinas; *tetrandrus*: con cuatro anteras; *triandrus*: con tres anteras o estambres; *triangularis*: triangular, con 3 ángulos; *trichotomus*: con tres ramas; *tricoccus*: con tres semillas o tres frutos; *tricolor*: de tres colores; *tricornis*: que tiene tres cuernos; *tricuspidatus, tricuspis*: con tres puntas; *trifasciatus*: con tres bandas; *trifidus*: de tres divisiones; *triflorus*: que tiene tres flores; *trifoliatus*: que posee tres hojas; *trifurcatus*: trifurcado; *triglochidiatus*: con tres páas o cerdas erizadas; *trilobatus, trilobus*: de tres lóbulos; *trimestris*: de tres meses; *trinervatus, trinervius*: con tres nervaduras, trinervado; *tripartitus*: dividido en tres partes; *tripetalus*: con tres pétalos; *triphyllus*: de tres hojas; *triplinervis*: con tres nervaduras.

*Uniflorus*: con una sola flor; *unilateralis*: de un solo lado.

## TERMINOS RELATIVOS AL COLOR

### Blanco, negro y tonos intermedios

*Albescens*: blancuzco, tirando a blanco; *Albidus*: blanquecino, como blanco sucio; *albiflorus*: de flores blancas; *albus*: blanquecino; *albus*: blanco; *atramentarius*: atramentario, negro tinta; *atrato*: atrato, negro; *argentatus*: plateado; *argenteo-guttatus*: con manchas plateadas; *ater*: negro, color negro; *argenteus*: plateado; *argillaceus*: con color de arcilla; *argiphyllus*: de hojas plateadas.

*Caesius*: gris azulado; *candicans*: blanco, blanquecino, particularmente blanco lanuginoso o veloso; *calceus*: blanco mate; *candidissimus*: muy blanco veloso o blanquecino; *candidus*: blanco puro, blanco veloso, brillante; *canescens*: gris pubescente, canescente, tirando a incano; *canus*: ceniciento, blanquecino; *chionanthus*: flores blanco nieve; *cineraeus*: color ceniza.

*Dealbatus*: blanquecino, lavado de blanco.

*Eburneus*: eburneo, blanco marfil; *exalbescens*: casi albescente.

*Griseus*: gris; *gypseus*: cálceo, blanco mate.



*Hipoleucus*: blanquecino, pálido.

*Incanus*: cano, canoso, blanquecino, blanco; incano, cubierto de pelos blancos.

*Lacteus*: blanco lechoso, lácteo; *lactiflorus*: flores de color blanco lechoso; *leucanthus*: de flores blancas; *leucocarpus*: con frutos blancos; *leuconeurus*: que tiene nervaduras blancas; *leucophyllus*: con hojas blancas; *leucostachys*: de espigas blancas.

*Melanocarpus*: que tiene frutos negros; *melanotrichus*: con pelos negros; *melanoxylon*: de madera oscura o negra; *melantherus*: de anteras negras; *meleagris*: como con pintas, es decir moteada; *murinus*: murino, de color gris ratón.

*Nigrofructus*: que posee frutos negros; *niveus*: nevado, níveo, blanco nieve; *nivosus*: nevado, como cubierto de nieve.

*Ochroleucus*: blanco amarillento.

*Senescens*: gris, o como envejecido; *senilis*: como senil, viejo, con pelos blancos.

### Pardos y “tierras”

*Avellaneus*: avellanado, del color del epicarpio de la avellana .

*Bruneus*: pardo oscuro, pardo.

*Castaneus*: castaño, del color de la castaña ; *cinnamomeus*: color canela; *cupreatus*: cobrizo; *cupreus*: como del color del cobre, cúpreo.

*Ferrugineus*: ferruginoso, del color del hierro enmohecido, del orín de hierro; *fuliginous*: fuliginoso, color sepia o café; *fulius*: rojo-leonado, anaranjado-gris amarillo; *fumosus*: ahumado, color del humo, fumoso; *fuscatus*: moreno oscuro; *fuscus*: fusco, moreno o pardo bastante oscuro tirando un poco a verde.

*Gilvus*: isabelino.

*Isabellinus*: isabelino, color avellana palidísimo.

*Pullus*: color oscuro, fusco.

*Tabacinus*: tabacino, color del tabaco; *testaceus*: moreno claro, color ladrillo.

*Umbrinus*: umbrino, color “tierra-sombra”.

### Rojos

*Amaranthicolor*: con color de *Amaranthus*; *atrococcineus*: escarlata oscuro; *atropuniceus*: rojizo púrpura oscuro; *atropurpureus*: púrpura oscuro; *atrorubens*: rojo oscuro; *atrosanguineus*: rojo sangre oscuro.

*Badius*: castaño-oscuro; de color pardo-oscuro.

*Cardinalis*: rojo cardenal; *carmineus*: carmín; *carneus*: de color carne o rosa pálido; cárneo, como la carne; *carnicolor*: color carne; *chermesinus*: rojo; *chrysophoeniceus*: rojo dorado; *cinnabarinus*:

rojo cinabrio; *coccineus*: escarlata o rojo muy vivo, coccíneo; *corallinus*: rojo coral; *cruentus*: cruento, rojo sangre.

*Erubescens*: sonrojado; *erythrocarpus*: de fruto rojo; *erythropus*: de pedúnculo o pedicelo rojo; *erythrosorus*: soros rojos.

*Haemanthus*: de flores rojo sangre; *haematocanthus*: con espinas rojo sangre.

*Incarnatus*: del color de los labios; encarnado.

*Lateritius*: rojo ladrillo, laterítico.

*Miniatus*: rojo cinabrio, como minio.

*Phoeniceus*: rojo-púrpura; *phoeniculasius*: con pelos rojos; *puniceus*: púrpura rojizo, carmesí, puníceo, como el granado; *purpurascens*: purpuráceo, casi púrpura; *purpuratus*: púrpura; *purpureus*: purpúreo, color sangre.

*Roseus*: rosado, rojo pálido; *rhodanthus*: de flores rojas; *rubellinus*, *rubellus*: rojizo o que tire al rojo vivo; *rubens*: rojo, bermejo; *ruber*: rojo; *rubescens*: casi rojo; *rubiginosus*: rubicundo; *rubricalyx*: cáliz rojo; *rubrifolius*: hojas rojas; *rufidus*: parduzco o rojizo; *rufus*: rojo, rojizo.

*Sanguineus*: sanguíneo, rojo sangre.

### Amarillos y anaranjados

*Armeniaceus*: armeníaceo; amarillo-damasco; *aurantiacus*: de color naranja, anaranjado; *aurantifolius*: hojas doradas; *aureus*, *auratus*: aureo, dorado.

*Chrysandrus*, *chrysanthus*: con flores doradas; *chrysographes*: con borde dorado; *chrysomallus*: con lanosidad dorada; *chrysophoeniceus*: rojo dorado; *chrysophyllus*: de hojas doradas; *citrinus*: amarillo limón; *croceus*: color azafrán, amarillo; *cremeus*: color crema; *croceatus*: cróceo, color azafrán.

*Ferrugineus*: ferrugíneo, amarillo-parduzco; *flammeus*: flámeo, color llama; de color fuego; *flavescens*: amarillento, volviéndose amarillo; *flaviflorus*: de flores amarillas; *flavirameus*: de ramas amarillas; *flavissimus*: amarillo fuerte, muy amarillo; *flavovirens*: amarillo-verdoso; *flavus*: amarillo, amarillo canario; *fulvus*: fulvo, color leonado o canela.

*Igneus*: ígneo, color fuego.

*Luridus*: pálido, descolorido, cetrino o amarillo pálido; *luteus*: lúteo, amarillo fuerte; *luteolus*: amarillento; *luteus*: amarillo.

*Melleus*: méleo, amarillo miel.

*Ochraceus*: ocráceo, color ocre; *ochroleucus*: ocroleuco, amarillo casi blanco.

*Rubiginoso*: ferrugíneo, amarillo-parduzco; *rufescens*, *rufus*: rufescente, color canela.

*Stramineofructus*: de frutos color paja; *stramineus*: pajizo, amarillo muy pálido; *sulphureus*: color azufre, sulfúreo, amarillo algo verdoso.

*Vitellinus*: vitelino, color yema de huevo.

*Xanthinus*: amarillo; *xanthocarpus*: de frutos amarillos; *xanthorrhizus*: de raíces amarillas.

## Verdes

*Aerugineus*: aeruginoso, verde azulado; *atrovirens*: verde oscuro.

*Chloranthus*: con flores verdes; *chloropetalus*: con pétalos verdes; *euchlorus*: verde lindo; *flavovirens*: amarillo verdoso o entre verde y amarillo.

*Glaucescens*: glaucescente, tirando a glauco, volviéndose glauco; *glaucophyllus*: de hojas glaucas; *glaucopsis*: semejante a glauco; *glaucus*: glauco, verde claro, verde mar, verde pálido azulado.

*Olivaceus*: oliváceo, verde parduzco.

*Perviridis*: verde oscuro; *prasinus*: verde claro, verde puerro.

*Sempervirens*: siempre verde; *smaragdinus*: verde esmeralda.

*Virens*: verde; *virescens*: tornándose verde, tirando a verde, virescente; *viridiflorus*: con hojas verdes; *viridis*: verde; verde puro; *viridissimus*: muy verde; *viridulus*: virídulo, verde gris claro.

## Azules

*Ardesiacus*: color pizarra, entre azul y gris; *atrocaeruleus*: cerúleo oscuro o azul; *atrocyaneus*: azul oscuro o muy oscuro; *azureus*: azul oscuro.

*Caerulescens*: tornándose azul oscuro; *caeruleus*: cerúleo, azul celeste, azul cielo, azul claro; *caesius*: azul pálido o de ojos, caesio; *coelestinus*: azul celeste; *coelestis*: celestial, azul celeste; *cyananthus*: de flores azules; *cyaneus*: azul; *cyanophyllus*: de hojas azuladas.

*Plumbeo*: plúmbeo, color plomo.

## Violetas y afines

*Amethystinus*: de color violeta, como amatista.

*Ionanthus*: flores de color violeta.

*Lilaceus*: lila, violeta pálido; *lividus*: lívido, violeta muy pálido.

*Vinicolor*: con color de vino; *vinosus*: vinoso, el color del vino tinto; *violaceus*: violeta, violáceo.

## OTROS TERMINOS RELATIVOS A COLORACION

*Clarus*: claro; *concolor*: de igual color o de colores similares (p.ej. en ambas caras de una hoja); *crystallinus*: cristalino.

*Difusus*: difuso, esparcido uniformemente; *discolor*: discolor, dos superficies de diferente color.

*Fulgens*: brillante, reluciente; *fulgidus*: fulgente, brillante.

*Guttatus*: manchado o marcado.

*Hieroglyphicus*: marcado como con jeroglíficos; *hyalinus*: hialino, sin color, transparente.

*Illecebrosus*: de las sombras; *illustris*: claro, brillante, lustroso.

*Laetus*: agradable, brillante; *lineatus*: rayado, con líneas o rayas; *lucidus*: lustroso, reluciente, brillante, resplandeciente, claro.

*Maculatus*: manchado, con manchas; maculado; *marmoratus*: jaspeado, veteadado; *mediopictus*: con manchas o estrías en el centro; *metallicus*: metálico; *micans*: brillante, reluciente como la mica; *mosaicus*: parcialmente coloreado, como un mosaico de colores; *mutabilis*: cambiante, de color variable o mutable.

*Nitens, nitidus*: brillante, reluciente.

*Pallescens*: casi pálido; *pallidus*: pálido, poco coloreado; *phlogiflorus*: con flores fulgurantes, como Phloe; *picturatus*: pintado, variegado, disciplinado, jaspeado; *pictus*: pintado, manchado, con una mancha coloreada en el borde; *pardalinus*: como la piel del leopardo, manchado; *politus*: pulido; *punctatus*: punteado, moteado, con puntos.

*Sordidus*: sucio, sórdido; *speculatus*: brillante, como con espejos; *striatus*: estriado, rayado, listado.

*Tigrinus*: atigrado, con manchas o rayas como la piel del tigre; *tristis*: amargo, opaco, triste.

*Variiegatus*: variegado, jaspeado, con varios colores dispuestos en manchones grandes; *versicolor*: de varios colores o de un color que cambia o pasa a otro; *vittatus*: rayado o listado.

*Zebrinus*: con rayas o listas como la cebra; *zonalis, zonatus*: zonal, zonado; en bandas o fajas de diverso color dispuestas en forma concéntrica.

## TERMINOS QUE INDICAN ADHERENCIAS O SOLDADURA

*Acretus, acrescens*: acrecente; *adhaerens*: adherente, órgano pegado a otro; *adnatus*: adnatos, órganos diferentes soldados, adnados.

*Confluens*: confluentes, reunidos por la base o por el extremo; *coalitus*: connato, órgano soldado con otro igual; *connatus*: connato.

## TERMINOS RELATIVOS A LA DURACION

*Anniferum*: que todo el año es fructífero; *annus*: anual.

*Biduus*: de dos días; *biennis*: bienal.

*Caducus*: caduco; *caulocarpica*: caulocárpica, con raíz y tallo perennes.

*Ephemerus*: efímero.

*Horarius*: de horas.

*Marcescens*: marcescente, que se seca sin caer; *menstrualis*: mensual; *monocarpica*: que sólo florece y fructifica una vez.

*Nocturnus*: de una noche.

*Perennis*: perenne; *persistens*: persistente; *praecox*: precoz.

*Rhizocarpica*: rizocárpica, con raíz perenne y tallo anual.

*Sempervirens*: siempreverde.

*Tardius*: tardía; *triduum*: tres días; *triennis*: tres años.

## TERMINOS RELATIVOS A LA CONSISTENCIA Y APARIENCIA

*Ambiguus*: ambiguo; *amoenus*: vistoso, atrayente, agradable; *anomalus*: anormal, fuera de lo ordinario o usual o común; *ardens*: resplandeciente, ardiente, ígneo; *assimilis*: similar, parecido; *absimilis*: sin semejanza, diferente; *affinis*: afín; *alnus*: dadivoso, generoso; *amabilis*: atrayente, vistoso.

*Bellidifolius*: con hojas vistosas; *bellidiformis*: con forma atrayente; *bellidioides*: bella; *bellivatus*: zarza vistosa; *bellus*: bello, hermoso; *benedictus*: bendito, beato, santo; *blandus*: agradable, lindo, vistoso, atrayente; también blando, suave.

*Calanthus*: bellamente florido; *calathinus*: semejante a una cesta; *calianthemus*: bellamente florífero; *calocarpus*: con frutos vistosos; *calyculatus*: semejante al cáliz; *carnosus*: carnoso, grueso y jugoso; *cartilagineus*: cartilaginoso, como cartílago; *communis*: común, creciendo en común o en comunidad, gregario, frecuente; *compactus*: compacto, denso; *concinuus*: gallardo, elegante, como bien acabado; *confusus*: confuso, incierto; *conspicuus*: conspicuo, notable, visible; *contortus*: torcido, contorcido; *coronatus*: coronado; *commutatus*: cambiando o variando; *coriaceus*: como el cuero, coriáceo; *cruentus*: sangriento, sanguinolento.

*Debilis*: débil, frágil, fácilmente tumbable; *decipiens*: falso; *decoratus*: decorativo, decorado, adornado; *decorus*: elegante, atrayente, decorativo; *dendroideus*: semejante a árbol; *deustus*: quemado, calcinado; *dilectus*: valioso, precioso; *dissitiflorus*: extremadamente o largamente florífero; *durior*: más duro que; *duriusculus*: algo un poco duro o tosco; *durus*: duro, tosco.

*Elegans*: elegante, bello, delicado; *elegantissimus*: más elegante, muy elegante; *elegantulus*: elegante; *erromenus*: fuerte, robusto; *eximius*: distinto, fuera de lo común, sobresaliente, eximio.

*Fallax*: falso, ilusorio; *fastuosus*: altivo, soberbio, fastuoso; *fatua*: ligera, sencilla, simple, insípida; *fertilis*: fértil, fructífero; *ferox*: muy espinoso, de aspecto feroz; *firmus*: firme, fuerte; *flaccidus*: flácido, blando; *flexilis*: flexible, dócil, manejable; *formosissimus*: más o muy bello; *formosus*: bello, hermoso; *fragilis*: frágil, quebradizo; *funebri*: fúnebre; *fungosus*: fungoso, perteneciente o relativo al hongo, u hongos, del o de los hongos, esponjoso.

*Generalis*: general, predominante; *geometrizzans*: simétrico, igual; *gloriceus*: glorioso, soberbio; *gracilior*: muy grácil; *gracilis*: grácil, esbelto, magro, delgado, tenue; *gracilimus*: grácil, muy esbelto; *gra-*

*tissimus*: muy grato o agradable; *grumosus*: grumoso, dividido en masas redondeadas; *grossus*: grueso, áspero.

*Herbaceus*: como hierba; *horridus*: espinescente, horriblemente armado; *hyalinus*: hialino, con una membrana fina y transparente; *hypocondriacus*: melancólico, hipocondríaco.

*Impeditus*: impedido, obstruido; *imperialis*: imperial, regio; *incomparabilis*: incomparable, sobresaliente; *induratus*: duro, endurecido; *innominatus*: desconocido, sin nombre; *inguinans*: corrupto, descolorido.

*Lapideus*: duro y pétreo, de lápida; *laudatus*: alabado, meritorio; *laxus*: laxo, abierto, flojo; *lentus*: flexible, doblegable, dúctil, blando; *lignosus*: leñoso, duro.

*Mirabilis*: maravilloso, extraordinario; *mirrus*: maravilloso, extraordinario; *mitis*: suave, apacible; *modestus*: modesto; *membranaceus*: como membrana, membranoso; *monstrosus*: monstruoso, anormal; *munitus*: armado, fuerte.

*Neglectus*: perdido, abandonado; *nidiformis*: en forma de nido; *nobilis*: noble, famoso.

*Opacus*: sin transparencia, opaco; *ornatus*: adornado; *ovinus*: perteneciente al ovino, de los ovinos.

*Paradoxus*: extraordinario, raro, paradójico; *paleaceus*: pajizo, de consistencia como paja; *papyraceus*: como papel; *petreus*: de piedra o de las piedras, que nace entre las piedras; *ponderosus*: pesado; *praecox*: precoz, prematuro, muy temprano; *praestans*: distinguido, excelente; *princeps*: principal, primero; *psittacinus*: semejante al loro; *pudicus*: púdico, casto; *pulchellus*: bonito, hermoso; *pulcher*: vistoso, hermoso; *pulcherrimus*: muy vistoso muy hermoso; *pulposus*: carnoso, pulposo.

*Redivivus*: restaurado, redivivo; *regalis*: real, regio; *regina*: reina; *regius*: regio, real, regimiento; *religiosus*: religioso, útil para fines religiosos; venerado, sagrado; *rex*: rey; *rigens*: rígido, tieso; *rigidus*: rígido, tieso; *robustus*: robusto, fornido.

*Sanctus*: santo; *sapientum*: de los sabios o autores; *sativus*: cultivada; *scariosus*: escarioso, consistencia entre membranacea y pajiza; *sceptrum*: de un cetro; *scoparius*: semejante a escoba, de o para escoba; *scopulinus*: semejante a la roca; *semperflorens*: siempre florecido o florido; *sensibilis*: sensible, sensitivo; *serissimus*: muy tardío o remoto; *serotinus*: tardío, de floración o fructificación tardía; *signatus*: marcado, designado, citado; *similis*: similar, semejante; *simulans*: similar a; parecido; *siphiliticus*: sifilítico; *somnifera*: que causa o produce sueño; *spongiosus*: esponjoso; *sordidus*: sórdido; *speciosus*: espléndido, vistoso; *spectabilis*: espectacular, valioso, destacable, espléndido; *splendens*, *splendidus*: espléndido; *spurius*: espurio, falso, bastardo; *squalens*, *squalidus*: escualido, sucio, inmundado; *sterilis*: estéril, infértil; *subcarnosus*: más bien carnoso, casi carnoso; *subhirtellus*: algo peludo o velloso; *superbus*: soberbio, altivo; *suaveolens*: con perfume o aroma agradable; *suavis*: dulce, agradable; *succulentus*: suculento, carnoso.

*Tardus*: tardío; *temulentus*: ebrio, que produce ebriedad; *tenax*: tenaz, fuerte resistente; *tenellus*, *tener*: débil, tierno, blando, tenue; *tenuifolius*: con hojas tenues o tiernas; *tenuior*: muy débil o tenue; *tenuis*: tenue, delgado, blando; *tremulus*: trémulo, tembloroso; *titanus*: muy grande; *trivialis*: común, ordinario, muy frecuente; *turgidus*: túrgido, lleno, inflado, turgente.

*Usitatissimus*: de uso muy común; *utilis*: útil, provechoso; *utilissimus*: muy útil, utilísimo.

*Validus*: fuerte; *variabilis*: variable, de varias formas; *varius*: variado, diverso, mutable; *vegetus*: vigoroso; *velox*: de crecimiento rápido; *venustular*: hermoso, atrayente; *verus*: el verdadero o genuino; *vescus*: débil, delgado, enclenque; *virginalis*: virginal; *vulcanicus*: de volcán, volcánico; *vulgaris*: vulgar, común, usual; *vulpinus*: de o perteneciente al zorro.

## TERMINOS RELATIVOS A AROMA Y OTRAS PROPIEDADES

*Acidus*: ácido, agrio; *acris*, *acer*: acre, picante; *adstringens*: astringente; *alliaseus*: aliáceo, con olor a ajo; *amarus*: amargo; *anisatus*: con olor a anís; *anisodorus*: con olor a anís; *aromaticus*: aromático.

*Balsameus*: balsámico; *balsamifera*: que tiene o produce bálsamos; *balsaminaeflorus*: flores balsámicas; *bronquialis*: bronquial.

*Caninus*: canino, perteneciente al perro; *catharticus*: catártico, purgante; *cerifera*: con cera, que produce cera; *citriodorus*: con perfume cítrico; *coronarius*: usado para fabricar coronas o guirnaldas.

*Delicious*: delicioso; *dulcis*: dulce.

*Edulis*: comestible; *elasticus*: elástico; *esculentus*: comestible.

*Foetidissimus*: muy fétido; *foetidus*: fétido, mal oliente; *fragrans*: fragante, aromático; *fragrantissimus*: muy fragante.

*Glutinosus*: glutinoso, pegajoso; *graveolens*: de mucho perfume.

*Hircinus*: con olor cabruno o hircino, desagradable.

*Infectorius*: que sirve para teñir; colorante, usado para colorear; *inodorus*: inodoro, sin olor o aroma; *ixocarpus*: fruto pegajoso o glutinoso.

*Ladanifera*: que produce ládano.

*Malacoides*: mucilaginoso, pastoso; *moschatus*: almizclado, con olor a mizcle; *muscipula*: caza-mosca; *muscivorus*: que come moscas.

*Odoratissimus*: muy fragante; *odoratus*, *odorifera*, *odorus*: fragante, perfumado, aromático; *officinalis*: medicinal, de la farmacopea; *officinarium*: de los farmacéuticos o boticarios; *oleifera*: que lleva, produce o contiene aceite; *oleraceus*: como las hortalizas.

*Pabularius*: de forraje o pastura; *piperita*: con perfume a menta piperita; *papyrifera*: que produce papel; *psycodes*: fragante; *purgans*: purgante.

*Resinosus*: resinoso, que produce resina.

*Saccharatus*: que produce azúcar, azucarado; *saccharinus*: sacarina; *saccharus*: de azúcar; *sapidus*: sabroso, agradable al gusto, gustoso.

*Vomitorius*: emético, vomitivo; *venenatus*: venenoso; *vinifera*: que produce o tiene vino.

## TERMINOS RELATIVOS A SEMEJANZAS GENERICAS O ESPECIFICAS

*Abietinus*: de forma de Abies; *abrotanifolius*: con hojas como Abrotanus; *acanthodes*: de forma de Acanthus; *acerifolius*: con hojas como las de Acer; *aconitifolius*: con hojas de Aconito; *acrostichoides*: en forma de Acrostichum; *adiantifolius*: con hojas de Adiantum; *adiantiformis*: con forma de Adiantum; *agavoides*: semejante a Agave; *ageratifolius*: con hojas de Ageratum; *aizoides*: semejante a Aizoon; *ailanthifolius*: hojas como de Ailanthus; *alnifolius*: con hojas de aliso (Alnus); *allariaefolius*: con hojas de Alliaria; *alopecurioides*: semejante a Alopecurus; *amaranthoides*: semejante a Amaranthus; *ambrosioides*: semejante a Ambrosia; *anagyroides*: semejante al Anagyris; *ananassa*: parecido al ananá (Ananas); *anethifolius*: con hojas de Anethum; *anthemoides*: semejante a Anthemis; *anthyllidifolius*: con hojas de Anthyllis; *antirrhiniflorus*: con flores como Antirrhinus; *antirrhinoides*: semejante a Antirrhinus; *apiifolius*: con hojas como Apium; *aquilegifolius*: con hojas como Aquilegia; *arbutifolius*: con hojas como Arbustus; *artemisioides*: semejante a Artemisia; *arundinaceus*: parecido a Arundo; *asclepiadaceus*: parecido a Asclepias; *asparagoides*: semejante a Asparagus; *asplenifolius*: con hojas como las del Asplenium; *asplenioides*: semejante a Asplenium; *asteroides*: semejante a Aster; *astilboides*: semejante a Astilbe; *atalantioides*: semejante a Atalanta; *atriplicifolius*: con hojas como Atriplex.

*Bambusoides*: semejante al bambú (Bambusa); *betaceus*: parecido a Beta, es decir como la remolacha; *betonicifolius*: con hojas como las de Betonica; *betulifolius*: con hojas de Betula (abedul); *bignonioides*: semejante a Bignonia; *brizaeformis*: con forma de Briza; *bupleuroides*: semejante a Bupleurum; *buxifolius*: con hojas como las de Buxus.

*Carduaceus*: semejante al cardo; *calendulaceus*: parecido a Calendula (con referencia a las flores); *callistegioides*: semejante a Callistegia; *cannabimus*: parecido a Cannabis o al cáñamo; *carpinifolius*: de hojas como las de Carpinus; *caryotideus*: parecido a Carriota; *casinoides*: semejante a Casine; *cautleoides*: semejante a Cautlea; *centranthifolius*: con hojas como Centranthum; *cerastioides*: semejante a Cerastium; *chamaedryoides*: semejante a Chamaedrys; *chamedrys*: de aspecto semejante al roble enano; *chamaedrifolius*: con hojas parecidas a las del roble enano; *cheilanthifolius*: que tiene hojas como Cheilanthus; *cinerariaefolius*: de hojas como Cineraria; *cicutarius*: perteneciente a la cicuta, de o semejante a ella; *citruilloides*: semejante a Citrullus; *clematideus*: parecido a Clematis; *clethroides*: semejante a Clethra; *citratus*: semejante a Citrus; *ci-*



*trinus*: que tiene hojas como los Citrus; *cochlearifolius*: de hojas como Cochlearia; *conyzoides*: semejante a Conyza; *copallinus*: semejante al copal o resina; *coronopifolius*: que tiene hojas como las de Coronopus; *crococmaeflorus*: flores como Crocosmis; *cucumerifolius*: de hojas como Cucumis; *cupressoides*: semejante a Cupressus; *cyclameneus*: parecido a Cyclamen; *cynanchicus*, *cynanchoides*: semejante a Cynanchum.

*Daphnoides*: semejante a Daphne; *delphinifolius*: que tiene hojas como las de Delphinium; *dioscoreifolius*: con hojas como Dioscorea; *diplostephioides*: semejante a Diplostephium; *dipsacus*: de la carda o Dipsacus; *drabifolius*: hojas como las de Draba.

*Echinoides*: semejante a Echium; *epithymoides*: semejante al tomillo ; *equisetifolius*: de hojas como Equisetum; *equisetiformis*: con forma de Equisetum; *ericifolius*: con hojas como Erica; *ericoides*: semejante a Erica, semejante a un matorral; *eugenioides*: semejante a Eugenia.

*Ferulaefolius*: con hojas como Ferula; *facifolius*: de hojas como la de Ficus o de higuera; *ficoides*: semejante al higo o a la higuera; *filicifolius*: con hojas como helechos; *filicoides*: semejante a un helecho; *filipendulinus*: parecido a Filipendula; *fragarioides*: semejante a frutilla; *fuchsoides*: semejante a Fuchsia; *fumariaefolius*: con hojas como Fumaria.

*Galacifolius*: con hojas como Galax; *galegifolius*: de hojas como las de Galega; *genistifolius*: con hojas como Genista; *gentianoides*: semejante a Gentiana; *graminifolius*: posee hojas como las de las gramíneas.

*Halimifolius*: con hojas como Halimium; *hederaceus*: parecido a Hedera o como la hiedra ; *helianthoides*: semejante a Helianthus; *hepaticifolius*: con hojas como las Hepaticas; *heracleifolius*: con hojas como Heracleum; *hippophaeoides*: semejante a Hippophae; *humilifolius*: con hojas como el lúpulo ; *hyacinthinus*: parecido al jacinto ; *hydrangeoides*: semejante a Hydrangea; *hypericifolius*: con hojas como Hypericum; *byssopifolius*: con hojas como hisopo ; *hypnoides*: semejante al musgo.

*Iberifolius*: con hojas de Iberis; *ilicifolius*: con hojas como las del acebo o Ilex; *iridoides*: semejante a iris; *ixioides*: semejante a Ixis.

*Jasminioides*: semejante al jazmín ; *junceus*: semejante a Juncus, semejante al junco ; *juncifolius*: con hojas como Juncus; *juniperifolius*: con hojas como Juniperus ( enebro ); *juniperinus*: parecido a Juniperus o como el enebro .

*Laricifolius*: con hojas como Larix; *laricinus*: parecido a Larix; *laurinus*: semejante al laurel (Laurus); *laurifolius*: con hojas como el laurel ; *ligusticifolius*: con hojas como Ligusticum; *ligustrinus*: parecido a Ligustrum; *lilifolius*: posee hojas como las del lirio ; *liliflorus*: de flores como el lirio ; *linariifolius*: con hojas como Linaria; *liniflorus*: de flores como el lino ; *limifolius*: posee hojas

como las del lino ; *lupulinus*: parecido al lúpulo ; *lycopodioides*: semejante a *Lycopodium*.

*Macracanthoides*: semejante a *Macracanthus*; con grandes espinas; *maliformis*: con forma de manzana (*Malus*); *malvaceus*: semejante a Malva; *malvaeflorus*: con flores como la malva ; *morifolius*: con hojas de mora (*Morus*); *mikanioides*: semejante a *Mikania*; *miliceus*: perteneciente al mijo ; *musicus*: parecido a *Musa*; *myrtifolius*: con hojas como el mirto .

*Narcissiflorus*: que tiene flores como *Narcissus*; *nelumbifolius*: con hojas como *Nelumbo*; *neriifolius*: con hojas como *Nerium* o laurel rosa ; *nymphoides*: semejante a *Nymphaea*.

*Ochnaceus*: parecido a *Ochna*; *ocymoides*: semejante a *Ocimum*; *ophioglossoides*: semejante a *Ophioglossum*; *ophiuroides*: semejante a *Ophiurus*; *orchioides*, *orchiodes*: semejante a orquideas ; *origanifolius*: con hojas como *Origanum* (orégano) ; *origanoides*: semejante a *Origanum*; *oroboides*: semejante a *Orobanchaceae*; *oxyacanthoides*: semejante a *Oxyacanthus*, con espinas agudas.

*Paeoniflorus*: con flores como peonias ; *phillyraeoides*: semejante a *Phylliraea*; *phlogifolius*: de hojas como *Phloe*; *phyllanthoides*: semejante a *Phyllanthus*; *pimpinellifolius*: con hojas como *Pimpinella*; *piperascens*: parecido a *Piper*; *pisifera*: que lleva como arvejas ; *plantagineus*: parecido al *Plantago*; *plumbaginoides*: semejante a *Plumbago*; *platanoides*: semejante a *Platanus* o plátano; *podalyriaefolius*: con hojas como *Podalyria*; *polypodioides*: semejante a *Polypodium*; *populifolius*: con hojas como el álamo (*Populus*); *polifolius*: con hojas como *Polinun*, con hojas blancas; *populneus*: perteneciente a los álamos (*Populus*); *porrifolius*: con hojas como *Porrum* (puerro) ; *portulaceus*: parecido a *Portulaca*; *primulifolius*: que tiene hojas como *Primula*; *primulinus*, *primuloides*: semejante a *Primula*; *prunifolius*: con hojas como el ciruelo o los *Prunus*; *ptarmicoides*: semejante a *Ptarmica*; *pteridoides*: semejante a *Pteris*; *pyrifolius*: con hojas como de peral .

*Quercifolius*: con hojas como de roble .

*Rapaceus*: perteneciente al nabo ; *rhamnoides*: semejante a *Rhamnus*; *roribaceus*: como zarzamora ; *ricinifolius*: con hojas como *Ricinus*; *rosaeflorus*: con flores como rosa; *rosaefolius*; con hojas como *Rosa*; *ruscifolius*: con hojas como *Ruscus*.

*Salicariaefolius*, *salicifolius*: con hojas como de sauce (*Salix*); *salsoloides*: semejante a *Salsola*; *salvifolius*: con hojas como *Salvia*; *satureoides*: semejante a *Satureia*; *scilloides*: semejante a *Scilla*; *scabiosaefolius*: con hojas como *Scabiosa*; *sedifolius*: con hojas como *Sedum*; *sediformis*: con forma de *Sedum*; *sempervivoides*: semejante a *Sempervivum*; *serpyllifolius*: con hojas como *Thymus* o como *Serpyllum*; *silenooides*: semejante a *Silene*; *solaninus*: parecido a *Solanum*; *soldanelloides*: semejante a *Soldanella*; *sorbifolius*: que tiene hojas como las de *Sorbus*; *syringanthus*: con flores como *Syringa*.

*Tamariscifolius*: con hojas como el tamarisco; *tanacetifolius*: que posee hojas como las de *Tanacetum*; *taxifolius*: con hojas como *Taxus*; *terebinthifolius*: con hojas como *Terebinthus*; *thalictroides*: semejante a *Thalictrum*; *thapsiformis*: con forma de *Verbascum Thapsus*; *thelypteroides*: semejante a *Thelypteris*; *thuyoides*, *thyoides*: semejante a la tuya (*Thuya*); *thymifolius*: de hojas como *Thymus*; *tiliaceus*: parecido al tilo (*Tilia*); *tiliaefolius*: con hojas como *Tilia*; *tithymaloides*: semejante a *Tithymalus*; *toringoides*: semejante a *Malus*; *tremuloides*: semejante a *Populus tremulus*.

*Ulmifolius*: con hojas de *Ulmus* u olmo; *ulmoides*: semejante a *Ulmus* (el olmo).

*Vaccinifolius*: con hojas como *Vaccinium*; *viciaefolius*, *viciifolius*: con hojas como *Vicia*; *viminalis*: del mimbre, como mimbre (*Salix viminalis*); *vincaeflorus*: con flores como las de *Vinca*; *vitaecus*: semejante a la vid (*Vitis*); *vitifolius*: con hojas como de vid.

*Yuccaefolius*: con hojas como *Yucca*.

*Zinniaeflorus*: de flores como las de *Zinnia*; *zizanioides*: semejante a *Zizania*.

## TERMINOS RELATIVOS A HABITAT, PROCEDENCIA U ORIGEN GEOGRAFICO\*

*Abyssinicus*: de Abisinia; *aethiopicus*: de Etiopía; *aethnensis*: de Etna, Sicilia (Italia); *afra*: Africa; *africanus*: africano; *ajanensis*: de Ajan, Asia; *alabamensis*: de Alabama, USA; *albertianus*: de Alberta, Canadá; *aleppicus*: de Alepo, Siria; *alexandrinus*: de Alejandría, Egipto; *allegheniensis*: de los Montes Aleghanis; *alpestris*: casi alpino; *alpicola*: de las altas cumbres; *alpinus*: alpino, que crece a alturas mayores que los estratos arbóreos; *amazonicus*: de la región del Río Amazonas; *americanus*: americano; *amurensis*: de la región del Río Amur (N.E. de Asia); *andelyensis*: de Andelys, Francia; *anglicus*: inglés, de Inglaterra; *antarticus*: de las regiones antárticas; *antioquiensis*: de Antioquia, Colombia; *apenninus*: de los Apeninos, Italia; *arabicus*: árabe; *araucanus*: de Chile, araucano; *arcticus*: ártico, de las regiones árticas; *arenarius*: de la arena o lugares arenosos; *argentiniensis*: de Argentina; *argillaceus*: de la arcilla, que crece en la arcilla (también con color de arcilla); *arizonicus*: de Arizona, USA; *armeniacus*: armenio; *armenus*: armenio; *arvenensis*: de Auvergne, Francia; *ascalonicus*: de Ascalón, Siria; *asiaticus*: asiático; *assanicus*: de Assam (India); *arvensis*: perteneciente a las praderas o campos cultivados; *atlanticus*: atlántico, que crece en las regiones atlánticas; *australis*: del sur, austral; *austriacus*: austríaco; *azoricus*: de las islas Azores.

\* Ejemplos tomados principalmente de nombres específicos de plantas cultivadas.

*Babylonicus*: babilónico; *baicalensis*: de Baikal (Asia Central); *balkanus*: de los Balcanes; *baldensis*: de los montes Baldo (Norte de Italia); *balearicus*: de las islas baleares; *barbadensis*: de Barbados; *barbarus*: extranjero, foráneo; *belgicus*: belga; *benghalensis*: de Bengala (Este de India); *bermudianus*: de las islas Bermudas; *berolinensis*: de Berlín (Alemania); *bolivianus*: boliviano, de Bolivia; *bonariensis*: de Buenos Aires (Argentina); *borbonianus*: de Bourbonne (Francia); *borealis*: del Norte, septentrional; *bostoniensis*: de Boston (USA); *brasiliensis*: de Brasil; *bregantiacus*: de Brigantium o Bregens (Austria); *bucharicus*: de Bockara (Asia); *bulgaricus*: de Bulgaria; *burmanicus*: de Burma (India).

