

Edna do J. Penabaz

TESTO

PARA LA

ENSEÑANZA DE LA BOTÁNICA

COMPUESTO SEGUN PRINCIPIOS METÓDICOS

I

arreglado en conformidad con los programas vijentes

POR

Dr. ALBERTO MEYER i ROMAN BONN

III AÑO

PRECIO: UN PESO

SANTIAGO DE CHILE

IMPRENTA, LITOGRAFIA I ENCUADERNACION BARCELONA

Moneda, entre Estado i San Antonio

1899

**MUSEO PEDAGOGICO
DE CHILE**

Volúmenes

Sala

Estante

Tabla

N.º de orden

Donante **Oswaldo Barros B.**

Ciudad **Santiago**

1
2
3
H3 p.1

**MUSEO PEDAGOGICO
DE CHILE**

Inventario

Sala N.º **1**

N.º de orden **3400**

no. 114
p. 18. *de las formiditas*
on

(15) 16) 94

ES PROPIEDAD DE LOS AUTORES

26 MAYO 1981

TERCER AÑO

CONTENIDO

	Pájs.
1. Descripciones comparativas de plantas con flores de organizacion mas complicada	1 a 88
2. Ampliacion de la morfología.....	
3. Desarrollo del sistema botánico.....	88
4. Caracteres de las familias naturales mas importantes.....	93
5. Recopilacion sistemática de las observaciones.....	111



ÍNDICE

	Pájs.
§ 1 <i>Quercus robur</i> (EL ROBLE, ENCINA).— <i>Castanea vesca</i> (CASTAÑO).—Carácter de la familia: <i>Cupulíferas</i>	1
1 Cúpula	5
2 Escamas de las yemas un abrigo contra el frío i los animales	6
3 Corcho	7
4 Deformaciones ocasionadas en las hojas de encina por la picadura de insectos.....	7
§ 2 <i>Juglans regia</i> (NOGAL).—Carácter de la familia: <i>Juglandáceas</i>	7
1 Flores apétalas, coripétalas i gamopétalas.. . . .	10
§ 3 <i>Pópulus pyramidalis</i> (ÁLAMO).— <i>Salix viminalis</i> (MIMBRE).—Carácter de la familia: <i>Salicáceas</i>	10
1 Amento	14
2 Períodos principales de la vida vegetal.....	14
3 Invernación de los árboles por medio de yemas....	15
4 Desenvolvimiento de las yemas en la primavera...	15
5 Comparación de un vástago con una planta anual.	15
6 Modos de la multiplicación vegetativa de las plantas	16

	Pájs
§ 4 <i>Familia de las palmas</i>	18
1 Formaciones botánicas.....	24
2 Faces de vejetaçion.....	24
3 Forma vegetal.....	25
4 Imperio floral.....	25
5 Jeografia botánica.....	26
§ 5 <i>Puya chilensis</i> (CHAGUAL).—Carácter de la familia:	
<i>Bromeliáceas</i>	26
1 Plantas ornitófilas.....	28
2 » epifíticas i parásitas	29
§ 6 Familia: <i>Orquídeas</i>	29
1 Polinarios	32
2 Jinostema o columela.....	32
3 Flor resupinada.....	32
4 Vainilla.....	32
5 Tubérculos radicales i caulinare.....	33
§ 7 <i>Avena hirsuta</i> (TEATINA).— <i>Triticum vulgare</i> (TRIGO)	
Carácter de la familia: <i>Gramíneas</i>	33
1 Cariopse.....	39
2 Sustancias nutritivas en los frutos i en las semillas	39
§ 8 Familia: <i>Umbelíferas</i>	40
1 Invólucro e involucelo.....	42
2 Plantas poligámicas.....	47
3 Mericarpio.....	42
4 Carpóforo	43
5 Variabilidad de las plantas segun la localidad don-	
de crecen.....	43
§ 9 Orden: <i>Liliifloras</i> .—Carácter del orden.....	43
Familia: <i>Juncáceas</i>	44

	Pájs.
Familia: Liliáceas.....	45
» Amarilidáceas	46
» Iridáceas.....	47
§ 10 Familia: Leguminosas.....	49
Sub-familia: Papilionáceas.....	50
» Caesalpíneas	52
» Mimosáceas	52
§ 11 <i>Plantas de especial interes por el mecanismo del empol-</i> <i>voramiento por insectos.....</i>	53
1 Orquideas	53
2 Berberis sp.....	55
3 Centaurea sp.....	55
4 Spartium sp.....	55
5 Aristolochia.....	56
6 Salvia	57
§ 12 <i>Organos de proteccion de las plantas.....</i>	59
<i>a</i> Contra la influencia de temperatura.....	59
<i>b</i> Contra animales.....	59
§ 13 <i>Ampliacion de la morfología de la flor.....</i>	62
§ 14 <i>Empolvoramiento propio i ajeno (cruzamiento).....</i>	68
1 Dicogamia	69
<i>a</i> protandria	69
<i>b</i> protojinia.....	70
2 Diclinia.....	70
<i>a</i> plantas monóicas.....	70
<i>b</i> » dióicas.....	70
3 heterostilia	70
4 hibridacion.....	72
§ 15 <i>Plantas anemófilas</i>	72

	Pájs.
1 Tiempo de la florescencia.....	73
2 Cantidad de pólen	73
3 Estructura del pólen.....	74
4 Posicion de las flores i de los estambres.....	74
5 Forma, estructura i posicion del estigma.....	75
6 Tamaño de las envolturas florales.....	75
7 Diclinia	75
§ 16 <i>Plantas entomófilas</i>	76
1 Transporte del pólen efectuado por los insectos....	76
2 Atractivos para los insectos.....	76
3 Instituciones i adaptaciones de la estructura de la flor de las plantas entomófilas..	77
<i>a</i> propiedad del pólen.....	77
<i>b</i> forma i estructura del estigma.....	77
<i>c</i> posicion de los nectarios.....	78
<i>d</i> . guias para los insectos.....	78
<i>e</i> forma de la flor de las plantas entomófilas.....	79
<i>f</i> exclusion de insectos nocivos.....	79
§ 17 <i>Medios de la diseminacion i propagacion de frutos i semillas</i>	80
1 por el agua.....	81
2 por el viento.....	82
3 por animales	83
4 frutos explosivos	83
§ 18 <i>Fecundacion i maduracion</i>	84
§ 19 <i>Desarrollo de la division sistemática del reino vegetal o sistemática de la Botánica</i>	88
§ 20 <i>Recopilacion sistemática de las familias naturales mas importantes</i>	93



	Pájs.		Pájs
1 Fam. Gramíneas.....	93	19 Fam. Rosáceas.....	99
2 » Palmas.....	94	20 » Leguminosas. ...	101
3 » Bromeliáceas....	94	21 » Jeraniáceas	101
4 » Juncáceas..	94	22 » Oxalidáceas.....	101
5 » Liliáceas	94	23 » Rutáceas	102
6 » Amarilidáceas..	94	24 » Malváceas	102
7 » Iridáceas...	95	25 » Violáceas.....	103
8 » Orquídeas	95	26 » Onagrariáceas. ..	103
9 » Cupulíferas.....	95	27 » Umbelíferas	104
10 » Juglandáceas ...	96	28 » Primuláceas	104
11 » Salicáceas.....	96	29 » Oleáceas	104
12 » Aristoloquiáceas	96	30 » Convolvuláceas .	105
13 » Cariofiláceas	96	31 » Borrajináceas....	105
14 » Magnoliáceas....	97	32 » Verbenáceas.....	106
15 » Ranunculáceas ..	97	33 » Labiadas	106
16 » Berberidáceas ...	97	34 » Solanáceas.....	107
17 » Papaveráceas ...	98	35 » Escrofulariáceas	108
18 » Crucíferas.....	98	36 » Compuestas.... ..	108



FÉ DE ERRATAS MAS IMPORTANTES

Páj. 48 dice: Amarilidáceas: P (3 + 3), etc.
debe decir: ;P 3 + 3, etc.