*Cachemirianus*: de Cachemira; *caffea*, *caffra*: de Kaffra (Sur de Africa); *californicus*: de California (USA); *cambodgensis*: de Camboya (Indochina); *campestris*: de los campos o llanuras; *camtschaticus*: de Kamtschatka (Asia); *canadensis*: canadiense; *canariensis*: de las Islas Canarias; *cantabricus*: de Cantabria (Norte de España); *cantonensis*: de Cantón (sud de China); *capensis*: de El Cabo (Sud Africa); *cappadocicum*: de Capadocia (Asia Menor); *caracasanus*: de Caracas, Venezuela; *caribaeus*: del Caribe; *carinthiacus*: de Carinthia (Austria); *carolinianus*, *carolinus*: de Carolina (del Norte o del Sur, USA); *carpathicus*, *carpaticus*: de los montes Cárpatos (Europa); *carthusianorum*: de los montes Carthusianos (cerca de Grenoble, Francia); *cashmerianus*: de Cachemira, Asia; *cathayensis*: de Catay (la antigua China); *caucasicus*: del Cáucaso o montes Cáuca-sos, entre el mar Negro y el mar Caspio; *cayennensis*: de Cayena, Guayana Francesa; *ceylanicus*: de Ceilán; *cephalonicus*: de Cephalonia, isla del Mar Jónico; *chalcedonicus*: de Chalcedón, Bosforo; *chalepensis*, *halepensis*: de Alepo, S.O. de Asia; *chilensis*: de Chile; *chiloensis*: de la Isla Chiloé; *chinensis*: de China; *chusanus*: de Chusan, isla de la costa china; *cilicicus*: de Cilisia, S.E. de Asia Menor; *colchicus*: de la Colquide (una región al este del Mar Negro); *collinus*: de las colinas; *columbensis*: de Columbia (USA); *comorensis*: de las islas Comoro (entre Africa y Madagascar); *coraeensis*: de Corea; *corsicus*: corso, de la Isla de Córcega; *cous*: de la Isla Cos (próxima a Turquía); *cracoviús*: de Cracovia (Polonia); *creticus*: de la isla de Creta (Mar Mediterráneo).

*Dahuricus*, *dauricus*, *davuricus*: de Dahuria o Dauria (en Trans-Baikal, Siberia) cerca de la frontera de China; *dalecarlicus*: de la provincia de Dalecarlia o Dalarme, Suecia; *dalmaticus*: dálmata; *demersus*: sumergido; *damascanus*: de Damasco; *dolomiticus*: de los Alpes Dolomitas.

*Emodi*: de Emedus en los Montes Himalayas; *europaeus*: europeo; *exoticus*: exótico, de otra región; *expatriatus*: fuera de su región.

*Fladnizensis*: de Fladnitz, pueblo de Steiermark, Austria; *floridanus*: de Florida (USA); *florentinus*: florentino, de Florencia (Italia); *fluminensis*: de un río; de Río de Janeiro (Brasil); *formo-*

*sanus*: de Formosa, Taiwan; *franciscanus*: de San Francisco (USA); *frigidus*: frío, de regiones frías.

*Gallicus*: de Francia, llamada antiguamente Galia (provincia romana); *gandavensis*: de Ghent, Bélgica; *gangeticus*: del río Ganges, India; *garganicus*: de Gargano (Italia); *genevensis*: de Ginebra (Suiza); *geophilus*: que crece sobre la tierra; *germanicus*: germano; *gibraltaricus*: de Gibraltar; *graecus*: de Grecia, griego; *granadensis*: de Granada, España; *graniticus*: del granito; *gratianopolitanus*: de Gratianopolis o Grenoble, Francia; *groenlandicus*: de Groenlandia; *guadalupensis*: de la isla de Guadalupe, de la Costa de Baja California (USA); *guatemalensis*: de Guatemala; *guineensis*: de Guinea, en la costa occidental africana.

*Halophilus*: de suelos salinos, que prefiere la sal; *halepensis*, *chalepensis*: de Alepo, antigua región del este del Mediterráneo; *helodoxa*: belleza de pantano; *hemisphaericus*: hemisférico; *hespericus*: del Oeste; *hibernicus*: de Irlanda (antiguam. Hibernia); *himalaicus*: himaláyico, del Himalaya; *hispanicus*: español, de España; *hipogaeus*: subterráneo, bajo tierra; *hollandicus*: de Holanda; *hondoensis*: de Hondo, una de las islas del Japón; *hortensis*, *hortorum*, *hortualis*, *hortulanus*, *hortulorum*: perteneciente a los jardines o huertos o a los jardineros o horticultores; *hupehensis*: de Hupei, provincia de China.

*Ibericus*: de Iberia (Península Ibérica: España y Portugal); *idaeus*: de los montes Ida (Asia menor); *Illinoensis*: de Illinois (USA); *iluensis*: del río Elba, Rusia; *indicus*: Indio, de la India o Indias Orientales; *insularis*: insular, perteneciente a una isla; *ioensis*: de Iowa (USA); *istriacus*: de Istria (S.E. de Europa); *italicus*: italiano, de Italia.

*Japonicus*: japonés, del Japón; *javanicus*: javanés, de Java; *jezoensis*: de Jezo o Yezo, Hokkaido, isla más boreal del Japón.

*Kamtschaticus*, *camtschaticus*: originario o perteneciente a Kamtschatka, Siberia Oriental; *kansuensis*: de Kansu, provincia de China; *kewensis*: de Kew (Royal Botanical Gardens, Kew, Inglaterra); *kiusianus*: de Kinshin, la isla más meridional del archipiélago japonés; *koreanus*, *koriaensis*: de Corea.

*Lacustris*: perteneciente a los lagos; *langleyensis*: de Veitch's Langley Nursery, un vivero de Inglaterra; *lantoscanus*: de Lantosca o Lantosque, Europa (Alpes marítimos); *lapponicus*: de Laponia, N.E. de Europa; *libani*, *libanoticus*: del Líbano; *litoralis*, *littoralis*: de la costa marina, del litoral; *louisianus*: de Louisiana, USA; *lusitanicus*: de Portugal, lusitano.

*Macedonicus*: macedónico, de Macedonia; *madagascariensis*: de Madagascar; *maderensis*: de la isla Madeira; *maesiacus*: de Maesia, antiguo nombre de Bulgaria y Serbia; *magellanicus*, *magellensis*: del estrecho de Magallanes; *mandshuricus*, *mandschuricus*: de la Manchuria (N.E. Asiático); *manipuranus*: de Manipur (India); *marianus*: de Maryland (USA); *marilandicus*, *marylandicus*: de la región de Maryland (USA); *maritimus*: del mar, marítimo; *maroccanus*: de Ma-

rruecos; *mauritanicus*: de Mauritania (N.E. africano), antiguamente incluyendo a Argelia, Túnez y Marruecos; *mediterraneus*: de la región del Mar Mediterráneo; *meridionalis*: del sur, austral; *mexicanus*: mejicano, de México; *michiganensis*: de Michigan (Illinois, USA); *missouriensis*: de Missouri (USA); *moesiacus*: de la región balcánica llamada antiguamente Moesia, correspondiente hoy a Bulgaria y la anterior Serbia; *moluccanus*: de las Molucas (Indias Orientales); *mongholicus*, *mongolicus*: mongólico, de Mongolia; *monespeleensis*, *monospessulanus*: de Montpellier (Francia); *montanus*: perteneciente a las montañas o regiones montañosas; *montevideensis*: de Montevideo (Uruguay); *monticolus*: de las montañas; *monpinensis*: de Mupin (China); *muralis*: de los muros o paredes, que crece sobre ellos.

*Nairobensis*: de Nairobi (Africa); *natalensis*: de Natal, Sur Africa; *napaulensis*: de Nepal (Himalaya); *narbonensis*: de Narbone (Sur de Francia); *neapolitanus*: napolitano (de Nápoles, Italia); *nemoralis*, *nemorosus*: de los montes o arboledas; *nepalensis*: de Nepal (región de Himalaya); *nevadensis*: de Nevada (USA), también de Sierras Nevadas (España); *nipponicus*: de Nipón (Japón); *nootkatensis*, *nutkatensis*: de Nootka (Isla Vancouver); *novaeangliae*: de New England (USA); *noveboracensis*: de New York (USA); *novibelgis*: de Nueva Bélgica o New Belgium (primitivo nombre de Nueva York); *natans*: flotante, nadantes, nadadoras; *numidicus*: de Numidia (antigua comarca del norte africano); *nivalis*: nevado, perteneciente a la nieve.

*Occidentalis*: occidental, del oeste; *odessanus*: de Odesa (región del puerto y ciudad rusa sobre el mar Negro); *olitorius*: de los jardines o huertos, los jardineros u horticultores; *olympicus*: del Olimpo o Monte Olimpo (Grecia); *oreganus*, *oregenensis*, *oregonus*: de Oregon (USA); *orientalis*: oriental, del este.

*Pacificus*: del Pacífico o regiones costeras al Océano Pacífico; *paradisiacus*: de los parques o jardines; *palustris*: palustre, de los pantanos; *palaestinus*: de Palestina; *parnasii*: de Parnaso (Grecia); *paraguariensis*, *paraguayensis*: nativo del Paraguay; *pascuus*: de las pasturas; *patavinus*: de Padua (Italia); *pekinensis*: de Pekín (China); *pennsylvanicus*, *pensylvanicus*: de Pensilvania (USA); *peregrinus*: exótico, extraño, de otra región; *persicus*: de Persia, también del durazno (*Prunus persica*); *petraeus*: pétreo, que crece en o entre las piedras o rocas; *peruvianus*: peruano; *philadelphicus*: de Filadelfia (USA); *philippinensis*: de las Islas Filipinas; *pluvialis*: referente a la lluvia; *ponticus*: del Ponto, antigua región de Asia Menor; *portoricensis*: de Puerto Rico; *pratensis*: de los prados; *pyrenaicus*: de los Pirineos.

*Rhodopaens*, *rhodopensis*: de los Montes Rhodope en los Balcanes; *rigensis*: de Riga, puerto del Mar Báltico; *riparius*: de los bancos riberas del río; *rivalis*: pertenecientes a un arroyo; *rivularis*: que crece en o cerca de arroyos; *romanus*: romano, de Roma (Italia); *rudis*: silvestre, no cultivado; *rudiusculus*: inculto, casi silvestre; *rupestris*: que crece entre rocas o en sitios rocosos; *rupicola*: que

crece sobre peñascos o arrecifes; *rusticanus*: rústico, perteneciente al campo; *rutbenicus*: ruteno, originario de una de la antigua Polonia. antigua Polonia.

*Sachalinensis*: de la isla Saghalin (norte del Japón); *sacrorum*: sagrado, de lugares sagrados; *salignosus*: que crece en salinas; *sardensis*: de Sardes o Sardia, Asia Menor; *sarmiensis*: de Sarma, nombre que también tiene la Isla Guernsey; *savannarum*: de las sabanas; *saxatilis*: que se encuentra entre rocas; *scopulorum*: de las rocas; *segetus*: de los maizales; *senanensis*: de Senan, China; *septentrionalis*: del norte, boreal; *sepium*: de los setos o cercas; *sibiricus*: de la Siberia; *siamensis*: de Siam; *siculus*: de Sicilia; *sikkimensis*: de Sikkim, Montes Himalaya; *sinensis*: chino, de China; *sinicus*: chino; *sitchensis*: de Susa, antigua ciudad del Irán; *sylvaticus*: selvático, que crece en las florestas (o en las selvas); *sylvestris*, *sylvester*: de los bosques o montes; que crece silvestre; *syriacus*: sirio, de Siria.

*Tanguticus*: región del Tibet; *tartaricus*: de Tartaria, antiguo nombre de la región central de Asia; *tauricus*: táurico, de Crimea; *tektorum*: de los techos o casas; *texanus*, *texensis*: de Texas (USA), texano; *thuringiacus*: de Turingia, Alemania; *tibeticus*: del Tibet; *tingitanus*: de Tanger, Africa; *tuolumnensis*: del río Tuolomne (California, USA).

*Uliginosus*: uliginoso, de lugares húmedos o pantanosos; *umbrosus*: de lugares sombreados.

*Vagans*: errante, vagabundo; *valdivianus*, *valdiviensis*: valdiviano, de Valdivia (Chile); *vespertinus*: del atardecer, de Occidente; *viatoris*: de los caminos o avenidas; *virginianus*, *virginiensis*: de Virginia (USA).

*Yedoensis*: de Yedo o Yeddo, antiguo nombre de Tokio (Japón); *yunnanensis*: de la provincia de Yunann (China).

*Zanzibariensis*: de Zanzibar; *zeylanicus*: de Ceilán o cingalés.





# CAPÍTULO 4

## TAXONOMÍA DE LAS FANERÓGAMAS

### INTRODUCCIÓN

La División taxonómica de las Fanerógamas (de *faneros* = presente y *gamos*: unión sexual) comprende las plantas en las que la unión sexual es, por así decirlo, visible. También se las denomina Antófitas, es decir, que tienen flor (flor suele definirse como “el órgano propio de las fanerógamas”). Asimismo poseen el nombre de Embriófitas Sifonógamas, propuesto por Engler, nombre que expresa que forman embrión y que el grano de polen desarrolla tubo o sifón polínico. (En este aspecto las ginkgoales y cicadales hacen excepción a la regla). La designación más exacta de esta división del reino vegetal es no obstante la de Espermatófitas, que significa: “plantas productoras de semillas” entendiéndose por tales los embriones con materias de reserva.

A su vez esta división incluye dos subdivisiones:

- A – Plantas con óvulos desnudos, sin estilo ni estigma.
  - Anemófilas. Fecundación simple . . . . . Gymnospermae
- AA – Plantas con óvulos protegidos; con estilo y estigma.
  - Fecundación doble . . . . . Angiospermas

### CLAVE DE LAS CLASES Y ORDENES DE FANEROGAMAS

Clases de **Gymnospermae** (que en este caso tienen también categoría de órdenes):

- A – Tallo estípide; hojas pinadas.
  - Anterozoides ciliados . . . . . **CICADALES**  
(clase u orden)

- AA – Tallo ramificado, hojas simples.
  - B – Hojas pecioladas y planas. Árboles corpulentos. Anterozoides ciliados . . . . . GINKGOALES
- BB – Hojas sésiles. Árboles o arbusto. Anterozoides no ciliados.
  - C – Flores aperiantadas. Traqueidas. Arbustos o árboles. Canales resiníferos . . . . . GNETALES
- CC – Flores periantadas. Tráqueas. Arbustos

Las **Angiospermas** (Subdivisión), comprenden dos clases fácilmente diferenciables con la clave siguiente:

- A – Un solo cotiledón. Raíz fasciculada; hojas con vaina diferenciada, sin lámina (ésta está representada por el pecíolo dilatado) o cuando la lámina existe, sus nervaduras son paralelas. Tallo monostélico y policíclico, sin cambium. Flores trímeras  $K_3 C_3 A_{3+3} + G_3$  . . . . . Monocotiledóneas
- AA – Dos cotiledones. Raíz pivotante. Hojas sin vaina, de lámina retinervada. Tallo monostélico, monocíclico, con cambium y hacesillos líbero-leñoso colaterales. Flores tetrámeras  $K_4 C_4 A_4 G_4$  o más comúnmente pentámeras  $K_5 C_5 A_5 G_5$  . . . . . Dicotiledóneas

Véanse los órdenes de **Monocotiledóneas**:

- A – Flores aperiantadas, diclinas . . . . . PANDANALES
- AA – Flores periantadas o con brácteas protectoras.
  - B – Gineceo dialicarpelar; mono a pluricarpelar. Semillas sin alburnen. Plantas palustres . . . . . FLUVIALES
  - BB – Gineceo 1- o 3-carpelar.
    - C – Gineceo 1-carpelar. Flores con glumas y glumelas. Alburnen harinoso . . . . . GLUMIFLORALES
    - CC – Gineceo 3-carpelar.
      - D – Inflorescencia femenina protegida por una espata.
        - E – Inflorescencia en racimo o panoja; espata leñosa . . . . . PRINCIPALES
      - EE – Inflorescencia en espiga. Espata herbácea . . . . . ESPATIFLORALES
    - DD – Inflorescencia con espata rudimentaria.
      - E – Semillas albuminadas. Flores actinomorfas o cigomorfas. Gineceo súpero o ínfero.
        - F – Flores heteroclamídeas. Alburnen harinoso . . . . . FARINOSALES
        - FF – Flores homoclamídeas. Alburnen carnoso . . . . . LILIFLORALES
      - EE – Semillas sin alburnen. Flores cigomorfas y hasta irregulares. Gineceo siempre ínfero.
        - F – Hojas grandes y pinatinervadas. Semillas grandes . . . . . ESCITAMINALES
        - FF – Hojas pequeñas, paraleli- o curvinervadas. Semillas microscópicas . . . . . MICROSPERMALES

La clase de las **Dicotiledóneas**, se divide a su vez en dos subclases:

- A – Flores desnudas; con cáliz o con cáliz y corola.  
Ovulos, en general, con 2 tegumentos . . . . . Arquiclamídeas\*  
(subclase)
- AA – Flores completas, de corola gamopétala. Ovulos en general, con 1 solo tegumento . . . . . Metaclamídeas

Las *Arquiclamídeas* comprenden a su vez tres series de órdenes (superórdenes, por así decir): las de los sepaloideanos, petaloideanos y corolianos, a saber:

- A – Flores aclamídeas o monoclamídeas.  
B – Flores aclamídeas o si monoclamídeas con sépalos verdes . . . . . 1 – Ordenes sepaloideanos
- BB – Flores monoclamídeas con perianto coloreado, similar a una corola . . . . . 2 – Ordenes petaloideanos
- AA – Flores heteroclamídeas, con cáliz verde y corola coloreada . . . . . 3 – Ordenes corolianos
- 1 – *Arquiclamídeas* o *Dialipétalas* – Ordenes sepaloideanos claras o redondas
- A – Ramificación verticilada. Árboles. Hojas rudimentarias, reducidas a vainas. Plantas diclinas monoicas (por excepción dioicas). Flores masculinas 1-estaminadas. Ovulos con varios sacos embrionarios . . . . . VERTICIALES
- AA – Ramificación lateral. Hojas desarrolladas normalmente. Fruto indehiscente.  
B – Flores aclamídeas, hermafroditas, en espigas muy densas. Plantas aromáticas. Hojas con vaina.  
Fruto baya (o drupa); semilla albuminada . . . . . PIPERALES
- BB – Flores monoclamídeas. Inflorescencia en amento o cabezuela.  
C – Fruto capsular, polispermo. Semillas provistas de pelos largos, sin albumen. Inflorescencias en amento 1-sexuales . . . . . SALICALES
- CC – Fruto variado (aquenio, drupa, etc.), monospermo. Semilla glabras.  
D – Hojas compuestas. Árboles. Ovario ínfero 1-ocular; óvulo ortótropo. Fruto drupáceo.  
Semillas oleaginosas . . . . . JUGLANDALES
- DD – Hojas simples.  
E – Ovario ínfero 2-6-carpelar, carpelos con 1-2 óvulos anátropos. Fruto aquenio 1-seminado. Árboles o arbustos.  
Hojas alternas: flores siempre diclinas . . . . . FAGALES
- EE – Ovario súpero 1-(2)-carpelar, con 1 óvulo ortótropo o anátropo. Fruto aquenio o drupa. Árboles hasta hierbas.  
Hojas alternas u opuestas.  
Flores diclinas o hermafroditas . . . . . URTICALES

\* – De *Arkaiois*: antiguo y *clamýdo*: vestido; es decir, órganos protectores primitivos, no muy desarrollados o evolucionados.

2 – Arquiclamídeas o Dialipétalas – *Ordenes petaloideanos*

- A – Flores con gineceo súpero. Plantas autótrofas.
  - B – Árboles o arbustos sin ocreas. Flores 4-meras o cigomorgas; ovario 1-carpelar. . . . .
  - BB – Árboles hasta hierbas con ocrea. Flores 3-meras o 5-meras; ovario 2-3 carpelar, 1-locular, 1-ovulado. . . . .
- AA – Flores con gineceo ínfero; 1-pluri-carpelar. Plantas a menudo parásitas.
  - B – Gineceo 1-5-ovulado, originándose una sola semilla; flores actinomorfas . . . . .
  - BB – Gineceo pluriovulado, originándose muchas semillas; flores actinomorfas o cigomorgas . . . . .

- PROTEALES
- POLIGONALES
- SANTALES
- ARISTOLOQUIALES

3 – Arquiclamídeas o Dialipétalas – *Ordenes Corolianos*

- A – Gineceo súpero o flores periginas.
  - B – Placentación central o basilar (raras veces axilar). Flores con o sin corola. Plantas herbáceas o arbustivas. Tallo de estructura anormal. . . . .
  - BB – Placentación parietal o axilar.
    - C – Placentación parietal (algunas veces axilar). Flores hipo-, peri-, hasta epiginas.
      - D – Flores 2-4-meras. Androceo 6-∞ estambres. Plantas herbáceas . . . . .
      - DD – Flores 5-(3)-meras. Androceo con 5-∞ estambres. Plantas herbáceas o arbustivas . . . . .
    - CC – Placentación axilar. Generalmente flores con cáliz y corola o flores más simples por reducción . . . . .
      - D – Gineceo típicamente diali-(1)-carpelar (gamocarpelar en algunas Rosales).
        - E – Flores espiraladas (excepcionalmente cíclicas) e hipoginas; perianto de todo tipo; flores a veces 3-meras
        - EE – Flores cíclicas, periginas hasta aparentemente epiginas. . . . .
      - DD – Gineceo gamocarpelar (2-5-10 carpelos).
        - E – Androceo 5 + 5 (cuando de 1 ciclo los estambres son alternipétalos). Flores diplostémonas, de ovario súpero.
          - F – Rafe ventral y óvulo colgante o rafe dorsal y óvulo erguido. Flores grandes o pequeñas. . . . .
          - FF – Rafe ventral y óvulo erguido o rafe dorsal y óvulo colgante. Flores generalmente pequeñas . . . . .

- CENTROSPERMALES
- PARAVERALES
- PARIETALES
- RANALES
- ROSALES
- GERANIALES
- SAPINDALES

- EE - Androceo con 5-∞ estambres,  
 F - Androceo 5-estaminado; estambres opositipétalos (o altermisépalos si falta la corola). Flores periginas. Arbustos . . . RAMNALES
- FF - Androceo monadelfo 5-∞ estaminado . . . MALVALES
- AA - Gineceo ínfera o flores periginas.  
 B - Flores espiraladas; plantas suculentas, generalmente áfilas . . . . . PUNICIALES
- BB - Flores cíclicas; plantas suculentas. Perianto 4-5-mero.  
 C - Flores diplo-a polistémonas. Estambres ∞ ó 8-10, a veces menos . . . . . MIRTIFLORALES
- CC - Flores isostémonas. Estambres 4-5 . . . . . UMBELIFLORALES

A continuación se verá los órdenes que se incluyen dentro de la subclase de las *Metaclamídeas* (también llamadas dicotiledóneas gamopétalas). Aquí existen dos series de órdenes o superórdenes:

- A - Flores formadas por cinco ciclos de envolturas; cáliz, corola, dos ciclos de estambres y gineceo. Estambres 8-10, o más, o 4-5 por aborto y entonces epipétalos, rarisimas veces episépalos. . . . . Ordenes Pentacíclicos
- AA - Flores formadas por cuatro ciclos: cáliz, corola, un solo ciclo de estambres y gineceo. Estambres en igual número que los pétalos y opositisépalos o en número menor, y en general soldados con la corola, que siempre es gamopétala . . . . . Ordenes Tetracíclicos

## METACLAMIDEAS O GAMOPETALAS - Ordenes pentacíclicos

- A - Ovario unilocular. Placentación central o basilar. Estambres fértiles en un mismo número que los pétalos, opuestos a estos últimos, y en general soldados a la corola.  
 Ovulos 2-tegmentados.  
 B - Ovario pluriovulado . . . . . PRIMULALES
- BB - Ovario unioovulado . . . . . PLUMBAGINALES
- AA - Ovario plurilocular. Placentación axilar. Gineceo gamocarpelar de cuatro a cinco carpelos.  
 B - Estambres en general libres o soldados sólo por su base a la corola; anteras de dehiscencia generalmente poricida; óvulo 1-tegmentados.  
 Pétalos a veces libres . . . . . ERICALES
- BB - Estambres en general soldados a la corola; anteras de dehiscencia lineal; óvulo 1-2-tegmentados. Pétalos siempre soldados . . . . . EBENALES

## METACLAMIDEAS O GAMOPETALAS – Ordenes tetracíclicos

- A – Flores de gineceo súpero.
  - B – Flores vistosas, 5-meras y de fecundación entomófila. Ovario 2-3 carpelar.
  - C – Prefloración torcida. Flores actinomorfas, corola actinomorfa, Carpelos 2, a menudo libres, incompletamente soldados. Hojas sin estípulas, opuestas, casi siempre enteras . . . . . **CONTORTALES**
  - CC – Prefloración imbricada. Flores actino- o cigomorfas. Si la corola es actinomorfa las hojas son alternas; si es cigomorfa, opuestas. Carpelos 2-3 soldados (o al menos coherentes en la base) . . . . . **TUBIFLORALES**
- BB – Corola verdosa. Diseminación anemófila, inflorescencia en espiga o capítulo densos. Flores 4-meras, pequeñas; corola insignificante . . . . . **PLANTAGINALES**
- AA – Gineceo ínfero.
  - B – Estambres con anteras extrorsas, libres . . . . . **RUBIALES**
  - BB – Estambres soldados por los filamentos o con anteras más o menos soldadas (sinantéreos) o libres.
    - C – Anteras 2-loculares. Plantas en general herbáceas, enredaderas y con zarcillos . . . . . **CUCURBITALES**
    - CC – Anteras 4-loculares . . . . . **CAMPANULALES**

### INDICE SISTEMÁTICO DE LAS FAMILIAS DE ANGIOSPERMAS\*

#### I. Clase DICOTYLEDONEAE

##### 1) Subclase *Archichlamydeae*

- |  |   |
|--|---|
| 1. CASUARINALES<br>Casuarinaceae                 | 6. FAGALES<br>Betulaceae<br>Fagaceae  |
| 2. JUGLANDALES<br>Myricaceae<br>Juglandaceae     | 7. URTICALES<br>Rhoiptelaceae<br>Ulmaceae<br>Eucommiaceae<br>Moraceae<br>Urticaceae |
| 3. BALANOPALES<br>Balanopaceae                   |   |
| 4. LEITNERIALES<br>Leitneriaceae<br>Didymelaceae |   |
| 5. SALICALES<br>Salicaceae                       | 8. PROTEALES<br>Proteaceae  |

(\*) Según la 12a. edición del Engler, *Syllabus der Pflanzenfamilien*, Berlin-Nikolassee, 1964, reordenado por H. Melchior.

9. **SANTALES**  
 1. *Santalineae*  
 Olacaceae  
 Dipentodontaceae  
 Opiliaceae  
 Grubbiaceae  
 Santalaceae  
 Misodendraceae
2. *Loranthineae*  
 Loranthaceae
10. **BALANOPHORALES**  
 Balanophoraceae
11. **MEDUSANDRALES**  
 Medusandraceae
12. **POLYGONALES**  
 Polygonaceae
13. **CENTROSPERMAE**  
 1. *Phytolaccineae*  
 Phytolaccaceae  
 Gyrostemonaceae  
 Achatocarpaceae  
 Nyctaginaceae  
 Molluginaceae  
 Aizoaceae
2. *Portulacineae*  
 Portulacaceae  
 Basellaceae
3. *Caryophyllineae*  
 Caryophyllaceae
4. *Chenopodiineae*  
 Dysphaniaceae  
 Chenopodiaceae  
 Amaranthaceae  
 Didiereaceae
14. **CACTALES**  
 Cactaceae
15. **MAGNOLIALES**  
 1. *Magnoliaceae*  
 Degeneriaceae  
 Himantandraceae
- Winteraceae  
 Annonaceae  
 Eupomatiaceae  
 Myristicaceae  
 Canellaceae
2. *Schisandraceae*  
 Illiciaceae
3. *Austrobaileyaceae*  
 Trimeniaceae  
 Amborellaceae  
 Monimiaceae  
 Calycanthaceae  
 Gomortegaceae  
 Lauraceae  
 Hernandiaceae
4. *Tetracentraceae*  
 Trochodendraceae
5. *Eupteleaceae*
6. *Cercidiphyllaceae*
16. **RANUNCULARES**  
 1. *Ranunculineae*  
 Ranunculaceae  
 Berberidaceae  
 Sargentodoxaceae  
 Lardizabalaceae  
 Menispermaceae
2. *Nymphaeinaeae*  
 Nymphaeaceae  
 Ceratophyllaceae
17. **PIPERALES**  
 Saururaceae  
 Piperaceae  
 Chloranthaceae  
 Lactoridaceae
18. **ARISTOLOCHIALES**  
 Aristolochiaceae  
 Rafflesiaceae  
 Hydnoraceae
19. **GUTTIFERALES**  
 1. *Dilleniinaeae*  
 Dilleniaceae

- Paeoniaceae
  - Crossomataceae
  - Eucryphiaceae
  - Medusagynaceae
  - Actinidiaceae
- 2. *Ochnineae*
  - Ochnaceae
  - Dioncophyllaceae
  - Strasburgeriaceae
  - Dipterocarpaceae
- 3. *Theineae*
  - Theaceae
  - Caryocaraceae
  - Marcgraviaceae
  - Quiinaceae
  - Guttiferae
- 4. *Ancistrocladineae*
  - Ancistrocladaceae
- 20. SARRACENIALES
  - Sarraceniaceae
  - Nepenthaceae
  - Droseraceae
- 21. PAPAVERALES
  - 1. *Papaverineae*
    - Papaveraceae
  - 2. *Capparineae*
    - Capparaceae
    - Cruciferae
    - Tovariaceae
  - 3. *Resedineae*
    - Resedaceae
  - 4. *Morigineae*
    - Moringaceae
- 22. BATALES
  - Bataceae
- 23. ROSALES
  - 1. *Hamamelidineae*
    - Platanaceae
    - Hamamelidaceae
    - Myrothamnaceae
  - 2. *Saxifragineae*
    - Crassulaceae
    - Cephalotaceae
- Saxifragaceae
  - Brunelliaceae
  - Cunoniaceae
  - Davidsoniaceae
  - Pittosporaceae
  - Byblidaceae
  - Roridulaceae
  - Bruniaceae
- 3. *Rosineae*
  - Rosaceae
  - Neuradaceae
  - Chrysobalanaceae
- 4. *Leguminosineae*
  - Connaraceae
  - Leguminosae
  - Krameriaceae
- 24. HYDROSTACHYALES
  - Hydrostachyaceae
- 25. PODOSTEMALES
  - Podostemaceae
- 26. GERANIALES
  - 1. *Limnanthineae*
    - Limnanthaceae
  - 2. *Geraniineae*
    - Oxalidaceae
    - Geraniaceae
    - Tropaeolaceae
    - Zygophyllaceae
    - Linaceae
    - Erythroxylaceae
  - 3. *Euphorbiineae*
    - Euphorbiaceae
    - Daphniphyllaceae
- 27. RUTALES
  - 1. *Rutineae*
    - Rutaceae
    - Cneoraceae
    - Simaroubaceae
    - Picrodendraceae
    - Bursaceae
    - Meliaceae
    - Akaniaceae



2. *Malpighiineae*  
 Malpighiaceae  
 Trigoniaceae  
 Vochysiaceae
3. *Polygalineae*  
 Tremandraceae  
 Polygalaceae
28. **SAPINDALES**
1. *Coriariineae*  
 Coriariaceae
2. *Anacardiineae*  
 Anacardiaceae
3. *Sapindineae*  
 Aceraceae  
 Bretschneideraceae  
 Sapindaceae  
 Hippocastanaceae  
 Sabiaceae  
 Melianthaceae  
 Aextoxicaceae
4. *Balsamineae*  
 Balsamineaceae
29. **JULIANALES**  
 Julianaceae
30. **CELASTRALES**
1. *Celastrineae*  
 Cyrillaceae  
 Pentaphylacaceae  
 Aquifoliaceae  
 Corynocarpaceae  
 Pandaceae  
 Celastraceae  
 Staphyleaceae  
 Hippocrateaceae  
 Stackhousiaceae  
 Salvadoraceae
2. *Buxineae*  
 Buxaceae
3. *Icacinineae*  
 Icacinaceae  
 Cardiopteridaceae
31. **RHAMNALES**  
 Rhamnaceae  
 Vitaceae  
 Leeaceae
32. **MALVALES**
1. *Eleocarpineae*  
 Eleocarpaceae
2. *Sarcolaenineae*  
 Sarcolaenaceae
3. *Malvineae*  
 Tiliaceae  
 Malvaceae  
 Bombacaceae  
 Sterculiaceae
4. *Scytopetalineae*  
 Scytopetalaceae
33. **THYMELAEALES**  
 Geissolomataceae  
 Penaeaceae  
 Dichapetalaceae  
 Thymelaeaceae  
 Elaeagnaceae
34. **VIOLALES**
1. *Flacourtiineae*  
 Flacourtiaceae  
 Peridiscaceae  
 Violaceae  
 Stachyuraceae  
 Scyphostegiaceae  
 Turneraceae  
 Malesherbiaceae  
 Passifloraceae  
 Achariaceae
2. *Cistineae*  
 Cistaceae  
 Bixaceae  
 Sphaerosepalaceae  
 Cochlospermaceae
3. *Tamaricineae*  
 Tamaricaceae

- |                               |                     |                          |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                               | Frankeniaceae       | Punicaceae               |
|                               | Elatinaceae         | Lecythidaceae            |
| 4.                            | <i>Caricineae</i>   | Melastomataceae          |
|                               | Caricaceae          | Rhizophoraceae           |
| 5.                            | <i>Loasineae</i>    | Combretaceae             |
|                               | Loasaceae           | Onagraceae               |
| 6.                            | <i>Begoniineae</i>  | Oliniaceae               |
|                               | Datisceae           | Haloragaceae             |
|                               | Begoniaceae         | Theligonaceae            |
| 35.                           | CUCURBITALES        | 2. <i>Hippuridineae</i>  |
|                               | Cucurbitaceae       | Hippuridaceae            |
| 36.                           | MYRTIFLORAE         | 3. <i>Cynomoriineae</i>  |
| 1.                            | <i>Myrtineae</i>    | Cynomoriaceae            |
|                               | Lythraceae          |                          |
|                               | Trapaceae           |                          |
|                               | Crypteroniaceae     |                          |
|                               | Myrtaceae           |                          |
|                               | Dialypetalanthaceae |                          |
|                               | Sonneratiaceae      |                          |
|                               |                     | 37. UNBELLIFLORAE        |
|                               |                     | Alangiaceae              |
|                               |                     | Nyssaceae                |
|                               |                     | Davidiaceae              |
|                               |                     | Cornaceae                |
|                               |                     | Garryaceae               |
|                               |                     | Araliaceae               |
|                               |                     | Umbelliferae             |
| 2) Subclase <i>Sympetalae</i> |                     |                          |
| 1.                            | DIAPENSIALES        | Lyssocarpaceae           |
|                               | Diapensiaceae       | Symplocaceae             |
| 2.                            | ERICALES            | Hoplostigmataceae        |
|                               | Clethraceae         | 6. OLEALES               |
|                               | Pyrolaceae          | Oleaceae                 |
|                               | Ericaceae           | 7. GENTIANALES           |
|                               | Empetraceae         | Loganiaceae              |
|                               | Epacridaceae        | Desfontaineaceae         |
| 3.                            | PRIMULALES          | Gentianaceae             |
|                               | Theophrastaceae     | Menyanthaceae            |
|                               | Myrsinaceae         | Apocynaceae              |
|                               | Primulaceae         | Asclepiadaceae           |
| 4.                            | PLUMBAGINALES       | Rubiaceae                |
|                               | Plumbaginaceae      | 8. TUBIFLORAE            |
| 5.                            | EBENALES            | 1. <i>Convolvulineae</i> |
| 1.                            | <i>Sapotineae</i>   | Polemoniaceae            |
|                               | Sapotaceae          | Fouquieriaceae           |
|                               | Sarcospermataceae   | Convolvulaceae           |
| 2.                            | <i>Ebenineae</i>    | 2. <i>Boraginineae</i>   |
|                               | Ebenaceae           | Hidrophyllaceae          |
|                               | Styracaceae         | Boraginaceae             |
|                               |                     | Lennoaceae               |

- |  |   |
|--|---|
| <p>3. <i>Verbenineae</i><br/>       Verbenaceae<br/>       Callitrichaceae<br/>       Labiatae</p> <p>4. <i>Solanineae</i><br/>       Nolanaceae<br/>       Solanaceae<br/>       Duceodendraceae<br/>       Buddlejaceae<br/>       Scrophulariaceae<br/>       Globulariaceae<br/>       Bignoniaceae<br/>       Henriqueziaceae<br/>       Acanthaceae<br/>       Pedaliaceae<br/>       Martyniaceae<br/>       Gesneriaceae<br/>       Collumelliaceae<br/>       Orobanchaceae<br/>       Lentibulariaceae</p> | <p>5. <i>Myoporineae</i><br/>       Myoporaceae</p> <p>6. <i>Phrymineae</i><br/>       Phrymaceae</p> <p>9. PLANTAGINALES<br/>       Plantaginaceae</p> <p>10. DIPSACALES<br/>       Caprifoliaceae<br/>       Adoxaceae<br/>       Valerianaceae<br/>       Dipsacaceae</p> <p>11. CAMPANULALES<br/>       Campanulaceae<br/>       Sphenocleaceae<br/>       Pentaphragmataceae<br/>       Goodeniaceae<br/>       Brunoniaceae<br/>       Stylidiaceae<br/>       Calyceraceae<br/>       Compositae</p> |
|--|---|

## II. Clase MONOCOTYLEDONEAE

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. HELOBIAE</p> <p>1. <i>Alismatineae</i><br/>       Alismataceae<br/>       Butomaceae</p> <p>2. <i>Hydrocharitineae</i><br/>       Hydrocharitaceae</p> <p>3. <i>Scheuchzeriineae</i><br/>       Scheuchzeriaceae</p> <p>4. <i>Potamogetonineae</i><br/>       Aponogetonaceae<br/>       Juncaginaceae<br/>       Potamogetonaceae<br/>       Zannichelliaceae<br/>       Najadaceae</p> <p>2. TRIURIDALES<br/>       Triuridaceae</p> <p>3. LILIIFLORAE</p> <p>1. <i>Liliineae</i><br/>       Xanthroaceae<br/>       Stemonaceae<br/>       Agavaceae</p> | <p>Haemodoraceae<br/>       Cyanastraceae<br/>       Amarillydaceae<br/>       Hypoxidaceae<br/>       Velloziaceae<br/>       Taccaceae<br/>       Dioscoreaceae</p> <p>2. <i>Pontederiineae</i><br/>       Pontederiaceae</p> <p>3. <i>Iridineae</i><br/>       Iridaceae<br/>       Geosiridaceae</p> <p>4. <i>Burmanniineae</i><br/>       Burmanniaceae<br/>       Corsiaceae</p> <p>5. <i>Philydrineae</i><br/>       Philydraceae</p> <p>4. JUNCALES<br/>       Juncaceae<br/>       Thurniaceae</p> |
|---|---|

- |    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
| 5. | <b>BROMELIALES</b><br>Bromeliaceae  | 9.  | <b>SYNANTHAE</b><br>Cyclanthaceae  |
| 6  | <b>COMMELINALES</b><br>1. <i>Commelinineae</i><br>Commelinaceae<br>Mayacaceae<br>Xyridaceae<br>Rapateaceae<br>2. <i>Eriocaulineae</i><br>Eriocaulaceae<br>3. <i>Restionineae</i><br>Restionaceae<br>Centrolepidaceae<br>4. <i>Flagellarineae</i><br>Flagellariaceae | 10. | <b>SPATHIFLORAE</b><br>Araceae<br>Lemnaceae  |
| 7. | <b>GRAMINALES</b><br>Gramineae  | 11. | <b>PANDANALES</b><br>Pandaneaceae<br>Sparganiaceae<br>Typhaceae                          |
| 8. | <b>PRINCIPES</b><br>Palmae  | 12. | <b>CYPERALES</b><br>Cyperaceae   |
|    |   | 13. | <b>SCITAMINEAE</b><br>Musaceae<br>Zingiberaceae<br>Cannaceae<br>Marantaceae<br>Lowiaceae |
|    |   | 14. | <b>MICROSPERMAE</b><br>Orchidaceae   |

## CLAVE DE LAS FAMILIAS DE PLANTAS FANEROGAMAS COMUNEMENTE CULTIVADAS\* EN AMERICA

### SUBDIVISION I. GYMNOSPERMAE

Plantas con conos, estróbilos o piñas. Árboles o arbustos generalmente siempre verdes, por lo general con hojas aciculares o escamiformes; óvulos y semillas desnudos sobre la superficie de una escama o de una hoja modificada; estambres en racimos semejantes a amentos; escamas o carpelos ovulíferos generalmente en 'conos'; óvulos tornándose semillas secas o drupáceas.

- A. Follaje pinado; persistente; plantas semejantes a palmeras ..... *CYCADACEAE*  
 AA. Follaje simple; plantas no semejantes a palmeras.  
 B. Semilla única, raramente 2, drupácea o bayiforme; embrión con 2 cotiledones.  
 C. Hojas en forma de abanico, generalmente bilobadas, caducas ..... *GINKGOACEAE*  
 CC. Hojas aciculares o lineales, persistentes.  
 D. Anteras bitecas; hoja generalmente de 3.7-10 cm de largo ..... *PODOCARPACEAE*  
 DD. Anteras 3-9-tecas.  
 E. Hoja 12-30 cm de largo con bandas verde pálidas a morenas en el envés o con 2 líneas glaucas más angostas que las 3 líneas verdes; ramitas alternas o subopuestas ..... *TAXACEAE*  
 EE. Hoja de 2.5-7.5 cm de largo, con 2 líneas glaucas en el envés más anchas que las 3 líneas verdes; ramitas opuestas ..... *CEPHALOTAXACEAE*  
 BB. Semillas varias a numerosas, en un fruto seco más o menos leñoso o (en *Juniperus*) en estróbillo semejante a una baya, formado por la unión de varias escamas; embrión con 2 a varios cotiledones.  
 C. Hojas alternas, ovado-lanceoladas de 8 mm de ancho en la base; cada escama del estróbillo con 1 óvulo ..... *ARAUCARIACEAE*

\* Traducción de la clave propuesta por L. H. Bailey, *Man. Cult. Pls.* 1949.

CC. Hojas alternas, opuestas o en verticilos, aciculares, lineales o escamiformes, generalmente más angostas en la base; cada escama del estróbito con 2 o más óvulos.

D. Hojas generalmente escamiformes, opuestas o verticiladas; cotiledones generalmente 2.

E. Hojas todas menores de 2.5 cm de largo . . . . .

EE. Hojas que alcanzan hasta 7-15 cm de largo . . . . .

DD. Hojas generalmente lineales o aciculares, alternas o fasciculadas; cotiledones generalmente más de 2.

E. Escamas de los estróbitos en las axilas de brácteas notables; escamas aplanadas, con 2 semillas . . . . .

EE. Escamas de los estróbitos sin brácteas; escamas a menudo peltadas, con 2-9 semillas . . . . .

CUPRESSACEAE  
TAXODIACEAE  
(Sciadopitys)

PINACEAE

TAXODIACEAE

## SUBDIVISION II. ANGIOSPERMAE

### Plantas con flores

Hierbas, arbustos o árboles; óvulos y semillas en ovario que madura en fruto seco o carnoso; plantas con verdaderas flores formadas por diversas combinaciones de sépalos, pétalos, estambres y pistilos.

A. Partes florales generalmente en número de 3; hojas generalmente paralelinervadas; cotiledón comúnmente 1; tallo generalmente con escasos haces vasculares y, cuando leñosos, no formando anillos anuales . . . . . Clase I.

MONOCOTYLEDONAE

AA. Partes florales generalmente 4-5; hojas comúnmente reticulado-nervadas; cotiledones generalmente 2; tallo comúnmente con haces vasculares en anillo, y si leñoso con anillos anuales. . . . . Clase II.

DICOTYLEDONAE

## CLASE I. MONOCOTYLEDONAE

Hierbas generalmente perennes, a veces anuales, o árboles o arbustos; tallos no formando anillos anuales aún cuando engrosando su

diámetro; hojas generalmente paralelinervadas; flores generalmente con piezas en número de 3.

- A. Follaje típico de palmera; hojas grandes, tiesas, palmadas o pinadas.  
 B. Ovario trilocular y 3-ovulado; fruto uniseminado por aborto.  
 BB. Ovario unilocular (pero de 2-4 carpelos) plurióvulado; fruto sincarpio.  
 AA. Follaje no semejante al de las palmeras (hojas no grandes, tiesas, ni palmadas o pinadas).
- B. Perianto ausente o rudimentario: setas o escamas no petaloideas.  
 C. Flores en las axilas de brácteas (glumas o escamas) secas o escariosas, generalmente imbricadas.  
 D. Tallos generalmente huecos, cerrados o macizos en los nudos; hojas en 2 hileras; vainas abiertas.  
 DD. Tallos sólidos; hojas en 3 hileras, vainas cerradas.  
 CC. Flores no dispuestas en las axilas de brácteas (glumas o escamas) secas o escariosas.  
 D. Perianto representado por setas o cerdas; plantas monoicas; con flores masculinas arriba y femeninas debajo, dispuestas en espigas largas y terminales (llamadas a veces "colas de gato").  
 DD. Perianto ausente o representado por 4-8 escamas.  
 E. Plantas dioicas, leñosas, con hojas largas y tiesas, ensiformes; con márgenes espinosos.  
 EE. Plantas monoicas o con flores perfectas; generalmente herbáceas y con hojas anchas.  
 BB. Perianto presente, generalmente en 2 series; a lo menos el interno petaloideo, no representado por setas o escamas.  
 C. Pistilos varios, no unidos, cada uno representando un carpelo, plantas de lugares húmedos.  
 D. Partes del perianto generalmente 2, raramente 1 o 3, petaloideas.  
 DD. Partes del perianto 6, en dos series, la interna petaloidea.  
 E. Ovíulos pocos; fruto indehiscente; flores blancas (especies cultivadas)  
 EE. Ovíulos numerosos; fruto dehiscente; flores (en especies cultivadas) rosadas o amarillas.  
 CC. Pistilo 1, de carpelos unidos, como lo evidencian la placenta, los lóbulos del estigma y ramas del estilo; plantas generalmente de lugares secos.  
 D. Ovario y fruto supero.  
 E. Segmentos externos del perianto calicinos y diferentes de los internos o corolinos.  
 F. Hojas pocas, no superpuestas ni envainándose.

**PALMACEAE**  
**CYCLANTHACEAE**

**GRAMINEAE**  
**CYPERACEAE**

**TYPHACEAE**

**PANDANACEAE**  
**ARACEAE**

**APONOGETONACEAE**

**ALISMACEAE**

**BUTOMACEAE**

**LILLIACEAE**

- FF. Hojas numerosas superpuestas o envainándose.
  - G. Ovulos numerosos en cada lóculo; plantas terrestres o epífitas; hojas a menudo espinoso dentadas; savia no viscosa. . . . .
  - GG. Ovulos pocos a 1 en cada lóculo; plantas terrestres, hojas no espinoso dentadas; savia viscosa . . . . .
- EE. Segmentos externos e internos del perianto esencialmente semejantes, al menos todos petaloideos.
  - F. Inflorescencia umbela escaposa, subrodeada por brácteas espatiformes más o menos membráceas . . . . .
  - FF. Inflorescencia no en umbela, o si subumbelada, no con brácteas espatiformes.
    - G. Flores irregulares; plantas acuáticas . . . . .
    - GG. Flores regulares (excepto a veces en Camassia, donde 1 segmento del perianto puede curvarse hacia abajo); plantas no acuáticas.
      - H. Plantas no xerófilas o algo así; hojas no fibrosas; estilo generalmente dividido; flores variablemente dispuestas . . .
      - HH. Plantas generalmente muy xerófilas y leñosas; hojas generalmente fibrosas, ensiformes, en densas matas o mechones apicales o basales: estilo simple; flores comúnmente en largas panojas . . . . .
- DD. Ovario y fruto total o parcialmente ínfero.
  - E. Estambres fértiles 1 (ó 2), los otros a menudo tornándose estaminodios petaloideos y más notables que el perianto.
    - F. Estambre o estambres desarrollándose junto con el pistilo hasta formar un ginandro o columna; ovario u óvulo torcido . . . . .
    - FF. Estambre y pistilo no desarrollándose juntos; ovario no torcido.
      - G. Anteras bitecas; sépalos unidos en un tubo a veces espatiforme . . . . .
      - GG. Anteras unitecas; sépalos libres o a lo sumo conniventes.
        - H. Ovulos numerosos en cada lóculo; flores grandes, generalmente mayores de 5 cm de largo . . . . .
        - HH. Ovulos 1 en cada lóculo; flores pequeñas, menores de 2,5 cm de largo . . . . .
  - EE. Estambres fértiles 3 o más; estaminodios no petaloideos.
    - F. Plantas acuáticas, sumergidas o flotantes; óvulos desparrramados sobre toda la cara interna del ovario; flores generalmente unisexuales . . . . .
    - FF. Plantas terrestres o epífitas; óvulos confinados a las placentas; flores generalmente bisexuales.

BROMELIACEAE

COMMELINACEAE

AMARYLLIDACEAE

PONTEDERIACEAE

LILLIACEAE

AGAVACEAE

ORCHIDACEAE

ZINGIBERACEAE

CANNACEAE

MARANTACEAE

HYDROCHARITACEAE



- G. Segmentos del perianto en dos series, la externa difiriendo de la interna en tamaño, forma y color.
- H. Pétalos no semejantes, o solamente uno; plantas generalmente grandes, casi semejantes a árboles . . . . .
- HH. Pétalos esencialmente semejantes, en número de 3; plantas comúnmente no muy grandes.
- I. Estambres 3; bráctees generalmente verdes o membráceas . . . . .
- II. Estambres 6.
- J. Hojas numerosas, superpuestas; Flores más de 1; generalmente con bráctees vivamente coloreadas . .
- JJ. Hojas 2-3; flores 1; con bráctea membranosa, única
- GG. Segmentos del perianto no en 2 series diferentes, pero todos petaloideos.
- H. Plantas herbáceas, enredaderas, con flores pequeñas, inconspicuas, unisexuales.
- HH. Plantas no semejantes a enredaderas; flores bisexuales.
- I. Estambres 3 . . . . .
- II. Estambres 6.
- J. Ovario parcialmente ínfero; hierbas pequeñas, escasas; hojas lineales . . . . .
- JJ. Ovario totalmente ínfero.
- K. Flores 1 o generalmente varias en una umbela escaposa, generalmente subrodeadas por 1 o más bráctees spatiformes . . . . .
- KK. Flores no dispuestas o subrodeadas como en el dilema anterior.
- L. Anteras versátiles; flores numerosas, en grandes panículas o en espigas largas, abiertas y racimosas. . . . .
- LL. Anteras basifijas; flores pocas en cabezuelas o espigas densas . . . . .
- MUSACEAE
- IRIDACEAE
- BROMELIACEAE  
AMARYLLIDACEAE
- DIOSCOREACEAE  
IRIDACEAE
- LILIACEAE
- AMARYLLIDACEAE
- AGAVACEAE  
AMARYLLIDACEAE

## CLASE II. DICOTYLEDONAE

Hierbas, arbustos o árboles. Tallos creciendo en grosor por el cambium que en las plantas leñosas forma anillos anuales. Hojas no paralelinervadas, flores generalmente con piezas en número de 4-5.

- A. Corola ausente o no aparente, cáliz presente o ausente a veces semejando una corola y, a veces, en más de un ciclo.
- B. Especies (árboles) con ramitas agrupadas y semejantes a las hojas de pino.
- BB. Hojas verticiladas, reducidas a pequeñas escamas . . . . .
- BB. Especies leñosas o herbáceas, con follaje común.
- C. Disposición de las flores en amentos, a lo menos las masculinas.
- D. Flores de ambos sexos en amentos, desprovistas de cáliz; ovario súpero.
- E. Fruto con muchas semillas (comosas) setosas; plantas dioicas: flores con una diminuta glándula o con una bráctea fimbriada inferior . . . . .
- EE. Fruto uniseximinado, sin cerdas. Flores sin glándula ni bráctea inferior (o si con bráctea ésta no fimbriada).
- F. Flor femenina solitaria en la axila de una escama; amentos erectos, plantas dioicas o monoicas . . . . .
- FF. Flores femeninas agrupadas de a 2-3 axilares por escama; amentos generalmente péndulos; plantas monoicas . . . . .
- DD. Flores generalmente de un solo sexo en amentos; las unisexuales provistas de cáliz (o perianto).
- E. Ovario súpero, carnoso al madurar . . . . .
- EE. Ovario ínfero, eventualmente fruto seco a la madurez (la cáscara a veces carnosa hasta madurar).
- F. Hojas pinadas . . . . .
- FF. Hojas simples . . . . .
- CC. Flores no dispuestas en amentos.
- D. Pistilos más de uno; a menudo numerosos.
- E. Cáliz ausente.
- F. Hojas opuestas, palmatinervadas . . . . .
- FF. Hojas alternas; pinatinervadas.
- G. Plantas herbáceas, flores en espigas densas . . . . .
- GG. Plantas leñosas, flores dispuestas en fascículos axilares . . . . .
- EE. Cáliz presente.
- F. Fruto bayo de unos 7.5 cm o más de long., arbustos enroscantes o apoyantes con hojas digitadas . . . . .
- FF. Fruto no como el dilema anterior.
- G. Flores hipoginas, sin hipantio.
- HH. Árboles o arbustos, no semejantes a enredaderas.
- I. Estambres unidos en un tubo; sépalos connados en la base . . . . .
- II. Estambres separados; sépalos separados.
- J. Hojas de 2.5 cm o más de largo. Fruto no carnoso . . . . .

CASUARINACEAE

SALICACEAE

MYRICACEAE

CORILACEAE

MORACEAE

JUGLANDACEAE

FAGACEAE

CERCIDIPHYLLACEAE

SAURURACEAE

EUPTELEACEAE

LARDIZABALACEAE

RANUNCULACEAE

STERCULIACEAE

MAGNOLIACEAE

- JJ. Hojas de menos de 2.5 cm de largo. Fruto baya. . . . . *PHYTOLACCACEAE*  
 GG. Flores periginas, estambres insertados sobre un hipantio o "tubo calicino".  
 H. Hojas opuestas; especies leñosas . . . . . *CALYCANTACEAE*  
 HH. Hojas alternas; plantas generalmente herbáceas . . . . . *ROSACEAE*  
 DD. Pistilo único, simple o compuesto (formado de uno o más carpelos).  
 E. Cáliz ausente.  
 F. Plantas acuáticas, sumergidas, con hojas verticiladas . . . . . *CERATOPHYLLACEAE*  
 FF. Plantas no acuáticas.  
 G. Ovario infero, 6-10-locular; flores en cabezuelas globosas . . . . . *NYSSACEAE*  
 (Davidia)  
 GG. Ovario súpero 1-2-locular.  
 H. Árboles de follaje caduco, dioicos; fruto nuez alada, uniseminada, de unos 2.5 cm de largo o más . . . . . *EUCOMMIACEAE*  
 HH. Plantas herbáceas o leñosas, nunca dioicas; fruto, nunca nuez alada.  
 I. Flores en espigas o racimos densos, bisexuales o unisexuales; estambres 1-10; ovario unilocular; savia no latescente.  
 J. Ovulo 1, basal; hojas generalmente carnosas . . . . . *PIPERACEAE*  
 JJ. Ovíulos 3-8 sobre 3-4 placentas parietales, hojas delgadas . . . . . *SAURURACEAE*  
 II. Flores en ciatios; la flor femenina desnuda subrodeada por varias flores masculinas cada una de las cuales consiste de 1 estambre sobre un pedicelo común, el conjunto total sostenido por un involucrio; ovario comúnmente 3-locular y 3-6-ovulado; savia lechosa . . . . . *EUPHORBACEAE*  
 EE. Cáliz presente.  
 F. Flores, a lo menos las femeninas, dispuestas en pequeñas cabezuelas globosas o espigas densas dentro de receptáculo hueco; plantas leñosas.  
 G. Fruto seco.  
 H. Nudos envainados por estípulas; fruto nuez . . . . . *PLATANACEAE*  
 HH. Nudos no envainados.  
 I. Hojas palmado-lobadas; fruto cápsula . . . . . *HAMAMELIDACEAE*  
 (Liquidambar)  
 II. Hojas pinadas o simples filodios; fruto legumbre . . . . . *LEGUMINOSAE*  
 (Acacia)  
 GG. Fruto carnoso.  
 H. Ovario infero; fruto drupa . . . . . *NYSSACEAE*  
 (Davidia)

- HH. Ovario súpero; fruto agregados en sincarpio o dentro de un receptáculo hueco . . . . . : MORACEAE
- FF. Flores no dispuestas en cabezuelas globosas, o si están así, nunca sobre plantas leñosas.
- G. Ovario total o parcialmente ínfero.
- H. Follaje y retoños cubiertos con una capa de escamas peltadas o estrelladas . . . . . : ELAEAGNACEAE
- HH. Hojas y bráctees no como en el dilema anterior.
- I. Plantas acuáticas; hojas plumosas, verticiladas . . . . . : HALORAGACEAE  
(Myriophyllum)
- II. Plantas terrestres.
- J. Enredaderas, plantas de hábito apoyante.
- K. Flores blancas, estambres 15-20; fruto aquenio alado . . . . . : PHYTOLACCACEAE  
(Agdestis)
- KK. Flores verdoso-amarillas a veces con listas o manchas purpúreas; estambres 6 ó 12; fruto cápsula . . . . . : ARISTOLOCHIACEAE
- JJ. Plantas de hábito no apoyante.
- K. Hierbas.
- L. Hojas caulinares; planta prostrada, anual, cultivada para alimentación . . . . . : AIZOACEAE  
(Tetragonia)
- LL. Hojas basales.
- M. Láminas foliares grandes de 0.60 a 1.80 m de diámetro; flores en grandes espigas o paniculas . . . . . : HALORAGACEAE  
(Gunnera)
- MM. Láminas foliares pequeñas, de 5-20 cm de ancho; flores solitarias . . . . . : ARISTOLOCHIACEAE
- KK. Plantas leñosas.
- L. Hojas opuestas; arbustos con flores en fascículos cimosos terminales . . . . . : SAXIFRAGACEAE  
(Hydrangea)
- LL. Hojas alternas.
- M. Estilo uno; árboles en su mayoría siempre verdes; hojas enteras.
- N. Flores solitarias o en umbelas o cabezuelas; estambres 10; fruto drupa . . . . . : COMBRETACEAE  
(Terminalia)

- NN. Flores en laxas o amplias espigas; es-  
 tambres numerosos; fruto cápsula le-  
 fosa ..... : **MYRTACEAE**  
 (Eucalyptus)
- MM. Estilos generalmente dos; arbustos, gene-  
 ralmente de follaje caduco; hojas lobadas  
 o dentadas.  
 N. Fruto baya; flores axilares, solitarias  
 o en racimos ..... : **SAXIFRAGACEAE**  
 (Ribes)  
 NN. Fruto cápsula; flores terminales, en  
 espigas o cabezuelas ..... : **HAMAMELIDACEAE**  
 (Fothergilla)
- GG. Ovario súpero.  
 H. Árboles o arbustos.  
 I. Hojas opuestas o verticiladas.  
 J. Hojas dispuestas de a 3 o de a 4 en los verticilos .. . : **PROTEACEAE**  
 (Macadamia)
- JJ. Hojas opuestas, es decir de a 2.  
 K. Flores dispuestas en cimas o fascículos globosos  
 grandes, densos y terminales; hojas de 7.5-20  
 cm de largo, muy anchas ..... : **SAXIFRAGACEAE**  
 (Hydrangea)
- KK. Flores solitarias o en fascículos generalmente  
 pequeños y axilares. Hojas a menudo más pe-  
 queñas.  
 L. Fruto sámara: hojas generalmente lobuladas  
 o compuestas.  
 M. Sámara unilocular, única; hojas pinadas  
 ..... : **OLEACEAE**  
 (Fraxinus)  
 MM. Sámara bilocular, doble; hojas general-  
 mente palmatilobadas ..... : **ACERACEAE**
- LL. Fruto nunca una sámara; hojas enteras y sim-  
 ples.  
 M. Ovario trilocular, con 2 óvulos en cada  
 lóculo; cáliz verdoso ..... : **BUXACEAE**  
 (Buxus)
- MM. Ovario 1-2-locular, con un óvulo por  
 lóculo.  
 N. Hojas notablemente tri-nervadas  
 desde la base; flores amarillas o blan-  
 co-amarillas ..... : **LAURACEAE**  
 (Cinnamomum)

NN. Hojas uninervadas desde la base. O. Flores rosadas o lilas, de a 3-7 en fascículos axilares o en cabezuelas	THYMELACEAE
OO. Flores escarlatas o amarillas, solitarias, axilares	LYTHRACEAE (Cuphea)
I. Hojas alternas. J. Hojas compuestas. K. Hojas imparpinadas, folíolos 3-11; fruto seco. L. Folíolos 3-11; flores pardo-verdosas; estambres 5	ANACARDIACEAE (Fistacia)
LL. Folíolos 3; flores blanco tomentosas; estambres 10	EUPHORBACEAE (Hevea)
KK. Hojas paripinadas; folíolos 4-8. L. Fruto jugoso; folíolos agudos	SAPINDACEAE (Litchi)
LL. Fruto legumbre coriácea, indehisciente; folíolos obtusos	LEGUMINOSAE (Ceratonia)
JJ. Hojas simples, pero a menudo lobadas. K. Antera abriéndose por poros; plantas aromáticas	LAURACEAE
KK. Anteras abriéndose por suturas. L. Ovario con varios óvulos en cada lóculo. M. Ovario unilocular. N. Estambres numerosos, árboles o arbustos	FLACOURTIACEAE AMARANTHACEAE (Deeringia)
NN. Estambres 4-5, plantas leñosas apoyantes	STERCULIACEAE FLACOURTIACEAE (Dovyalis)
MM. Ovario comúnmente 2-8-lóculo. N. Estambres unidos en una columna; fruto seco	RHAMNACEAE
NN. Estambres libres, fruto carnoso	
LL. Ovario con 1-2 óvulos en cada lóculo. M. Ovario con 2 ó más lóculos. N. Estambres en número igual que el de pétalos, altermos a estos	

- NN. Estambres en número igual o mayor al de pétalos, opuestos a los mismos.  
 O. Ovario 5-16-locular; fruto baya . . .  
 OO. Ovario 2-4-locular.  
 P. Ovulos curvados hacia arriba y adentro de modo que el rafe queda hacia el eje del ovario; savia a menudo lechosa; fruto capsula o baya . . . . .  
 PP. Ovulos curvados hacia abajo, de modo que el rafe queda lejos del eje del ovario; savia no lechosa; fruto bayiforme . . . . .
- MM. Ovario unilocular.  
 N. Estilos o estigmas 2-4.  
 O. Flores bisexuales.  
 P. Arboles; fruto nuez rodeada por una ancha ala membranosa
- PP. Arbustos bajos o enredaderas leñosas; fruto aquenio, a veces circundado por un cuerpo bayiforme . . . . .  
 OO. Flores unisexuales.  
 P. Fruto drupa, nuez o sámara no incluido en brácteas . . . . .  
 PP. Fruto aquenio protegido por 2 brácteas persistentes . . . . .
- NN. Estilos o estigmas 1.  
 O. Cáliz con largo y cilíndrico tubo a menudo hinchado en la base . . . . .  
 OO. Cáliz no tubular, o si es tubular muy corto.  
 P. Plantas apoyantes, enredaderas leñosas; flores protegidas por un involucre de brácteas visuosas . . . . .  
 PP. Plantas no apoyantes, flores no bracteadas así.
- PHYTOLACCACEAE**  
  
**EUPHORBIACEAE**  
  
**BUXACEAE**  
  
**ULMACEAE**  
(Ulmus)  
  
**POLYGONACEAE**  
  
**ULMACEAE**  
  
**CHENOPODIACEAE**  
(Atriplex)  
  
**PROTEACEAE**  
  
**NYCTAGINACEAE**  
(Bougainvillea)

- Q. Hojas trinervadas desde la base; árboles con frutos carnosos . . . . . MYRISTICACEAE
- QQ. Hojas uninervadas desde la base. Árboles o arbustos generalmente con frutos secos.
  - R. Cáliz verde, 4-5-partido; flores unisexuales; en panículas axilares; plantas monoicas . . . . . URTICACEAE (Boehmeria)
  - RR. Cáliz petaloideo, 4-lobado; flores bisexuales solitarias o en racimos o cabezuelas; si son unisexuales, plantas dioicas.
    - S. Estambres 4. . . . . PROTEACEAE
    - SS. Estambres 8-10. . . . . THYMELACEAE (Daphne)
- HH. Plantas herbáceas, a veces algo leñosas en la base.
  - I. Follaje modificado para atrapar insectos . . . . . NEPHENTACEAE
  - II. Follaje no modificado como en el dilema anterior.
    - J. Ovario con 2 ó más lóculos.
      - K. Hojas 5-11-palmatlobadas, de 30 a 90 cm de largo; fruto capsula espinosa . . . . . EUPHORBIACEAE (Ricinus)
      - KK. Hojas obovadas, dentadas, 3 nervadas, de 2.5-7.5 cm de largo; fruto capsula lisa . . . . . BUXACEAE (Pachysandra)
    - JJ. Ovario unilocular.
      - K. Estilo o estigma único.
        - L. Hojas opuestas.
          - M. Cáliz vistoso y petaloideo; flor o flores rodeadas por un involucreo verdoso . . . . . NYCTAGINACEAE
          - MM. Cáliz no vistoso; flores sin involucreo . . . . . URTICACEAE (Pilea)
      - LL. Hojas alternas.



- M. Flores axilares, solitarias; hojas simples, enteras, menores de 12 mm de largo . . .
- MM. Flores en fascículos; hojas mayores de 2,5 cm de largo.
- N. Hojas lobadas a pinadas; fruto aquenio incluido en un hipantio . . . . .
- NN. Hojas enteras; fruto baya . . . . .
- KK. Estilos o estigmas 2-5.
- L. Estipulas formando una vaina u ocrea alrededor del tallo . . . . .
- LL. Stipulas no formando tal vaina u ocrea.
- M. Involucro circundando las flores . . . . .
- MM. Involucro ausente.
- N. Sépalos 2; hojas grandes 7-lobadas, acorazonadas, alternas . . . . .
- NN. Sépalos al menos en las flores masculinas, generalmente 4-5, raramente 2; hojas no lobadas o si lobadas, opuestas.
- O. Fruto aquenio incluido en un cáliz estrecho o en una bráctea persistente; plantas aromáticas, dioicas . . . . .
- OO. Fruto utrículo, o si semejante a aquenio, plantas no dioicas.
- P. Hojas alternas.
- Q. Flores sustentadas por brácteas escariosas . . . . .
- QQ. Flores no sustentadas por brácteas escariosas . . . . .
- PP. Hojas opuestas.
- Q. Lámina foliar de 2.5-10 cm de largo . . . . .
- QQ. Lámina foliar menor de 1 cm de largo . . . . .

AA. Corola presente, generalmente también el cáliz, formando dos series distintas; o si no, cáliz petaloideo y sustentado por brácteas calicinas.

**URTICACEAE**  
(Helxine)

**ROSACEAE**  
**PHYTOLACCACEAE**  
(Rivina)

**POLYGONACEAE**  
**POLYGONACEAE**

**PAPAVERACEAE**  
(Macleaya)

**MORACEAE**

**AMARANTHACEAE**  
**CHENOPODIACEAE**

**AMARANTHACEAE**  
**ILLECEBRACEAE**

- B. Pétalos separados c casi, normalmente cayendo individualmente al marchitar (solamente 1 en Amorphia).
- C. Ovario supero.
- D. Estambres numerosos, más del doble del número de pétalos.
- E. Plantas acuáticas; hojas sumergidas o flotantes o por encima del nivel del agua . . . . . NYMPHEACEAE
- EE. Plantas terrestres.
- F. Pistilos más de 1; notables o casi así.
- G. Filamentos de los estambres unidos en una columna . . . . . MALVACEAE
- GG. Filamentos no unidos.
- H. Estambres insertados sobre un hipantio o tubo del cáliz.
- II. Sépalos y pétalos dispuestos en dos series distintas de 5 piezas; hojas alternas . . . . . ROSACEAE
- II. Sépalos y pétalos intergraduados, con disposición espiralada; hojas opuestas . . . . . CALYCANTHACEAE
- HH. Estambres insertados sobre el receptáculo; hipantio no desarrollado.
- I. Plantas herbáceas (1 especie de Paeonia, arbustiva) . . . . . RANUNCULACEAE
- II. Plantas leñosas.
- J. Sépalos y pétalos valvados; flores no vistosas; fruto carnoso . . . . . ANNONACEAE
- JJ. Sépalos y pétalos imbricados; flores vistosas; fruto seco.
- K. Pistilos dispuestos en un verticilo alrededor de un corto eje . . . . . ILLICIACEAE
- KK. Pistilos dispuestos en varias espirales sobre un eje alargado; gineceo estrobiliforme . . . . . MAGNOLIACEAE
- FF. Pistilo único; uni o pluri carpelar.
- G. Follaje modificado y atrapador de insectos.
- H. Láminas foliares modificadas con axídios . . . . . SARACENIACEAE
- HH. Láminas foliares, aplanadas, provistas de pelos glandulosos o portadoras de pelos duros marginales . . . . . DROSERACEAE
- GG. Follaje no modificado como el dilema G.
- H. Sépalos 2-3.
- I. Fruto drupa; árboles.
- J. Hojas pinati-nervadas, punteadas con manchas transparentes . . . . . GUTTIFERACEAE (Mammea)
- JJ. Hojas palmati-nervadas, no punteadas . . . . . EUPHORBIACEAE (Aleurites)
- II. Fruto seco; hierbas o arbustos.

- J. Fruto maduro en aquenio lenticular o anguloso; tallos trepadores o si no generalmente envainados por estripulas u ocreas; o flores en un involucreo . . . . .
- JJ. Fruto maduro foliículo o capsula; tallos y flores no como en el dilema anterior.
- K. Sépalos petaloídes, blancos; fruto foliículo . . . . .
- KK. Sépalos no petaloídes; fruto cápsula.
- L. Latex blanco o colorado; hojas no carnosas; sépalos generalmente caducos . . . . .
- LL. Sin látex; hojas generalmente carnosas; sépalos comúnmente no caducos . . . . .
- HH. Sépalos 4-5 o más.
- I. Estambres insertados sobre un hipantio o el tubo del cáliz.
- J. Hojas generalmente opuestas; sépalos y pétalos comúnmente 6 . . . . .
- JJ. Hojas alternas, sépalos y pétalos generalmente 4-5.
- K. Fruto foliículo, capsula o drupa; hojas simples o compuestas . . . . .
- KK. Fruto legumbre; hojas pinat-compuestas, o reducidas a filodios . . . . .
- II. Estambres insertados sobre el receptáculo.
- J. Savia lechosa . . . . .
- JJ. Savia no lechosa.
- K. Hojas opuestas.
- L. Árboles tropicales, con grandes frutos comestibles . . . . .
- LL. Hierbas y arbustos; frutos generalmente cápsulas.
- M. Láminas foliares punteadas con puntos translúcidos; estambres generalmente dispuestos en 3-5 manojos . . . . .
- MM. Lámina foliar, no punteada de tal modo; estambres libres . . . . .
- KK. Hojas alternas.
- L. Filamentos de los estambres connados en la base o unidos en un tubo (monadelfos).
- M. Anteras bitecas . . . . .
- POLYGONACEAE
- RANUNCULACEAE (Cimicífuga)
- PAPAVERACEAE
- PORTULACACEAE
- LYTHRACEAE (Lagerstroemia)
- ROSACEAE
- LEGUMINOSAE
- EUPHORBIACEAE
- GUTTIFERACEAE (Garcinia)
- HYPERICACEAE
- CISTACEAE
- STERCULIACEAE

- MM. Anteras monotecas.  
 N. Pistilos con 5 o más carpelos; hierbas o arbutos (excepto en *Lagunaria*).  
 NN. Pistilos de 2-5 carpelos; árboles tropicales.  
 L. Filamentos de los estambres libres o algunas veces en fascículos (pero no monadelfos).  
 M. Ovario elevado sobre un estipite; sépalos y pétalos 4.  
 MM. Ovario sésil o sub-sésil.  
 N. Hierbas.  
 O. Flores regulares; ovario de ápice ce-  
 rrado.  
 OO. Flores irregulares; ovario abierto en el  
 ápice antes de la madurez de las semi-  
 llas.  
 NN. Plantas leñosas.  
 O. Plantas trepadoras; fruto baya.  
 OO. Árboles o arbutos erectos.  
 P. Fruto cápsula espinosa; hojas pal-  
 matinervadas.  
 Q. Flores rosas o rosadas, en pa-  
 núculas terminales.  
 QQ. Flores blancas en umbelas ci-  
 mosas.  
 PP. Fruto no espinoso; hojas general-  
 mente pinatinervadas.  
 Q. Hojas punteadas con puntos  
 translúcidos.  
 QQ. Hojas no punteadas.  
 R. Ovario profundamente  
 3-10 lobado, tomándose  
 un grupo de drupas sésiles,  
 negras, sobre un recep-  
 táculo rojo.  
 RR. Ovario no lobado así; fruto  
 nuez, cápsula o baya.  
 S. Sépalos (y generalmen-  
 te) blancos.
- MALVACEAE  
 BOMBACACEAE  
 CAPPARIDACEAE  
 (Capparis)  
 RANUNCULACEAE  
 RESEDACEAE  
 ACTINIDIACEAE  
 BIXACEAE  
 TILIACEAE  
 (Sparmannia)  
 RUTACEAE  
 OCHNACEAE

- te pétalos) valvados; flores pequeñas dispuestas en cimas o panículas
- SS. Sépalos (y generalmente pétalos) imbricados; flores grandes y vistosas, solitarias o pocas en fascículos
- DD. Estambres pocos, no más del doble del número de pétalos.
- E. Pistilos más de uno, separados o casi así.
- F. Especies acuáticas, con hojas dissectas sumergidas y hojas angostas flotantes
- FF. Especies terrestres.
- G. Inserción de los estambres sobre un hipantio o el tubo del cáliz; perfiginos.
- HH. Planta carnosa o succulenta
- I. Estípulas generalmente presentes; pistilos en número igual al de sépalos (menos en Neillia)
- II. Hojas generalmente sin estípulas; pistilos en número menor que los sépalos
- GG. Inserción de los estambres sobre el receptáculo, hipoginos.
- H. Sépalos petaloideos; pétalos 2-lobados; folículos 1-semindos
- HH. Sépalos, pétalos y pistilo, no como en el dilema anterior.
- I. Hojas moteadas con puntos transparentes.
- II. Hojas no como en el dilema anterior.
- J. Plantas carnosas, generalmente herbáceas; hojas comúnmente simples
- JJ. Plantas no carnosas.
- K. Hojas de láminas simples.
- L. Hojas opuestas
- LL. Hojas alternas.
- M. Flores unisexuales, pequeñas, inconspícuas; plantas dioicas
- MM. Flores vistosas, bisexuales o menos comúnmente unisexuales pero entonces plantas monoicas
- TILLIACEAE
- THEACEAE
- NYMPHAEACEAE (Cabomba)
- CRASSULACEAE
- ROSACEAE
- SAXIFRAGACEAE
- RANUNCULACEAE (Xanthorhiza)
- RUTACEAE
- CRASSULACEAE
- MALPIGIACEAE
- MENISPERMACEAE
- SAXIFRAGACEAE

- KK. Lámina foliar pinada; hojas alternas.
  - L. Hierbas bajas, de flores blancas o rosadas . . . . . LIMNANTHACEAE
  - LL. Árboles de flores verdosas . . . . . SIMARUBACEAE
- EE. Pistilo único, formado por uno o más carpelos unidos.
  - F. Estilos 2-5.
    - G. Follaje modificado y atrapador de insectos mediante glándulas, provisto de pelos sensibles, terminado en glándula apical . . . . . DROSERACEAE
    - GG. Follaje no modificado de tal modo.
      - H. Hojas opuestas.
        - I. Sépalos 2; hojas carnosas . . . . . PORTULACACEAE
        - II. Sépalos 5; hojas no carnosas.
          - J. Capsulas no lobadas; plantas generalmente herbáceas . . . . . CARYOPHYLLACEAE
          - JJ. Cápsulas 2-3-lobadas; arbustos o árboles . . . . . STAPHYLEACEAE
          - HH. Hojas alternas o basales.
            - I. Sépalos 2-3, con más de 2 hojas carnosas.
              - J. Plantas trepadoras . . . . . BASELLACEAE
              - JJ. Plantas no trepadoras.
                - K. Especies leñosas; hojas rígidas, aciculares, de 6 mm de largo; ovario 5-9-locular, flores unisexuales . . . . . EMPETRACEAE
                - KK. Especies herbáceas o sub-leñosas; hojas succulentas; foliáceas, de 1 a 15 cm de largo; ovario unilocular; flores bisexuales . . . . . PORTULACACEAE
    - II. Sépalos 5, raramente 4.
      - J. Especies trepadoras; generalmente con una corona entre la corola y los estambres fértiles . . . . . PASSIFLORACEAE
      - JJ. Especies no trepadoras, desprovistas de corona.
        - K. Cáliz escarioso, generalmente coloreado; estambres 5 opuestos a los pétalos; ovario 1-locular, 1-ovulado. Fruto seco dehiscente o indehiscente . . . . . PLUMBAGINACEAE
        - KK. Cáliz y estambres no como en el dilema anterior.
          - L. Hojas pequeñas, sésiles, escamoides; ovario, 1-locular; fruto capsular . . . . . TAMARICACEAE
          - LL. Hojas de desarrollo normal.
            - M. Lámina foliar simple.
              - N. Ovario 3-10-locular; plantas herbáceas, o si arbustivas con vistosas flores amarillas . . . . . LINACEAE