§ 1.

1. *Quercus robur*.—EL ROBLE (encina)

2. *Castanea vesca*.—EL CASTAÑO

(Orden: Amentáceas; Familia: Cupulíferas.—L. Cl. XXI)

1. Arbol vistoso, hasta 40 metros de altura, tronco hasta 7 metros de diámetro, alcanza una edad mui avanzada (hasta 2,000 años). Corteza del tronco gruesa i mui rajada; la de las ramas nuevas, lisa. *Hojas* grandes, cortamente pecioladas, trasao vadadas, sinuosas con lóbulos redondos; las viejas lampiñas. Estípulas lineares, puntiagudas i mui caducas. *Inflorescencia* monóica. *Flores masculinas* reunidas en amentos solitarios, flojos i colgantes. Cada flor sostenida por una bráctea linear i provista de un perigonio verdoso, foliáceo i pestañoso de 5 a 9 divisiones, con 5 a 12 estambres biloculares. *Amentos femeninos* largamente peciolados, de pocas flores en grupos de a 2 o 3; cada una rodeada en su base de una *cúpula*, formada por numerosas hojuelas escamosas pegadas una a otra. *Perigonio* unido con la cúpula. *Ovario* ínfero trilocular, con 3 estigmas purpúreos. La cúpula continúa creciendo con el fruto i toma por fin la forma de una taza cubierta de

escamas mui apretadas (véase fig. 1). El *fruto*, llamado bellota, es una nuez con pericarpio coriáceo, de forma oblonga, sostenida en su base por la cúpula.

El roble, o mas bien llamado encina, para no confundirlo con el roble de Chile, es un árbol de los bosques de Europa i del occidente del Asia, de mucha importancia bajo todos conceptos. Su corteza es uno de los astringentes mas enérgicos i sirve para curtir las pieles (1). Su madera es la mas apreciada i preferida en la construccion de toda clase de objetos.

2. Arbol semejante en su porte al roble. *Hojas* alternas, aserradas, lanceoladas, pecioladas, lustrosas i penninervias. *Inflorescencias* monóicas, que nacen de las axilas de las hojas. *Flores masculinas* en amentos largos, derechos con brácteas i perigonio gamosépalo de 5 a 8 divisiones, con 6 a 20 estambres. En la base de estos amentos, i principalmente en los superiores, se hallan 2 o 3 *flores femeninas*, acompañadas de brácteas escamosas, que mas tarde se transforman en una *cúpula*, de 4 valvas, erizadas exteriormente. Están dispuestas jeneralmente en grupos de a tres flores en una cúpula. Cada flor consta de un ovario ínfero, formado jeneralmente de seis carpelos e igual número de lóculos con dos óvulos cada uno. Pero durante la ma-

(1) En Chile tenemos el lingue «Persea lingue» i el peumo «Cryptocarya peumus» árboles mui comunes en la rejion central i austral, la corteza de los cuales es excelente para curtir, usándose en gran escala en las curtiembres de Valdivia i tambien en el extranjero; es un artículo mui importante de esportacion.

duracion del fruto todos los óvulos, excepto uno, quedan sin desarrollo, de modo que cada flor de la cúpula puede dar oríjen a un solo fruto.

Este es un aquenio coronado por el perigonio de pericarpio coriáceo; la semilla con testa membranosa; el embrión con dos cotiledones carnosos, mas o ménos arrugados.

Arbol orijinario del sur de Europa i mui abundante en Grecia, Italia i España, donde forma bosques enteros. Es mui apreciado no solo por la abundancia i utilidad de sus frutos como alimento, sino tambien por la excelente calidad de su madera, tan estimada como la del roble.

Caractéres comunes de los jéneros: *Quercus* i *Castanea*

Arboles de hojas alternas, sencillas, provistas de estípulas caducas. Flores constantemente unisexuales, casi siempre monóicas, las masculinas en amentos, cada una con perigonio gamosépalo con 5 a 8 divisiones i 5 a 20 estambres. Flores femeninas solitarias o reunidas en pequeños grupos o en amentos de pocos individuos con una cúpula. Ovario ínfero coronado por el perigonio con 3 a 6 estigmas e igual número de lóculos, cada uno con dos óvulos colgantes. Fruto, una nuez o aquenio, acompañado siempre de la cúpula que lo cubre algunas veces del todo. Semilla sin endosperma.

Familia: **Cupulíferas.**

Arboles o arbustos, hojas alternas, sencillas i nerviacion pinada. Flores monóicas: las masculinas en amentos con perigonio chico, de 5 hasta 8 divisiones, o los 5 hasta 20 estambres solo cubiertos por una escama; las flores femeninas solitarias o en amentos de pocas flores con envoltura cupuliforme (cúpula); ovario con 2 o 3 estigmas; fruto, nuez unilocular con una sola semilla, encerrada por la cúpula o solo rodeada parcialmente por ésta.

Jéneros i especies chilenas: *Fagus obliqua*, el roble-pellin con hojas caedizas.

Fagus Dombeyi, el coigüe, desde Chillan hasta Chiloé, árbol mui alto, cuya madera es tan buena como la del roble-pellin.

Fagus procera, el raulí, árbol precioso para la fabricacion de tablas; desde la provincia de Ñuble hasta Llanquihue, principalmente en los bosques de la cordillera.

Estas tres especies crecen en sociedad, i son los árboles principales de las enormes selvas en el sur de la República.

En los bosques del territorio de Magallánes tenemos en primer lugar *Fagus antarctica*.

Especies estranjerass: *Fagus silvatica* i *Carpinus betulus*, ámbos conocidos con el nombre de «haya»; árboles importantes de los bosques de Europa, cuya madera es de mucho uso.

Betula alba, el abedul. *Corylus avellana*, el avellano de Europa. *Castanea*; en los países mediterráneos.

Especies útiles de *Quercus*: *Quercus-Robur*, la encina; se usa la madera i la corteza.

Quercus infectoria; arbusto orijinario de Grecia i Asia menor, del cual se usan las agallas.

Quercus suber, el alcornoque, cuya corteza suministra el corcho. Se cultiva este árbol principalmente en España i Portugal, siendo para estos países el corcho un importante artículo de esportacion i sustancia prima de una industria floreciente.

Hai muchas especies de *Quercus* orijinarias de Norte-América, que se plantan con preferencia como árboles de adorno en los parques i avenidas.

Distribucion jeográfica: Las cupulíferas habitan en las rejiones templadas del hemisferio boreal i austral donde forman grandes bosques; los abedules llegan hasta las rejiones polares. En Africa, al sur del desierto de Sahara, no hai representantes de la familia.

Observaciones

1. Cúpula:

Cúpula se llama la envoltura dura i leñosa que acompaña algunos frutos, cubriéndolos algunas veces del todo a manera de un pericarpio, como, por ejemplo, la castaña i otras veces solo la parte inferior, a manera de una taza como en la bellota.

Se forma la cúpula de unas brácteas o escamas,



Fig. 1. Bellota i cúpula de *Q. robur* (encina).



Fig. 2. Cúpula de *Castanea vesca*.

que se sueldan mutuamente i que empiezan a crecer despues de la fecundacion.

2. *Las escamas de las yemas un abrigo contra el frio i los animales:*

Durante el invierno la mayor parte de nuestros árboles tiene sus yemas recubiertas de escamas duras. Estas escamas son de una estructura mui firme i están colocadas en varias capas, una encima de otra, a manera de tejas; en sus bordes están provistas de pelos, i su superficie segrega una resina mui

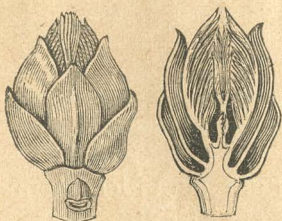


Fig. 3. Yemas.

amarga o goma. Estas disposiciones abrigan las partes tiernas interiores de la yema contra los cambios bruscos de la temperatura, contra

la sequedad, contra una humedad excesiva i contra los ataques de los animales.

3. *Corcho*:

Así se llama un tejido elástico e impermeable para el agua que se forma en las capas exteriores de la corteza de varios árboles. En un grado especial encontramos desarrollado el corcho en el alcornoque, por lo cual este árbol se ha hecho uno de los mas útiles para el hombre. Hasta ahora no se ha encontrado otra sustancia que pudiera reemplazar con ventaja al corcho, puesto que no se conoce ninguna que, a la vez de ser mui barata, sea tan elástica como éste.

4. *Deformaciones ocasionadas en las hojas de encina por picaduras de insectos* (nueces de agallas):

La hembra de un himenóptero llamado *Cynips quercus folii* (véase Zoología III año) taladra la cara inferior de las hojas del roble e introduce sus huevos bajo la epidérmis, produciendo las escrescencias llamadas nueces de agallas; por razon del ácido tánico que contienen sirven en la medicina i para la fabricacion de la tinta.

§ 2.

Juglans regia.—EL NOGAL.

(Orden: Amentáceas; Fam.: Juglandáceas.—L. Cl. XXI.)

Arbol grande de 10 a 25 metros de altura, de *tronco*

relativamente corto i de una hermosa copa densa i mui ancha. Corteza gruesa i cenicienta. *Hojas* alternas de un



Fig. 4.—El nogal. (*Juglans regia*). 1 Tallo floral: a) inflorescencia masculina; b) inflorescencia femenina. 2 Flor masculina: a) antera vista por adentro; b) por el lado. 3 Flor femenina. 4 Corte longitudinal por ésta. 5 Fruto abierto. 6 Corte longitudinal por ésta.

olor aromático, sin estípulas, imparipinadas, de 5 a 9 pares (jeneralmente 7), de hojuelas oblongas i puntiagudas,

por lo comun enteras, membranosas hasta coriáceas, lampiñas, o en la cara inferior con grupos de pelos en los ángulos que forman los nervios. *Flores* diclinas monóicas, desarrollándose ántes que las hojas. Flores masculinas dispuestas en amentos gruesos i colgantes, cada una formada por un perigonio verde de 4 a 6 divisiones i numerosos estambres. Flores femeninas dispuestas en grupos de 2 a 3 en los extremos de las ramas, sentadas i cubiertas de glándulas, constan de un jineceo ínfero bicarpelar, al cual se halla soldado un perigonio exterior de 3 dientes i uno interior de 4 dientes. Ovario globoso, con tabiques incompletos i un óvulo derecho; estilo mui corto; 2 estigmas carnosos. *Fruto*, una drupa esférica, hasta oblonga, cuyo epicarpio es carnoso, liso i verde, cubierto de puntos blancos. Mas tarde se pone negro i se desprende en pedazos irregulares. Endocarpio de 2 valvas leñosas, con arrugas irregulares, las valvas se abren solo en la jermiñacion. En el interior, que es imperfectamente cuatrilocular, se encuentra una sola semilla gruesa de cotiledones carnosos con 4 lóbulos. La familia de las Juglandáceas no tiene especies endémicas de Chile.

Arbol orijinario del Asia i frecuentemente cultivado en las zonas templadas; de mucha aplicacion en la industria i medicina. La semilla es apreciada como alimento i por el aceite que contiene.

Familia: **Juglandáceas**

Arboles con hojas alternas i pinadas; flores monóicas;

las masculinas en amentos, las femeninas dispuestas en grupos de 2 a 3 en los extremos de las ramas; perigonio de las flores masculinas de 4 a 6 divisiones verdes, con numerosos estambres; flores femeninas con ovario ínfero, 2 estigmas grandes i perigonio de 4 divisiones; fruto una drupa.

Observaciones

Variedad en la formacion de la envoltura floral, o sea flores apétalas, gamopétalas i coripétalas.

En las plantas dicotiledóneas se distinguen 3 casos principales en la formacion de la envoltura floral:

1. La envoltura floral falta por completo o es un perigonio; tales plantas se llaman apétalas.

2. La envoltura floral es doble, consta de cáliz i corola, pero la corola tiene sus pétalos unidos; tales plantas se llaman gamopétalas.

3. La envoltura floral se compone de cáliz i corola, pero la corola tiene sus pétalos libres; tales plantas se llaman coripétalas.

§ 3.

1. *Populus pyramidalis*.—EL ÁLAMO

2. *Salix viminalis*.—EL SAUCE MIMBRE

(Orden: Amentáceas; Fam.: Salicáceas.—L. Cl. XXII)

1. Arbol de 25 a 35 metros de altura, con muchas ramas verticales formando una copa piramidal mui prolongada.

gada. *Raíces* rastreras que producen frecuentemente renuevos mediante bulbillos adventicios. *Hojas* alternas, largamente pecioladas, anchas, deltoides o casi circulares, acuminadas, mas anchas que largas, aserradas, lustrosas cuando adultas. Yemas lampiñas i viscosas. *Inflorescencias* masculinas en amentos colgantes, purpúreos. *Flores* dióicas i mas precoces que las hojas. Cada flor masculina nace de la axila de una bráctea escamosa profundamente hendida que se cae fácilmente, consta de un perigonio en forma de copa que contiene 8 a 30 estambres. Las flores femeninas tambien en amentos, mui semejantes a las masculinas, pero el perigonio contiene solo un pistilo con 2 estigmas. *Fruto*, una cápsula unilocular i bicarpelar, se abre por dos valvas, con numerosas semillas lanosas (1).

El álamo crece con mucha rapidez i sobrepasa en este sentido a casi todos los demas árboles; su leña es blanca, blanda i usada con frecuencia para tablas. Se cree erróneamente que nuestro álamo es orijinario de la Italia; pero no es así, sino proviene de las rejiones del Mississipi, de donde fué importado primero a Italia, i de ahí se propagó por toda Europa i América del Sur. Se planta jeneralmente a lo largo de las acequias i de los caminos (alamedas).

2. Arbusto o arbolillo con ramas mui largas, tenaces i flexibles, de color verdoso-amarillento. *Hojas* cortamente

Salix elaeagnifolia

(1) En Chile hai solo álamos masculinos que se multiplican con la mayor facilidad por estacas.

pecioladas i provistas de estípulas caducas, lanceoladas, sencillas i angostas, largamente acuminadas, con un vello lanoso en la cara superior, en la inferior plateadas i sedosas. Yemas cubiertas de una sola escama. *Flores* dióicas; inflorescencias masculinas i femeninas en amentos preflorales. El amento  con brácteas escamosas i enteras, en cuyas axilas nace una flor, la cual consta de 1 o 2 glándulas nectíferas i 2 estambres. El amento femenino compuesto de pistilos cónicos, comunmente cortamente peciolados, con estilo corto i 2 estigmas. *Fruto*, una cápsula unilocular, bicarpelar, con numerosas semillas, provistas en su punta de un mechon lanoso, se abre en 2 valvas.

Mui comun en las orillas de las acequias, lagunas i frecuentemente cultivado por sus varillas, utilizadas para la fabricacion de canastos.

Caractéres distintivos de *Populus* i *Salix*

1. *Populus*: Brácteas de los amentos con borde recortado, cada flor con un perigonio cupuliforme.

2. *Salix*: Brácteas enteras, cada flor con 2 glándulas nectíferas.

Familia: **Salicáceas**

Arboles o arbustos, de hojas alternas sencillas i provistas de estípulas. Flores unisexuales dióicas dispuestas

en amentos preflorales, cilíndricos u ovoídeos; flores masculinas $2 - \infty$ estambres, situados en la axila de una bráctea escamosa, con un perigonio cupuliforme o, en su lugar, dos glándulas nectíferas. Flor femenina con ovario unilocular, bicarpelar. Fruto, cápsula con numerosas semillas envueltas por largos pelos sedosos, se abre en dos valvas.