- NN. Ovario unilocular; plantas leñosas con flores pequeñas e inconspícuas. . . . . : ANACARDIACEAE  
 MM. Lámina foliar compuesta.  
   N. Filamentos de los 10 estambres unidos en la base; óvulos 2 o más en cada lóculo; hojas digitadas, o si pinnadas en plantas provistas de fruto de 5-13 cm de largo . . . . . : OXALIDACEAE  
 NN. Estambres menos de 10 y de filamentos libres; óvulos 1 en cada lóculo; hojas pinadas; fruto generalmente más pequeño . . . . . : ANACARDIACEAE  
  
 FF. Estilo único.  
   G. Hojas opuestas o verticiladas; ovario con 2-5 lóculos.  
   H. Forma de la corola irregular.  
     I. Arbol o gran arbusto con hojas palmadas . . . . . : HIPPOCASTANACEAE  
     II. Hierbas o arbustos bajos con hojas simples o a veces sectadas.  
       J. Ovario 5-locular.  
         K. Estambres 10, libres, carpelos uniseminados, separándose individualmente desde una columna central al madurar . . . . . : GERANIACEAE  
         KK. Estambres 5, unidos; fruto cápsula elásticamente dehisciente, que expelle las semillas. . . . . : BALSAMINACEAE  
       JJ. Ovario 2-locular, estambres 0-10, anteras libres, dehiscentes por poros apicales . . . . . : POLYGALACEAE  
   H. Forma de la corola regular o casi así.  
     I. Especies herbáceas o semi-arbustivas.  
       J. Estambres 4 largos y 2 cortos, o 2 largos y 2 cortos; sépalos y pétalos 4 . . . . . : CRUCIFERAE  
       JJ. Estambres no como en el dilema anterior.  
       K. Lámina de las hojas con 3-9 nervaduras corrido longitudinalmente . . . . . : MELASTOMACEAE  
       KK. Lámina de las hojas no nervadas así.  
       L. Sépalos separados; carpelos separándose individualmente desde una columna central al madurar; estípulas generalmente notables . . . . . : GERANIACEAE  
       LL. Sépalos más o menos unidos; carpelos no como en el dilema anterior; estípulas reducidas o ausentes,

- M. Cápsula bilocular, totalmente incluída en el cáliz; plantas de 0.60-1.20 m de altura  
**LYTHRACEAE**  
 (Lythrum)
- MM. Cápsulas 4-5 loculares, no incluídas; plantas no mayores de 0.30 m de altura  
**PYROLACEAE**
- IL Arboles o arbustos, bien desarrollados.  
 J. Fruto sámara.  
 K. Plantas trepadoras; sámaras 1-3 . . . . . **MALPIGHIACEAE**  
 (Stigmaphyllon)
- KK. Plantas no trepadoras.  
 L. Bisámara; hojas generalmente palmatilobadas, raramente pinadas . . . . . **ACERACEAE**  
**OLEACEAE**
- LL. Sámara simple; hojas generalmente pinadas  
 JJ. Fruto nunca sámara.  
 K. Hojas con glándulas aceitosas, transúcidas (faltando en Phellodendron); árboles con hojas imparipinadas, aromáticas al frotarlas . . . . . **RUTACEAE**
- KK. Hojas no como en el dilema anterior.  
 L. Fruto inflado, vejigoso; hojas compuestas . . . . . **STAPHYLEACEAE**  
 LL. Fruto no inflado; hojas simples.  
 M. Filamentos unidos en la base . . . . . **MALPIGHIACEAE**  
**ERICACEAE**  
 (Leiophyllum)
- MM. Filamentos libres.  
 N. Anteras abriéndose por poros, arbutos prostrados . . . . . **RAMNACEAE**
- NN. Anteras abriéndose por rajaduras o hendiduras.  
 O. Estambres opuestos a los pétalos  
 OO. Estambres alternos a los pétalos, o en número mayor.  
 P. Número de estambres normalmente 8; estilo largo . . . . . **LYTHRACEAE**  
 (Lawsonia)
- PP. Número de estambres normalmente 2 o 4; estilo corto.  
 Q. Semillas con arilo carnoso; fruto cápsula; estambres 4 a veces 5 . . . . . **CELASTRACEAE**  
 QQ. Semillas sin arilo; fruto drupa; estambres normalmente 2 . . . . . **OLEACEAE**



- GG. Hojas alteras o basales.  
 H. Ovario 2-5 locular.  
 I. Follaje punteado, con puntuaciones traslúcidas . . . . .  
 II. Follaje no punteado como en el dilema anterior.  
 J. Pistilo de 5 carpelos, a veces menos, adnados a una "columna" central, lobados en la base, uniseminados y separándose a la madurez, desde la base hacia el ápice de la "columna" . . . . .  
 JJ. Pistilos no como en el dilema anterior.  
 K. Sépalos 4, pétalos 4 estambres 4 largos y 2 cortos o 2 largos y 2 cortos . . . . .  
 KK. Sépalos, pétalos y estambres no dispuestos según la combinación precedente.  
 L. Hipantio (tubo del cáliz) bien desarrollado, con pétalos, sépalos y estambres naciendo sobre el margen del mismo . . . . .  
 LL. Hipantio no conspicuamente desarrollado.  
 M. Forma de la corola irregular.  
 N. Flores papilionoideas; la parte vistosa de 2 sépalos internos y 3 pétalos . . . . .  
 NN. Flores no semejantes a las del dilema anterior.  
 O. Plantas herbáceas.  
 P. Hojas biternado compuestas; cápsula inflada, papiracea . . . . .  
 PP. Hojas simples, a veces lobadas o sectadas.  
 Q. Hojas palmatinervadas; fruto con 3 carpelos suberosos, uniseminados . . . . .  
 QQ. Hojas pinatinervadas; fruto capsula . . . . .  
 OO. Plantas leñosas; hojas pinaticompuestas.  
 P. Estambres 4; flores en racimos  
 PP. Estambres 7-10; flores en panículas o cimas . . . . .  
 MM. Forma de la corola regular.  
 N. Filamentos de los estambres unidos.
- RUTACEAE*
- GERANIACEAE*
- CRUCIFERAE*
- SAXIFRAGACEAE*
- POLYGALACEAE*
- SAPINDACEAE*  
(*Cardiospermum*)
- TROPAEOLOCEAE*
- BALSAMINACEAE*
- MELLIANTHACEAE*
- SAPINDACEAE*

- O. Hojas compuestas.
  - P. Lámina foliar pinada . . . . .
  - PP. Lámina foliar digitada . . . . .
- OO. Hojas simples.
  - P. Estambres 2-5 . . . . .
  - PP. Estambres 10 . . . . .
- NN. Filamentos de los estambres libres.
  - O. Hojas palmatinervadas o compuestas, con 3 nervaduras prominentes desde la base.
    - P. Plantas apoyantes provistas de zarcillos; fruto baya . . . . .
    - PP. Plantas no como en el dilema anterior.
      - Q. Arbol, con panículas cimosas . . . . .
  - QQ. Hierbas.
    - R. Flores en racimos espiciformes . . . . .
    - RR. Flores solitarias o en cimas pequeñas . . . . .
- OO. Hojas pinatinervadas o compuestas.
  - P. Lámina foliar compuesta; plantas leñosas.
    - Q. Estambres 8-10; óvulos uno a pocos en cada lóculo del ovario . . . . .
    - QQ. Estambres 4-6; óvulos 8-12 en cada lóculo del ovario
  - PP. Lámina foliar simple.
    - Q. Estambres fértiles 10.
      - R. Flores de color escarlata vivo, anteras abriéndose por hendiduras; árboles . . . . .

*MELIACEAE*  
*BOMBACACEAE*  
(Ceiba)

*STERCULIACEAE*  
*STYRACACEAE*

*VITACEAE*

*EUPHORBIACEAE*  
(Aleurites)

*DIAPENSIACEAE*  
(Galax)

*TILIACEAE*  
(Corchorus)

*SAPINDACEAE*

*MELIACEAE*  
(Cedrela)

*MELIANTHACEAE*  
(Greyia)

- RR. Flores blancas o rosadas, anteras abriéndose por poros terminales.  
 S. Arbusto o pequeños árboles de follaje caduco . . . . .  
 SS. Pequeños arbustos de follaje perenne . . . . .
- QQ. Estambres fértiles 4-6.
- R. Ovulos numerosos en cada lóculo del ovario; follaje perenne.  
 S. Anteras de dehiscencia longitudinal . . . . .  
 SS. Anteras dehiscentes por poros terminales . . . . .
- RR. Ovulos 1-2 en cada lóculo; plantas de follaje caduco o perenne.  
 S. Estambres opuestos a los pétalos; fruto cápsula o drupa . . . . .  
 SS. Estambres alternipétalos.  
 T. Fruto cápsula; semillas con arilo escarlata o anaranjado; estambres sobre un disco conspicuo . . . . .  
 TT. Fruto drupa; semillas sin arilo; disco ausente . . . . .
- HH. Ovario unilocular (algunas veces parcialmente dividido por falsos tabiques que nacen de las paredes del ovario).  
 I. Hierbas acuáticas, flotantes, con hojas orbiculares . . . . .  
 II. Plantas terrestres.  
 J. Cantidad de pétalos 1; arbusto de hojas imparipinadas
- CLETRACEAE*  
*ERICACEAE*
- PITTOSPORACEAE*  
*ERICACEAE*  
 (Ledum)
- RHAMNACEAE*
- CELASTRACEAE*  
*AQUIFOLIACEAE*  
*GENTIANACEAE*  
 (Nymphaoides)  
*LEGUMINOSAE*  
 (Amorpha)

- JJ. Cantidad de pétalos mayor de 1.  
 K. Forma de la corola irregular.  
 L. Pétalos 4, en 2 series (2 grandes y 2 pequeños)  
 LL. Pétalos 4-7, no como en el dilema anterior.  
 M. Fruto cápsula 3-6-lobada, abriéndose por el ápice a la madurez, exhibiendo las semillas  
 MM. Fruto no como en el dilema anterior.  
 N. Ovario con una placenta; fruto legumbre, pero no siempre típicamente dehiscente por 1-2 suturas en 2 valvas . . . . .  
 NN. Ovario con 3(2-5) placentas; fruto cápsula, dehiscente por 3 valvas.  
 O. Cápsulas de 0.30-0.45 m de largo; árboles . . . . .  
 OO. Cápsulas pequeñas; hierbas . . . . .  
 KK. Forma de la corola regular.  
 L. Cáliz escarioso, generalmente coloreado, extendido, 10 estriado . . . . .  
 LL. Cáliz no como en el dilema anterior.  
 M. Trepadoras con zarcillos; flores generalmente con una corona entre los pétalos y los estambres fértiles . . . . .  
 MM. Especie no trepadora por zarcillos.  
 N. Fruto (incluyendo receptáculo) carnoso, de más de 5 cm de largo; árboles tropicales . . . . .  
 NN. Fruto seco, o si carnoso, de menos de 5 cm de largo.  
 O. Hojas pequeñas, sésiles, escariformes; flores pequeñas . . . . .  
 OO. Hojas normales y mayores.  
 P. Sépalos y pétalos generalmente imbricados en 2 ó más series; anteras comúnmente abriéndose por valvas . . . . .  
 PP. Sépalos y pétalos en una serie; anteras de dehiscencia longitudinal.  
 Q. Sépalos 4, pétalos 4.
- FUMARIACEAE*  
*RESEDACEAE*  
*LEGUMINOSAE*  
*MORINGACEAE*  
*VIOLACEAE*  
*PLUMBAGINACEAE*  
*PASSIFLORACEAE*  
*ANACARDIACEAE*  
*TAMARICACEAE*  
*BERBERIDACEAE*

- R. Estambres 6; fruto seco.  
 S. Vaina sobre un largo pedicelo; estambres de igual largo . . . . .  
*CAPPARIDACEAE*  
 (Cleome)
- SS. Vaina sésil; estambres de 2 diferentes longitudes . . . . .  
 RR. Estambres 8; fruto carnoso . . . . .  
*CRUCIFERAE*
- QQ. Sépalos 5, pétalos 5.  
 R. Flores en cabezuelas o espigas compactas; fruto legumbre . . . . .  
 RR. Flores en racimos o corimbos; fruto aquenio o folículo . . . . .  
*STACHYURACEAE*
- RR. Flores en racimos o corimbos; fruto aquenio o folículo . . . . .  
*LEGUMINOSAE*
- RR. Flores en racimos o corimbos; fruto aquenio o folículo . . . . .  
*ROSACEAE*
- CC. Ovario ínfero o parcialmente ínfero.  
 D. Estambres numerosos, más del doble del número de pétalos.  
 E. Estilos más de uno, a veces parcialmente unidos.  
 F. Plantas acuáticas; hojas y flores flotantes o emergentes . . . . .  
 FF. Plantas terrestres.  
 G. Flores imperfectas; pétalos 2-5; estilos 2-5 . . . . .  
 GG. Flores perfectas; pétalos 4-5 o más.  
 H. Pétalos numerosos; hierbas o subarbuustos . . . . .  
 HH. Pétalos generalmente 4-5, arbuustos o árboles.  
 I. Hojas alternas; pétalos 5; fruto pomo . . . . .  
 II. Hojas opuestas; pétalos generalmente 4; fruto cápsula . . . . .  
*NYMPHAEACEAE*  
*BEGONIACEAE*  
*AIZOACEAE*
- EE. Estilo único.  
 F. Sépalos y pétalos en número indefinido; con ciclos no muy diferenciados entre sí; plantas espinosas; generalmente succulentas . . . . .  
 FF. Sépalos y pétalos 3-7 (excepción de las flores dobles) en ciclos bien diferenciados.  
 G. Hierbas anuales con pelos duros y picantes . . . . .  
 GG. Árboles o arbuustos desprovistos de tales pelos.  
 H. Fruto grande (12-20 cm de diám.) leñoso, dehiscente por opérculo; hojas de 20-60 cm de largo . . . . .  
 HH. Fruto más pequeño, no dehiscente por opérculo; hojas más pequeñas.  
*ROSACEAE*  
*SAXIFRAGACEAE*  
 (Philadelphus)
- GG. Hierbas anuales con pelos duros y picantes . . . . .  
 GG. Árboles o arbuustos desprovistos de tales pelos.  
 H. Fruto grande (12-20 cm de diám.) leñoso, dehiscente por opérculo; hojas de 20-60 cm de largo . . . . .  
 HH. Fruto más pequeño, no dehiscente por opérculo; hojas más pequeñas.  
*CACTACEAE*  
*LOASACEAE*
- HH. Fruto más pequeño, no dehiscente por opérculo; hojas más pequeñas.  
*LECYTHIDACEAE*

- I. Semillas rodeadas por una pulpa jugosa; y como encerradas en células superpuestas del ovario; hojas no aromáticas . . . . .
- II. Semillas no rodeadas por gruesa pulpa; lóculos del ovario no superpuestos; hojas a menudo aromáticas . . . . .
- DD. Estambres pocos, no más del doble del número de pétalos.  
E. Estilos más de uno.  
F. Plantas acuáticas, sumergidas; estilos 4 . . . . .
- FF. Plantas terrestres.  
G. Sépalos 2; plantas carnosas; semillas numerosas. . . . .
- GG. Sépalos más de 2 o poco notables.  
H. Semillas numerosas por lóculo . . . . .
- HH. Semillas 1-2 por lóculo.  
I. Fruto hendiéndose en 2 carpelos indehiscentes; hierbas aromáticas; flores con 2 estilos . . . . .
- II. Fruto no separándose en 2 carpelos indehiscentes; plantas comúnmente leñosas.  
J. Pubescencia estrellada; fruto cápsula leñosa; estilos 2 . . . . .
- JJ. Pubescencia no estrellada; o si con ella, entonces enredaderas; fruto carnoso; estilos 1-10.  
K. Estambres 4-5; hojas generalmente compuestas, sin estípulas; fruto drupáceo o baya . . . . .
- KK. Estambres generalmente 10; algunas especies con aguijones bien desarrollados; hojas simples, estipuladas; fruto pomo . . . . .
- EE. Estilo único.  
F. Estambres opuestos a los pétalos y en igual cantidad que éstos . . . . .
- FF. Estambres alternos con los pétalos en igual cantidad que éstos; a veces en distintas cantidades.  
G. Especies monoicas; trepadoras o enredaderas, con zarcillos . . . . .
- GG. Especies de flores generalmente perfectas, nunca enredaderas o trepadoras.  
H. Ovulos más de 1 en cada lóculo del ovario.  
I. Hojas con 3-9 nervaduras longitudinales y nervaduras transversales características, que dan a la lámina aspecto reticulado . . . . .
- II. Hojas con nervaduras no como en el dilema anterior.  
J. Sépalos y pétalos 5; estambres 10 . . . . .
- JJ. Sépalos y pétalos 4-2; estambres 2-4 u 8 . . . . .
- HH. Ovulos 1 en cada lóculo o único ovario.  
I. Sépalos y pétalos 4 ó 2.

PUNICACEAE

MYRTACEAE

HALORAGACEAE  
(Myriophyllum)

PORTULACACEAE  
(Portulaca)

SAXIFRAGACEAE

UMBELLIFERAE

HAMAMELIDACEAE

ARALIACEAE

ROSACEAE

RHAMNACEAE

CUCURBITACEAE

MELASTOMACEAE

COMBRETACEAE  
(Quisqualis)

ONAGRACEAE

- J. Fruto seco, semejante a una nuez; plantas herbáceas . . . . . ONAGRACEAE
- JJ. Fruto drupa; plantas generalmente leñosas . . . . . CORNACEAE
- II. Sépalos y pétalos 5; fruto drupa; árboles . . . . .
- BB. Pétalos unidos; corola comúnmente cayendo como un todo al desprenderse o marchitar.
- C. Ovario ífero o parcialmente así.
- D. Enredaderas con zarcillos . . . . . CUCURBITACEAE
- DD. Plantas sin zarcillos.
- E. Anteras unidas en un tubo, alrededor del estilo.
- F. Flores en capítulos, sustentadas por un involucre semejante a un cáliz, corola regular o irregular . . . . . COMPOSITAE
- FF. Flores no dispuestas en capítulos o cabezuelas con involucre.
  - G. Forma de la corola regular . . . . . CAMPANULACEAE
  - GG. Forma de la corola irregular; a menudo bilabiada . . . . . LOBELIACEAE
- EE. Anteras separadas.
- F. Todos los estambres libres de la corola o esencialmente así.
- G. Estambres tantos como lóbulos de la corola; hierbas con cap-sulas deshiscentes . . . . . CAMPANULACEAE
- GG. Estambres en número doble al de lóbulos de la corola; plantas leñosas.
- HL. Fruto baya; anteras abriéndose por poros terminales . . . . . ERICACEAE
- HH. Fruto drupa con ala seca longitudinal; anteras abriéndose por hendiduras longitudinales . . . . . STYRACACEAE (Halesia)
- FF. Estambres insertados sobre la corola ya sea en la garganta o en el tubo corolino.
  - G. Ovario 2, separados arriba; cada uno unilocular . . . . . APOCYNACEAE
  - GG. Ovario único.
    - H. Estambres en número menor al de lóbulos de la corola.
      - I. Estambres 2 ó 4 (5); óvulos numerosos . . . . . GESNERIACEAE
      - II. Estambres 1-3; óvulo 1 o ausente.
        - J. Flores en fascículos cimosos o capitados pero no con involucre; ovario 1 ó 3-locular . . . . . VALERIANACEAE
        - JJ. Flores en cabezuelas o espigas con brácteas involu-crales; ovario unilocular . . . . . DIPSACEAE
    - HH. Estambres a lo menos en número igual al de lóbulos de la corola.
      - I. Estambres 15 ó más; hojas alternas . . . . . SYMPLOCACEAE
      - II. Estambres 4-6; hojas opuestas o en verticilos.
        - J. Hojas opuestas y con notables estipulas, o en ver-ticilos pero sin estipulas . . . . . RUBIACEAE
        - JJ. Hojas opuestas o perfoliadas; raramente estipuladas pero sí así con estipulas diminutas o pequeñas, . . . . . CAPRIFOLIACEAE

- CC. Ovario u ovarios súperos.
  - D. Pistilos más de uno, total o casi separados en la madurez.
    - E. Pistilos 4, 5 ó 6 más; savia o jugos no lechosos, plantas succulentas . . . . . CRASSULACEAE
    - EE. Pistilos 2; savia o jugos lechosos.
      - F. Filamentos libres excepto a veces arriba; estilo 1 . . . . . APOCYNACEAE
      - FF. Filamentos unidos; estilos unidos por los estigmas . . . . . ASCLEPIADACEAE
  - DD. Pistilo único.
    - E. Estambres en mayor número que el de lóbulos de la corola.
      - F. Ovario unilocular.
        - G. Fruto maduro aquenio lenticular o anguloso; tallos con estípulas u ocreas envainadoras en los nudos; si no llevan ocreas o estípulas, los tallos son trepadores y las flores en involucros . . . . . POLYGONACEAE
      - GG. Fruto maduro no aquenio.
        - H. Fruto legumbre, normalmente dehiscente por ambas suturas; flores regulares, estambres numerosos, o flores amariposadas y estambres 9 más 1 . . . . . LEGUMINOSAE
        - HH. Fruto no legumbre.
          - I. Árboles con frutos grandes, carnosos y con 5 placetas; hojas grandes palmado-lobadas . . . . . CARICACEAE
          - II. Arbustos con frutos profundamente 4-lobados; hojas pequeñas, enteras . . . . . RUTACEAE (Correa)
    - FF. Ovario 2-plurilocular.
      - G. Estilos más de uno.
        - H. Filamentos más o menos unidos; fruto seco o carnoso . . . THEACEAE
        - HH. Filamentos libres; fruto baya . . . . . EBENACEAE
      - GG. Estilo único.
        - H. Estambres insertados sobre la corola; ovario 3-5-locular en la base 1-locular en el ápice . . . . . STYRACACEAE
        - HH. Estambres no insertados sobre la corola.
          - I. Cápsula 3-locular; corola muy profundamente dividida . . . . . CLETHRACEAE
          - II. Cápsula 5-locular; corola notablemente gamopétala . . . ERICACEAE
    - EE. Estambres en igual número o menos que el de lóbulos de la corola.
      - F. Plantas trepadoras por medio de zarcillos.
        - G. Fruto baya; flores inconspicuas, regulares . . . . . VITACEAE
        - GG. Fruto capsula; flores vistosas, irregulares . . . . . BIGNONIACEAE
      - FF. Plantas no trepadoras por medio de zarcillos.
        - G. Estambres en igual número que el de lóbulos de la corola y opuestos a éstos.



- H. Estilos 5; ovario 1-locular y uniovulado; fruto seco . . . . . *PLUMBAGINACEAE*
- HH. Estilo único.
  - I. Hierbas; fruto seco, ovario unilocular con numerosos óvulos . . . . . *PRIMULACEAE*
  - II. Especies leñosas; fruto carnoso.
    - J. Ovario bi-pluri-ocular, con 1 óvulo por lóculo; lóbulos de la corola a menudo con pequeños apéndices basales . . . . . *SAPOTACEAE*
    - JJ. Ovario unilocular, con pocos hasta numerosos óvulos; corola sin apéndices . . . . . *MYRSINACEAE*
- GG. Estambres en menor número que el de lóbulos de la corola, o H. Ovario unilocular; a veces parcial o aparentemente pluri-ocular por tabiques incompletos.
  - I. Ovulo sólo uno; fruto aquenio con nervaduras o costillas; hierbas de hojas opuestas . . . . . *NYCTAGINACEAE*  
(*Mirabilis*)
  - II. Ovulos más de uno.
    - J. Corola de forma generalmente irregular, estambres fértiles 4 ♂2.
    - K. Fruto cápsula leñosa, con un pico largo y curvado . . . . . *MARTYNIACEAE*
    - KK. Fruto no así.
      - L. Árboles; frutos de cáscara dura, de 30 cm o más de largo . . . . . *BIGNONIACEAE*
      - LL. Hierbas o arbustos; frutos capsulas pequeñas
- JJ. K. Hojas opuestas.
  - L. Plantas herbáceas.
  - M. Cáliz con apéndices reflexos o extendidos en cada seno . . . . . *HYDROPHYLLACEAE*  
(*Nemophila*)
  - MM. Cáliz sin apéndices en los senos . . . . . *GENTIANACEAE*
  - LL. Arbustos, a menudo trepadores . . . . . *APOCYNACEAE*  
(*Alliameda*)
- KK. Hojas generalmente alternas o basales.
  - L. Hojas a lo largo del tallo; si basales palmadas, 5-7 lobuladas . . . . . *HYDROPHYLLACEAE*
  - LL. Hojas en rosetas basales.
    - M. Hojas simples, groseramente dentadas . . . . . *GESNERIACEAE*  
(*Ramonda*)

**GENTIANACEAE**  
(Menyanthes)

MM. Hojas compuestas, trifolioladas . . . . .

HH. Ovario con 2 ó más lóculos.

L. Frutos de 4 (raramente 1-2 o más) núculas uniseminadas o pequeñas drupas más o menos lobuladas, provistas de semillas óseas (si el fruto es carnoso la corola es irregular).

J. Estambres fértiles 5; corola regular; hojas alternas.

K. Filamentos insertados en el tubo de la corola; flores generalmente en cimas escorpioides . . . . .

KK. Filamentos insertados en la base del tubo de la corola; flores solitarias . . . . .

JJ. Estambres fértiles 4 ó 2; corola generalmente irregular; inflorescencias escorpioides; hojas opuestas o verticiladas.

K. Ovario no lobulado; estilo terminal. . . . .

KK. Ovario tetralobulado; estilo surgiendo de entre los lóbulos del ovario . . . . .

IL. Fruto cápsula o carnoso, no formado por núculas (si el fruto es carnoso la corola es generalmente regular).

J. Estambres fértiles en número menor que el de lóbulos de la corola.

K. Hojas punteadas, con puntos translúcidos . . . . .

KK. Follaje no punteado con puntos translúcidos.

L. Flores en cabezuelas con involucre; hojas alternas; fruto pequeño, indehiscente . . . . .

LL. Flores no en cabezuelas con involucre; fruto cápsula.

M. Cápsulas de unos 2.5 cm de long., estriadas, setosas, con un corto pico; semillas claras, aplanado-obovoideas; hierbas; flores rosadas o blancas . . . . .

MM. Cápsulas, porte, semillas y flores no como en el dilema anterior.

**BORAGINACEAE**

**NOLANACEAE**

**VERBENACEAE**

**LABIATAE**

**MYOPORACEAE**

**GLOBULARIACEAE**

**PEDALIACEAE**

**OLEACEAE**  
(Jasminum)

- OO. Ovíulos más numerosos.
- P. Lóbulos de la corola valvados o plicados en las yemas; plantas comúnmente de olor desagradable al ser estrujadas . . . . . SOLANACEAE
- PP. Lóbulos de la corola imbricados en la yema; plantas comúnmente sin ese olor . . . . . SCROPHULARIACEAE
- NN. Hojas generalmente opuestas, o verticiladas o basales.
- O. Placentación parietal; plantas leñosas, (excepto *Incarvillea* con cápsulas dehiscentes más profundamente por la sutura ventral); semillas aladas o comprimidas . . . . . BIGNONIACEAE
- OO. Placentación axilar; plantas a menudo herbáceas; semillas no aladas.
- P. Corola regular; arbustos . . . . . OLEACEAE
- PP. Corola irregular (si regular, planta herbácea); en su mayoría hierbas.
- Q. Anteras comúnmente libres
- merosos por lóculo; plantas rústicas, de clima templado
- QQ. Anteras conniventes o coronadas, al menos de a pares; óvulos pocos hasta numerosos; plantas generalmente tropicales, delicadas . . . . . ACANTHACEAE
- SCROPHULARIACEAE
- SCROPHULARIACEAE
- ACANTHACEAE
- JJ. Estambres fértiles en igual número que los lóbulos de la corola.
- K. Hojas opuestas o verticiladas (alternas en especies de *Buddleja* de flores purpúreas).
- L. Estípulas presentes, a veces reducida a una línea que une hojas opuestas . . . . . LOGANIACEAE
- LL. Estípulas ausentes.
- M. Savia lechosa; fruto baya; arbustos grandes . . . . . APOCYNACEAE (Acockanthera)

- MM. Savia no lechosa; fruto seco, plantas generalmente herbáceas.
- N. Hojas 3-5-nervadas desde la base; lóbulos de la corola contortados en las yemas . . . . . **GENTIANACEAE**  
(Exacum)
- NN. Hojas uninervadas desde la base; lóbulos de la corola convolutados o imbricados en las yemas.
- O. Estigmas 3; hierbas o casi así . . . . . **POLEMONIACEAE**
- OO. Estigmas 1; arbustos siempre verdes, postrados . . . . . **ERICACEAE**  
(Loiseleuria)
- KK. Hojas basales o alternas.
- L. Ovario 3-10-locular.
- M. Enredaderas grandes, con hojas de 7.5-30 cm de ancho, flores rosado-purpúreas de 5-7.5 cm de largo. . . . . **CONVOLVULACEAE**  
(Argyrea)
- MM. Plantas no así.
- N. Flores diminutas, blanco-verdosas, comúnmente imperfectas . . . . . **AQUIFOLIACEAE**  
(Ilex)
- NN. Flores vistosas, no blanco-verdosas, comúnmente perfectas.
- O. Estilo 3-partido; ovario 3-locular.
- P. Especies de matas siempreverdes algo leñosas; hojas simples; flores escasas . . . . . **DIAPENSIACEAE**
- PP. Especies de porte distinto o si así, entonces con hojas lobadas o divididas; flores comúnmente más numerosas . . . . . **POLEMONIACEAE**
- OO. Estilo 1, con estigma capitado; ovario 5-10-locular; arbustos o árboles . . . . . **ERICACEAE**  
(Rhododendron)
- LL. Ovario 1-2 locular. a veces también con falsos tabiques.
- M. Cáliz de 5 pétalos libres o únicamente unidos en sus bases; estilos 2 ó 1 y entoncez por lo común parcialmente dividido.

- N. Plantas generalmente enroscantes o rastreras; inflorescencia no curvada ni escorpioide; corola plegada en la yema . . . . . : *CONVOLVULACEAE*
- NN. Plantas erectas o difusas; inflorescencia cimosa, a menudo escorpioide; corola no plegada en la yema . . . . . : *HYDROPHYLLACEAE*
- MM. Cáliz generalmente 4-5-lobado o dentado; estilo 1, entero.
- N. Estambres desprovistos de pelos excepto dispuestos en un anillo cerca de la base; corola plicada o valvada en la yema; fruto baya o capsula; flores solitarias o en grupos cimosos . . . . . : *SOLANACEAE*
- NN. Estambres todos o los 3 posteriores pilosos; corola imbricada en la yema; fruto capsula; flores en racimos o espigas terminales . . . . . : *SCROPHULARIACEAE*  
(Verbascum)



## CAPÍTULO 5

# COLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE PLANTAS

### COLECCIONES VIVAS DE PLANTAS EN JARDINES BOTANICOS Y “ARBORETA”

#### INTRODUCCION

La creación de jardines y parques es una actividad del hombre tan antigua como la civilización misma. Así como un jardín es para el gozo personal de allegados y amigos, un parque es por lo común para la recreación de un público más numeroso. El establecimiento de ambos debió remontarse a la época en que el hombre, al comenzar a vislumbrar las primeras luces del sentido estético, creó medios de placer visual para sí y sus semejantes. Por el contrario, la creación de jardines botánicos y de los arboreta\*, cuyo objetivo es sólo parcialmente similar al de los jardines y parques corrientes, resultó de una concepción más bien apoyada en atributos o destinos utilitarios.

#### Síntesis histórica

En la antigüedad hubo pueblos que se destacaron por sus inclinaciones avanzadas en este campo. Una rápida síntesis, como la reseñada por Giacomini y Merola, puede llevar a los interesados desde los primitivos jardines de “simples” o plantas medicinales (que podrían ser considerados como los primeros jardines con verdadero carácter botánico), hasta los que hoy se dedican a las diversas funciones propias de estos establecimientos. Así uno puede remontarse hasta la antigüedad en China, India, Mesopotamia y Egipto, a través de testimonios que llevan desde siglos muy anteriores al nacimiento de Cristo, a jardines como el que Teophrasto Eresio (371-286 a. JC) reali-

---

\* Del singular *arboretum*, en latín.

zara en su patria, e inventariar luego los principales jardines creados en la era Cristiana comenzando por el que Antonio Filoromeo Castore creó en Rodas en el Siglo I después de Cristo, y los dos que el médico botánico Mateo Silvatico o Roberto de Nápole (muerto en 1340), estableció respectivamente en Castelnuevo y en Salerno, y el *Viridarium novum* primer jardín botánico de carácter universitario que creó el Papa Nicolás III en el Vaticano, entre 1277 y 1279, que con diversas alternativas fue tomando estados académicos de mayor desarrollo hasta 1447 en que se transformó en un *Orto Vaticano* realmente eficiente. Mientras en Venecia en 1333 un tal maestro Gualterio creaba un jardín botánico para uso personal, en 1350 el farmacéutico Angelo Fiorentino fundaba otro en Praga; posteriormente, en 1545, Francesco Buonafede instituía el Jardín Botánico de Padua por decreto del Senado véneto y casi simultáneamente también iniciaba sus actividades el Jardín Botánico de Florencia. En 1548, por otra parte, estaba definitivamente establecido el de Montpellier creado según algunos en 1543 por Richer de Belleval; en 1547 el de Pisa; en 1566 el de Roma; en 1567 el de Bologna; en 1577 el de Leiden; en 1580 el de Leipzig; en 1587 el de Bresvalia y en 1593 el de Heidelberg.

Se llega así a 1673 en que queda establecido el clásico Jardín de Plantas Medicinales de Chelsea, en Londres, casi con un siglo de anticipación a los Reales Jardines Botánicos de Kew, que se instalaron en 1759 por iniciativa de la princesa viuda Augusta de Gales, aun cuando ya desde ese mismo año, su esposo Federico había comenzado el cultivo de algunas hectáreas destinadas a la misma finalidad.

En América, antes de la llegada de los españoles, los aztecas habían creado el primer jardín botánico del Nuevo Continente en el cerro de Tezcozingo, por mano del monarca Natzahualcoyotl, y el jardín botánico de Huaztepec, en México (obra del monarca Moteczuma Ihuicamina), que fue admirado por Cortés y por los cronistas de Indias. Posteriormente, los jardines botánicos de concepción occidental fueron incorporados también al mundo americano por la vía de naturalistas, como el de Celestino Mutis en Mariquita, Nueva Granada (Colombia), el de James Logan en Norteamérica, el que John Bartram estableciera como primer arboretum en *King Sessing*, cerca de Filadelfia en 1728, y el que Redwood creara en las afueras de Providence, en 1767.

La utilidad característica de los jardines botánicos, al comienzo de su existencia, estuvo limitada casi exclusivamente a las especies ornamentales o medicinales, pero éstas últimas fueron disminuyendo en cuanto a su importancia, debido al advenimiento de los productos químicos sintéticos. Simultáneamente, se incrementó el interés por las especies industriales y alimenticias, de lo cual se desprende que la labor de dichos jardines puede continuar siendo muy apreciada para el desarrollo agrícola de las comunidades modernas.



Debe recordarse que en la época inmediatamente posterior a los grandes viajes y descubrimientos geográficos, los jardines botánicos europeos desarrollaron un papel excepcional en el estudio de una gran cantidad de vegetales nuevos para la dieta humana e introdujeron muchas plantas hasta entonces desconocidas como industriales o alimenticias (papas, tabaco, maíz, porotos, batata, tomate, girasol, caucho, etc.), que cambiaron la alimentación humana o la industria, y cuya tecnología se desarrolló inicialmente en dichos jardines botánicos, antes de pasar a ser distribuidas a otros organismos de investigación o experimentación.

En muchos países, los jardines botánicos fueron las primeras instituciones donde se realizaron cruzamientos, selección y estudios de genética aplicada, con la finalidad de obtener plantas cultivables más perfectas en cuanto a producción, calidad y rendimiento, a fin de obtener a través de menor trabajo humano, mayor cantidad de materia prima por unidad de superficie. Estas actividades pronto derivaron en la creación de estaciones experimentales agrícolas, para cumplir más específicamente y con mayor eficiencia, la tarea iniciada en los jardines botánicos.

### **Funciones de los Jardines Botánicos y Arboreta**

Las principales funciones de los jardines botánicos y de los arboreta son cuatro: la recreación, la enseñanza (en sentido amplio), la investigación científica y la conservación de germoplasma vegetal.

Las tres últimas funciones están ligadas a: la disponibilidad de herbarios, bibliotecas especializadas y laboratorios anexos que permitan el desarrollo de experiencias, estudios e investigaciones, y la dotación y formación de personal técnico especializado.

A continuación se sintetizará la importancia de tales funciones:

*La recreación.* La recreación es la función menos importante de los jardines botánicos y arboreta, aunque no hay duda de que éstos pueden servir para placer o goce estético de la comunidad. Para ello se suele adoptar un diseño adecuado o una distribución paisajística de las especies, que permita simultáneamente ofrecer esta posibilidad sin perjuicio de su destino primordial: la enseñanza, la conservación y la investigación científica.

*La enseñanza.* Esta enseñanza va dirigida no solamente al público en general, sino también a los estudiantes de escuelas de los ciclos primario y medio, y principalmente a los de facultades de ciencias naturales, biológicas, agricultura, farmacia, veterinaria. Los jardines botánicos y arboreta se utilizan para conocimiento de las plantas, como campo demostrativo de las posibilidades de su adaptabilidad en

la zona, y como centro de información sobre los métodos adecuados para su cultivo. Para los programas educativos pueden servir como laboratorio de Botánica, Horticultura, Fitotecnia y otras ciencias agrícolas y naturales, especialmente en el campo de la enseñanza de la Sistemática y la Taxonomía.

Es evidente que la utilidad de los jardines botánicos y arboreta en relación con la enseñanza ha venido sufriendo un cambio bastante acentuado en estos días, en vista de que para ciertas profesiones esa utilidad ha perdido importancia o por cuanto los científicos o personas encargadas de su enseñanza no les reconocen mucha significación. Caso ejemplificante es el de los estudios farmacéuticos, que se han orientado más hacia la utilización de productos químicos sintéticos que al empleo de las drogas vegetales, por lo que el reconocimiento de las propiedades y el uso de las plantas medicinales fue perdiendo interés para los estudiantes de esta carrera.

La cooperación entre autoridades educativas, avisadas de la función importante que en ese campo pueden realizar los jardines botánicos y arboreta con los directivos de estos organismos, permite renovar y despertar a través de programas conjuntos, vocaciones estudiantiles hacia las ciencias naturales, en especial la Taxonomía, Fisiología, Ecología, Genética y otras ramas científicas emparentadas. Resultan, asimismo, un medio para interesar a los estudiantes en problemas que directa o indirectamente, se hallan ligados a la producción agrícola.