Esta familia comprende solo dos jéneros: *Populus* i *Salix*. Del jénero *Populus* no hai especie indíjena de Chile, pero se ha introducido *P. pyramidalis*, que es la especie mas propagada, ademas *P. nigra*, álamo con copa ancha. Del jénero *Salix* es indíjena *S. Humboldtiana*. El sauce lloron, *S. Babylónica*, es oriĵinario del oriente. De otras especies que se cultivan por sus varillas mencionaremos *S. viminalis*, *S. amygdalia*, *S. fragilis*, *S. alba*.

amygdalia.

Orden: Amentáceas

Plantas con flores diclinas, apétalas; inflorescencia de las masculinas en amento. Perigonio jeneralmente foliáceo, muchas veces imperfecto o nulo. Estambres libres. Jineceo de 2 a 9 carpelos, súpero o ínfero. Casi todos árboles o arbustos. Las amentáceas comprenden las familias siguientes:

I. Cupulíferas.

Subfamilias:

a) Betuláceas, por ejemplo, el abedul (*Betula*).

b) Coriláceas, por ejemplo, el avellano de Europa (Corylus).

c) Fagáceas, por ejemplo, roble, haya, raulí, coigüe, castaño, encina.

II. Juglandáceas, por ejemplo, nogal.

III. Salicáceas, por ejemplo, sauce i álamo.

Observaciones

1. *Amento.*

Es una inflorescencia racimosa que se compone de un solo eje primario no ramificado, sobre el cual están sentadas las flores unisexuales, protegidas muchas veces por un perigonio rudimentario foliáceo (véase fig. 4). Después de la florescencia se caen los amentos masculinos.

2. *Períodos principales de la vida vegetal.*

En la evolución de la planta de organización superior se distinguen 4 períodos principales:

a) La formación del embrión: en el óvulo producido en el ovario de la planta madre se desarrolla el embrión.

b) La formación del tallo (período vegetativo): el embrión separado de la planta madre germina bajo la influencia del calor i de la humedad, i forma una nueva planta con los órganos vegetativos, es decir, con aquellos que no tienen relación inmediata con la

multiplicacion por semilla; estos órganos son la raiz, el tallo i las hojas. En este período se observa muchas veces una multiplicacion vejetativa por bulbillos, estolones, yemas, adventicias, rizomas, etc.

c) La formacion de la flor: en ciertos ejes de la planta se desarrollan las flores.

d) La formacion del fruto: se verifica el empolvoramiento del pistilo i la fecundacion del óvulo, por lo que éste se trasforma en la semilla, cuya parte esencial es el nuevo embrion.

3. *Invernado de los árboles por medio de yemas.*

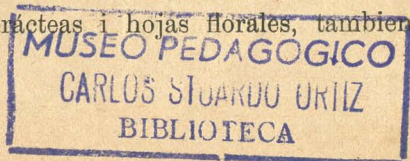
El período vejetativo de la planta experimenta una interrupcion durante el invierno, la que se inicia por la formacion de yemas invernales abrigadas contra el frio i la humedad por escamas resinosas o peludas (véase fig. 3).

4. *Desenvolvimiento de las yemas en la primavera i su desarrollo a un eje.*

En la primavera se hinchan las yemas, se abren las escamas, crece el tallito que estaba envuelto por éstas i se alargan poco a poco los internodios.

5. *Comparacion de un vástago con una planta anual.*

Así como una planta anual lleva en sus diferentes partes hojas de distintas formas, es decir, escamas, hojas frondosas, brácteas i hojas florales, tambien



un vástago lleva las mismas clases de hojas dispuestas de la misma manera.

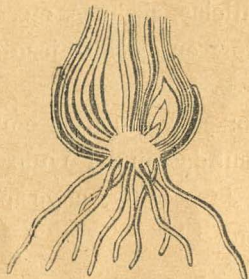


Fig. 5.—Cebolleta de la lágrima



Fig. 6.—Rizoma



Fig. 7.—Estolones de la frutilla.

6. *Modos de la multiplicacion vegetativa de las plantas.*

Los diferentes modos de la multiplicacion vegetativa de las plantas tienen de comun la formacion de

una yema que se trasforma en una nueva planta independiente, echando raíces adventicias, mediante las cuales se pone apta para la absorcion de su alimento.

Esta multiplicacion se verifica:

a) Por cebolletas; éstas se desarrollan en las axilas de las tunicas del bulbo, p. ej. de la lágrima, del ajo, de la yerba de la perdiz (véase fig. 5).

b) Por bulbillos; éstos se desarrollan en lugar de las yemas verdaderas en las axilas de las hojas caulinares o aun sobre las hojas.

c) Por ramificacion del rizoma, p. ej. el lirio blanco, la oreja de oso, etc., (véase fig. 6).

d) Por tubérculos, p. ej. la papa, la dalia, la patata.

e) Por estolones, p. ej. la frutilla, la violeta (véase fig. 7).

f) Por bulbillos adventicios; así se llaman los bulbillos que se desarrollan anormalmente sobre las raices de algunos árboles, p. ej. el álamo, el guindo, la acacia, etc. Estos,

como los bulbillos verdaderos, reproducen la planta.

g) Por yemas adventicias; éstas se forman en las partes inferiores de los troncos cortados, p. ej. del álamo, del tilo, etc.

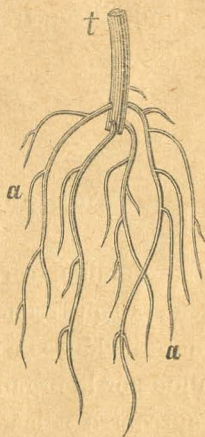


Fig. 8.—Estaca de Fuchsia

La multiplicacion vejetativa por procedimientos artificiales se efectúa:

h) Por estacas o patillas, p. ej. la fuchsia (véase fig. 8).

i) Por acodos o esqueje; éste se obtiene doblando una rama hasta que esté enterrada, pero dejando fuera de la tierra su extremo. De la parte enterrada brotan raíces que alimentan por sí mismas la rama doblada, permitiendo que ésta se separe de la planta madre i forme nuevo individuo; de este modo se multiplican frecuentemente la rosa, la parra, etc.

§ 4.

Familia de las Palmas.—L. Cl. XXI.

Esta familia, característica para la zona tropical, se considera con frecuencia como la primera de las plantas monocotiledóneas a causa de la belleza de sus formas, aunque por la organizacion imperfecta de sus flores deberia agregarse a las familias inferiores de las fanerógamas.

Son, en jeneral, grandes árboles de *tronco* sencillo i cilíndrico que crece, por lo comun, en forma de columna i que llega a tener a veces 40 m. de altura. Su cima está coronada por un grupo de *hojas* mui grandes (hasta 12 m.), pecioladas, palmeadas o pinadas. Las *flores*, comunmen-

te diclinas, están agrupadas en espigas sencillas o compuestas, envueltas, ántes de abrirse, por una *espata* coriácea o leñosa. Las flores, pequeñas i poco vistosas, son trímeras, con un perigonio de 2×3 sépalos, 6 estambres dispuestos en 2 ciclos. El ovario es infero, formado de 3 carpelos, los cuales pueden soldarse

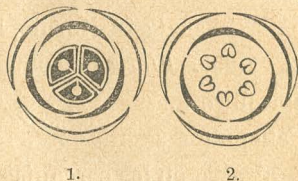


Fig. 9.—Diagramas de Phoenix
1. Flor femenina. 2. Flor masculina.

formando un ovario uni o trilocular. De los 3 óvulos contenidos por lo comun en el ovario solo se desarrolla uno. *El fruto* es ora una baya (dátil), ora una drupa carnosa (la palma aceitífera) o fibrosa (el coco), ora una nuez. *La semilla* contiene bastante endosperma, el cual puede ser aceitoso, carnoso o córneo.

Las palmas son casi todas de la zona tropical o de las rejiones mas calientes de la zona templada.

Segun la forma de las hojas se distinguen:

A.—PALMAS PINADAS.

Principiamos por mencionar las 2 únicas especies de palmas chilenas, que son: la palma indíjena del continente —*Jubea spectabilis* i la palma endémica oceánica, la chonta—*Juania australis*—de la isla de Juan Fernández.

Jubea spectabilis: árbol hermoso, de tronco de 10 a 15 m. de altura, derecho, cilíndrico, algo mas grueso hácia el medio, cubierto de cicatrices rómbicas, que dejaron

las hojas viejas al desprenderse del tronco. *Hojas* reunidas en una especie de umbela en la cima del tallo, pinadas, de 3 a 4 m. de largo, cada division linear, estriada i acuminada. *Espata* fusiforme, leñosa i mui larga, abriéndose en 2 valvas. *Flores* de color de paja, diclinas. *Fruto*, una drupa fibrosa.

Esta palma se cria ^{desde San José de Lemayua} en las provincias del Norte, en mayor número en las cercanías de Valparaíso, en las haciendas de Ocoa i la del Cocalan. Todo el árbol tiene algun uso doméstico, pero en primer lugar se aprovecha su jugo azucarado que mediante una decoccion se convierte en una miel mui dulce. De las fibras de sus hojas i de su leña se fabrica carton.

Juania australis, la *chonta*, es ^{exclusivamente} endémica de Juan Fernández. *Tronco* columniforme, de 50 a 60 cm. de circunferencia, i de 12 a 15 m. de altura, verde, liso, lustroso, marcado de cicatrices oblicuas; médula blanda i esponjosa, pero la capa leñosa mui dura i de color negro, con estrías longitudinales blancas. *Hojas* paripinadas de 3 m. de largo, vainas de las hojas mas viejas envolviendo el tronco hasta $1\frac{1}{2}$ m. distante de la copa. *Espatas* una a dos, tubiformes. *Flores* dióicas, separadas unas de las otras i dispuestas o lo largo del pedúnculo. *Fruto*, una baya globosa de color rojo coralino.

Sabemos que a fines del siglo pasado se conocia esta palma tanto en Juan Fernández como en el continente, donde se vendia su madera bajo el nombre de *chonta* que todavía hoi se le da. Desde mucho tiempo se usa esta ma-



Juania australis. — La Chonta

dera para la confeccion de bastones, pudiéndose emplear únicamente una delgada capa leñosa que forma la periferia del tronco i que está marcada de estrías longitudinales de color blanco i negro, alternando unas con otras. Las partes mas nuevas del tronco i la yema de los ejemplares que se hallan próximos a producir sus primeras inflorescencias, suministran una excelente comida. Tambien se comen los frutos, cuyo mesocarpio es carnoso i de sabor dulce (1).

Incluimos en nuestra enumeracion dos de las palmeras mas importantes para el uso del hombre.

El cocotero.—*Cocos nucífera*: probablemente orijinario del Brasil, pero actualmente esparcido en todas las rejiones intertropicales de ámbos continentes; es un árbol cuyo *tronco* alcanza hasta 30 metros de altura, coronado de 12 a 15 *hojas* pinadas de 4 a 5 metros de largo. En el centro del grupo de hojas viejas hai una yema de hojas nuevas que es de un excelente sabor. El *fruto* es del tamaño de un melon, debajo de su corteza se encuentra una capa fibrosa, que envuelve una nuez de una sola semilla, ovalada, mui gruesa, dura i leñosa, con tres impresiones en el ápice, una mayor que las demas i abierta, las otras dos cerradas. El *fruto* está lleno de una carne blanca i un líquido lechoso algo azucarado i mui agradable para beber. La madera del tronco sirve para toda clase

(1) Estos datos han sido sacados de la obra: *Estudios sobre la Flora de la Isla de Juan Fernández*, por FEDERICO JOHOW.

de construcciones; de sus fibras se hacen cuerdas, las hojas i las fibras del fruto se emplean en la confeccion de cestas, estereras, sombreros, quitasoles, abanicos, etc., etc. De la savia se obtiene un líquido blanquecino llamado vino de palmera i de la almendra del fruto, por fin, se estraee un aceite que es un importante artículo de comercio i empleado en gran escala para la fabricacion del jabon.

El datilero.—*Phoenix dactylífera*.—Es el árbol característico de las rejiones del desierto de Sahara; hoi día esparcido tambien en la Europa meridional, donde sin embargo sus frutos no maduran. *Hojas* pinadas; el árbol masculino lleva 6 a 8 racimos de flores, el femenino ménos. Ya desde la antigüedad se fecunda esta palmera artificialmente, sacudiendo los cultivadores los racimos con estambres sobre los con pistilos. Los frutos constituyen en la rejion del desierto el alimento principal, ademas se prepara de la savia vino de palmera i vinagre; las yemas terminales suministran una comida apreciada. El datilero es tan importante para dicha rejion, que sus habitantes no podrian existir sin él.

B.—PALMAS PALMEADAS.

Mauriticia vinífera.—Así como el datilero para los habitantes del desierto, la Mauriticia es para los indios del Brasil i Venezuela el «árbol de la vida». Es una palma con *hojas* palmeadas, de 40 i mas metros de altura.

Los indios destinan este árbol a numerosos usos: de la savia preparan una bebida alcohólica; los frutos son su

alimento predilecto; emplean la madera i las hojas en la construccion de sus chozas, i en la época de las lluvias suben al árbol i construyen su vivienda debajo de la copa.

Chamaerops humilis es otro representante de palma palmeada.

Hai que mencionar ademas algunas palmeras importantes por su uso industrial:

La palma aceítfera. — Elaeis guineensis, oriji-

naria de Africa, de cuyos frutos se estrae un aceite que se esporta en grandes cantidades i que se emplea en la fabricacion del jabon.

La palma de Sagú. — Sagus Rumphii, cuya patria es la India. El sagú es la fécula granulada que se obtiene del tallo de dicha palma.

Calamus Rotang es una especie orijinaria de la India Oriental; esta palma es enredadera, cuyo tallo delgado i

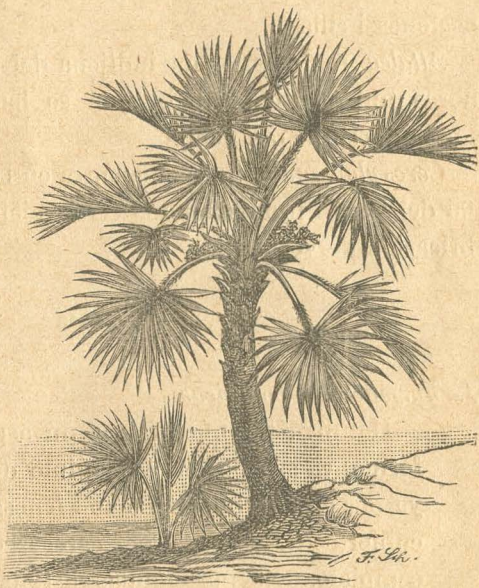


Fig. 11.—Palma palmeada. *Chamaerops humilis*.

mui flexible alcanza a veces una longitud enorme. Produce las cañas conocidas con el nombre vulgar de juncos o cañas de la India que se emplean para la confeccion de bastones i sillas.

Attalea funífera, palma indíjena del Brasil; suministra fibras mui resistentes de las que se hacen cuerdas para los buques, esteras, cepillos.

Ceroxylon andicola se encuentra en la cordillera oriental del Perú i proporciona la cera vejetal usada en la fabricacion de velas.