*La investigación científica.* Estos jardines cumplen también su función como laboratorios de experimentación e investigación sistemática y profunda de las leyes y fenómenos que rigen la vida de los vegetales en relación con las citadas ciencias y sus diferentes ramas emparentadas y otras afines. Estas funciones incluyen individualización de las variedades más aptas o susceptibles a las condiciones climáticas y edafológicas, plagas y enfermedades en el área de influencia del jardín botánico o arboretum y por extensión, en otras similares. La acción que estas instituciones cumplen en el campo de los estudios científicos está avalada por una tradición de reconocidos méritos y su utilidad como reserva de material vivo disponible para la realización de investigaciones y experiencias de las más diversas categorías, ya sea en anatomía, fisiología, ecología, fitoquímica, genética, etc., continúa siendo de una importancia insospechada. Asimismo, juegan un papel de importancia en investigaciones tecnológicas que permiten probar las aplicaciones de las ciencias relacionadas con la Agricultura, la Horticultura o la Silvicultura, los métodos de cultivo más adecuados, las introducciones más convenientes al área, los aumentos de producción que puedan lograrse con determinadas prácticas o sistemas, etc.

*Conservación de germoplasma.* Un aspecto importante, es la función que pueden cumplir los jardines botánicos y arboreta es la

*conservación de germoplasma vegetal, principalmente de plantas primitivas cultivadas y sus antecesores silvestres*, lo cual les confiere valor agronómico, ligándose estrechamente sus actividades con la exploración e introducción de nuevos materiales genéticos de posible utilidad a la agricultura, sea directamente o a través de procesos de selección o mejoramiento. Cuando esto sucede es mayor su relación con las estaciones experimentales agrícolas, de cuarentena y los llamados “jardines de introducción y aclimatación de plantas”.

## DESARROLLO ACTUAL

Con el tiempo se han desarrollado criterios complementarios sobre los objetivos de los jardines botánicos y de los arboreta, aún cuando su definición no ha variado mucho.

De acuerdo con el Directorio Internacional de Jardines Botánicos (1963), el número de ellos en el mundo es de aproximadamente 500, siendo la cantidad de arboreta, dentro de ese total, de apenas unos 50; muchos de los cuales son de reconocida utilidad por su canje experimental de especímenes de arbustos y árboles.

Actualmente, algunos jardines botánicos tienen el nombre de “jardines de aclimatación”. Este es un concepto funcionalmente moderno relacionado con las necesidades de la introducción de plantas.

Puede destacarse que algunas instituciones como el *Agricultural Research Service* de Beltsville (Mariland) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, el CSIRO (*Commonwealth Scientific Research Organization*) de Australia y el INRA (*Institut Nationale de la Recherche Agronomique*) de Francia, han fundado jardines de aclimatación en distintas localidades de sus respectivos países. Otros países los establecieron en su propio territorio tanto como en sus colonias, dominios y tierras dependientes, incluyendo amplias colecciones para estudiar las posibilidades de expansión y diversificación de los cultivos en nuevas áreas, tan necesaria para la agricultura moderna.

En los países de Europa Oriental existe una buena concentración de jardines botánicos con colección de ejemplares vivos clasificados por especies y cultivares, y que mantienen un activo intercambio de simientes.

Hay cierta tendencia a aumentar las colecciones de variedades y cultivares, especialmente de las especies tradicionales de la agricultura de las respectivas regiones. Entre estos jardines, y como ejemplo, cabe citar: *Hortus Botanicus* de Riga, de Tartú y de Kaunas respectivamente en Letonia, Estonia y Lituania, hoy URSS; *Institute of Plant Industry* de Leningrado (URSS); Jardín Botánico de Kiew (Ucrania-URSS); Everán (Armenia-URSS), *Hortus Agrobotanicus*, Godollo (Hungría) y *Hortus Botanicus*, Plovdiv (Bulgaria); y en otras regiones: *Jardin Botanique de la Université de Toulouse* (Francia);

*Service Botanique, Laboratoire de Recherches sur les Plantes* del Ministerio de Agricultura, Rouen (Francia); *Jardin Botanique* de Montpellier (Francia); *Botanical Garden de Johannesburg* (Africa del Sur); *Jardin d'essais du Hamma* (Argelia), y otros, con colecciones de plantas usuales, en especial forrajeras.

Otros jardines botánicos de aclimatación son los de *Erevan-Kanaker* (Israel), *The Negev Institute for Arid Zone Research, The Volcani Institute of Agricultural Research*, del Servicio de Introducción de Plantas de Israel, que se dedican al ensayo e intercambio de distintas especies agrícolas, adaptadas a diferentes condiciones climáticas, en especial a escasas precipitaciones (200-600 mm).

Entre los principales arboreta se pueden citar: *Belmonte Arboretum*, Waweningen (Holanda); *Arboretum des Barres et Fruticetum Vilmorinianum*, Loiret (Francia); *Centre National des Recherches Forestieres*, Nancy (Francia) y el *Arboretum del Department of Agriculture*, Ottawa (Canadá).

En el régimen de colección por especies, Europa Central y en segundo término, Estados Unidos, poseen el mayor número de jardines botánicos; América del Sur dispone de una escasa cantidad.

En la expansión de la agricultura moderna, es necesario la creación de jardines botánicos de aclimatación y arboreta en regiones semiáridas, ya que éstas constituyen enormes superficies, aún no aprovechadas, y por lo mismo necesariamente zonas potencialmente cultivables para contribuir a solucionar, ante el crecimiento demográfico mundial, el problema del hambre en la tierra.

En la actualidad se han creado jardines botánicos de aclimatación en regiones semiáridas, que funcionan como colecciones experimentales en los Estados Unidos de Norteamérica, en el Estado de Arizona, tales como: *Desert Botanical Garden of Arizona*, Phoenix, Tucson y Tempe, además de los ya citados para Israel, y del que hace unos veinte años inició el Instituto de Botánica Agrícola del Instituto Nacional de Tecnología de la República Argentina en la localidad de Santa María (Provincia de Santiago del Estero), típica de la región semiárida cálida del territorio argentino.

Las publicaciones de divulgación y las ponencias presentadas en distintos congresos han hecho notar reiteradamente que en algunos países existe deficiencia o aún falta absoluta de medios económicos dedicados a sus jardines botánicos y arboreta. En otros casos se señala el déficit de mano de obra calificada.

Estas circunstancias traducen la inclinación o el mayor interés de las autoridades por el desarrollo de estaciones experimentales como medio más apto para conservación de las colecciones vegetales vivas, o cierta desidia de las autoridades que han ido descartando erróneamente el jardín botánico y el arboretum como medio de enseñanza práctica de las ciencias botánicas. Esto se ha de comprender mejor, cuando se tenga una idea más completa acerca de sus funciones.

El problema de los jardines botánicos es ante todo de carácter científico internacional, por lo que lo que no es extraño que desde 1954, año en que la Unión Internacional de las Ciencias Biológicas organizara un coloquio internacional desarrollado en París para tratar el tema, éste haya vuelto a ser objeto de permanente atención, en particular desde la creación de la *International Association of Botanical Garden (IABG)* al año siguiente, que tuvo lugar como consecuencia de de aquel coloquio y del 8º Congreso de Botánica realizado también en 1954 en la capital de Francia.

Hasta el Congreso de Botánica realizado en Montreal, Canadá en 1963, el desarrollo de la IABG – cuyo primer objetivo fue la compilación de una lista total de jardines botánicos y arboreta en todo el mundo, incluyendo sus características físicas y climáticas, sus objetivos y planes de investigación científica y tecnológica y la nómina de su personal técnico – sufrió algunas vicisitudes. Posteriormente más afianzada a raíz del XII Congreso citado, la IABG realizó una segunda tentativa, y logró llevar a cabo el inventario citado.

Es importante insistir, además, en el papel de los jardines botánicos y arboreta en la conservación de material de plantas útiles, especialmente en aquellos grupos que son ya raros o pueden correr peligro de extinguirse, incluyendo no sólo las colecciones, sino también material para cruzamientos o mejoramiento vegetal, mutaciones naturales, ecotipos, etc.

Desde este aspecto, la importancia de los jardines botánicos se ha reconocido recientemente. Oehlkers en 1953 propuso la creación de un Jardín Botánico Internacional perteneciente a la UNESCO, que debería establecerse con la función de preservar material genético de interés, no sólo para investigaciones fitotécnicas sino también para experiencias de valor biológico (Giacomini y Merola, 1963). Esta idea no tuvo éxito, debido a las dificultades inherentes a la organización y elección de un sitio adecuado para el cultivo de plantas de requerimientos diversos. Pero, en cambio, tuvo una gran importancia catalítica, en relación con el aumento del intercambio o canje entre los diferentes jardines botánicos del mundo, mejorando el conocimiento sobre las plantas cultivadas en cada uno de ellos y los objetivos de conservación específicos de los mismos.

En la Primera Reunión Técnica sobre Exploración e Introducción de Plantas, organizada por la FAO (Roma, 1961), (cuyas actas fueron editadas por R. O. Whyte y G. Julen, 1963), diversas comunicaciones indicaron la necesidad de establecer centros de conservación de plantas cultivadas primitivas y sus antecesores silvestres (Erkum, 1963; Julen, 1963; Marzocca, 1963; Whyte, 1963). Propuestas similares fueron aprobadas en la 5a. y 6a. Reuniones Latinoamericanas de Fitotecnia en Buenos Aires, 1961 y Lima, 1964.

A causa del avance de la civilización, con destrucción de sus ambientes de vida o alteración del equilibrio ecológico de sus habitats, tales materiales vegetales, se encuentran en gran peligro de extinción,

ya se trate de poblaciones cultivadas antiguas, mantenidas por largos períodos de tiempo en cultivo local sin que hayan sufrido una selección dirigida, o especies que crecen y se desarrollan naturalmente en sus centros de origen o diversificación.

## ESTRUCTURA Y ORGANIZACION

En la planificación de los jardines botánicos se consideran no sólo las funciones citadas sino también una larga serie de actividades de carácter complementario. Por ejemplo, la distribución de material de multiplicación o reproducción, principalmente con destino a estaciones experimentales agrícolas para planes de mejoramiento y difusión de las especies vegetales útiles, o en concepto de canje con otros jardines botánicos y arboreta, para incrementar las colecciones en aquellos dedicados exclusivamente a la recreación de carácter público, así como para interesar a los aficionados en el cultivo de las plantas, directamente o a través de instituciones o asociaciones con ellos relacionados.

Los modernos jardines botánicos y arboreta no incluyen todas las plantas exóticas capaces de crecer en condiciones similares de suelo y clima, sino que sólo mantienen aquellas que están más directamente relacionadas con los quehaceres y necesidades de la comunidad de su zona de influencia, ya que resultan ser las de mayor interés para los científicos de la región como para el pueblo en general. Tampoco sus colecciones de especies útiles contienen todas las variedades de valor económico o educativo, sino las más recientes o los genotipos más promisorios o que mayor utilidad han demostrado prestar a los fitotecnistas o a la población.

La tendencia a la especialización que muestran los jardines botánicos y arboreta se debe muchas veces a los escasos medios económicos de que disponen, pero esto ha significado un beneficio en el campo agronómico en algunos países.

La organización y estructura de estas instituciones ha dependido de las disponibilidades de la comunidad, pero también y principalmente de los objetivos que se pretendía alcanzar con su creación, tanto en el ámbito nacional como regional. Las comunidades de escasos recursos económicos sólo han podido implantar jardines de poca extensión y limitados objetivos, sobre todo cuando no han contado con ayuda financiera extragubernamental o comunitaria. La creación de arboreta, resulta más económica, tanto en su implantación como por su mantenimiento. En efecto, al no requerirse el cultivo de especies anuales, se ahorra mucho trabajo habitual en los jardines botánicos; no es imprescindible tampoco la existencia de invernáculos, a menos que se pretenda mantener una colección de árboles de zonas climáticas muy distintas a las de la localidad.

Los invernáculos son necesarios cuando el jardín se ocupa del estudio de plantas para interiores y su divulgación, lo que ocurre en poblaciones de clima riguroso, tradicionalmente aficionadas a su cultivo en ambientes cerrados. De todas maneras, el invernáculo ha resultado ser en cualquier jardín botánico un medio insustituible para cumplir ciertas investigaciones y experiencias relacionadas con la biología y la fisiología vegetal.

En los jardines dedicados a la conservación, este carácter implicó una planificación más exigente, al descartarse la posibilidad de inclusión de más especies que las que pueden mantenerse apropiadamente. Una conexión fluida del jardín botánico o arboreta con otros de su clase logra impedir, entre tanto, una natural tendencia a la expansión, pues la mayor parte de las veces hace innecesario repetir cultivos que se realizan por otros de sus congéneres.

La conservación de colecciones de germoplasma que han tenido más éxito son las que se han limitado a una determinada o definida cantidad de ejemplares, ya que se desaconseja cualquier incremento del tamaño de la colección que no esté basado en las propias posibilidades técnicas y económicas.

En el establecimiento de prioridades para la conservación del material, las plantas alimenticias son, en términos generales, las preferidas: primero, frutos de carozo y semilla, olivos, citrus; luego los frutales menores, tubérculos, raíces y forrajeras, excluyéndose los cereales en general, por su manejo en gran escala en estaciones experimentales, y la conservación de sus semillas en cámaras frías.

Las prioridades están relacionadas con las condiciones de clima y suelo de la región para los *stocks* (especímenes, clones, variedades, etc.) valiosos o superiores, representativos de las especies primitivas que contengan germoplasma de ciertas características útiles, tanto desde el punto de vista del interés actual como futuro de los fitotecnistas; es decir, que ya dichas características se conozcan o que fuese posible predecirlas.

Los propios especialistas en cada cultivo, individualmente o de preferencia en comités *ad hoc*, han sido siempre los más capacitados para recomendar la cantidad e identidad de las especies, subespecies, variedades y formas de plantas cultivadas y primitivas o sus antecesores silvestres que deben eliminarse o preservarse en este tipo de colecciones. Además son los que sugieren las medidas especiales de cultivo que deben tomarse con ciertos taxones, como por ejemplo, la cantidad mínima de individuos (*ramets*), que deben conservarse de cada clon.

Las características propias de las colecciones genéticas vivas, han originado discusiones específicas relativas al problema (parcialmente discutido por ElleMBERG, 1963), concerniente a la cantidad de ejemplares (especímenes) de cada especie, variedad, *stock*, clon, etc., que debieran conservarse.

Es posible la conservación *in situ* en sus regiones de origen o diversificación, recomendada por algunos, pero no siempre se dispone de las facilidades necesarias para ello. Por esta razón, los jardines botánicos y arboreta continúan desempeñando un importante papel en la conservación de material genético de cultivares primitivos y sus antecesores silvestres, mutaciones, ecotipos, etc.

También es necesario subrayar que la conservación de especies anuales puede desarrollarse fácilmente en estaciones experimentales y en centros de introducción de plantas, mientras que los jardines botánicos y arboreta resultan más útiles para la conservación de plantas perennes y vivaces, especialmente para aquellas de multiplicación agámica. Generalmente el tamaño de estos jardines dificulta la conservación de plantas que se propagan por semillas, y el peligro de cruzamientos intergenéricos o interespecíficos es muy alto. Esto no ocurre con plantas de multiplicación vegetativa, las cuales, en condiciones ecológicas apropiadas, pueden ser fácilmente preservadas en gran cantidad de individuos genéticamente idénticos.

Las variedades agrícolas de propagación asexual son a menudo altamente heterocigotas y de amplia segregación cuando se reproducen sexualmente. La conservación de tal material, como una función secundaria de las estaciones experimentales, puede derivarse en la pérdida total o parcial de material valioso, en el caso de producirse cambios en el personal responsable de su cuidado y mantenimiento o en los objetivos de investigación de dichos centros. Entre este grupo están varias plantas alimenticias (hortalizas, frutales) e industriales (textiles, oleíferas, etc.), cuyos antecesores primitivos o parientes silvestres poseen germoplasma valioso.

Esto es particularmente cierto para árboles frutales, de los cuales resulta fácil preservar su germoplasma por este medio (asexual), así como los *stocks* descartables a causa de la disminución de su valor comercial, pero que poseen características genéticas valiosas tales como aroma, color, textura, etc., que conviene mantener para un uso ulterior de mejoramiento.

También hay árboles forestales, plantas forrajeras y árboles y arbustos ornamentales, para los cuales los jardines botánicos y arboreta parecen ser los lugares lógicos de conservación.

En consecuencia, es deseable que la función de conservación de germoplasma por medio de *stocks* vegetativos, se desarrolle en los jardines botánicos y arboreta de modo que llegue a ser una responsabilidad normal de estas instituciones.

En estos casos, la conservación del material se planeará considerando las necesidades actuales y futuras de los fitotecnistas, y habrá interés en buscar medios eficientes para evaluar dichas necesidades, tomando en cuenta las recomendaciones de los especialistas, organizaciones nacionales e internacionales, y de reuniones especializadas, o consultando individualmente a aquéllos, ya que es importante su consejo para la eliminación o el cruzamiento de *stocks*.



La conservación de material con tales objetivos, en los jardines y arboreta, implica el abandono de estos del carácter de colección "museo" para tornarse en un programa de colección funcional y activa de germoplasma, tomando en consideración lo siguiente:

- a. su variabilidad genética;
- b. su adaptación al nuevo ambiente, teniendo *in mente*: la distribución del material conservado y la utilización del mismo.

La experiencia indica que los buenos jardines botánicos han sido el resultado de una planificación integrada, en la que no sólo contribuyeron los técnicos o científicos de la entidad promotora o responsable de su implantación y desarrollo, sino también consultores, investigadores, profesores, viveristas avanzados, arquitectos paisajistas, ingenieros agrónomos especializados en jardinería y arboricultura o en mejoramiento vegetal y, en general, personas responsables y capacitadas pertenecientes a las asociaciones relacionadas con la Botánica o las Ciencias Naturales y otras concomitantes.

Por lo demás, un moderno jardín botánico o arboreta considerando la necesidad de: exponer visualmente los vegetales; conservar las estirpes botánicas de interés; y brindar la posibilidad de investigar y experimentar con ellas desde el punto de vista científico y tecnológico, debe disponer por lo menos de la siguiente estructura:

### **Secciones principales**

Una *Sección sistemática* que contenga caracterizados o identificados perfectamente los ejemplares botánicos indígenas o exóticos, ordenados de acuerdo a alguno de los sistemas filogenéticos modernos. A esta sección puede agregarse otras secciones con carácter de "representación fitogeográfica", simulando la reproducción de ambientes naturales, en que se agrupan plantas características de comunidades o asociaciones típicas de la región o del país; (como es el caso del Jardín Botánico del Departamento de Botánica Agrícola del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de la República Argentina en Castelar, provincia de Buenos Aires).

### **Secciones secundarias**

Como las secciones *especiales* que componen el Jardín Botánico de Hamburgo (Alemania), entre las cuales hay unas Secciones de: *Plantas Medicinales, Genética, Mejoramiento Cultural*, en la que figuran híbridos, quimeras, mutaciones, monstruosidades, y una *Sección Biológica* que incluye plantas anuales, vivaces, bienales y perennes, bulbosas, tuberosas, parásitas, hidrófilas, psamófitas.

Una *Sección Ecológica*, donde se exponen ejemplares representativos de la ecología de la floración o de la fructificación, así como de las malezas, plantas adventicias, ruderales, etc.

Otras secciones donde se agrupan especies por su *valor utilitario*, principalmente las de carácter *industrial* (oleaginosas, textiles, cauchíferas, tintóreas, curtientes, perfumíferas), las *alimenticias* para el hombre, las *forrajeras*, etc.

Mientras la mayoría de estas secciones muestran una distribución y plantación "paisajística", los sectores dedicados pura y exclusivamente a la investigación experimental se disponen en largas fajas en el terreno, que observan entre sí una separación conveniente por medio de caminos de césped, pedregullo, tierra asentada, ladrillos u otros materiales adecuados, en tanto que las plantas en experimentación o estudio se agrupan en los canteros correspondientes.

La planta física de la totalidad de la muestra botánica comprende una disposición correcta de accesos y caminos para peatones y vehículos, conveniente a la distribución de parcelas o canteros de exposición o cultivo. La plantación de los ejemplares se hace considerando a su vez el volumen que adquieren en su estado de máximo desarrollo. El conjunto dispone generalmente de un sistema apropiado de irrigación (cañerías u otro tipo de conducción del agua), conforme a la naturaleza del clima del lugar y las características del suelo.

En el caso particular de los arboreta, la distribución de árboles y arbustos obliga a ciertos cambios con respecto a la que habitualmente se hace en los jardines botánicos. En los arboreta no se observa tanto la disposición correlativa, tan frecuente en los jardines botánicos, de los órdenes sistemáticos (familias, órdenes), sino que los ejemplares se presentan más bien en grupos de especies o géneros determinados que permitan formar comunidades lo más parecidas posible a aquéllas donde esas mismas especies crecen espontáneamente en la naturaleza. Como se mencionó anteriormente, el tamaño de los ejemplares resulta ser uno de los factores más considerados al realizar las plantaciones, pues en las especies leñosas, sobre todo, la distancia entre los ejemplares influye bastante en el aspecto que estos adquieren.

Por otra parte, en los arboreta se busca una distribución inteligente de las especies y variedades, para lograr simultáneamente efectos de color y ornamentación adecuados, sirviendo así de goce espiritual y estético a los visitantes y a quienes allí trabajan.

Sobre la colección propiamente dicha, puede decirse que una vez decidido lo que se va a plantar, los jardines botánicos y arboreta inician sus plantaciones utilizando semillas o material vivo disponible en la región; luego aumentan paulatinamente sus colecciones por medio del canje y la prospección, que permiten las introducciones necesarias, conforme a las funciones u objetivos establecidos, una vez conocida la fenología de los mismos y sus exigencias. La observación de los ejemplares cultivados en la región y el conocimiento de las

especies y sus variedades en cuanto a su desarrollo y características morfológicas permite adecuar las necesidades estrictamente científicas a las finalidades educativas o recreativas, en lo relativo a cantidad de ejemplares cultivados de una misma especie o variedad, combinaciones de color y demás detalles.

### Dependencias complementarias

Las funciones asignadas a algunos jardines botánicos y arboreta han hecho necesario, disponer de *vidrieras*, *invernáculos* y *cámaras climatizadas*, para lograr el mantenimiento de determinadas especies y variedades con requerimientos de condiciones edafoclimáticas especiales. Además, un sector dedicado a *almácigos* y *viveros*, complementado con cámaras o *depósitos* adecuados para la conservación de semillas, conforma la sección dedicada al material de multiplicación para cultivos propios, reposición, canje, divulgación.

Debido a los requerimientos de ciertas plantas, el vivero dispone de sectores de "media sombra" o bastidores ("umbráculos") adecuados, así como de estufas para invernáculos, macetas y otros recipientes para el cultivo y trasplante de ejemplares (incluidas las novedosas y modernas unidades fabricadas de turba, papel alquitranado, celulosa prensada y otros materiales, como los típicos de barro cocido y los de hojalata).

Las comodidades y amplitud del vivero y sus invernáculos, camas calientes, almácigos permanentes, dependen de las características, objetivos y dimensiones del jardín botánico o arboreta y de las necesidades mayores o menores de contar con material de propagación suficiente, sean semillas, bulbos, tubérculos, estacas. De las características climáticas se deriva además, la necesidad de disponer de otros accesorios, como aspersores automáticos, ventilación en los invernáculos, humidificadores y otros.

Por lo general, los buenos jardines botánicos y arboreta disponen también de una pequeña *estación meteorológica*, cuyos datos resultan de valor a los estudios fenológicos de las especies que allí se cultivan o para cotejarlos con los de aquellas regiones de donde proviene el material que se pretende introducir.

También cuentan con una *biblioteca especializada*, condición básica para facilitar el incremento continuo de los conocimientos de su personal técnico y de los estudiantes y público que frecuenta estas instituciones. En el mismo orden, pueden contar con *herbario y muestrarios dendrológicos, de frutos, semillas*, para un estudio comparativo mejor de las plantas que cultivan y como testimonio de seguridad de las determinaciones taxonómicas de las especies que son objeto de investigación o experimentación, así como de aquellas cuyo cultivo, uso, características y propiedades se procura divulgar.

### Extensión (superficie)

Conforme a la existencia en mayor o menor grado de las secciones y dependencias antes mencionadas, las áreas que ocupan los jardines botánicos y arboreta, pueden variar bastante entre sí, pero, en general, puede decirse que la extensión de las mismas se deriva principalmente de la disponibilidad de tierras y de los fondos disponibles para su implantación y mantenimiento, así como del carácter que se desea dar a la entidad y de los objetivos de los estudios, investigación y experimentación que en ella se llevan a cabo.

Un ejemplo es el *Arnold Arboretum*, de los Estados Unidos de Norte América, que fue planeado en una extensión de mil acres de terreno y con un presupuesto mínimo de un millón de dólares y el que sólo se inició con 125 acres y 100 000 dólares. Sin embargo, logró un éxito mundialmente reconocido y hoy es una de las instituciones modelo en su género, que tiene un presupuesto anual de varios millones de dólares.

No es necesario que estas instituciones dispongan de grandes extensiones. Si el *South West Arboretum* de los Estados Unidos, tiene aproximadamente 700 hectáreas, el Jardín Botánico del INTA, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, en Castelar, República Argentina, no obstante que cuenta con sólo 13 hectáreas, se estima que tiene una amplitud suficiente para desarrollar con eficiencia la labor que se le ha asignado en el campo educativo y la investigación y experimentación técnico-científica de ese país. Por lo común, los arboreta exigen extensiones mayores que los jardines botánicos, dada la necesidad de una disposición de ejemplares que responda a criterios algo diferentes.

Dentro de esa extensión, por lo común, un tercio del total se halla destinado a caminos, *pelouses*, obras de arte, fuentes, alcantarillas, desagües, edificios, espejos de agua, puestos de vigilancia, etc.

### Equipo

Una idea del equipo mínimo de un jardín botánico o arboreta fue dado por Wyman, 1947, quien mencionó para organismos de esta naturaleza que tuvieran entre 80 a 120 hectáreas, la necesidad de contar con un tractor con las herramientas correspondientes, tales como segadora, arado, rastra; un equipo de pulverización de por lo menos unos 10 000 litros de capacidad, un camión de aproximadamente 1.5 toneladas, dos cortadoras de césped mecánicas, 3 cortadoras de césped de barra manual, dos máquinas segadoras, un *rototiller* o motocultivador, una sierra mecánica y además varias herramientas manuales corrientes: desmalezadoras, *planets*, escardillos, palas, hoces, guadañas, tijeras de podar, sierras. Debe agregarse ade-

más, un camión aguatero, dotado de mangueras de suficiente longitud, para asegurar el riego en sectores del jardín donde el agua no puede llegar de otro modo o para suplir la dotación corriente en casos de emergencia. Además, equipos de pulverización o aspersión destinados a tratamientos terapéuticos, sean manuales o mecánicos.

### Mantenimiento de los jardines

El mantenimiento de los jardines botánicos y arboreta se cumple del mismo modo que en los predios de cualquier empresa agrícola, en cuanto a la administración de los recursos y desarrollo de labores, pero éstas son más variadas y específicas. Entre ellas pueden citarse el trazado y apertura de caminos y senderos, canales de riego, excavación de hoyos para plantaciones definitivas de ejemplares grandes, movimientos de tierra, construcción de almácigos temporales, preparación de "camas calientes", construcción de vidrieras, instalación y limpieza de cañerías, instalación y manejo de robinetes y aspersores, empleo de aspersiones, fumigaciones y pulverizaciones para prevención y control de plagas, enfermedades y malezas, realización de podas, injertos, corte de césped, cuidado de caminos y obras de arte, reposición de ejemplares dañados o muertos, colocación de los elementos de identificación de las plantas, y demás labores.

Esto significa que las autoridades de los jardines botánicos y arboreta no sólo prevén los fondos presupuestarios destinados a tales tareas, sino también los destinados al mantenimiento y reposición de los equipos, máquinas y herramientas de labor correspondientes. Estos costos los calculan en base a la propia experiencia o como resultado de estimaciones realizadas en viveros y jardines de la región, considerando particularmente las necesidades de las especies cultivadas en la muestra, la cantidad de ejemplares, las enfermedades y plagas más comunes, lo mismo que las malezas que se presentan frecuentemente en la región, los factores climáticos adversos, y otros.

Existen también labores diarias y otras periódicas; ciertos sectores no requieren el corte de la vegetación herbácea natural, porque conviene que en ellos crezca naturalmente o porque las plantas que se cultivan ejercen sobre ella bastante competencia, lo cual hace innecesario una labor frecuente (como es el caso de las masas de coníferas y de eucaliptos); por el contrario, a veces ciertas *pelouses* necesitan dos o tres cortes semanales y los cortes se toman imprescindibles en sectores donde el crecimiento excesivo del pasto y su volumen en épocas de sequía pueden originar incendios.

Iguals argumentos pueden aplicarse a las podas de ciertas especies o de los cercos vivos, las pulverizaciones o aspersiones de control contra malezas y aún el simple laboreo del suelo, para el que por lo común se toman las previsiones correspondientes para conservar su fertilidad, que consisten en abonarlo o prepararlo adecuadamente.

Las plantaciones y siembras se programan de acuerdo a la fenología de las especies, a fin de asegurar su correcta germinación y brotación o enraizamiento y desarrollo durante las épocas más favorables.

Otro aspecto importante se refiere a la observación de las prescripciones de cuarentena las cuales requieren particular cuidado, considerando que la multiplicación vegetativa contribuye fácilmente a la difusión de ciertas enfermedades (particularmente las de origen virósico), como ocurre con frecuencia en frutilla, caña de azúcar, manzano y citrus.

### **Identificación de los ejemplares**

Para mantener bien la colección es de particular importancia la identificación del material del vivero y de las plantaciones definitivas. En esta tarea se usan distintos tipos de etiquetas, por ejemplo, de madera, de zinc, de plástico, ya sean o no impresas mecánicamente, con o sin relieve, mediante aparatos especiales, o simplemente escritas a mano. Estas etiquetas se ponen al lado o al frente de los ejemplares que se quiere identificar, colocadas sobre estacas o adheridas a barras de metal plantadas en el terreno, de modo que su lectura resulte cómoda al interesado. Por lo común se inscribe en ellas el nombre científico de la especie y variedad correspondiente y también se agregan otros datos como: nombre vulgar más importante, origen, etc. Esta identificación concuerda, con los números de registro (los que también se marcan en la etiqueta), y con los planos del jardín y su ubicación en ellos. Las autoridades de estos organismos tienen interés de mantener al día la información correspondiente y el cuidado de estas identificaciones, para evitar pérdida, deterioro o destrucción de las mismas, que puede ser ocasionada por animales, principalmente pájaros o roedores, y visitantes. Esta tarea requiere personal responsable y especializado, que recorre diariamente los canteros, en especial si estos se encuentran liberados al público, pues los visitantes originan con frecuencia daños o provocan cambios de ubicación de carteles y etiquetas.

Los grandes grupos o sectores por lo común son identificados con carteles de madera pintados o en material metálico esmaltado, donde se consignan sus nombres (familias, órdenes, etc.; sectores especiales).

Los propios planos del local de cultivo, ayudan en la identificación; en la confección de los planos, frecuentemente se emplea una escala 1:25, aunque ésta es condicionada a la conveniencia que indica la magnitud del jardín al número de ejemplares y grupos cultivados, y a la cantidad de las previsiones hechas para plantaciones ulteriores.

### **Publicaciones y difusión de material botánico**

Los jardines botánicos y arboreta mantienen una permanente comunicación con la comunidad técnico-científica, con los educadores,

estudiantes y público en general, y a nivel institucional, sobre todo con instituciones similares, estaciones experimentales y otros centros de investigación, principalmente con propósitos de canje de semillas y material de propagación vegetativa. Editan publicaciones de diversa índole, divulgativas o científicas, donde se destacan la publicación anual de las listas de sus materiales de multiplicación ofrecidos en canje o venta. Por lo general, las publicaciones ofrecen, además de la nómina de las especies y variedades disponibles, una descripción breve de sus principales caracteres botánicos, utilidad, origen, requerimientos ecológicos, resistencia a enfermedades, y propiedades especiales. Esta información es de particular interés para los fitogenetistas que buscan materiales para sus investigaciones genéticas y de mejoramiento vegetal.

El *International Directory of Botanical Gardens* (Howard, Wagenknecht y Green, 1963) provee datos valiosos sobre jardines botánicos y arboreta, tales como ubicación geográfica (longitud, latitud, altitud), lluvias, temperaturas, área, cantidad de especies y variedades bajo cultivo, época de floración, colecciones que disponen de especies de particular interés, y principales objetivos de la institución.

Estas instituciones a menudo publican también datos agronómicos sobre las plantas que mantienen en sus colecciones, de las que llevan catálogos y ficheros de referencia sobre aspectos genéticos, fitogeográficos, ecológicos, sanitarios, etc. Las entidades que se destacan en tales aspectos también mantienen actualizada la información relativa a otros datos tales como: características vegetativas (hábito, hojas, yemas, etc.), florales y fructíferas, fisiológicas, fenológicas, climatológicas (sequía, exposición, radiación solar, precipitación, temperaturas, humedad relativa); habitat (altitud, latitud, longitud, exposición, irrigación, suelos); características bióticas (productividad, longevidad, multiplicación).

Estos jardines y arboreta tienen a su cargo un intercambio de semillas y material vegetativo de multiplicación con fines educativos y fitotécnicos; éste se ve favorecido por medidas oficiales que facilitan el paso de estos materiales pese a las barreras aduaneras. De este modo estas instituciones constituyen un valioso nexo entre los botánicos y los mejoradores de plantas de todo el mundo. Cada año renuevan las ediciones de los catálogos que publican, donde ofrecen a las instituciones, y técnicos y público interesado, las semillas y el material de multiplicación, ya sea en carácter de canje, venta o donación. Pero aunque proporcionan estos materiales, su principal propósito es conservar y mantener vivo dicho material.

Su difusión o distribución es en cierto modo una tarea secundaria, y sólo bajo circunstancias especiales les concierne la multiplicación y distribución de material en gran escala. Esta función es más apropiada para las estaciones experimentales y centros de introducción de plantas.

## COLECCIONES EN HERBARIOS

### SIGNIFICACION

#### Definición

El herbario es una colección de ejemplares vegetales “secos” ordenados de acuerdo a un reconocido sistema taxonómico destinado a estudios científicos y comparativos de identificación sistemática. “Secos” significa que se conservan así mediante técnicas adecuadas (envenenamiento, prensado, secado), aunque en ocasiones éstas son sustituidas por la preservación en medios líquidos (plantas suculentas o crasas) y en cajas o recipientes especiales (frutos secos o de cierto volumen, hojas muy grandes), debido a que el secado podría ocasionar su destrucción parcial o total, o dificultaría la correcta diagnosis posterior de la muestra.

#### Importancia

Una colección que cumpla con los requisitos mencionados en el párrafo anterior, es fundamental para asegurar la identificación de las especies vegetales y el empleo ventajoso de los sistemas de clasificación; a la par constituye un muestrario representativo de las características morfológicas, la distribución geográfica y la historia filogenética de los vegetales de un determinado país, región, o de todo el mundo.

El valor comparativo de la muestra permite la identificación de nuevas colecciones, la realización de estudios monográficos y su utilización como material didáctico. Además, sirve como testimonio de plantas utilizadas en determinados proyectos, programas o planes científicos y/o tecnológicos (recuentos cromosómicos, análisis fitoquímicos), por cuanto la ausencia de los ejemplares pertinentes o su incorrecta identificación, podría invalidar las conclusiones de tales labores. El herbario permite evitar las confusiones originadas en la infinita variabilidad de las poblaciones naturales.

Por otra parte, constituye el archivo de las plantas descritas en publicaciones técnicas y científicas, que no sólo tienen interés para el botánico taxónomo, sino que sirven a la etnobotánica, la morfología vegetal, la economía botánica, la genética y demás ciencias.

Finalmente, constituye en sí mismo un material de investigación sobre la naturaleza y delimitación de grupos taxonómicos.

#### Capacidad

Un herbario es una colección en continuo crecimiento. El *Royal Botanic Gardens* de Kew, tiene más de 5 000 000 ejemplares; otros



como el del Museo Británico, el de Historia Natural de París, el del Instituto Botánico de la Academia de Ciencias de la URSS y el del Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra, sobrepasan los 3 000 000, y otros, como los del Herbario Nacional de Estados Unidos (Washington), Jardín Botánico de New York, Jardín Botánico Real de Escocia (Edimburgo), Herbario Nacional de Australia, en Melbourne, Jardín Botánico de Missouri, Herbario Gray (Cambridge, Mass., EEUU), Museo de Historia Natural de Chicago, Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, tienen entre 2 500 000 y 1 000 000 ejemplares en el orden en que han sido mencionados.

Colecciones tan importantes como la del Herbario Farlow (Cambridge, Mass., EE.UU.) y las de la Universidad de California, Arnold Arboretum (Jamaica Plain, Mass.), Bureau de Plantas Industriales (Beltsville, Mar.) y otras en Upsala, Florencia, Viena, Zurich, y Bruselas, cuentan con casi un millón de ejemplares. También se destacan instituciones de Buenos Aires, Ciudad del Cabo, Calcuta, Cantón, Wellington, Tucumán, Pretoria, La Plata, que poseen colecciones significativas por su volumen.

## ORGANIZACION

La amplitud y el agrupamiento de las plantas en el herbario depende del objetivo de las colecciones y su correcta planificación proporciona ventajas en la conservación y manejo del material.

Además de ordenarse las plantas filogenéticamente, en los herbarios pueden presentarse agrupadas en floras regionales, plantas cultivadas o espontáneas, exóticas o nativas. De cualquier modo, la inclusión de los ejemplares en una de estas colecciones se asienta en libros o ficheros de registro, según un orden numérico de entrada que responde a los agrupamientos dichos.

Por lo común las secciones de trabajo incluyen depósitos (que deben ser amplios, bien localizados, iluminados, aireados y secos), laboratorios para estudios taxonómicos, dependencias para preparación de los ejemplares (prensado, secado, envenenamiento), montaje del material de la colección, biblioteca, laboratorios de fotografía y dibujo, dependencias para la conservación de material de microscopía y óptica en general, etc. Los mejores laboratorios de taxonomía disponen de mecheros de gas, piletas de agua corriente, estanterías para guardar material en estudio, y demás detalles característicos de este tipo de dependencias técnicas.