Observaciones

1. *Formaciones botánicas.*

Hai distritos que ofrecen un aspecto vejetal uniforme, ya sea por el predominio de ciertos árboles, ya por el de arbustos i matas leñosas, ya por hallarse cubiertos de yerbas o por carecer de vejeticion por completo. Estas fisonomías distintas de la vejeticion reciben el nombre de *formaciones botánicas*. Tales formaciones botánicas son: los bosques, montes bajos o matorrales, prados, estepas, pampas, desiertos, pantanos.

2. *Fases de vejeticion.*

En todos los continentes pueden hallarse formaciones vejetales de los grupos señalados, pero como en cada rejion la flora varía, las formaciones ofrecen

aspecto diferente. Un bosque de pinos es mui diferente en su fisonomía de un bosque de robles, de hayas, de palmas, etc. Estos aspectos distintos de la formacion botánica se han llamado *fases* de vejetacion.

3. *Forma vejetal.*

Con el nombre de forma vejetal se designan las plantas que se asemejan en su aspecto. Como en la fisonomía jeneral de una planta influyen mas el desarrollo i la ramificacion del tronco, la forma i distribucion de las hojas, que la organizacion de las flores, se esplica fácilmente el hecho de que las formas vejetales no coincidan de ninguna manera con las familias naturales. Una de las formas vejetales mui típicas es la forma de las palmeras, la cual está caracterizada por un tronco sencillo, sin copa ramificada i con una roseta de hojas en el ápice. Comprende esta forma la mayoría de las palmeras i las cicadáceas.

4. *Imperio floral.*

Si se examina la distribucion de las plantas se reconocerá que vastos territorios se asemejan, hasta cierto punto, en la composicion de su flora. Esta semejanza se manifiesta, en parte, por la comunidad de un mayor o menor número de especies, jéneros i familias características, en parte, por una concordancia

en las formaciones botánicas. Tales rejiones se llaman imperios florales.

5. *La jeografia botánica.*

Es la ciencia que se ocupa de la distribucion jeográfica de las plantas. Estudia en primer lugar el área de dispersion de las diferentes especies, jéneros i familias, en segundo lugar trata de investigar las leyes i las causas que han influido en la distribucion de los vejetales.

§ 5.

Puya chilensis.—CHAGUAL, CARDON, PUYA

(Familia: Bromeliáceas.—L. Cl. VI)

El *tallo* grueso nunca se eleva derecho, sino va serpenteando i ramificándose en el suelo; está cubierto de restos de hojas pardas o negras. De la punta de cada tallo nace una roseta de mas de 100 *hojas*, espatiformes, ríjidas, acanaladas, lustrosas i orladas de espinas ganchosas; miden 1 metro de largo mas o ménos por 3 a 4 centímetros de ancho por término medio. Del centro de una de las rosetas mas desarrolladas se eleva en el mes de Setiembre la *inflorescencia* enorme, que alcanza, junto con su vigoroso tallo floral, hasta 3 metros de altura. La inflorescencia es una espiga compuesta i alcanza las dimensiones del



Puya chilensis

tronco humano. Cada uno de los 60—80 tallitos laterales de una inflorescencia parcial lleva en su base como una docena de *flores* cortamente pedunculadas o yemas florales, de las cuales el desarrollo se efectúa en sentido centrifugal, de tal modo que a la vez se encuentran desarrolladas 4 a 5 flores de una inflorescencia parcial, pues la florescencia dura algunas semanas. Todas las flores están dirigidas algo hacia arriba, lo mismo que los ejes de los cuales nacen, i presentan su abertura hacia la periferia de la inflorescencia.

Mas allá de la parte que lleva las flores de una inflorescencia parcial, el tallito es estéril en la mitad o las dos terceras partes de su longitud, i lleva solo brácteas de las axilas de las cuales no nacen yemas. En cada inflorescencia se erizan, por lo tanto, 60 a 80 tallitos desnudos que, a primera vista, son de ninguna importancia. Una *flor* suelta mide en término medio 4 centímetros de largo por 2 de ancho; es triangular en un corte trasversal, acampanada en su borde, de un color amarillo-verdoso i sin olor.

Los tres *sépalos* verdes alternan con los tres *pétalos* del doble mas largos que los sépalos. Los pétalos de estivacion contorneada, se cubren tan íntimamente con sus bordes que es imposible el derrame del néctar abundante en cada flor. Los *estambres* en número de 6, de igual longitud, alcanzan la mitad de la longitud de los pétalos. El *pistilo* es de igual largo que los estambres, ámbos encorvados hacia afuera, permitiendo el fácil acceso al fondo de la flor.

Ovario súpero, trilocular, con numerosos óvulos. *Fruto*, una cápsula trilocular.

Familia: **Bromeliáceas**.—L. Cl. VI

Plantas herbáceas perennes, con tallos acortados, a veces epifíticas i raíces aéreas. Hojas radicales. Inflorescencia racemosa, flores por lo comun ; ; P 3 + 3; A 3 + 3; J (3), trilocular. Fruto, cápsula o baya.

Especies chilenas: *Puya* en distintas especies, *Tillandsia usneoides* (barbon), planta epifítica sobre muchos árboles. *Greigia* i *Rhodostachys* plantas conocidas por sus frutos llamados «chupones».

Especies extranjeras: *Ananassa sativa*, la piña, orijinaria de Sud-América i cultivada por sus frutos en todos los países cálidos; las bayas de una inflorescencia se juntan de tal modo, que aparentemente forman un fruto coronado por una roseta de hojas que es el extremo de la inflorescencia; las hebras de las hojas sirven para tejidos.

Observaciones

1. *Plantas ornitófilas* (1)

Son aquellas en las cuales el empolvoramiento se

(1) Estos datos, lo mismo que la descripción, han sido sacados de una monografía del señor doctor F. Johow sobre Ornitofilia en la flora chilena.

efectúa por aves. Segun las mas nuevas investigaciones el empolvoramiento de *P. chilensis* se efectúa por el tordo (*Curaeus aterrimus*). Los tordos se apoyan sobre los tallitos estériles (véase fig. 12) i tragan el néctar de las flores, operacion por la cual infaliblemente se pintan la cabeza amarilla por el pólen que queda pegado a las plumas. Al visitar otra flor se pegará una cantidad de pólen al estigma quedando efectuado el empolvoramiento.

2. *Plantas epifíticas i parásitas:*

Plantas epifíticas son aquellas que viven sobre otras sin alimentarse del jugo de éstas, por ejemplo, Orquídeas, *Tillandsia*. Plantas parásitas son aquellas que viven sobre otras plantas alimentándose de los jugos de ella, por ejemplo, el quintral del quisco, *Cuscuta chilensis* (cabello de ángel, véase fam. Convolvuláceas).

§ 6.

Familia: **Orquídeas.**—L. Cl. XX.

Objetos de intuicion.

1. **Chloraea** sp.; Lengua de loro o azucena del campo.
2. **Bipínula** sp., o cualquier jénero de conservatorio.

Plantas herbáceas, terrestres o epifíticas, raiz tuberculosa fasciculada. Tallo no ramificado, terminado por la in-

florescencia. Hojas simples, alternas, envainadoras en la base, elípticas o algo alargadas, obtusas, lampiñas, lustrosas, algo carnosas i con nerviacion paralela. Inflorescencia, una espiga terminal i cada flor sostenida por una bráctea membranosa lanceolada con venas reticuladas. La flor (véase diagrama fig. 13 i fig. 14) es hermafrodita, cigomorfa, resupinada i de una forma particular.



Fig. 13.—Diagrama de una Orquídea: *a*, eje; *b*, bráctea; *c*, antera; *d*, estaminodios.

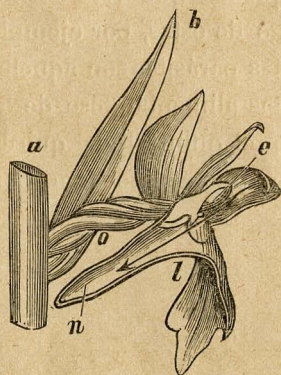


Fig. 14.—Corte longitudinal por una orquídea: *a*, tallo; *b*, bráctea; *l*, labelo con espolon; *e*, jinnostema; *n*, espolon con nectario.

Perigonio súpero, corolino de seis profundas divisiones, tres externas i tres internas. Las primeras son semejantes entre sí i se aproximan unas a otras en la parte superior de la flor, donde forman una especie de casco; las tres divisiones internas son mas anchas i cortas, dos de ellas son laterales, superiores i semejantes entre sí, i la tercera, la inferior, de una forma particular, se llama labelo o delantal. El labelo presenta en varios jéneros en su base una prolongacion hueca llamada espolon (véase fig. 14 *n*), su borde es entero o con tres pequeños lóbulos o dientes. Del centro de la flor se eleva sobre la cima del ovario una

especie de columela llamada *gynostema* (véase fig. 15). Está formado por el ovario ínfero, embutido en el eje hueco de la flor, el cual se prolonga en un corto estilo, presentando en su cara anterior i superior una pequeña foseta, que es el estigma. Con el gynostema se halla soldado un estambre; dos otros estambres laterales están suprimidos o representados por estaminodios. Antera sentada al gynostema.

Los granos de pólen están unidos en cada celda de la antera, en una masa llamada polinario (véase fig. 16). En otros jéneros se prolonga esta masa en un apéndice llamado *caudículo* que termina en una glándula viscosa de forma variada a la que se da el nombre de *retináculo*.

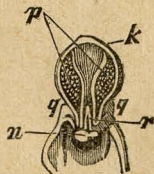


Fig. 15.— Gynostema de una Orquídea: p, polinarios.

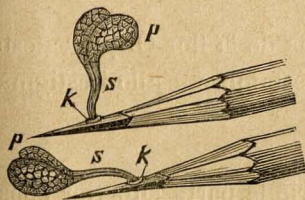


Fig. 16.— Polinarios de Orquídea: p, polinario; s, caudículo; k, retináculo

El ovario es ínfero formado por tres carpelos; es unilocular i tiene numerosos óvulos colocados sobre tres placentas parietales. El fruto es una cápsula unilocular, que se abre por tres valvas; semillas numerosas, mui pequeñas i de organizacion imperfecta.

Las flores de las especies del jénero *Chloraea*, que es propia a Chile, son blancas, o de un amarillo puro o

verdoso con venas mas oscuras. Las plantas son bastante frecuentes en la llanura como en los cerros, que tienen una vejetacion de arbustos; florecen en las provincias centrales en Agosto i Setiembre; en el sur se estiende el tiempo de la florescencia hasta Febrero.

Fórmula de la flor típica de Orquídeas: $\uparrow$; ♀ ; $P3 + 3$; $A3 + 3$; $J \overline{(3)}$.

Observaciones

1. *Polinarios.*

En lugar de granos de pólen sueltos, que contienen la mayoría de las plantas en sus anteras, las Orquídeas tienen masas polínicas llamadas polinarios, formadas por los granos de pólen, pegados unos con otros.

2. *Gynostema o columela.*

La columela o gynostema de la flor Orquídea está formada por la fusion del estambre, estilo i estigma.

3. *Flor resupinada.*

Por una torsion del ovario la parte superior i posterior de la flor ha llegado a ponerse hácia delante i abajo; flores de esta clase se llaman resupinadas.

4. *Vainilla.*

Así se llama el fruto de una Orquídea trepadora

(Vainilla aromática) que sirve para aromatizar chocolate, cremas, licores, té, etc.

5. *Tubérculos radicales i caulinareos.*

Segun su oríjen los tubérculos son:

1). Partes de la raiz, como p. ej. en algunas Orquídeas.

2). Los extremos hinchados de tallos subterráneos, como p. ej. en la papa.

§ 7.

1. *Avena hirsuta*.—LA TEATINA

2. *Triticum vulgare*.—EL TRIGO

(Familia: Gramíneas.—L. Cl. III i XXI)

Plantas herbáceas i anuales de 0.60 a 1.20 m. de altura, raíces fibrosas adventicias. *Tallo* sencillo, llamado paja o caña, hueco, presentando de trecho en trecho nudos macizos. *Hojas* alternas i dísticas, con vaina abrazadora, hendida por todo su largo; en el punto donde la lámina de la hoja se separa de la vaina se ve un borde saliente en forma de hojita membranosa, llamada lígula (véase fig. 17).

1. Inflorescencia jeneral panoja (véase fig. 18 i fig. 19); las inflorescencias parciales están formadas de pequeños grupos de 2 o mas flores, llamadas espiguillas; éstas son sésiles i tienen en su base dos brácteas aquilladas, llama-

das *glumas*. *Flor* hermafrodita. Cada flor envuelta por otras dos brácteas llamadas *pálea*s, una superior i otra



Fig. 17.—Caña de gramínea con nudos (n) i lígula (e).

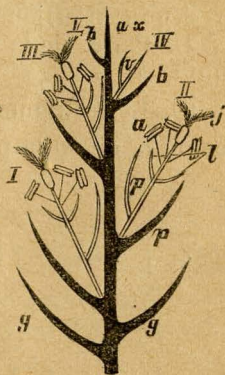


Fig. 18.—Inflorescencia esquemática de gramínea; g, glumas; p, pólen; l, lodículos; a, anteras; j, jineceo.

inferior. La pálea inferior, como las glumas, es trinervia en forma de canoa; tiene

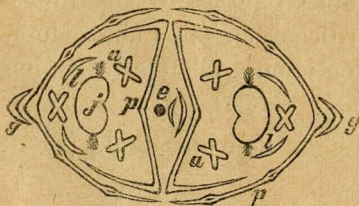


Fig. 19. Diagrama de Gramínea; g, glumas; p, pálea; l, lodículos, a, anteras; j, jineceo; e, eje.

en forma de canoa; tiene en su ápice dos puntas i en su dorso una cerda torcida. La pálea superior es escavada, con dos membranas laterales envolventes; tiene un número par de nervios. Al quitar las pálea>s se ven dos escamas

anaranjadas, llamadas *lodículos* que se consideran como

2 a 3

rudimento de un perigonio. El *androceo* consta de 3 estambres, que nacen debajo del ovario, colgantes hácia fuera por los filamentos delgados i las anteras grandes. El *jineceo* es central, unilocular con un solo óvulo; ovario con 2 estigmas plumosos. El *fruto* es una cariopse, envuelta por las dos glumas persistentes.

Planta indíjena en los países del Mediterráneo e introducida en los países Hispano-americanos, abundante en los cerros de la cordillera i en muchas partes de la llanura. Al encontrar esta planta en un país que ha sido colonizado por una nacion europea se puede afirmar con un cierto grado de verosimilitud, que la primera colonizacion de este país ha sido hecha por los españoles, miéntras que en países colonizados por los ingleses se encuentra otra especie de avena, la *A. fátua*.

2. Inflorescencia jeneral, espiga compuesta; espiguillas de 3 o 4 flores, *glumas* ovaladas i solo en la parte superior aquilladas; *pálea* inferior mucronada o provista de una cerda larga; dos *lodículos*; tres estambres como 1.

Fruto cariopse ovalada, surcada lonjitudinalmente, con un mechon de pelitos en el ápice, color amarillo flavo.

El trigo, cuya patria es ignota, se cultiva en Asia i Europa, desde los tiempos mas remotos. Ha sido introducido a América del Sur, donde se cultiva con abundancia.

Familia: Gramíneas.

Plantas herbáceas, a veces leñosas, anuales o perennes, tallo una caña o paja, con nudos macizos. Hojas dísticas,

con vaina hendida i lígula. Inflorescencia compuesta: panoja o espiga. Inflorescencia parcial espiguillas, con 2 glumas. Flores hermafroditas, por lo comun con 2 páleas, nacientes a distinta altura, 2 lodículos (perigonio); jeneralmente 3 estambres. Gineceo súpero, unilocular, con un óvulo, un estilo corto i estigma bífido plumoso. Fruto una cariopse. Semilla con endospermio harinoso, con el embrion colocado al lado esterno hácia abajo.