Los locales modernos para depósito de los ejemplares, se planifican con instalaciones de sistemas automáticos de alarma y control de incendios. Así fue construido el herbario de plantas indígenas y cultivadas del Departamento de Botánica Agrícola del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, en Castelar, Rep. Argentina. Igualmente debe mantenerse niveles de sequedad y temperatura ambiente que no perjudiquen los ejemplares en estos locales.

La disposición de las cajas y muebles en que se depositan los ejemplares de herbario responden a su clasificación filogenética, de acuerdo a los sistemas reconocidos mundialmente (como el de Engler, Bentham y Hooker, Bessey). Este orden también se guarda entre los mismos ejemplares y su clasificación en géneros y familias.

Un buen sistema de catalogación completa esta distribución. Por ejemplo, el orden alfabético de los géneros dentro de cada familia o, en el caso que se emplee el sistema de clasificación de Engler, el número sucesivo asignado a cada género en el *Genera Siphonogamarum* de Dalla Torre y H. Harms (1900-1907). En este último es habitual que dicho número se inscriba o se imprima precediendo al nombre del género en las camisetas de papel o cartulina en que se agrupan los ejemplares por género, como también en las tarjetas que se colocan en los frentes de las cajas y en el exterior de las puertas de los muebles en que se guardan los ejemplares.

## CONSERVACION

La conservación de material vegetal prensado y seco se realiza disponiéndolo en cuadernillos o pliegos y hojas de papel o cartulina, individualmente o agrupados en carpetas. Estos cuadernillos y carpetas, así como frutos y semillas mantenidos en sobres, cajas especiales de cartón, o en otro material, se guardan a su vez en cajas, preferentemente metálicas (zinc, hojalata, aluminio). Ultimamente, la conservación en cajas ha sido sustituida por muebles metálicos, con divisiones *ad hoc* (paneles, nichos o cajones) del mismo material.

Anteriormente se utilizaron bastante los herbarios encuadernados en forma de grandes libros, cada una de cuyas hojas incluía uno o varios ejemplares adheridos o pegados al papel o cartulina según diversas técnicas.

Como ya se ha indicado, ciertos materiales carnosos o suculentos, de diversas especies (Aizoaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae y frutos carnosos de varias familias), se conservan en medios líquidos guardados en recipientes especiales (frascos de vidrio, cajas plásticas o metálicas) de cierre hermético.

Las cajas metálicas para conservar materiales secos o herbarios del tipo convencional, tienen distintas medidas y diferentes sistemas de apertura (con una cara lateral o superior con bisagras, o con tapa superior de "quita y pon" que encastra sobre la caja propiamente dicha). Sus tamaños deben ser adecuados y su construcción debe ser de un material liviano para que su manejo, por una sola persona, resulte sencillo y cómodo. Se prefiere el uso de cajas de cartón, que son útiles para el manejo temporal del material en estudio, recientemente ingresado. Ambos tipos pueden, por lo general, agruparse en pilas o sobre estanterías metálicas o de madera.

Las cajas metálicas son más convenientes que las de cartón, porque defienden los materiales del polvo y de los insectos, pero están siendo

reemplazadas por muebles modernos metálicos que cada vez se usan más en los herbarios de todo el mundo.

Este tipo de muebles puede variar en sus dimensiones, y en la cantidad de divisiones internas. Pueden ser fijos o dispuestos sobre rieles que permitan su movimiento individual o en grupos paralelos, para ganar espacio. Poseen puertas de una o dos hojas, con sistemas herméticos de cierre, estas puertas están provistas de burletes de goma, felpa y otros materiales especiales sobre los bastidores (espuma de nylon, etc.) para defender mejor los ejemplares del polvo y los insectos; también facilitan la fumigación disminuyendo al mínimo la pérdida del gas fumigador. Se recomienda que las divisiones de los nichos o paneles carezcan de rebordes que impidan deslizar con comodidad los ejemplares al guardarlos o quitarlos y que la chapa que sirve de piso a cada uno de los nichos no quede adherida a la cara interna de la chapa posterior del mueble, para permitir la circulación libre de gases de fumigación contra insectos.

Modelos de guarda-herbarios recomendables, por ejemplo para la conservación de ejemplares en carpetas o pliegos de 30 cm x 42 cm, son muebles bajos de 1.20 m (ancho) x 1.45 m (altura), provistos de 3 filas de paneles de 9 cada una de 25 cm (ancho) x 50 cm (fondo) x 15 cm (altura); o muebles altos de 1.15 m x 55 cm x 2 m, con 36 paneles de igual tamaño en el caso anterior dispuestos en tres filas de 13 cada una.

## MONTAJE

Los materiales secos se guardan montados en sus respectivos cuadernillos, o sea que cada uno de ellos se adhiere, según distintos procedimientos, a una hoja de cartulina o papel fuerte que lleve la correspondiente etiqueta de identificación y esa hoja se guarda en un pliego del mismo material, cartulina más flexible o simplemente papel, con el plegado a modo de camisa (es decir, que plegada por la mitad cubra perfectamente la hoja que lleva el ejemplar). Las camisas que incluyen los ejemplares de las especies de un mismo género se agrupan por lo general en carpetas de cartulina plegada o de tapa y contratapa de cartón.

El nombre del género se escribe o imprime en la misma tapa o en una etiqueta que se pega en el ángulo inferior izquierdo de la contratapa.

Las camisas que guardan ejemplares de una especie determinada, llevan el nombre genérico y específico de la misma, en el ángulo inferior derecho de la tapa.

El tamaño de las cartulinas y hojas de montaje varía de 28 x 48 cm hasta 30 x 55 cm. En las camisas, cada hoja mide de 30 x 42 cm hasta 32 x 57 cm y pueden ser con un sólo doblez o con dos dobleces, de modo que queden como dos bolsos abiertos donde se incluyen las hojas cartulinas de montaje. Este último sistema es más segu-

ro para evitar pérdidas de trozos de material durante su manipuleo.

La cartulina que se emplea como camisa, puede reemplazarse por papel *Kraft* o Manila, que es un material más económico.

Pero se recomienda utilizar un material, ya sea cartulina o papel, que se decolore lo menos posible.

Es conveniente utilizar diferentes colores de cartulina para fabricar las camisas y carpetas y para las etiquetas de identificación que llevan las tapas, porque permite distinguir las principales divisiones en que se ordena el herbario; por ejemplo, las plantas indígenas de las exóticas, las cultivadas de las espontáneas, etcétera.

Las tarjetas que indican los géneros que contienen las cajas o muebles metálicos, colocadas al frente o en la parte interna de sus puertas, facilitan la búsqueda y colocación ordenada de los ejemplares.

Dentro de cada mueble o cada caja se coloca uno o más dispositivos en forma de pequeñas bolsas tejidas, de muselina, cañamazo o otro género de malla abierta, que se llenan de escamas, bolillas o trozos de naftalina, paclosol u otro producto repelente de insectos capaces de dañar los ejemplares de la colección.

Las plantas se pegan con pastas adhesivas o colas especiales, que se aplican a algunas partes del envés o cara que se adosa a la cartulina u hoja de montaje; también se cosen con hilo en algunos sitios o se adhieren por medio de cintas engomadas de tela que se colocan a través de las partes más sólidas del material (tallos, raíces, pecíolos, etc.). Cada vez se usan menos las tiras o cintas de celofán engomado, por que su color oscurece y pierden adherencia con el tiempo.

Un tipo de cola plástica especial, recomendada desde hace algunos años (Benson, 1957) incluye la resina Dow 176V2, etil celulosa, tolueno y alcohol metílico; se fabrica agregando 720 g de tolueno a 75 de resina y revolviéndolo con una vasilla de vidrio, y mezclándolo con 250 g de celulosa etílica. A esta mezcla, que es bastante estable, se le agrega 180 cc de metanol, agitándola fuertemente. Se deja reposar unos días para completar la disolución, y luego se puede usar aplicándola directamente en el envés de la planta, la que se coloca luego sobre la cartulina u hoja de montaje ejerciendo una presión suficiente en los sitios convenientes. Realizado lo anterior, los ejemplares no deben tocarse por lo menos durante unas dos horas.

Lawrence (1951) recomienda el uso de una pasta especial fabricada a base de un almidón invertido y una cola mejorada de pescado; esta pasta se utiliza directamente sobre el envés del ejemplar que se va a montar; se puede aplicar con pinceladas, o extendiendo una capa delgada de ella en una bandeja donde se coloca la planta para que recoja la pasta adhesiva, luego trasladarlo con ayuda de pinzas adecuadas y se pone sobre la cartulina y hoja de herbario, presionándolo desde la parte superior, con un secante y una hoja de periódico, para retirar el exceso del adhesivo.

Una variante de este método que se ha recomendado para plantas acuáticas consiste en usar la pasta convenientemente diluida y pul-

verizada mediante un atomizador en la cara del ejemplar que se adherirá a la cartulina y hoja del herbario. Merrill (1926) también recomendó el uso de una mezcla de tres partes de pasta con una parte de cola; pero desde 1950 se utilizan más los adhesivos plásticos a base de acetato de celulosa, recomendados por Archer. Este tipo de adhesivo se aplica en pinceladas en algunas partes del ejemplar.

El uso de bandas de tela de lino engomadas, lo más angostas posibles (2-4 mm) y relativamente cortas (2-5 de largo) resulta eficaz para adherir el material y separarlo de la cartulina y hoja de herbario si el estudio de la planta así lo requiere. Estas bandas se cortan y luego se reponen en la misma hoja o se monta el ejemplar en otra. Las mejores bandas son las que se fabrican con tela imperial (para planos) y con goma arábiga, a consistencia siruposa, aplicada en pinceladas sobre ambas caras. Estas se dejan secar, se cortan en bandas similares a las citadas y se humedecen brevemente en el momento del montaje.

### Etiqueta de identificación

Cada ejemplar de herbario lleva una etiqueta, tarjeta de identificación que originalmente se imprime dejando los espacios correspondientes en blanco o en líneas punteadas, para escribir los datos que más adelante se indican, el último de los cuales es por lo general el nombre científico de la planta, una vez concluida la correspondiente identificación.

El tamaño de esta tarjeta puede ser de 11-12 cm x 6-8 cm para que la misma no reste espacio útil al tamaño de la cartulina u hoja de herbario.

Los datos de los materiales de herbario, que se consignan en ellas, dependen de las finalidades u objetivos propios de la colección. Los principales son, con excepción hecha del nombre o designación más corriente del herbario y la institución o persona al que pertenece (que por común suele venir impreso): el nombre científico de la planta a la que pertenece el ejemplar herborizado, su nombre vulgar, el número de ejemplar (en relación con el registro general del herbario), el país, provincia o estado (u otra jurisdicción política menor si se considera necesario), localidad, nombre del coleccionista (y por lo general el número que éste mismo le asignó en su colección, el cual puede coincidir con el de su libreta de campo), fecha de colección, nombre de quien procedió a su identificación botánica, y observaciones varias, como color de las flores, planta cultivada o espontánea, altura, diámetro de tronco, tipo de corteza, aroma, u otras referencias importantes tomadas de las anotaciones hechas en su libreta o cuaderno de campo por el coleccionista.

Por ejemplo, a veces se incluye en las tarjetas anotaciones especiales muy sintéticas de carácter especial, como comunidad o asociación en la que fue coleccionado el ejemplar, tipo de suelo, drenaje, altura

de la localidad de colección, piso vegetacional en que crece la planta, orientación o exposición cardinal del terreno, y otros.

## Anexos

Para las colecciones con fines específicos se imprimen en las tarjetas de identificación del herbario un mapa de la zona o región donde se realizó la colección, para marcar en él la localidad exacta de la colección; también se hace con frecuencia este mapa por separado y se adhiere a la cartulina de montaje o se incluye en un sobre que se adjunta a la cartulina.

En este tipo de sobres también se incluyen una o más fotografías o croquis de la especie, tomadas del natural, cuando resulta imprescindible para la mejor identificación o estudio del material.

Mientras el material no se incorpore definitivamente al herbario, y se monte en las cartulinas y hojas que se utilicen con ese carácter permanente, los ejemplares se guardan dentro de pliegos de papel Kraft o Manila, en cuadernillos de papel tipo diario o periódico, con una etiqueta adherida con cola solamente en sus dos esquinas superiores, para poder separarla en el momento oportuno.

## CANJE

La organización del intercambio de ejemplares para estudio y la obtención de duplicados constituyen factores importantes para el desarrollo y la utilidad del Herbario\*.

En este aspecto interesa tener en cuenta publicaciones que se refieran en especial a herbarios que conservan tipos como, por ejemplo *La phytogeographie* de A. de Candolle (1880) —con anotaciones especiales en su Capítulo XXX—, el *Musée botanique de M. Benjamin Delesert* de A. Laségue (1845), el trabajo mimeografiado *Location of type specimens* de Hitchcock (1934, completado en 1935 con una segunda lista), el *International Address Book of Botanist* (1931) y, entre otros, los trabajos de F. Verdoorn, *Selected references on current research in plant taxonomy, ecology and geography in Europe, Africa, Asia and Australia* (1941) y *Botanical collectors in the Latin American Countries* (1941), y el del citado autor y J. C. Verdoorn (1945), *Plant Science Institutions and Societies of Latin America*, así como las publicaciones de este carácter que en años más recientes han ampliado el tema.

---

(\*) Una ayuda eficaz para mantener este contacto lo constituye la consulta de guías o repertorios, como el de Jones y Meadows (1948), Lanjouw y Stafleu (1959) y de Fabris (1950), que incluyen la localización de los principales herbarios del mundo.

## TECNICAS DE COLECCION

### HERBORIZACION

No se mencionarán aquí los distintos tipos de herramientas y utensilios que pueden utilizarse para herborizar o coleccionar las plantas (tijeras de podar, picos, palas, cuchillos, cortaplumas), cada uno de los cuales resulta útil para ciertas y determinadas condiciones del terreno y según el ejemplar que se va a coleccionar. Pero se hará algunas observaciones y proporcionará sugerencias de particular importancia, tales como:

a. Coleccionar ejemplares suficientemente representativos, con varios duplicados (cinco o seis) para conservación, canje y estudio. Estos deben coleccionarse en diferentes estados de crecimiento y provenir de diferentes condiciones de exposición, suelo cobertura, etc. En el caso particular de árboles o arbustos es importante identificar correctamente la posición de las diversas partes de un mismo especimen.

b. Los frutos y órganos útiles tales como raíces, tubérculos, rizomas, etc., deben preservarse en líquidos o usando otros métodos que permitan una conservación prolongada.

c. Los individuos de buen crecimiento, típicos para su especie, deben seleccionarse descartando los dañados por insectos, enfermos, etc.

d. Las plantas herbáceas deben coleccionarse con sus raíces; éstas pueden limpiarse del polvo y tierra con cepillo, agitación, lavado, etc.

e. Al coleccionar una planta debe tratarse de que los ejemplares sean lo más completos posible, con bastantes flores para permitir las disecciones necesarias para su identificación sin reducir sustancialmente el número de flores del ejemplar definitivo, de manera que conserve su valor para investigaciones ulteriores. Los ejemplares deben completarse con el sistema radical e inflorescencias, así como sus diferentes estados de desarrollo, para permitir comparaciones entre hojas caulinares y basales, variaciones morfológicas a diferentes alturas del tallo, y otras como pilosidad, espinas, color, y otras modificaciones que aparecen en el curso de su desarrollo.

f. En el caso de los frutos, deben elegirse cuidadosamente el mejor método de conservación (ya sea por desecación, en líquido u otro medio), simultáneamente a la luz de la efectividad y la conveniencia.

g. Para arbustos y árboles se recomienda completar el ejemplar de herbario con pequeñas muestras de corteza y madera (en xilotecas). Es posible que la misma población pueda coleccionarse en diferentes estados de desarrollo, tal como floración, polinación, frutificación.

h. La colección de muchas muestras de cualquier ejemplar resulta indispensable no sólo para disponer de duplicados para otros estudios, tales como caracteres genéticos, y para permitir una mayor

seguridad al realizar estudios de distribución geográfica y segregación natural. Los ejemplares que presentan desviaciones respecto al tipo normal también son valiosos.

i. No es recomendable coleccionar ejemplares apenas florecidos y dejarlos en agua hasta que las flores abran completamente, pues el color, su forma y aún su disposición floral pueden cambiar en relación a su presentación natural, originando luego confusiones taxonómicas.

j. Entre el material complementario que debe coleccionarse se debe citar: las porciones preservadas para estudios anatómicos y morfológicos; las anteras para estudios de polen y cromosómicos; el material suficiente para análisis o ensayos químicos; y las muestras del suelo donde crecía el ejemplar para análisis químicos y microbiológicos.

Habitualmente el coleccionista, una vez seccionada la parte a herborizar, puede guardarla de inmediato en cajas de cartón o en bolsas de género, cuero, plástico, etc. (de diversos tamaños y formas), que pueden llevarse colgadas en el hombro o cogidas en la mano. Algunos llevan hojas de papel adecuadas, dentro de carpetas o tapas, entre las cuales colocan directamente las muestras.

Los ejemplares de herbario deben coleccionarse en las horas de menos humedad ambiente. Las plantas acuáticas y los ejemplares mojados por la lluvia o el rocío deben escurrirse por unos minutos y luego secarse lo mejor posible apretándolos suavemente a mano con un trapo seco o con hojas de papel secante.

El coleccionista elige el modo más conveniente para extraer del suelo las raíces y los bulbos o tubérculos de las plantas; estos pueden extraerse a mano, con palas, pico, cuchillo o punzón, según el tipo de suelo o terreno donde crecen y la propia fragilidad del vegetal.

La desecación inmediata de los ejemplares se hace disponiéndolos entre hojas de papel, las más convenientes son las de papel secante y de papel de estraza italiano, que pueden sustituirse por papel absorbente similar o por papel periódico. Esto obliga a cambiar el papel con mucha frecuencia.

Una vez limpiada la tierra de las raíces, los ejemplares se colocan entre las hojas de papel, las ramitas muy largas se cortan o se doblan y se abren y extienden sus hojas y flores, de manera que se conserven de ese modo y no se peguen entre sí. En los casos de flores grandes y delicadas, se coloca un trozo de papel, algodón u otro material adecuado entre sus partes, para evitar que se peguen entre sí al secarse.

Preparados así los ejemplares, se colocan entre dos hojas de papel y se sobreponen de esta manera varios ejemplares hasta formar una especie de cuadernillo que debe mantenerse cerrado (por ejemplo, atándolo con cordel o uniendo las hojas con alfileres, *clips*). En cada paquete sólo deben ponerse ejemplares de un tamaño similar e inme-



diatamente rotularse con su etiqueta, completando sus datos en una libreta de campo.

Los ejemplares preparados se apilan entre pliegos de cartón o aluminio corrugado, sobre los que deben ejercerse cierta presión mediante un peso suficiente, o colocarse agrupados convenientemente en prensas *ad hoc*.

Estas prensas constan de dos tapas de listones de madera entrecruzados o de otro material (metal no flexible, enrejado, perforado, aluminio desplegado, etc.), que tienen agarraderas o se atan con cintos de loneta, cuero, etc., de modo que los grupos de ejemplares queden lo suficientemente apretados para facilitar su desecación y conservar sus formas.

El aluminio acanalado o corrugado, que se coloca entre los paneles con las plantas, tiene muchas desventajas (por ejemplo es más pesado que el cartón, tiene márgenes agudos y peligrosos de manipular produciendo heridas, es más costoso, deja marca de sus ribetes en ciertas plantas, etc.); pero, resulta más útil cuando la humedad de las plantas y del clima es muy alta, porque los cartones corrugados no tienen una larga vida (normalmente éstos no pueden usarse más de 10 veces en buenas condiciones). En ambos casos, cartón o aluminio, el material se coloca de modo que los pliegos y los conductos del corrugado queden en posición transversal al lado mayor de la hoja.

Para la desecación, se recomienda poner en pila los elementos secantes y material vegetal en este orden: 1) cartón corrugado, 2) pliego de papel de periódico o de estraza, incluyendo la planta en un cuadernillo del mismo papel provista de una etiqueta con número indicador, 3) secante, 4) una nueva planta puesta en un pliego de papel de periódico, 5) cartón corrugado; y se repite en ese orden alternando papel secante y el cartón corrugado. Si es mucho el material jugoso o muy húmedo, debe ponerse más hojas de papel secante entre los pliegos de papel de periódico o de estraza.

En el caso de ejemplares muy voluminosos, se hace difícil el proceso de prensado por la desuniformidad de la pila de material; la distribución de los materiales desecantes pueden completarse mediante una distribución adecuada de acolchados de papel, algodón en rama, esponjas de goma o plástico, etc., entre o alrededor de las partes voluminosas, de modo que el pliego presente una superficie más regular al secante o al cartón o metal corrugados.

Los pliegos de papel periódico se colocan de tal modo que puedan plegarse transversalmente al doblez original y cortarse posteriormente uno de los márgenes cerrados, de tal modo que el tamaño de cada una de las hojas no pase de 40 cm de largo aproximadamente, excepto los de tamaño *tabloid*.

Se recomienda que los pliegos de papel de periódico contengan sólo un ejemplar de una sola especie o variedad.

Los ejemplares vegetales que ocupan individualmente un pliego deben disponerse tratando de abarcar la mayor superficie posible de

la hoja de papel para su mejor desecación.

Puede incluirse varios ejemplares pequeños de una especie o variedad en un sólo pliego de papel, tratando de distribuirlos uniformemente en toda la extensión de la hoja.

La disposición de cada ejemplar dentro del pliego de papel depende del tipo de planta, su tamaño, etc. y la habilidad del coleccionista o preparador; cuando la longitud del tallo principal del ejemplar es mayor que el del pliego, se dobla el ejemplar en forma de una "L", "V", "N" o "M", pero también puede ser necesario cortarlo en dos o tres partes que se dispondrán para su prensado, desecación, y posterior montaje, en cuadernillos separados y consecutivos. Luego conviene disponer las hojas de modo que no queden muy encimadas y de que no todas muestren la misma cara, así como evitar la superposición de las flores, frutos, etc.

Deben tenerse cuidados extremos para evitar que se rompan los tallos quebradizos cuando se necesite plegarlos; en el caso de los que resultan elásticos, conviene asegurar el pliegue con una tira de papel a modo de agarradera deslizable.

Cuando sea necesario por el tamaño de la planta, deberán seccionarse longitudinalmente el ejemplar en su totalidad o los órganos individualmente (por ejemplo hojas pinaticompuestas o palmaticompuestas). En estos casos puede suprimirse partes de la planta dejando la parte basal de los pecíolos, pedúnculos y pedicelos para indicar posición de las hojas, frutos e inflorescencias.

Si se requiere herborizar una hoja muy grande en el pliego de papel se tratará de incluir todo el pecíolo y parte del tallo en que va inserto.

Conviene que algunas flores, principalmente en el caso de las de corola gamopétala, se herboricen por separado, hendidas longitudinalmente y convenientemente extendidas sobre la hoja del pliego respectivo. Cuando se teme, por la naturaleza propia de ciertas especies, que las corolas se dañen en el proceso de prensado y desecación, o queden luego pegadas al papel, es recomendable utilizar pequeños trozos de lienzo absorbente colocados debajo de las flores; por lo general el lienzo se desprende fácilmente una vez que las flores se han secado.

La etiqueta que se incluye en el pliego junto a la planta en el proceso de prensado y desecación debe indicar el número de individualización del ejemplar inscrito en el cuaderno o libreta de campo del coleccionista, donde debe anotarse la mayor cantidad posible de datos sobre la planta coleccionada, que luego se transcribirán total o parcialmente a la etiqueta permanente cuando el material se monte definitivamente. Para evitar que el número se borre durante el proceso de prensado y desecación se recomienda usar lápiz de grafito al anotarlo en esta tarjeta, la cual asimismo puede ser sustituida por la simple anotación del número en uno de los ángulos o márgenes del pliego que incluye la planta.

Para la conservación de ciertas plantas conviene recurrir a técnicas especiales; para las cactáceas, por ejemplo, puede conservarse un sector o porción de la extensión del tallo que incluya todas sus costillas y espinas; para esto se acostumbra hendir y a cavar el tallo después de cortarlo transversalmente, y se espolvorea con abundante sal para secarlo y prensarlo.

Conviene acompañar de fotografías en blanco y negro o en color, los ejemplares carnosos que deben conservarse parcialmente así, pudiendo agregarse otras fotografías con carácter secundario que muestren diferentes aspectos de la planta completa o de sus partes especiales, todas incluyendo una escala métrica o un objeto que pueda tomarse como referencia aproximada de su tamaño real.

El secado de cactáceas a veces resulta difícil en climas húmedos donde la sal absorbe la humedad ambiente; en estos casos es preferible bañar con formaldehído al prensado.

También se recomienda espolvorear con sal las flores de cactáceas antes de secarlas. Este procedimiento, y el del corte longitudinal del tallo y su salazón previa al prensado y desecación, se aconseja igualmente para otras plantas suculentas.

En el caso de estas últimas conviene cortar longitudinalmente la raíz y el tallo en toda su extensión para formar dos ejemplares que también se espolvorean con suficiente sal; los papeles deben cambiarse diariamente para eliminar la humedad.

La sal no sólo ayuda al secado de la planta, porque absorbe la humedad, sino que la mata más rápidamente evitando las brotaciones de ciertas especies durante la desecación. Además evita el ataque de hongos y mohos. Una vez seco el material la sal puede eliminarse fácilmente por medio de cepillos o disolviéndola con agua y volviendo a secar aquél.

Finalmente, ciertas plantas acuáticas, por su propia constitución filamentosas, mucilaginosas, etc., requieren una técnica especial de colección; por ejemplo, se emplea con esa finalidad un pliego de papel periódico, no impreso, a veces doblado en cuatro, que se desliza en el agua por debajo del vegetal y se levanta con éste, dejándolo escurrir y herborizando la planta sobre el mismo pliego mojado e incluyendo todo junto en el pliego común de prensado y desecación; de este modo queda la planta normalmente extendida y se obvian así las dificultades que se originan al querer herborizar la planta tomándola directamente a mano o con otros medios.

## DESECACION

Una vez colocados los ejemplares en la prensa se procede rápidamente a su secado. En climas donde la humedad relativa del ambiente es más o menos baja bastará con dejar las prensas al aire libre de modo que reciban el calor del sol y que el aire corriente pueda pasar entre el papel corrugado.

Este simple método puede acelerarse dentro del laboratorio, con el uso de un ventilador. En climas más húmedos conviene usar estufas o gabinetes provistos de ventiladores o extractores de aire, o simplemente lámparas incandescentes o de rayos infrarrojos, calefactores de agua corriente, calentadores o lámparas de querosén, etc., que se colocan en una posición adecuada.

Los aparatos de cañería de los edificios de calefacción central, resultan útiles si su calor es constante y si se logra disponer su instalación de tal manera que el aire caliente pueda circular directamente hacia arriba por entre las prensas y a través de ellas.

También se recomiendan los calentadores de resistencia, las "balizas" de querosén, pero debe tenerse especial cuidado en todos los casos en que la fuente de calor pueda dar lugar a incendios, por cuanto es fácil que durante el manipuleo del material, trozos de vegetal, papel, etc., puedan caer sobre los calefactores, quemándose.

En todos estos casos, es necesario controlar de vez en cuando el estado de sequedad del material. La rapidez del proceso dependerá de las plantas coleccionadas. En ocasiones será necesario reemplazar cada día los elementos desecantes ya húmedos por otros secos.

Una técnica usual, sin el empleo de cartón o metal corrugado ni aire caliente, consiste en disponer los ejemplares dentro de un pliego o en cuadernillos de dos o más pliegos de papel de periódicos o de estraza y prensarlo durante 24 horas; después abierta la prensa e individualmente los pliegos o cuadernillos, éstos se arreglan y vuelven a poner entre dos hojas de papel secante prensándolos nuevamente durante otras 24 o 36 horas, al cabo de las cuales se repite la operación, cambiando los papeles secantes. De este modo entre 7 a 10 días el secado puede darse por concluido. Aún en este caso los secantes pueden sustituirse eficazmente por pliegos de periódico preparando cuadernillos de esta manera: en el pliego común se introducen en sentido inverso a la abertura dos cuadernillos formados por varios pliegos; entre los cuadernillos internos se dispone el ejemplar coleccionado; así, al abrir para separar el material húmedo se cambia uno o los dos cuadernillos que se incluyen en cada pliego externo. Este proceso resulta largo y engorroso, requiere mucho material para secado y consume tiempo y espacio para proceder a secar el material húmedo.

Cuando el proceso de desecación se hace utilizando aire caliente, las prensas se colocan "de canto" sobre bastidores elevados construidos especialmente (por lo común son de madera), o se disponen sobre soportes de madera o metal, mientras las lámparas o calefactores se colocan en la parte inferior o sobre el suelo, de modo que el aire caliente al elevarse pase por entre el cartón corrugado. El bastidor con las prensas se cubre totalmente con una funda de cañamazo o se construyen dispositivos que realicen la misma función de concentrar y guiar el calor.

En el secado a aire caliente la prensa debe apretarse apenas lo suficiente como para dejar pasar el aire; a las 6 y 12 horas se aprieta un poco más y en la última de estas operaciones se dispone de modo tal que reciba el aire caliente por el canto opuesto de donde lo recibiera desde la iniciación del proceso.

Al cabo de 24 horas se abre la prensa, se separan los ejemplares secos y se sigue el proceso con los que aún están húmedos, como máximo en 1 1/2-2 días.

En todos los casos, debe considerarse que la excesiva temperatura puede dañar el secado de ciertos ejemplares, puede hacerlos más quebradizos, y que pierdan el color natural produciéndoles un bronceado característico, y destruyendo la pruina termolábil de ciertos órganos, etc.

La presión de las lámparas de querosen debe vigilarse de tiempo en tiempo, para mantener una llama y un calor uniforme y evitar el desprendimiento de humo.

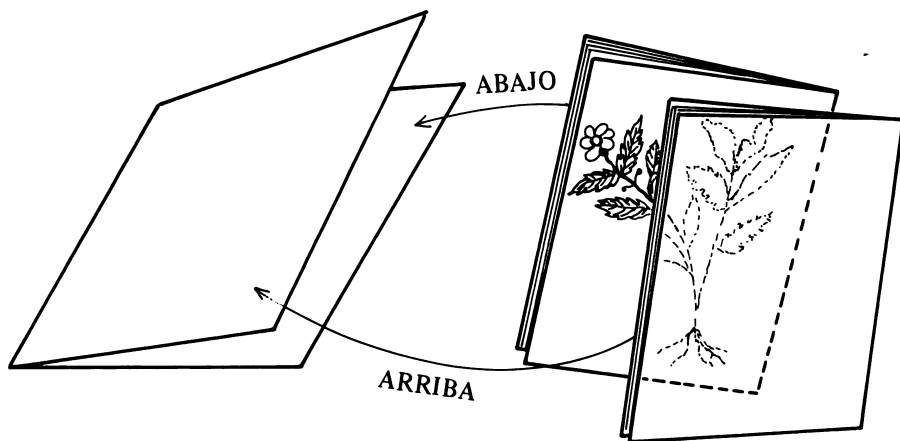


Fig. 42. Cuadernillos de desecación.

## PRESERVACION

La preservación del ataque de diversos insectos y sus larvas, principalmente coleópteros, que por lo general no sólo destruyen los ejemplares, ya que se alimentan totalmente de los vegetales, sino que también destruyen las cartulinas y los pliegos de montaje, se realiza mediante insecticidas y repelentes. Entre estos, pueden citarse el ácido cianhídrico, el bisulfuro de carbono, el paclosol (paradiclorobenceno) y la mezcla de bicloruro de etileno y tetracloruro de carbono, que actúan como gases, y cuya materia prima se dispone individual-

mente dentro de las cajas y muebles guardaerbarios en dispositivos especiales, donde producen su efecto una vez que se cierran las tapas o en todo el ambiente o local del herbario. En este caso se abren las tapas de las cajas y las puertas de los muebles, y se cierran las puertas, ventanas y otras aberturas. También se usan el D.D.T. e insecticidas ingeribles, como las sales arsenicales y de mercurio.

En otros casos es útil disponer de cámaras especiales de desinfección, a las cuales se lleva el material por partes. El uso de estas cámaras o procedimientos similares son muy eficaces, especialmente para el tratamiento de todo nuevo material que ingrese al herbario (nuevas colecciones, canje).

Por su toxicidad, el uso del gas cianhídrico requiere cuidados especiales, (Ballard, 1938); el paradiclorobenceno, cuyos cristales se vaporizan a temperatura ambiente, se usa preferiblemente como repelente (Martín, 1925, y Merrill, 1948); el bisulfuro de carbono es el líquido más utilizado en fumigaciones a temperatura ambiente, dada su alta volatilidad, aunque es peligroso por ser muy inflamable y explosivo (Lawrence, 1951), mientras que la mezcla de bicloruro de etileno y tetracloruro de carbono (3:1) resulta igualmente tóxica, pero no es inflamable.

Entre los repelentes los más importantes son la naftalina y el paclosol (PDB); los cristales o escamas de ambos (o una mezcla 2:1), pueden disponerse a razón de 50-100 g en bolsitas de muselina o cañamazo, en las cajas y muebles, según la cantidad de ejemplares y la capacidad de los muebles. Estas bolsitas se rellenan una o dos veces por año.

También se recomienda para control de insectos el empleo de cámaras de temperatura controlable, en las que puede alcanzarse hasta 60° C, calor por el cual muere todo tipo de insectos (en sus diferentes estados) sin dañar el material; por lo común es mejor elevar la temperatura una cuarta parte más, para que ésta se difunda en todos los ejemplares cuando el material es voluminoso, pues el papel y el cartón son conductores lentos.

La preservación del material de herbario debe asegurarse apenas concluido el proceso de desecamiento y antes de su montaje definitivo, mediante la inmersión o baño de los ejemplares en soluciones repelentes o insecticidas. Entre las más recomendables puede citarse la solución alcohólica (alcohol 95%); también puede usarse metanol o alcohol isopropílico, sobresaturado de bicloruro de mercurio, producto venenoso también para el hombre.

Los ejemplares se sumergen en un baño de una parte de esta solución madre por 9 partes de alcohol, en bandejas plásticas o de vidrio, durante unos 30 segundos, y luego se les vuelve a colocar en su pliego de papel periódico o entre papeles secantes y se mantienen en la prensa por unas 24 horas. La ingestión del bicloruro de mercurio resulta venenosa para el hombre, además de ser un fuerte irritante de las mucosas. Puede aplicarse también, en pinceladas o con aspersores,

cuidando que éstos sean de metal u otro material (plástico) no corrosible, pero nunca directamente sobre el papel de montaje o cartulina, pues éste termina por oscurecerse en contacto con el producto.

Además, el bicloruro de mercurio tiene algunas desventajas: como el no ser absorbido por superficies cutinizadas y al quedar sobre las superficies de los órganos tratados, si bien resulta eficaz contra muchos insectos, algunas larvas que viven en el interior de los tallos, frutos e inflorescencias no lo ingieren y continúan libremente su obra destructora.

Las pulverizaciones con DDT (dicloro-difenil-tricloro-etano) cuya eficacia dura uno o dos años, y con otros insecticidas, son menos recomendable que la aspersión o pulverización de sus soluciones (en alguno de sus solventes) realizada individualmente sobre los ejemplares después del secado; en cambio, se estima más ventajosa si se realiza en las cajas o muebles en que se guardan los ejemplares.

### **Conservación en medios líquidos**

Cuando se desee guardar ejemplares de plantas suculentas, aparte de hacerlo en las carpetas o cuadernillos anteriormente descritos, pueden conservarse en frascos con una solución de formaldehida al 5-12% o una solución de formalina alcohólica (30 al 50% de alcohol), a la que se puede agregar algo de glicerina.

También ciertos tipos pequeños de Cactus se conservan en cajas o latas, ahuecándolos totalmente desde la base y llenándolas de sal para secarlos.

La conservación en medio líquido ha ofrecido siempre dificultades; debe hacerse en recipientes que quedan separados de la colección "seca"; y es necesario cambiar cada cierto tiempo el líquido conservador; el material pierde color y se vuelve flácido, etc.

Hay varias fórmulas para preservar plantas en medio líquido; la fórmula más común es la solución acuosa al 5% de formaldehida. Otras soluciones recomendables son las alcohólicas al 50, 60 ó 70% según los casos y finalidades de la colección; las de alcohol etílico o isopropílico; y la solución acuosa al 1-2% de sulfato de oxiquinolina (o hidroxiquinolina). Se han citado numerosas técnicas especiales de conservación en medio líquido, como las de Archer (1945), Bailey (1946), Fogg (1940), Fosberg (1939), Johnston (1939), MacDougal (1947), Sharp (1935), Quisumbing (1939) y Verdoon (1945).

Una técnica recomendable para mantener verde el color del follaje (aunque no conserva los colores típicos de flores y frutos) es la recomendada por Keefe (1926) y modificada por Lawrence (1951), que utiliza la mezcla de alcohol etílico al 50% (90 cc), formaldehida (50 cc), glicerina (2.5 cc), ácido acético glacial (2.5 cc), cloruro de cobre (20 g; cuando el follaje es verde amarillento debe usarse sólo 10 g) y nitrato de amonio (2.5 g).

Una fórmula usada corrientemente con bastante éxito consiste en utilizar baños de 500 cc de agua en los que se disuelve una solución de 10 litros de alcohol de 88° que contenga 300 g de bicloruro de mercurio puro para análisis y 300 g de cloruro de amonio. Ya Verlot (1886) recomendó la fórmula de 1 litro de alcohol 90°, 75 cc de agua, 40 g de bicloruro de mercurio y 20 g de clorhidrato de amoníaco, y aún la supresión de este último y el uso de igual proporción de bicloruro o 1 litro de alcohol de 75°. Por su parte Nicholson (1893-94) aconsejaba utilizar como solución madre, 35% de bicloruro de mercurio y 13% de clorhidrato de amoníaco por litro de alcohol.



## CAPÍTULO 6

# EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA EXPERIMENTAL

### LAS BASES DE LA TAXONOMIA

La Botánica sistemática, en sentido restringido, se ocupa de la clasificación e identificación de las plantas. Para establecer esa clasificación es necesario conocer el desarrollo evolutivo de los vegetales y su descendencia (sus parientes, cercanos y lejanos) y la distribución geográfica en épocas anteriores y en la actual. El total significado del parentesco que puede haber entre las plantas sólo puede comprenderse cuando se conoce si ha habido entre sus antecesores distribuciones geográficas comunes o superpuestas.

La distribución geográfica actual de las especies, así como su aparición (que es consecuencia de diversos factores), ha recibido el aporte de diversas teorías en su defensa pero no podría explicarse sin conocer la distribución de las floras prehistóricas y la actual vegetación del globo.

### GENESIS Y EVOLUCION

El conocimiento de las teorías que conciernen al origen terrestre, la formación y distribución de sus masas superficiales y los cambios evolutivos que han ocurrido con el tiempo, contribuye a comprender la geografía vegetal y son base indispensable para indicar la distribución de las plantas y los principios de la taxonomía.

Esto no sólo interesa al geólogo y al paleontólogo sino también al botánico sistemático. La historia geológica de la Tierra comprende cuatro eras: *Precámbrica* (que a su vez comprende dos tiempos, el "viejo" o Arqueozoico y el "nuevo" o Proteozoico), *Paleozoica Inferior* (o Primaria), *Paleozoica Superior* (Secundaria o Mesozoica), y *Cenozoica* (o Moderna). Se acepta hoy día que la era Precámbrica comprende mucho más de la mitad del tiempo geológico total (según

algunos, el período cámbrico que le sigue, junto con todos los posteriores, apenas alcanzaría un poco más de la décima parte del total de la historia geológica del planeta).

No se han hallado restos fósiles de plantas vasculares en las rocas que se suponen formadas durante el Precámbrico; pero por lo que parece existió una primitiva forma de vida desde hace unos 3 000 millones de años, representada por bacterias y algas verde-azuladas derivadas de organismos procarióticos (es decir, carentes de verdadero núcleo, incapaces de reproducirse por división o recombinaciones). Restos fósiles de tales bacterias y algas se hallaron en rocas cuya edad excede los 3 200 millones de años. Por su parte, los más antiguos fósiles de Eucariotas (organismos con núcleo verdadero y capaces de reproducirse sexualmente) se sitúan entre los 1 200 millones y 1 400 millones de años.

En la segunda era o Paleozoica ya el período Cámbrico muestra la aparición de variadas formas de vida, cuya existencia quedó testimoniada en fósiles presentes en las rocas sedimentarias de entonces; en esta era, que según algunos autores comprende un 30% del tiempo geológico, aparecen los peces y las plantas similares a la Pteridófitas.

Para los autores que atribuyen a la era Primaria el 30% de la historia geológica de la Tierra, las eras Mesozoica y Cenozoica representan sólo el 11% y el 4%, respectivamente. A ambas se agrega, finalmente, una era actual o Psicozoica que comenzó con la aparición del hombre sobre la Tierra.

Para cada era se han reconocido períodos y aún épocas, de diferente duración. La era *Paleozoica*, comprende siete períodos: *Cambriano* o Cámbrico, *Ordoviciano*, *Siluriano*, *Devoniano*, *Carbonífero Inferior*, *Carbonífero Superior* y *Permiano* (con una duración, en el orden mencionado, de 70, 70, 35, 50, 20 45 y 55 millones de años aproximadamente). Por su parte, la era Mesozoica comprende tres períodos: Triásico, Jurásico y Cretáceo (35, 54 y 71 millones de años aproximadamente). Finalmente, en la era *Cenozoica* (al final de la cual aparece el hombre), se distinguen dos períodos: el *Terciario* con las épocas sucesivas siguientes, a partir de la más antigua: *Paleoceno* (con una duración aproximadamente de 11 millones de años), *Eoceno* ( $\pm$  16 millones de años), *Oligoceno* ( $\pm$  12 millones de años), *Mioceno* ( $\pm$  19 millones de años) y *Plioceno* ( $\pm$  4.5 millones de años); y el período *Cuaternario*, con dos épocas: *Pleistoceno* ( $\pm$  2.5 millones de años) o glacial, y *Holoceno*, posglacial o reciente (aproximadamente los últimos 10 000 años).

Las primeras plantas vasculares aparecieron según algunos autores al final del período siluriano. Fueron las Psilofitales, grupo que alcanzó su máxima a mitad del período Devoniano y que desapareció al principio del Carbonífero. Coincidente con la disminución de su importancia, en el Devoniano superior comienzan a aparecer el grupo de las Lepidodendrales, que domina en el Carbonífero y no se encuentran más allá del Permiano. Estos períodos de la era Paleozoica se

caracterizaron por sus helechos arborescentes que formaban grandes selvas, cuyas esporas se produjeron en gran cantidad y constituyeron el origen de gran parte del carbón y petróleo existentes. Las Gimnospermas se tomaron abundantes y notables, cubriendo grandes áreas geográficas durante el tercio final de la era Paleozoica.

Por su parte, en la era Mesozoica fueron los verdaderos helechos, las Filicales, los que iniciaron un lento pero gradual incremento y mientras las Gimnospermas alcanzaban el máximo de su abundancia y dispersión (en particular las Cicadáceas), las Angiospermas aparecen como un elemento nuevo que, en el Cretáceo, se constituyeron representantes conspicuos de la flora de nuestro planeta, y en la era Cenozoica terminarían por dominar a las Gimnospermas y los helechos.

Botánicamente hay una pequeña diferencia entre la composición de la flora dominante en el Terciario y la del Cuaternario. En ambos casos las angiospermas dominan sobre las gimnospermas y los helechos.

La secuencia de las plantas fósiles halladas hasta el presente en los estratos terrestres que corresponden a distintos períodos geológicos muestran que la misma es notable. Los vegetales más antiguos que fueron hallados han resultado muy simples; pertenecen a la era Arqueozoica.

Como ya se mencionó fueron bacterias y quizá algas verde-azuladas extremadamente primitivas, formas a partir de las cuales se originaron plantas clorofílicas en medio acuático, sea en el agua o en terrenos anegadizos o húmedos, y por ende, casi ya terrestres y clorofilianas, lo cual es de gran importancia pues posteriormente a ellas aparecieron las pteridófitas, luego las primitivas cicadales y coníferas y por último las primitivas angiospermas y las modernas.

### **Evolución como tercer atributo vital**

Todo ser vivo, sea animal o vegetal, se caracteriza por tres atributos: se nutre (cuyo atributo es el que le asegura la posibilidad de vivir), se reproduce (atributo que le permite perpetuarse a través de sus descendientes) y hace que la especie se mantenga durante el transcurso del tiempo) y finalmente posee la posibilidad de evolucionar. Este atributo es vital porque es por el cual el individuo puede variar (*variación*) y transmitir su variación a sus descendientes (*herencia*); sobre la herencia actúa la selección natural que mantiene las modificaciones que reportan un beneficio para la especie y eliminan las formas que constituyen un perjuicio para la misma.

Existen muchas clases de plantas y animales. Sólo los animales se estiman en más de un millón de especies diferentes. ¿Cómo aparecieron estas especies y sus individuos? ¿Estos han descendido, generación tras generación, de la misma clase de animales y plantas hechas por Dios en el principio, o han aparecido por cambio gradual y

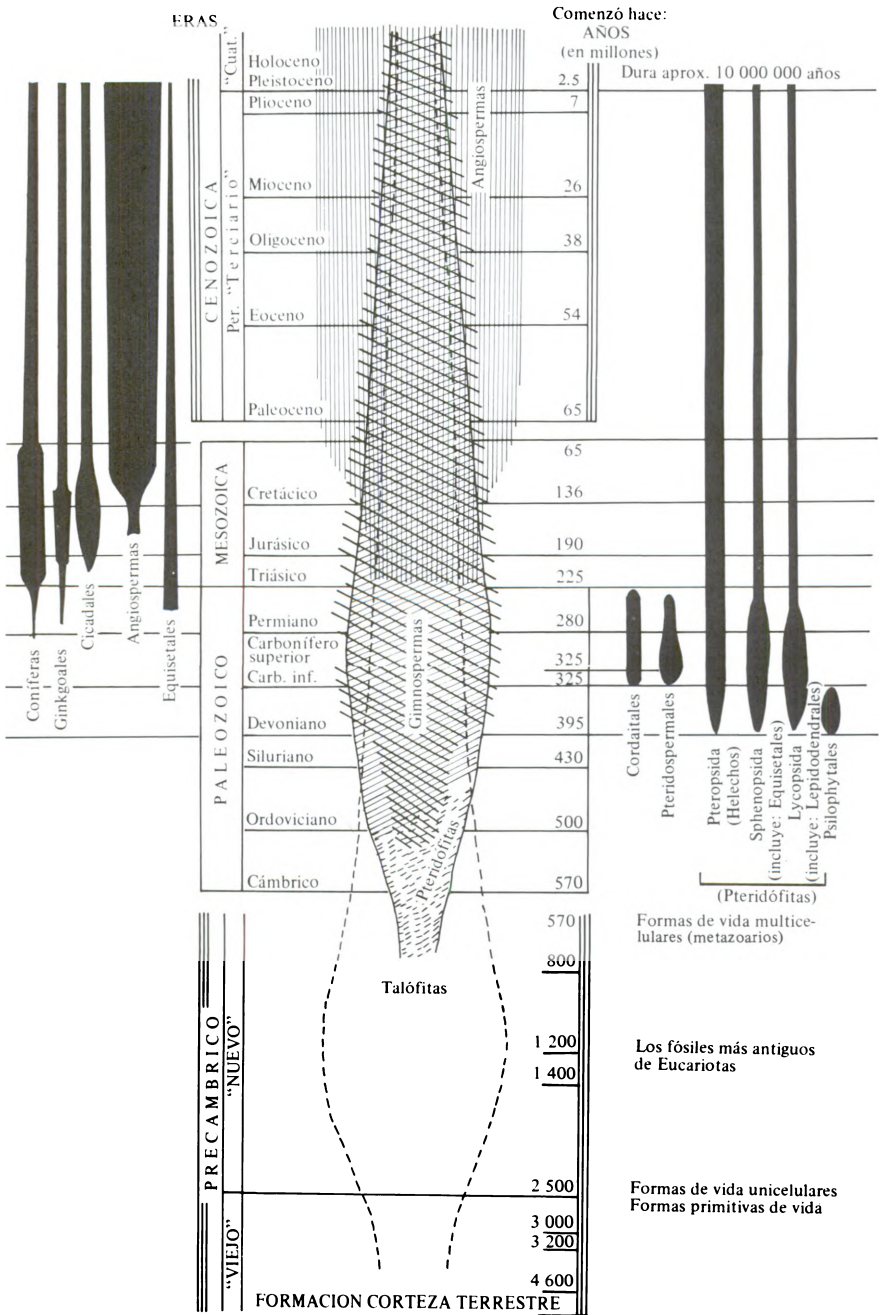


Fig. 43. Aparición de los vegetales en el planeta (adaptado de *Berry-Swingle-Su*).

pausado a partir de uno o unos pocos organismos vivientes que a su vez se han originado en materia no viviente?

## EVOLUCION EN RELACION A LA TAXONOMIA

Véase ahora concretamente cuál es la relación entre evolución y taxonomía. Ya se ha visto que, modernamente, los botánicos han ideado sistemas de clasificación de las plantas, basados en sus relaciones de parentesco más que en sus propiedades, sean éstas medicinales, usuales o de otro orden, que a veces hasta se desconocen totalmente. Mientras que en el pasado sólo consideraciones de su orden morfológico permitían imaginar una relación natural entre especies de cada una de las distintas familias y suponerlas emparentadas por características similares en flores, inflorescencias, hojas, y otros, ahora las relaciones de parentesco de especies u otros grupos se determinan por la conexión genética entre ellos y sus antecesores comunes.

Al considerar la Evolución como base de la taxonomía moderna, pueden adoptarse tres posiciones:

- a. rechazar la hipótesis de la evolución y con ello la idea de una verdadera relación de parentesco natural entre especies, familias, etc.;
- b. aceptar la hipótesis confiando ciegamente en el juicio o criterio de quien la formula; o
- c. juzgar sobre las evidencias que se conocen al respecto.

Esto último es el método que corresponde seguir a los científicos. Hay una creencia muy extendida hoy, que la evolución ha sido totalmente probada; entre tanto se afirma que algunas religiones la niegan y que los católicos tienen prohibido creer en ella. Esto atrajo en el último siglo gran atención, después de la publicación del libro de Darwin *El origen de las especies*. La controversia resultante produjo un buen ejemplo de la clase de conflictos que pueden aparecer entre religión y ciencia.

La idea básica de evolución tiene una larga historia bien documentada. Los griegos de la antigüedad hicieron especulaciones primitivas sobre el origen de la vida; también hubo clérigos y en particular teólogos de la Edad Media que discutieron mucho sobre esto. Aunque la creencia prevaleciente fuera que Dios había creado el mundo casi en el mismo estado que se puede ver hoy, ellos estaban totalmente dispuestos a creer que algo vivo podía darse espontáneamente a partir de materia inanimada.

Pero sólo las experiencias de los últimos dos siglos permitirían poner en claro la teoría presente de la evolución. En líneas generales esta teoría dice que las formas simples de vida aparecieron primero en los mares primitivos formados por la condensación del vapor de agua al enfriarse la tierra. Al pasar las edades estas formas elementales gradualmente fueron tornándose más complejas y especializadas, hasta llegar a existir finalmente toda la inmensa variedad de vida que nos rodea. Todas las formas de vida, plantas, animales y hombres son en consecuencia miembros de una familia.

Argumentos poderosos pueden citarse en favor de esta teoría, y diversas ciencias, como la ya citada Paleontología, y la Geografía, la Embriología y la Anatomía Comparada. Este esquema general tiene una buena base por lo cual pareciera que nunca llegará a descartarse.

Pero cuando se trate de contestar *cómo* se ha llegado a este proceso, se presentan grandes problemas que no se han resuelto todavía, en particular los concernientes al origen de la vida y de las especies. La genética moderna, sin embargo, ha descubierto un mecanismo plausible de la evolución y, aunque quedan algunas dificultades por resolver, se ha logrado gran avance en comparación con la primera tentativa de Darwin para resolver el problema, desde que éste no supo explicar sus detalles; por ejemplo, el que las leves variaciones que favorecieron a algunos individuos en su lucha por la vida se produjeran sólo en algunos individuos y no en todos los de un mismo lugar, y cómo ellas pudieron heredarse en sus descendientes.

Considerando la Evolución como un problema puramente científico podría destacarse, desde un punto de vista religioso, que no hay ninguna razón por la cual Dios no hubiera deseado que la vida se originara y desarrollara por medio de un proceso evolucionista. Por el contrario, esto parecería completamente de acuerdo con la grandeza de los planes divinos de que las cosas ocurrieran así cuando El creara cada especie por separado. Se puede, por lo tanto, suponer que Dios dio a los átomos el poder de intervenir en este vasto proceso cuando El los creó.

Véanse ahora cuáles son los hechos que prueban la evolución:

## EVIDENCIAS DE EVOLUCION

Son muchas las fuentes de evidencias de la evolución, pero pueden resumirse e ilustrarse en las siguientes:

La evidencia de **los fósiles** o Paleontológica. No se conoce exactamente cuando empezó la vida; se estima que sucedió hace más de

2 500 millones de años (mientras se calcula que la tierra tiene entre 4 600 y 10 000 millones de años; pero ya existían plantas y animales al comienzo de la era Paleozoica y desde entonces se conoce con bastante aproximación su desarrollo.

La principal evidencia de Evolución la dan las plantas y vertebrados fósiles pertenecientes a los restos de individuos conservados en los terrenos sedimentarios, rocas estratificadas, y otras.

En primer término, se ha observado que entre plantas y vertebrados han aparecido sucesivamente diferentes grupos cada vez más evolucionados, en las diferentes eras geológicas. Al principio aparecieron formas estructuralmente simples y después más complejas. Las bacterias y las algas, por ejemplo, ya existían al finalizar la era Precámbrica; hacia la mitad de la era Paleozoica aparecieron las plantas terrestres, sin semillas, al final de esa misma era se encontraron plantas con semillas, pero éstas aún eran desnudas; finalmente, en el Mesozoico aparecieron las primeras plantas con semillas incluidas en el ovario. Comprobaciones similares se registraron entre los animales, sugeridas por sus restos fósiles y sus descendencias cada vez más complejas.

En segundo término, en diferentes épocas, distintos grupos de plantas y animales se desarrollaron de tal modo que ocuparon una posición de predominio (designada *dominancia*) por su gran incremento tanto en número de individuos, como en especies o clases. Un ejemplo, citado por diversos autores, indica que al comienzo de la era Paleozoica había unas 300 especies de crustáceos marítimos denominados *trilobites*, los que algún tiempo después se convirtieron en 1 000 especies. Posteriormente quedaron sólo unas 300 especies, ninguna de las cuales correspondía a cualquiera de las 300 especies iniciales; finalmente los trilobites se extinguieron. De aquí se deduce que las especies de plantas y animales, así como llegan a existir, también desaparecen; ya sea porque Dios esté todo el tiempo creando nuevas especies, concentrando su acción sobre tipos particulares de plantas y animales en determinadas épocas, ya sea porque se producen naturalmente cambios graduales en las especies.

En tercer término, está comprobado que estos tipos de plantas y animales que por turno ocuparon una posición de dominancia aparecieron en series progresivas de formas cada vez más complejas. Para que se tenga una idea más sencilla recuérdese entre los vertebrados que el orden de dominancia ha sido: peces, anfibios, reptiles, pájaros, mamíferos y, finalmente, dentro de este último grupo, el mismo hombre.

En cuarto término, cuando un nuevo grupo de animales o plantas aparece sobre la tierra puede hallarse grandes similitudes entre ellos y algún grupo ya existente. Además puede comprobarse que ambos grupos no se hallan geográficamente muy distanciados entre sí.

A continuación se detallará, en forma resumida, un cuadro sobre la serie de dominación progresiva y época de aparición de los diferentes grupos vegetales:

<b>Era Proteozoica:</b> (Invertebrados)	(Entre 1 400 y 620 millones de años aproximadamente).	Esporas de origen y parentesco incierto. Algas marinas.
<b>Era Paleozoica:</b> (Dominación de peces y pteridófitas)	<b>Período Cambriano:</b> (comenzó hace: 570 millones de años aproximadamente).	Algas marinas (dominan). Posiblemente se originan las pteridófitas). Musgos.
	<b>Período Ordoviciano:</b> (500 millones de años)	Algas marinas (continúan dominando). Probable incremento de pteridófitas, origen posible de las Coníferas).
	<b>Período Siluriano:</b> (430 millones de años)	Probable incremento de pteridófitas y gimnospermas. Según otros, los primeros helechos).
<b>Aparecen:</b> (Anfibios)	<b>Período Devoniano:</b> (395 millones de años)	Lycopodiales, Equisetales, etc. Incremento rápido de pteridófitas y gimnospermas.
(Reptiles)	(Inferior: 345 millones de años)	Las gimnospermas y pteridófitas alcanzan su climax; las pteridófitas comienzan a mermar más tarde.
(Insectos)	(Superior: 325 millones de años) <b>Período Permiano:</b> (280 millones de años)	Lepidodendrales, Cordaitales, etc. Cicadales y Coníferas; las gimnospermas comienzan a mermar pero aún dominan. Las pteridófitas de tierras pantanosas decrecen bastante. Ginkgoales.
<b>Era Mesozoica:</b>	<b>Período Triásico:</b> (225 millones de años)	Continúa el decrecimiento de gimnospermas y pteridófitas pero siguen dominando. Probable origen de las Angiospermas (Dicotiledóneas).
(Pájaros) (Mamíferos)	<b>Período Jurásico:</b> (190 millones de años)	Incremento de las dicotiledóneas.
	<b>Período Cretácico Inferior:</b> (136 millones de años)	Primera aparición de pastos, cereales, y palmeras. Bosques de angiospermas modernas.
	<b>Período Cretácico Superior:</b> (100 millones de años)	Incremento de los bosques modernos. Grandes depósitos carboníferos de gimnospermas y algunas pteridófitas.



<b>Era Cenozoica</b> (Dominación de las plantas herbáceas y aparición del hombre)	Período Terciario: (65 millones de años) (54 millones de años)	Epoca Paleoceno. Epoca Eoceno:	Selvas extendidas hasta regiones polares. Climax de las selvas. Decrecen las selvas. Incremento de los pastos. Mayor retroceso de las selvas. Aparece el HOMBRE.
	(38 millones de años)	Epoca Oligoceno:	
	(26 millones de años)	Epoca Mioceno:	
	(45 millones de años)	Epoca Plioceno:	
	Período Cuaternario:	Epoca Pleistoceno:	
<b>Era Psyczoica</b> (Dominación del hombre y las plantas herbáceas)	Período posglacial: o reciente (Holoceno)	Decrecimiento de las masas forestales. Dominación del hombre y las plantas herbáceas.	

**La evidencia de la morfología y de la anatomía comparadas.** Las plantas y los animales se han clasificado según su parecido, y esto ha significado un excelente método de agrupamiento para distinguirlos. Así pueden agruparse sólo por sus similitudes helechos, coníferas, musgos, etc. Dentro de cada uno de estos grupos hay subdivisiones en grupos más pequeños; por ejemplo, las coníferas se dividen en Taxáceas y Pináceas. Dentro de estos grupos hay a su vez nuevas divisiones hasta que se llega a la especie, por ejemplo el pino piñonero, el cedro azul, etc. Esta clasificación arborescente empezó por un tronco que cada vez se ramificó más, lo que sugirió a los científicos que las similitudes morfológicas transparentaban la existencia de un verdadero árbol genealógico, en el que hay un nexa hereditario.

**La continuidad específica** muestra además a los distintos grupos como ligados, de manera tal que parecen continuarse unos a otros sin solución de continuidad.

Si bien las grandes divisiones como reinos, ramos, clases y órdenes resultan sencillos de separar, esta diferenciación se hace difícil al llegar a las familias, dificultad que aumenta con los géneros y las especies. Aunque se pueda diferenciar fácilmente las especies típicas de una familia de las especies que presentan los caracteres típicos de otra familia que le continúa en la escala, hay sin embargo especies que participan de los caracteres de ambas familias, siendo así como se hace difícil determinar los límites de cada una de ellas, ya que existe como una continuidad específica.

La **anatomía comparada** revela la existencia de tipologías estructurales similares en los grupos grandes, evidenciando un parentesco común con grupos menores que puedan desagregarse de ellos. Por ejemplo, en las Fanerógamas cada parte del esporófito es raíz, tallo u hoja, y cada planta tiene las tres estructuras, aunque difieran en forma y función, y el número de cromosomas de todas estas partes es siempre diploide. Dadas las características del sistema fibrovascular, puede inferirse correctamente el número de cotiledones e inervación de las hojas de cualquier especie. Esta similitud indica la descendencia a partir de formas ancestrales emparentadas.

Por otra parte, grupos que se muestran anatómicamente comparables suelen ser también fisiológica y bioquímicamente similares, como por ejemplo, en la escala humana para su supuesta ascendencia, la existencia de los grupos sanguíneos A, B, O, también existe entre los monos.

El **desarrollo embriológico** de los animales superiores, por ejemplo, constituye otra prueba de la evolución, pues la formación y desarrollo embriológico de peces, mamíferos y del hombre muestra una gran similitud. Los antiguos creían que, en general, los seres vivos comenzaban su existencia con una apariencia y estructura similar a una copia en miniatura del estado adulto (el homúnculo) y que el crecimiento y desarrollo no era más que un agrandamiento de cada uno de los órganos. Los estudios científicos han demostrado que no siempre se cumple este axioma. Un helecho, a partir de la germinación del espora se parece al principio a un alga verde, por ejemplo, pero luego desarrolla un pequeño talo semejante a las briófitas; este protalo es finalmente reemplazado por la estructura de las frondas características del helecho.

Para expresar una serie de estados embrionarios de un individuo, como el descrito, se usa el término *ontogenia*. En cambio *filogenia* expresa la evolución histórica de una raza o grupo, a partir de sus remotos antecesores. La "ley de recapitulación" de Haeckel dice que la "Ontogenia es una repetición abreviada de la filogenia"; esta ley ha sido muy utilizada para establecer relaciones de parentesco en plantas y animales.

Las **estructuras vestigiales** que se encuentran tanto en seres adultos como en sus estados embrionarios, constituyen otra prueba de la Evolución, pues permiten suponer que tales órganos vestigiales tuvieron antecesores bien desarrollados, pero luego se alteraron y atrofiaron con el correr del tiempo y gradualmente se transformaron en inútiles. Por ejemplo, entre las leguminosas, las estípulas en unos casos son verdes y fotosintéticas, y en otros no tienen ese color y son glandulares, escamosas y hasta agudas y espinoides, o pueden desaparecer.

En este proceso de transformación hasta de pérdida de estructura útiles, el medio ambiente suele actuar muy directamente produciendo adaptaciones forzosas a las condiciones climáticas.

La presencia de estas estructuras vestigiales y rudimentarias puede ser explicada naturalmente por la teoría de la Evolución, mientras que no lo sería tan fácil y armónicamente según la hipótesis de la creación directa.

También hay evidencias de la evolución por la **distribución geográfica de plantas y animales**: los grandes grupos sistemáticos (es decir, aquéllos que corresponden a las primeras divisiones del reino vegetal o animal), se encuentran usualmente distribuidos sobre toda la superficie del globo, mientras que sus subdivisiones, constituidas en grupos menores (familias, géneros, especies), por lo general tienen una distribución geográfica progresivamente más reducida. Así las angiospermas se hallan distribuidas casi por todo el mundo, pero se cita por ejemplo que las Bombacáceas sólo encuéntrase en áreas más definidas, y el palo borracho en áreas aún más restringidas. Esto sugiere que han tenido lugar cambios localizados dentro del grupo grande de las Bombacáceas, lo cual produjo nuevas especies y variedades: el palo borracho de flores rosadas, el de flores blanquecinas, etc.

Cuando un grupo grande queda confinado a un distrito y es rico en el número de especies que contiene, es generalmente el caso de que las especies más estrechamente ligadas se encuentran en la misma localidad, o en localidades muy cercanas. Para corroborar este aserto se ha citado a las islas Galápagos donde Darwin halló especies de pinzones que diferían de isla a isla pero mostrando simultáneo parecido general no sólo entre unas y otras sino también con los de la tierra firme adyacente de América del Sur. Esta distribución tan curiosa y pródiga sugiere que cada especie no fue creada separadamente sino que está estrechamente emparentada.

## EL MECANISMO DE LA EVOLUCION

Durante su viaje en el *Beagle* (1831-36) Darwin acumuló una gran cantidad de este tipo de observaciones que luego utilizó para basar su teoría de que las especies no son inmutables sino sujetas a modificaciones durante su descendencia, y de este modo capaces de formar nuevas especies. Estas ideas las plasmó al cabo de unos veinte años en su revolucionaria hipótesis de la evolución orgánica, incluyendo la llamada "lucha por la existencia". Darwin explicó además el modo en que la evolución podría producirse. Su teoría fue luego corregida y aumentada dando origen a la llamada teoría del neo-Darwinismo, y en líneas generales quedó perpetuada extensamente en la obra del monje austríaco Gregorio Mendel (1822-84), quien estableció las leyes básicas de la Genética.

Brevemente la teoría sostiene que:

- a. Las plantas y los animales tienden a aumentar en número rápidamente por progresión geométrica (2, 4, 8, 16, 32, etc.). Sin embargo, la población actual de plantas o animales de cualquier especie permanece prácticamente constante, pues en la "lucha por la existencia" pocas son las sobrevivientes.
- b. Las plantas y los animales, aún de una especie en particular, difieren entre sí. Muchas de estas variaciones no son hereditarias y por lo tanto sólo afectan o las muestran los individuos que las poseen. Pero otras variaciones pueden transmitirse de generación en generación, desde que los factores responsables de las mismas residen en las células reproductivas. Estas variaciones hereditarias (mutaciones) pueden resultar ventajosas para los individuos que las poseen, otras pueden ser desventajosas o aún ser neutras; en particular con el medio ambiente o habitat de tales individuos. El habitat actúa contra los seres vivos dándoles a unos una probabilidad de supervivencia y a otros una de muerte. Darwin llamó a este proceso "selección natural".

Estas variaciones hereditarias o mutaciones además pueden ocurrir naturalmente por cambios de azar dentro de las células reproductivas, afectando las generaciones siguientes. Nuevas variedades de diversas especies florales han sido creadas a consecuencia de estas alteraciones inesperadas.

Dado un lapso suficiente, la selección natural escoge las mutaciones que ocurren continuamente en cualquier lote de plantas o animales, cambiando gradualmente sus características y adaptándolas al ambiente. De este modo se realiza lo que Huxley llama un "mejoramiento biológico".

Si durante este proceso parte de un grupo de una misma especie llega a aislarse en algún medio (como se cita, por ejemplo, el agua en el caso de los pinzones mencionados en las islas Galápagos), cada parte cambiará independientemente de la otra si el ambiente en cada caso es levemente diferente. Con el tiempo estos cambios pueden acumularse hasta producir dos poblaciones (por ejemplo de pinzones) tan diferentes que no podrían considerarse como de la misma especie y aún ya no podrían cruzarse con éxito entre sí.

Esta teoría del mecanismo de la evolución es tan consistente con los hechos conocidos o aportados por la genética y la distribución geográfica de las plantas y animales, y es tan útil en la práctica para los mejoradores y criadores de plantas y animales, que puede lógicamente ser presentada en corroboración de evidencia de la teoría de la evolución misma.

## EVOLUCION VS. FILOSOFIA Y TEOLOGIA

Los hechos explicados científicamente han logrado que la teoría de la evolución sea comprendida y aceptada por la mayoría o por todos los hombres de ciencia del mundo, pero en el momento en que Darwin la presentó suscitó grandes discusiones en el mundo científico, ya que en aquél entonces, al no conocerse elementos, experiencias y descubrimientos que la validaran, se consideró a la teoría como algo nuevo.

No lo era, sin embargo, desde el punto de vista histórico, ni siquiera en el campo del catolicismo y de la Iglesia. Ya habían hecho menciones evolucionistas algunos doctores y padres de la Iglesia, entre los que se citan las de San Agustín (*De Genesi ad Litteram*), San Basilio y San Gregorio de Niza y las del propio Santo Tomás de Aquino (*Summa Theologica*). Lo que Darwin hizo fue presentar la teoría a la luz de la evidencia científica de los hechos.

Las complicaciones entre la Teología, la Filosofía y la teoría evolucionista alcanzan su mayor grado cuando por extensión de los principios evolucionistas se afirma que todos los seres vivos han tenido su origen en un único ser vivo, a partir del cual fueron diferenciándose animales y vegetales y que, además, ese individuo inicial tuvo su origen en materia inanimada; la combinación de átomos y moléculas, bajo determinadas condiciones físicas se produjo dando origen a un individuo finalmente capaz de reproducirse.

Aceptando que así hubiera ocurrido, de todos modos los católicos ven en esas acciones la guía de Dios —en su calidad de creador y Providencia de todas las cosas—, aún por vía indirecta, según lo han sostenido desde el principio del cristianismo los doctores y padres de la Iglesia.

Por otra parte el Catolicismo —aunque mantiene abierta su tesis sobre la Evolución, especialmente en consideración a sus implicaciones acerca del origen del hombre—, distingue entre el lenguaje figurado del Génesis que como todos los de la Biblia es apenas un libro religioso y no de Historia Natural, y las realidades de la Naturaleza, las cuales deben estudiarse o considerarse a la luz de las evidencias científicas.

Los biólogos católicos se distinguen de los materialistas en aceptar que:

- a. Todo lo que existe ha sido creado directa o indirectamente por Dios.
- b. Todo el proceso evolutivo de la Naturaleza se desarrolla bajo la Providencia y guía de Dios.
- c. Todo hombre, desde el primero, fue dotado especialmente por Dios —vale decir con su directa intervención— de un alma sobrenatural y no percedera.

## LAS CLASES DE VARIACION NATURAL VEGETAL

Se ha dicho que el mecanismo de la evolución se basa, principalmente, en las variaciones y en la selección natural. Darwin que, prácticamente, creó estos términos, no supo en realidad explicar este mecanismo.

La variación, como ya fue igualmente mencionado, tiene lugar en las plantas de dos maneras: hereditaria y no hereditaria. Las dificultades para diferenciar ambos tipos ha sido fuente de muchas confusiones taxonómicas. Las variaciones no heredables se originan en los individuos como efectos directos de su desarrollo; son temporarias y reversibles y en consecuencia no tienen significancia en la evolución y en la taxonomía, pero no siempre pueden distinguirse de las hereditarias, sin que se realice alguna experiencia. Muchas nuevas especies han sido establecidas erróneamente sobre materiales de herbario que presentaban sólo este tipo de variaciones.

Las variaciones son comunes a todas las plantas, sean de reproducción sexual o asexual; pero su cantidad es mayor en las primeras que en las de reproducción vegetativa, como en los vegetales inferiores que se multiplican por división, por esporos, y otros; y que en los superiores que se reproducen por propágulos, tubérculos, semillas formadas sin fertilización (apomixia), etc. Por otra parte, aún en las de reproducción sexual las plantas de fecundación cruzada suelen mostrar mayores variaciones que las autofecundadas.

Las variaciones genéticas entre plantas de una clase dada en una población simple son a menudo de apariencia insignificante, no tienen consecuencia evolucionista ni relevancia taxonómica.

Si estas variaciones de una especie considerada en un área determinada son distintas en sentido general de otra población que puede ser de otra área distinta, se pueden considerar ambas como razas o subespecies. En los casos de especies distintas las diferencias son mucho más marcadas, pero si las variaciones morfológicas no son suficientes, deben estudiarse sus relaciones genéticas, y esto resulta más complicado.

Las especies de un género tienen un número de características en común que las distinguen como grupo diverso de otros grupos. La explicación reside en su origen evolucionista común. La experimentación enseña que en la mayoría de los géneros muchas especies están estrechamente relacionadas como para hibridarse entre ellas. De esta manera entremezclan sus materiales heredables y retienen ciertas características comunes.

Cuando un grupo ya no es más capaz de hibridarse con otros del mismo género, ha alcanzado el mecanismo genético para transformarse en un género independiente. En la mayoría de los casos, no obstante, tal vez se requieran muchos miles de años para que se alcance ese nuevo estado.

Algunas especies, como por ejemplo el *Ginkgo biloba*, y la *Cycas revoluta*, ambas gimnospermas pero de familias diferentes, no han

tenido ninguna variación durante millones de años, mientras que en algunos géneros de Angiospermas como: *Oenothera*, *Senecio*, *Datura*, *Rubus*, *Crepis*, *Viola* y *Carex*, y en ciertas plantas cultivadas (varios cereales) las variaciones son muy comunes. Estos géneros son del agrado de los genetistas para buscar nuevas variedades.

Puesto que todos los estados evolucionarios pueden hallarse en la naturaleza, no hay duda que existen discrepancias acerca de la ubicación taxonómica que se les debe dar. Las diferencias morfológicas son más grandes cuanto mayor es el ámbito de separación entre ellas; existe más confusión, pues, para subdividir una especie que para separarlas entre sí y hay menos dificultad en separar géneros y mucho menor aún en delimitar familias.

## EL MECANISMO DE LA VARIACION

El estudio de las muchas clases de variaciones hereditarias y su trasmisión de generación en generación entra en el campo de la Genética. No obstante, el taxónomo que prueba clasificar el producto final de la evolución desde el punto de vista de la filogenia también debe interesarse en el mecanismo de la evolución y no sólo basarse en la apariencia (lo que en Genética se llama *fenotipo*) del vegetal.

Como cada individuo es comúnmente el producto de la unión de dos células sexuales, una correspondiente al sexo masculino y la otra al femenino, todas las variaciones heredables pueden tener lugar a través de este mecanismo, de varios modos.

En primer término, la descendencia de dos individuos distintos no puede resultar idéntica a ninguno de los dos. Su morfología externa o visible (el fenotipo) dependerá de la interacción de las sustancias heredables recibidas de cada uno de los padres.

En segundo lugar, la misma sustancia hereditaria es materia de cambio ocasional. No obstante que el cambio recién se note en el producto de la reproducción, éste ya se inicia en el núcleo antes de la reproducción, y se transforma en un elemento apto para originar nuevos caracteres que no contaban los progenitores. Este origen espontáneo de nuevas variaciones se denomina como ya ha sido mencionado antes, *mutación*. En un tiempo se creyó que la mitosis y la meiosis, etapas del proceso reproductivo celular, seguían siempre el mismo molde, pero en la actualidad se sabe que no siempre es así y que aún puede cambiar el número de los cromosomas. De tales anomalías puede resultar una esterilidad parcial o completa del descendiente, o cambios morfológicos. Tanto la hibridación como la mutación son, por lo tanto, piedras angulares del proceso evolucionista.

Ocurren diferentes clases de mutaciones, que son causa de variación. La mayor parte se producen en la estructura interna del núcleo que lleva las sustancias heredables, o sea los cromosomas. El número de cromosomas puede variar, como se dijo, o sus partes reordenarse,

o su contenido mutar. Los cambios de número pueden detectarse con ayuda del microscopio común y a veces también los reordenamientos, pero los cambios en contenido, que son usualmente leves, si no resultan letales son invisibles y sólo pueden llegar a observarse en el descendiente.

Cuando se produce una polinización cruzada puede observarse varios resultados, según las características de los padres. A causa de barreras genéticas, por ejemplo, incompatibilidad de gametas, poca longitud del tubo polínico, etc., la fertilización puede no producirse y no se forman semillas. Si el descendiente se produce puede ser estéril o parcialmente estéril, o falta de vigor, etc. Con buena constitución cromosómica y sin barreras genéticas puede obtenerse un vigoroso descendiente, el cual, si se aísla en un ambiente adecuado, puede formar nuevas líneas que desarrollarán con el tiempo nuevas subespecies o aún especies.

Las causas de algunas mutaciones son conocidas, mientras otras aún no han sido descubiertas. Algunas son causadas por factores ambientales, como cambios de temperatura, ciertas radiaciones, como los rayos X, que actúan sobre las plantas o las semillas, las que pueden afectar los cromosomas e inducir variaciones en los descendientes. Otras mutaciones son inducidas por causas genéticas como la hibridación de formas completamente disímiles.

De la unidad hereditaria fundamental, el gene, dependen algunas de las condiciones morfológicas y fisiológicas de los individuos. Cada cromosoma incluye comúnmente una numerosa fila de genes. Una mutación en un gene es a menudo muy significativa al organismo, pero muchas de tales mutaciones, acumuladas por un período apreciable de tiempo, pueden alterar significativamente la composición de una forma dada.

Después de años de investigaciones persiste una diferencia de opiniones entre los genetistas acerca de si las nuevas especies se originan a partir de formas pre-existentes por grandes mutaciones repentinas o por la acumulación de numerosas diferencias menores hereditarias, como las mutaciones génicas.

### La importancia del aislamiento

Las innumerables variaciones que se producen por mutaciones y se recombinan de diferente manera por la hibridación están continuamente sujetas a las fuerzas de la selección natural. Las nuevas formas son incapaces de existir con las viejas, a menos que su identidad pueda mantenerse por aislamiento genético o ambiental de alguna clase. El aislamiento genético es consecuencia de barreras internas frente a los cruzamientos exitosos que pudieran producirse con las formas existentes (estas barreras incluyen la incompatibilidad sexual, distintas fechas de floración, etc.). El aislamiento ambiental se refiere *in extenso* al espacial o geográfico, según se mencionó.



## SISTEMATICA FILOGENETICA

Los millones de individuos (plantas y animales) que viven en la tierra y constituyen miles de especies se consideran el producto de la evolución. Si la primera forma de vida se originó en uno o varios puntos del planeta o si tanto animales como vegetales dependen en último término de un común antecesor, son preguntas que aún no pueden contestarse con un total consenso.

Cada especie vegetal o animal muestra una complejidad estructural bastante lejana a la que pudo tener su más remoto antecesor, y aún puede resultar dudoso que ese antecesor fuera siquiera una célula bien organizada.

Aceptado que en el Reino Vegetal la capacidad de producción de clorofila surgiera millones de años antes de la aparición de una adaptación estructural a la vida terrestre; que de la alternancia de generaciones, de las briófitas y pteridófitas se pasó por último al carácter especializado reproductivo de gimnospermas, monocotiledóneas y dicotiledóneas, conclúyese que se necesitó parte del Precámbrico y todo el Paleozoico hasta que el desarrollo orgánico fuera un proceso verdaderamente acelerado.

Conviene hacer notar que, de acuerdo a los científicos modernos, los *principios morfológicos* de la sistemática filogenética son los siguientes:

- a. Los organismos pluricelulares se derivan de los unicelulares.
- b. Los seres con órganos diferenciados se derivan de los que carecen de diferenciación.
- c. Los seres con tejidos diferenciados se derivan de los que no tienen un verdadero tejido.
- d. La heterogamia se deriva de la isogamia.
- e. Los organismos con gametas sin cilias se derivan de los que tienen gametas ciliadas.
- f. Los vasos punteados se derivan de los escaleriformes.
- g. La evolución puede ser progresiva, regresiva o indiferente.
- h. La evolución puede afectar un órgano o varios y puede ser en unos progresiva y en otros regresiva.
- i. Las plantas alótrofas se derivan de las verdes.
- j. Las hojas compuestas se derivan de las simples.
- k. Las plantas anuales se derivan de las perennes.
- l. Las plantas de hojas caducas se derivan de las de hojas persistentes.
- m. En la evolución de las flores:
  - 1) La estructura cíclica se deriva de la espiralada.
  - 2) Los ciclos de pocas piezas se derivan de los que tienen muchas.
  - 3) El perianto diferenciado se deriva del no diferenciado.

- 4) Las flores apétalas se derivan de las que poseen pétalos.
- 5) Las flores gamopétalas se derivan de las dialipétalas.
- 6) Las flores cigomorfas se derivan de las actinomorfas.
- 7) Las flores de gineceo ínfero se derivan del gineceo súpero.
- 8) Las flores de pocos carpelos se derivan de las que tienen muchos.
- 9) Los óvulos anátropos y campilótropos se derivan de los ortótropos.
- 10) Los óvulos cubiertos se derivan de los desnudos.
- 11) Las inflorescencias múltiples se derivan de las simples o formas aisladas.
- 12) Los frutos 1-ovulados se derivan de los multiovulados.

### TAXONOMIA EXPERIMENTAL

La Taxonomía fue durante muchos siglos una ciencia exclusivamente descriptiva y sus especialistas alcanzaban sus conclusiones sobre la base de gruesos caracteres morfológicos, más tarde también anatómicos, evidentes para cada especie en su estado vivo, según crecían en los campos y en los bosques, o en su medio ambiente natural, o según los mostraban sus ejemplares de herbario. Este tipo de Taxonomía se llamó Taxonomía descriptiva (o *Alfa taxonomía*, por Turrill). El primer objetivo de los sistemáticos fue identificar y bautizar las plantas.

Al incrementarse el conocimiento de las plantas y su observación en el mismo campo se vio que otros factores, ahora agrupados bajo el nombre genérico de ecológicos y fitogeográficos, se correlacionaban con los caracteres puramente morfológicos.

Los taxónomos modernos comenzaron a considerar estos factores y para llegar a conclusiones valederas se ayudaron de otras disciplinas como citogenética, citotaxonomía, anatomía comparada, embriología y otras.

El taxónomo experimental busca mantener bajo su directo cultivo tantas formas como sea posible del grupo que estudia, usando el herbario sólo como fuente de referencia de las formas que puedan descubrirse en la naturaleza. Luego las cruza o hibrida con amplitud. Algunos de estos cruzamientos fallan; otros son fértiles y producen híbridos completamente fértiles, mientras otros originan híbridos estériles o parcialmente estériles.

Los estudios citológicos le permiten observar algunos de los cambios del núcleo, especialmente el número de cromosomas. Estos estudios sirven para ratificar la clasificación basada sólo en caracteres morfológicos similares, pues los híbridos resultan altamente fértiles entre grupos de especies muy parecidas aunque también puede demostrarse lo contrario o las experiencias resultar totalmente indiferentes.

Por lo anterior es que los taxónomos clásicos han disminuido en número y reconocen las limitaciones de su metodología. Sin embargo, son cada vez más numerosos los botánicos que consideran que las conclusiones taxonómicas sólo pueden alcanzarse como síntesis de la información lograda por las distintas disciplinas enumeradas más arriba.

En contraposición, son muy pocos los taxónomos modernos que poseen suficientes conocimientos y una conveniente experiencia práctica en *citología, genética, morfología y anatomía*, como para asumir tal síntesis, y por otro lado no cuentan con apoyo suficiente en esos campos y para llevar adecuados planes de *cruzamiento e hibridación*, aunque por lo general sean capaces de conducir con éxito investigaciones citológicas propias.

Es en base a esta síntesis que el botánico o taxónomo experimental alcanza a ordenar las plantas en unidades de diferentes órdenes de magnitud y por los elementos de la taxonomía descriptiva (herbario y literatura), determina el nombre que debe aplicarse a tales unidades.

Con referencia a tal tipo de unidades ha de mencionarse que el botánico Gote Turesson fue quien comenzó a denominarlas genético-ecológicamente. Aunque en un comienzo no se hicieran mayores esfuerzos por correlacionar estos términos con la propia terminología taxonómica, esto se logró casi como un producto insensible de la propia experiencia de los botánicos, pues si bien los dos sistemas responden a características diferentes, existen puntos de equivalencia concordantes.

Existen términos propuestos por el propio Turesson, correctamente aplicables a grupos cuyo rango ha sido determinado experimentalmente, y a otros, taxonómicamente reconocidos, los que conviene citar pues su uso resulta cada vez más frecuente en la literatura taxonómica. Son importantes, entre ellos, los siguientes:

- a. Una *ecoespecie* es una población cuyos miembros son estériles entre sí y están impedidos de cruzarse con los de otras poblaciones por barreras genéticas parciales o totales; también ha sido definida como una población apomíctica, adaptada a determinado medio, que si se cruza con otras poblaciones vecinas da descendientes más o menos estériles. Recuérdense que la Apomixis es el fenómeno por el cual se produce un embrión sin fecundación previa (hay dos tipos de apomixis: Partenogénesis, en que el embrión se origina en un óvulo no fecundado, y Apogamia, en que la reproducción es asexual pues no hay conjugación de la gameta masculina con la ovocélula, pudiendo serlo con las sinérgidas o las antípodas).
- b. Un *ecotipo* es un grupo de plantas adaptadas a un particular ambiente, capaz de producir híbridos totalmente fértiles con

otros ecotipos —si existen— de la misma ecoespecie. Su identidad resulta mantenida como efecto de su aislación ecológica y la selección natural. Un ecotipo distinguible o diferenciable morfológicamente tendría su equivalencia en una *subespecie* o *raza* geográfica. Un ecotipo resulta en consecuencia, una subunidad de la ecoespecie, siendo ésta equivalente a la especie taxonómica.

- c. Un *biotipo* es una población constituida por individuos de una idéntica constitución genética (es decir, *genotipo*), o lo que es lo mismo, un conjunto de fenotipos que corresponden a un mismo genotipo o que tienen el mismo patrimonio hereditario homocigótico. Para unos no tiene importancia taxonómica reconocida, mientras otros le asignan equivalencia de *forma* o *tipo biológico*.
- d. Una *modificación* puede definirse como una alteración o diferencia no hereditaria o transmisible; por lo común es el resultado de la acción directa del ambiente sobre el desarrollo o crecimiento. No tiene valor taxonómico.
- e. Una *cenospecie* es un grupo de plantas que —al menos por sus híbridos parcialmente fértiles— pueden estar emparentadas, aunque entre sus miembros se encuentra una notable incompatibilidad genética y caracteres morfológicos disímiles. Una cenospecie incluye una o más ecoespecies, siendo frecuentemente este rango equivalente taxonómicamente al de *género* o *subgénero*.

### Métodos de Taxonomía Experimental

Las técnicas de taxonomía experimental comprenden métodos para determinar las unidades biosistemáticas a que pertenecen las poblaciones. La evidencia y conclusiones más reales son las que se obtienen con la aplicación de todos los métodos, los de la taxonomía ortodoxa y los genéticos y citológicos combinados con el cultivo uniforme bajo variados ambientes. Ordinariamente el método de tales cultivos se aplica simultáneamente a un número de poblaciones de igual o diferente rango taxonómico dentro de un género.

**El cultivo en determinado lugar** provee de medios para estudiar la variabilidad de origen hereditario para lo cual se toman muestras de distintas poblaciones de igual categoría taxonómica (por ejemplo especies, subespecies), y se las lleva a un mismo medio, si es posible bajo condiciones experimentales controladas. Esto permite comparar el comportamiento de plantas de distinto origen o linaje para diferenciar de este modo variaciones hereditarias de nuevas modificaciones que puedan atribuirse al ambiente.

**El cultivo en lugares distintos** de una misma población permite observar la capacidad de tolerancia ambiental de diferentes grupos taxonómicos individualmente o en conjunto.

**Los análisis citogenéticos** incluyen tres tipos o técnicas:

- a. Estudios citológicos que se hacen con tantas poblaciones como se puede, para determinar la posible correlación entre diferencias morfológicas y distribución geográfica, con las diferencias cromosómicas visibles, dentro del completo específico.
- b. Cruzamiento de formas seleccionadas y estudio de la progenie en cultivo para determinar la fertilidad de la primera generación ( $F_1$ ), la fertilidad y vigor de la segunda ( $F_2$ ) y para analizar los genotipos de ecotipos y ecoespecies relacionadas.
- c. Las homologías cromosómicas de estos híbridos naturales, se analizan mediante observaciones de los pares de cromosomas en sus híbridos.

**Los cruzamientos para descubrir barreras de esterilidad** son parte de los estudios de taxonomía experimental. Se aplica este *test* a cualquier categoría taxonómica susceptible de poseer estas barreras.

El amplio campo de estudios de la Taxonomía Experimental gana más adeptos cada día, y de las nuevas investigaciones cabe esperar una ciencia más pujante y renovada.



# BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMS, L. Illustrated flora of the pacific states; Washington, Oregon, and California. Stanford, University Press, 1940-1951. 4 v.
- AMADO, E. y ROMERO, A. Prontuario de latín y griego. Madrid, Ed. Koel, 1947.
- ANGLADETTE, A. Note technique generale, Comptes Rendu d'une Reunion Technique sur la prospection et l'introduction des plantes, Genetica Agraria, (Pavia) 17:105-193. 1963.
- ARCHER, W.A. A collection data and specimens for study of economic plants. U.S. Department of Agriculture. Miscellaneous Publication no. 568. 1945. 52 p.
- \_\_\_\_\_. New plastic aid in mounting herbarium sheets. Rhodora 52:298-299. 1950.
- BAILEY, I.W. The development of vessels in angiosperms and its significance in morphological research. American Journal of Botany 31:421-428. 1944.
- \_\_\_\_\_, y SWAMY, G.L. Morphology and relationships of Austrobaileya. Journal of the Arnold Arboretum 30:211-226. 1949.
- \_\_\_\_\_. The conduplicate carpel of dicotyledons and its initial trends of specialization. American Journal of Botany 38:373-379. 1951.
- \_\_\_\_\_. The anatomical approach to the study of genera. Chronica Botanica 14(3):121-125. 1953.
- BAILEY, L.H. The palm herbarium with remarks on certain taxonomy practices. Gentes Herbarum 7:153-180. 1946.
- \_\_\_\_\_. Manual of cultivated plants. New York, MacMillan, 1949.
- \_\_\_\_\_. The Standard Cyclopedia of Horticulture. New York, MacMillan, 1953. 3 v.
- BAILLON, M.H. Dictionaire de Botanique. Paris, 1867-1892. 4 v.
- BALLARD, F. Herbarum specimens and gas poisoning. Kew Bulletin 387-388. 1938.
- BENSON, L. Plant Classification. Boston, Heath, 1957. 688 p.
- BENTHAM, G. y HOOKER, J.D. Genera plantarum and exemplaria imprimis in Herbariis Kewensibus servata definita. Londini, Reeve, 1862-1883.
- BESSEY, C.E. The phylogenetic taxonomy of flowering plants. Annals of the Missouri Botanical Garden 2:109-165. 1915.

- BÖCHER, T.W. y HJERTING, J.P. Utilization of seeds from botanical gardens in Biosystematic Studies. *Taxon* 13(3):95-98. 1964.
- BONNIER, G. Flore complete illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique. Neuchatel, Paris, Bruxelles, 1912-1932. 4 v.
- BOULE, L. El transformismo frente a la Ciencia y la Fe. En Kilogrivof, I. Buenos Aires, Ed. Excelsa, 1945. pp. 71-116.
- BRITTON, L. Flora of Bermuda. New York, C. Scribner's, 1918. 585 p.
- BRITTON, N. y BROWN, A. An illustrated flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions. New York, C. Scribner's, 1947. 3 v.
- \_\_\_\_\_. Illustrated flora of the northern United States and adjacent Canada. Rev. H.A. Gleason. New York, N.Y. Bot. Gard, 1952.
- BURKART, A. Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte II. Gramíneas. La familia botánica de los pastos. Buenos Aires, INTA, 1969.
- CABALLERO, A. Flora analítica de España. Madrid, SAETA, 1940. 617 p.
- CABRERA, A. L. Nociones sobre redacción de diagnosis y terminología botánica empleada en la misma. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 1(4):253-279. 1946.
- \_\_\_\_\_. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Buenos Aires, ACME, 1953.
- \_\_\_\_\_, et al. Flora de la provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, INTA, 1963-1967. 6 v.
- C.A.E.A. Apuntes de Fisiología Vegetal y Fitogeografía con nociones de Bibliografía Botánica. 1a. Ed. Buenos Aires, Centro Argentino de Estudiantes de Agronomía, 1940.
- CAMP, W.H. International Rules of Botanical Nomenclature. *Brittania* 6(1):1-120. 1947.
- CANDOLLE, A. P. de. Regni vegetabilis systema naturale, sive ordines, genera et species plantarum secundum methodi naturalis normas digestarum et descriptarum. Parissis, Treuttel et Wurtz, 1818-1821. 2 v.
- \_\_\_\_\_, y CANDOLLE A. de. Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, sive enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum huiusque cognitarum juxta methodi naturalis norma digesta. Parissis, V. Masson, 1824-1870.
- \_\_\_\_\_. La phytogéographie. Paris, G. Masson, 1880. 484 p.
- CARLES, J. Géographie botanique. Etude de la végétation. Paris, France, Presses Univ., 1948.
- CESALPINI, A. De plantis libri XVI. Florentiae, G. Marescottum, 1583.
- CONFERENCE ON THE EXPLORATION AND CONSERVATION OF PLANT GENETIC RESOURCES, Roma, 1967. Roma, FAO, 1968.
- CORREA, M.N. Flora Patagónica. Parte II. Typhaceae a Orchidaceae. Parte VIII. Compositae. Buenos Aires, INTA, 1969-1971. 2 v.
- CRETELLA J. JUNIOR y ULLOA CINTRA DE, G. Dicionário Latino-Portugues. 7a. edição São Paulo, Companhia Ed. Nacional, 1956.
- CRONQUIST, A. Phylogeny and taxonomy of the Compositae, *Annals of Midland Naturalist* 53:478-511. 1955.
- \_\_\_\_\_. Outline of a new system of families and orders of dicotyledons. *Bulletin du Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles* 27:13-40. 1957.
- \_\_\_\_\_. The divisions and classes of plants. *Botanical Review* 26(4):425-482. 1960.
- \_\_\_\_\_. The status of the general system of classification of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 52(3):281-303. 1965.



- \_\_\_\_\_. TAKHTAJAN, A. y ZIMMERMANN, W. On the higher taxa of embryobionta. *Taxon* 55(4):129-134. 1966.
- \_\_\_\_\_, y HITCHCOCKY, L. Flora of the Pacific Northwest, an illustrated Manual. Washington, 1973.
- CULLINAM, F.P. Horticultural crops. In Hodgson, R.E. ed. Germ plasm resources. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1961. pp. 91-102.
- DALLA TORRE, K.W. VON y HARMS, H. Genera Siphonogamarum ad systema englianum conscriptu. Berlin, Lipsiae, G. Engelmann, 1900-1907. 921 p.
- DARWIN, CH. Voyage d'un naturaliste aouthour du mond, fait a bord du navire le Beagle de 1831 a 1836. Paris, 1875.
- DIELS, L., A. Engler's Syllabus dor Pflanzenfamilien. Berlin, V. von Gebruder, Borntraeger, 1936.
- DURANDUS, C. Lexicon latino-italicum. Torino, Of. Salesiana, 1889.
- EICHER, D.L. Geological time scale. In Encyclopaedia Britannica. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1974. v. 7. pp. 1065-1070.
- EICHLER, A.W. Syllabus, 3. Aufl. Berlin 1883; 4. Aufl. 1886; 5. Aufl. 1890. Blethendiagramme. Leipzig. Engelmann, 1875.
- ELLEMBERG, H. Integrated experimental ecology. Berlin, Springer-Verlag, 1971. 214 p.
- ELLIOT, J., STROKING, C.R. y BARBOUR, M.G. Botany; an introduction to plant biology. 4 ed. New York, 1970.
- EMBERGER, L. Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les vegetaux vivants. Paris, 1944.
- EMERSON, F.W. An introduction to the science of Botany. Basic Botany. Philadelphia-Toronto, The Blakiston Co., 1947.
- ENGLER, A. y PRANTL, K. Die natürlichen pflanzenfamilie, 1a. ed. Leipzig, Verlag von Wilhelm Edrgelmann, 1887-1912. 23 v.
- ERKUN, V. A centre for plant exploration in Izmir. Turkey. *Genetica Agraria (Pavia)* 17:444-446. 1967.
- FABRIS, H.A. Abreviaturas "standard" para la mención de materiales de herbario. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 3(3):135-142. 1950.
- FIORI, A. y PAOLETTI, G. Flora Analitica d'Italia. Padova, 1896-1908. 4 v. \_\_\_\_\_ . Nuova flora analitica d'Italia. Firenze, 1923-29. 2 v.
- FOGG, J.M. Suggestions for collectors. *Rhodora* 42:145-157. 1940. \_\_\_\_\_ . Formaldehyde in plant collecting. *Science* 106:250-251. 1947.
- FONT QUER, P. Diccionario de Botánica. Barcelona, Labor, 1953. 1244 p.
- FOSBERG, F.R. Plant collection manual for field anthropologists. Phyladelphia, 1939.
- GAUSSEN, H. Géographie des plantes. 2ed. París, A. Colin, 1954. 215 p.
- GIACOMINI, V. Alle Origini della lettura dei semplici (1546) dell'Orto dei Semplici (1558) e dell'Orto Botanico (1773) nell'Università de Pavia. Pavia, Ind. Graf. M. Ponzio, 1959.
- \_\_\_\_\_, y MEROLA, A. Attualità degli Orti Botanici. *Agricoltura (Roma)* 4(12):17-36. 1963.
- GOLA, G., NEGRI, G. y CAPPELLETTI, C. Trattatto di Botanica. Torino, 1936.
- GRAVENSKEY, J. y MARTINEZ CROVETTO, R. Apuntes de Botánica General. Buenos Aires, C.E.A., 1943. 2 v.
- HALLIER, E. Flora von Deutschland. Gera. -Untermhaus, 1880.

- HALLIER, H. L'origine et le systeme phyletique des angiospermes. Archives Neerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles (Haarlem) B 3(1):146-234. 1912.
- HAUMAN-MERCK, L. Botánica. 17a. ed. Buenos Aires, Estrada. [s.f.]
- HEYWOOD, V.H. Some aspects of seed lists and taxonomy. Taxon 13(3):94. 1964.
- \_\_\_\_\_. Modern methods in Plant Taxonomy. London, Academic Press, 1968. 312 p.
- HITCHCOK, A. S. Location of type specimens. (Mimeografiado), 1934.
- HODGE, W.H. The use of alcohol in plant collecting. Rhodora-49:207-210. 1947.
- HOFMEISTER, W. Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen. Leipzig, Fr. Hofmeister, 1849.
- \_\_\_\_\_. Neue Beitrage zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. Leipzig, Hirzedl, 1859-61.
- HOWARD, R.A., GREEN, P.S. y WAGENKNECHT, P.S. International Directory of Botanical Gardens, Regnum Vegetabile-28. Utrecht, UNESCO-IUBS. 1963. 120 p.
- \_\_\_\_\_, GREEN, P.S. et al. Comments on seed lists and taxonomy. Taxon 13(3):90-94. 1964.
- HUBBARD, C.E. El bicentenario de los reales jardines botánicos de Kew. Endeavour 18(71):151-160. 1959.
- HUTCHINSON, J. The families of flowering plants. I. Dicotyledons. London, McMillan, 1926. v.1.
- \_\_\_\_\_. The families of flowering plants. II. Monocotyledons. London, McMillan, 1934. v.2.
- \_\_\_\_\_. British flowering plants. London, P.R. Gawthorn, 1948.
- \_\_\_\_\_. The families of flowering plants. 2a. ed. Oxford, Clarendon Press, 1960. 2 v.
- \_\_\_\_\_. The genera of flowering plants. Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, 1964. v. 1.
- HUXLEY, J. Science and culture and other essays, 1882.
- \_\_\_\_\_. Morphism and evolution. Heredity 9:1-52. 1955.
- HUXLEY, T.H. y HUXLEY, J. Evolutions and ethics. 1893-1943.
- HYLAND, H.H. Plant introduction objectives and procedures in the United States. Genetica Agraria (Pavia) 17:470-482. 1963.
- INDEX KEWENSIS. Plantarum phanerogamarum. Nomina et synonyma omnium generum et specierum a Linnaeo etc. Oxford, varios volúmenes. 1893 (en adelante).
- JARDIN DE PLANTAS MEDICINALES DE CHELSEA. Endeavour 19(76):179-181. 1960.
- JEPSON, W.L. A manual of the flowering plants of California. Berkeley, 1923. 1238 p.
- JOHNSTON, I.M. The preparation of botanical specimens for the herbarium. Harvard University, Arnold Arboretum, 1939. 33 p.
- JONES, G.N., y MEADOWS, S.T. Principal institutional herbaria of the United States. American Midland Naturalist 40(3):724-740. 1948.
- JONES, G. y WOLFF, I.A. Using germ plasm for new products. In Hodgson, R. ed. Germ plasm resources. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1961. pp. 265-277.
- JORDAN, A. Remarques sur le fait de l'existence en société, a l'état sauvage des especes vegetales affines et sur d'autres faits relatifs a la question

- d'espece. *Journal D'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée* (Francia) 3:459-477. 1923.
- JUCCI, C. The genecological basis of exploration and collection. *Genetica Agraria* (Pavia) 17:51-57. 1963.
- JULEN, G. The conservation of primitive cultivated forms. *Genetica Agraria* (Pavia) 17:403-406. 1963.
- JUSSIEU, A.L. de. *Genera plantarum secundum ordines naturalis disposita, juxta methodum in horto regio parisiensi exaratam Anno MDCCLXXIV.* Parissis, Herissaut et Barrois, 1789.
- KILOGRIVOF, I. *Essai d'une somme catholique contre les "Sans Dieu"*, Paris, 1936. (Traducc. Castell.: Buenos Aires, Ed. Excelsa, 1945).
- LANJOUW, J. *Synopsis of proposals concerning the International Rules of Botanical Nomenclature submitted to the Seventh International Botanical Congress Stockholm.* 1950.
- \_\_\_\_\_. *International code of botanical nomenclature.* Waltham, Mass, *Chronica Botanica*, 1952. 228 p. (Regnum vegetabile v. 3).
- \_\_\_\_\_. *Recueil synoptique des propositions concernant Le code International de le nomenclature botanique.* Paris, Utrecht, 1954. (Regnum vegetabile. Vol. 4).
- \_\_\_\_\_, y STAFEU, R.V. *Index herbariorum. Part I. The herbaria of the world.* Utrecht, 1954. (Regnum vegetabile v. 2).
- \_\_\_\_\_, y STAFLEU, F.A. *Index Herbariorum. I. The herbaria of the world.* 4a. ed. Utrecht, International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, 1959. 249 p. (Regnum vegetabile no. 15).
- \_\_\_\_\_, et al. *International code of botanical nomenclature. Adopted by: International Botanical Congress, 9th, Montreal, 1959.* Utrecht, Netherlands, IUBS-UNESCO, 1961. 372 p.
- \_\_\_\_\_. *Id. Adopted by: International Botanical Congress, 10th, Edinburgh, 1964.* Utrecht, 1966.
- \_\_\_\_\_. *Id. Adopted by: International Botanical Congress, 11th, Seattle, 1969.* Utrecht, 1972.
- LARSEN, R.E. *Perpetuation and protection of germ as vegetative stock.* In Hodgson, R.E. ed. *Germ plasm resources.* Washington, American Association for the Advancement of Science, 1961. pp. 327-336.
- LASEGUE, A. *Musée botanique de M. Benjamin Delessert.* Paris, 1845.
- LAWRENCE, G.H.M. *Taxonomy of vascular plants.* New York, MacMillan, 1951. 823 p.
- LAWRENCE, G. *An introduction to plant taxonomy.* New York, MacMillan, 1956.
- LEON, J. *La importancia de la introducción de plantas en América Latina.* *Genetica Agraria* (Pavia) 17:83-103. 1963.
- \_\_\_\_\_. *Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales.* San José, Costa Rica, IICA, 1968. 487 p. (Serie Textos y Materiales de Enseñanza no. 18).
- LINNAEUS, C. *Genera plantarum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm et proportionem omnium fructificationis partium.* Lugduni Batavorum, C. Wishoff, 1737.
- \_\_\_\_\_. *Classes plantarum, seu Systemata plantarum omnia a fructificationes desumta, quorum XVI universalis et XIII partialia compendiose proposita secundum classes, ordines et nomina generica cum clavi cujusvis methodi et synonymis genericis.* *Fundamentorum botanicorum Pars II.* Lugduni Batavorum, C. Wishoff, 1738.
- \_\_\_\_\_. *Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera*

- relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus secundum systema sexuale digestas. Holmiae, L. Salvii, 1753.
- MACDOUGALL, T.A. A method for pressing cactus flowers. *Cactus and Succulent Journal* 19:188. 1947.
- MARTIUS, K.F.P. VON y EICHLER, A.W. eds. *Flora brasiliensis; enumeration plantarum in Brasilia hectenus detectarum*, Munich, Lipsiae, 1840-1896. 40 v.
- MARZOCCA, A. Ebenáceas, *In Plantas cultivadas en la República Argentina* 8(158) 1950. 52 p.
- \_\_\_\_\_. Apocináceas, *In Plantas cultivadas en la República Argentina* 9(163) 1951. 68 p.
- \_\_\_\_\_, y MARTHI, C.D.M. Ramnáceas. *In Plantas cultivadas en la República Argentina*. 7(120) 1951. 48 p.
- \_\_\_\_\_. Calicantáceas. *In Plantas cultivadas en la República Argentina* 5(77) 1952. 37 p.
- MARZOCCA, A. y MILANO, V.A. Las plantas cultivadas en la Tierra del Fuego. *IDIA (Argentina)* 80:1-40. 1954.
- \_\_\_\_\_. *Manual de malezas*. Buenos Aires, Coni, 1957. 2a. ed. INTA 1963. 3a. ed. Hemisferio Sur, 1976. 530 p.
- \_\_\_\_\_. A centre for genetic conservation in Argentina. *Genética Agraria (Pavia)* 17:447-458. 1963.
- \_\_\_\_\_. Plantas cauchíferas. *In Parodi, L.R. Enciclopedia de agricultura y jardinería* 2(2):1201-1205. 1964.
- \_\_\_\_\_. Plantas insecticidas. *In Parodi, L.R. Enciclopedia de agricultura y jardinería* 2(2):1195-1199. 1964.
- \_\_\_\_\_. Plantas tintóreas. *In Parodi, L.R. Enciclopedia de agricultura y jardinería* 2(2):1183-1194. 1964.
- \_\_\_\_\_. Survey on exploration, collection, introduction and exchange of plants in Argentina. *In Bennet, E., 1967. 132 p.*
- \_\_\_\_\_, y MILANO, V.A. Exploración, introducción, conservación e intercambio de plantas en la República Argentina. Castelar, Instituto de Botánica Agrícola, 1967. 40 p.
- \_\_\_\_\_. A programme on exploration, collection, introduction and exchange of plants in Argentina. *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 129-130.*
- \_\_\_\_\_. Activities in exploration, conservation, evaluation and plant genetics in North-West Argentina. *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 128-129.*
- \_\_\_\_\_. Plant and seed introduction service of the Institute of Agricultural Botany (INTA) and its possible role as and international exchange center. *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 133.*
- \_\_\_\_\_. Survey on exploration; introduction and exchange of plants in Argentina. *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 132.*
- \_\_\_\_\_. The collection, maintenance and study of the Genus *Solanum* in Argentina. *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 131-132.*
- \_\_\_\_\_. The conservation of primitive cultivated plants and their wild relatives in botanical gardens and "arboreta" (Summary). *In Conference on the Exploration and Conservation of Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1967. Rome, FAO, 1968. pp. 66-67.*

- MELCHIOR, H. Engler's syllabus der Pflanzenfamilien. 12a. ed. Berlin-Nikolassee, 1964. 2 v.
- MERRILL, E.D. An efficient and economical herbarium paste. *Torreyana* 26:63-65. 1926.
- MILANO, V.A. y MARZOCCA, A. Rosáceas. I. Spiroideas. Plantas cultivadas en la República Argentina 6(93-1), 1952.
- MOLDENKE, H.N. Some flowering plants of the Bible. *Wild Flowers*, 22:39-66. 1946.
- \_\_\_\_\_, y MOLDENKE, A.I. Plants of the Bible. Waltham, Mass, *Chronica Botanica*, 1952. 328 p.
- MONTEIRO CAMINHOA, R. Elementos de botánica geral e médica. Río de Janeiro, Tipográfica Nacional, 1877-1904. 4 v.
- MOORE, H.D. A substitute for formaldehyde and alcohol in plant collecting. *Rhodora*, 20:123-124. 1950.
- MORARIU, F. y TODOR, L. Botánica sistemática. Bucarest, Editura Didactica ai pedagogica, 1966. 432 p.
- NICHOLSON, G. Dictionnaire pratique d'horticulture et jardinage. Trad. por S. Mottet. París, 1892-99. 5 v.
- PARODI, L.R. Gramíneas bonariensis. Clave para la determinación de los géneros y enumeración de las especies. Buenos Aires, Centro Estudiantes de Agronomía, 1939.
- \_\_\_\_\_. Enciclopedia de agricultura y jardinería. Buenos Aires, ACME, 1964. 2 v.
- PEREZ ARBELAEZ, E. Plantas útiles de Colombia. Bogotá, Imprenta Nacional, 1947. 537 p.
- PERSOON, CH.H. Synopsis plantarum. París, Cramer, Tuebingen, Cota, 1805. 2 v.
- \_\_\_\_\_. Species plantarum. Pétropoli, Caesar, 1817-21. 5 v.
- PHILOLOGICAL SOCIETY. A new english dictionary on historical principles founded mainly on the materials collected by the... Oxford, 1888-1928. 10 v.
- PITTIER, H. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Caracas, Litografía del Comercio, 1926. 458 p.
- PORTER, C.L. Taxonomy of flowering plants. 2a. ed. San Francisco, Freeman, 1967. 472 p.
- PRITZEL, G.A. Thesaurus literaturae botanicae. Lipsiae, F.A. Brockhaus, 1972.
- PULLE, A.A. The classification of the spermatophytas. *Chronica Botanica* 4:109-113. 1938.
- \_\_\_\_\_. Compendium van de terminologie. Nomenclatuur en systematick der Zaad planten. 2. Aufl. Utrecht 1950; 3. Aufl. Utrecht, 1952.
- QUISUMBING, E. Water glass as medium for permanently mounting dissections of herbarium material. *Torreyana*, 31:45-47. 1931.
- RAUNKAER, C. The life-forms of plants and statistical plant geography. London, Oxford University, Clarenton Press, 1943.
- RAY, J. Methodus plantarum nova, brevitatis et perspicuitatis causa synoptice in tabulis exhibita; etc. Londini, Amstelaedami, Jansson-Waesberg, 1682.
- \_\_\_\_\_. Methodus plantarum emendata et aucta; in qua notae maxime characteristicae exhibentur, quibus stirpium genera tum summa tum infima cognoscuntur et a se mutuo dignoscuntur, non necessariis omissis. Londini, Smith et Walford, 1703.
- REHDER, A. Manual of cultivated trees and shrubs. MacMillan, New York, 1957.

- RENDELLE, A.B. The classification of flowering plants. 2 v. (v. 1, 1904; v. 2, 1926).
- \_\_\_\_\_. The classification of flowering plants. Cambridge, 1930-38. 2 v.
- REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA 5a. Buenos Aires, Argentina, 1961. Actas. Buenos Aires, INTA, 1963. 3 v.
- REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA 6a. Lima, Perú, 1964. Actas. San José, Costa Rica, ALAF, 1967. 2 v.
- RICKETT, H.W. The classification of inflorescences. *Botanical Review* 10(3):187-231. 1944.
- RIVINUS, A.Q. *Introductio generalis in rem herbarium*. Lipsiae, 1690.
- \_\_\_\_\_. *Ordinus plantarum quae, fl. irreg. monop.* Atlas vol. 8. Lipsiae, 1690-1699.
- SCHULTES, R.E. The use of formaldehyde in plant collecting. *Rhodora* 49:54-60. 1947.
- SECKT, M. Flora cordobensis. Córdoba, 1929-30.
- SHARP, A.D. An improvement in method of preparing gymnosperms for the herbarium. *Rhodora* 37:257-268. 1935.
- SINNOT, E.W. y WILSON, K.S. *Botánica; principios y problemas*. Trad. de la 6a. ed. inglesa. México, CECSA, 1965. 584 p.
- SKOTTSBERG, C.J.F. *Botanische ergebnisse der schwedische u expedition nach patagonien den feuerland, 1907-1909*. 1910.
- \_\_\_\_\_. *Vaxternas* Liv. Stokholm, 1940. 5 v.
- SMALL, J.K. *Manual of the southeastern flora*. New York, Science Press, 1933. 1554 p.
- SOO, R. Die modernen Grundsätze der Phylogenie in neuem System der Blütenpflanzen. *Act. Biol. Acad. Sc. Hungar.* 4:257-306. 1953.
- STEARNS, W.T. *Botanical latin history, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. New York, Hafner, 1966. 566 p.
- STORMER, L. Fossil record. In *Encyclopaedia Britannica*. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1974. v. 7, pp. 555-576.
- STRASBURGER, E. *Tratado de Botánica*. Trad. de O. de Bolos, Barcelona, Marín, 1960. 651 p.
- SUTTON, J. Precambrian time. In *Encyclopaedia Britannica*. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1974. v. 14, pp. 953-960.
- SWINGLE, D.B. *A textbook of systematic botany*. New York, Macgraw Hill Book Co., 1946. 1 v.
- TAKHTAJAN, A.L. Phylogenetic principles of the system of higher plants. *Botanical Review* 59(1):1-145. 1953.
- \_\_\_\_\_. The taxa of the higher plants above the rank of order. *Taxon* 13(5):160-164. 1964.
- TORO Y COMEZ, M. de. *Novisimo diccionario español-latino de Valbuena*. Paris, Garnier, 1897.
- TOURNEFORT, J.P. de. *Institutiones rei herbariae*. Parissis, Tip. Regia, 1700. 3 v.
- TURESSON, G. The genotypical response of the plant species to the habitat. *Hereditas* 3:211-350. 1922.
- \_\_\_\_\_. The species and the variety as ecological units. *Hereditas* 3:100-113. 1922.
- \_\_\_\_\_. The selective effect of climate upon the plant species. *Hereditas* 14:99-152. 1930.

- VERDOON, L.S. On the genus Aloe: Preparation of herbarium material at Pretoria. *Chronica Botanica* 9:150-151. 1945.
- VERDOORN, F. Botanical collectors in the Latin American countries. *Chronica Botanica*. 6. 1941.
- \_\_\_\_\_. Selected references on current research in plant taxonomy, ecology and geography in Europe, Africa, Asia and Australia. *Chronica Botanica* 6:265-287. 1941.
- \_\_\_\_\_. y VERDOORN, J.C. Plant science institutions and societies of Latin America. *Chronica Botanica Reprints* no. 2. 1945.
- \_\_\_\_\_. An international collection of studies in the method and history of biology and agriculture. *Chronica Botanica* 12. 1942-1949.
- VERLOT, B. *Le guide de botaniste herborissant*. Paris, 1886.
- WEISS, M.G. Field crop. In Hodgson, R.E. ed. *Germ plasm resources*. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1961. pp. 103-116.
- WEISZ, P.B. y FULLER, M.S. *The science of botany*. New York, McGraw-Hill, 1972. 562 p.
- WETTSTEIN, R. VON. *Handbuch der systematischen botanik*. 3 Aufl. Wien, 1924. 4. Aufl. Leipzig-Wien, 1933-35 (Font Quer, P. *Tratado de botánica sistemática*. Trad. de la 4a. ed. alemana. Buenos Aires, Montevideo, Labor, 1944. 1039 p.).
- WHYTE, R.O. The conservation of wild species, *Genetica Agraria (Pavia)* 17:398-401. 1963.
- \_\_\_\_\_. y JULEN, G. eds. *Proceedings of a Technical Meeting of Plant Exploration and Introduction*. *Genetica Agraria (Pavia)* 17(1-4):1-573. 1963.
- WILSON, C.L., LOOMIS, W. E. y STEEVES, T.A. *Botany*. 5a. ed. New York, Hott, Rinehart and Winston, 1971. 682 p.
- WYMAN, D. The arboretum and botanical gardens of North America. *Chronica Botanica* 10(5-6):395-482. 1947.
- ZINMERMANN, K. y PÉREZ, J.A. *Botánica: historia natural*. Barcelona, v. 24. [s.f.].

COLECCION ESPECIAL  
NO SACAR DE LA BIBLIOTECA  
IICA - CIDA

Este libro se terminó de imprimir  
en el mes de mayo de 1985 en los  
Talleres Gráficos de TREJOS HNOS.  
SUCS. S.A., San José, Costa Rica.  
Fueron impresos 3 200 ejemplares.