La familia de las Gramíneas es una de las mas caracterizadas: las plantas que reúne ofrecen un conjunto de caracteres, que no permiten jamas desconocerla. Las especies de esta familia son mui numerosas i se hallan esparcidas en todas las rejiones del Globo.

Entre las especies que son de gran utilidad para el hombre mencionamos las siguientes:

Secale cereale, el centeno, cuyo fruto da la harina de centeno. Inflorescencia, espiga compuesta; espiguillas con 2 flores i un rudimento de tercera. Patria ignota, planta cultivada en Europa desde 1500 años en dos variedades; fruto mui importante para el oriente i norte de Europa.

Hordeum vulgare, la cebada, cultivada en 2 variedades; patria ignota; fruto se usa como forraje i para la fabricacion de la cerveza.

Lolium temulentum, la vallica, maleza mui nociva en las sementeras del trigo. Frutos venenosos.

Avena sativa, la avena, su fruto no tiene rival entre los forrajes para caballos; ademas proporciona una harina mui alimenticia para los niños.

Bromus mango, el mango, única especie chilena, cultivada por los indios del sur de Chile ántes de la conquista. Esta planta es mui notable por el hecho de haber desaparecido por completo en la actualidad. El naturalista Claudio Gay, autor de la Historia Física i Política de Chile, podia procurarse todavía algunos ejemplares de esta Gramínea en el sur de Chiloé, donde encontró un viejo indio cultivándola para su uso. Desde entónces ha desaparecido en la flora chilena, a lo ménos en todas las rejiones de la República que hoi dia están destinadas a la agricultura.

Sorghum vulgare, el curagüilla, planta orijinaria de la India Oriental i cultivada en abundancia en los paises mediterráneos i en Africa. Es el cereal principal de Africa i rinde, entre todas las Gramíneas que se cultivan por sus frutos, las cosechas mas abundantes. Sus inflorescencias suministran un material excelente para escobas.

Panicum miliaceum, el migo, planta de cultivo para los terrenos arenosos.

Oryza sativa, el arroz, orijinario de la India i de la China; se cultiva en el Japon, Ejipto, Italia, España i América. Este vegetal es tan importante por sus usos i aplicaciones, que puede afirmarse que las dos terceras partes de los habitantes de la tierra se alimentan de sus semillas. Para su cultivo exige esta planta lugares donde abunda el agua. Los usos económicos del arroz son numerosos; de su paja se fabrican sombreros, con el grano se prepara un aguardiente llamado arac; la fécula se

emplea en el lavado de ropa i por fin se hace uso de sus semillas en la medicina i la perfumería.

Zea mais, el maiz, planta indíjena de la América tropical i cultivada ya ántes del descubrimiento de este continente, como único i principal cereal. Hoi dia se cultiva en casi todos los paises del mundo, donde la temperatura media de los meses del verano no baja de 18 grados centígrados. Es excelente planta forrajera i sus frutos (choclos) son estimados como alimento para el hombre en muchos paises.

Bambusa arundinácea, el bambú, con tallos de 20 a 25 metros de altura, los que, a pesar de huecos i livianos, no obstante son mui sólidos. Su patria es la India i las islas de las Sondas. Los tallos se emplean para hacer bastones, tubos, lanzas, muebles, etc., tambien en las construcciones de las casas. Tenemos en Chile varias especies mui parecidas al bambú de la India, llamadas quila o coligüe (*Chusquea* sp.)

Saccharum officinarum, la caña de azúcar, planta de 3 metros de altura, grosor del tallo 5 a 10 centímetros. Tallo lleno de una médula mui dulce i jugosa que contiene el azúcar. La planta es orijinaria de la India i de la China, donde se cultiva desde los tiempos mas remotos; de ahí propagóse su cultivo a la Arabia, Siria, Ejipto i a los paises intertropicales de América.

Observaciones

1. *Cariopse.*

Es un fruto seco indehisciente que contiene una semilla adherente al pericarpio.

2. *Sustancias nutritivas en los frutos i en las semillas.*

Las plantas que contienen en sus frutos o sus semillas sustancias alimenticias para los animales i el hombre son mui numerosas. En las bayas es el pericarpio entero el que es blando, jugoso i comestible para muchos animales; en la drupa solo el epi i mesocarpio es blando i comestible, miéntras que el endocarpio es huesoso.

En los frutos falsos de la frutilla i del manzano, se pone el receptáculo carnoso; en la breva aun la inflorescencia entera llega a ser carnosa.

Solo en raros casos la semilla es carnosa. Jeneralmente contiene albúmen harinoso o aceitoso i es esta sustancia que sirve como alimento principal para el hombre, puesto que la harina es nada mas que el endosperma molido de la semilla del trigo, del centeno i de otros cereales.

§ 8.

Familia: Umbelíferas.—L. Cl. V.

Pentastemon

Objetos de intuición:

1. *Foeniculum vulgare*. — EL HINOJO.
2. *Conium maculatum*. — BARRACO O CIUTA.
3. *Apium graveolens*. — EL APIO.
4. *Eryngium paniculatum*. — EL CARDONCILLO.

Plantas por lo común herbáceas i de altura considerable, generalmente con tallos nudosos i entrenudos huecos. Hojas no estipuladas, alternas, con el pecíolo por lo común dilatado en su base en forma de vaina, lámina muy dividida. Inflorescencia rara vez en umbela, por lo común umbela compuesta o cabezuela (*Eryngium*), con o sin involucre o involucelo. Fórmula de la flor típica umbelífera:

↑ o ; ♀ o poligámica-monóica. K 5; C 5; A 5;

J (2), cubierto por un disco carnososo, formado por los dos estilos hinchados en su base; fruto un aquenio doble, que se deshace en dos mericarpios de un carpóforo persistente. El plano por el cual los 2 mericarpios se adhieren se llama comisura. La estructura del epicarpio es de importancia para la sistemática. Por lo común se distinguen en cada

mericarpio 5 aristas principales, jugas, de las cuales 2 son laterales i 3 dorsales. Los surcos comprendidos entre



Fig. 20.—El hinojo: 2 i 3 flor; 4 fruto constituido de 2 mericarpios sostenidos por el carpóforo; 5 fruto visto por un corte trasversal.

las jugas se llaman vallecillos, muchas veces con vasos de aceites etéricos.

Especies chilenas: *Hydrocotyle* (tembladerilla). *Bowlesia*, ámbas con sus flores en cabezuela. *Eryngium* sp., recuerdan por su hábito a las monocotiledóneas, flores en cabezuelas. *Azorella* (llaretas) formando céspedes tupi-

dos en la Cordillera. Especies de cultivo: *Apium graveolens* (apio), planta orijinaria de Europa; se comen los tallos i la parte subterránea (papa de apio); *Petroselinum sativum*, perejil, planta orijinaria de Tessalia i Macedonia, planta de cocina de mucho uso. *Carum carvi*, alcaravez, planta orijinaria de Europa, cultivada como condimento i por sus semillas para fabricar licores, lo mismo que *Cuminum cyminum* (comino). *Coriandrum sativum*, (cilantro), patria los paises mediterráneos, sirve de condimento i remedio. *Daucus carota* (zanahoria), patria Europa, cultivada por su raiz carnosa, apreciada como alimento. *Foeniculum vulgare* (hinojo) i *Conium maculatum* han llegado a ser malezas molestas.

crucifera

Observaciones

1. *Invólucro e involucelo.*

Llámase invólucro al conjunto de las brácteas que guarnecen a una inflorescencia; involucelo al conjunto de las brácteas que guarnecen a una inflorescencia parcial de umbela compuesta.

2. *Plantas poligámicas.*

Así se llaman las plantas diclinas con flores masculinas, femeninas i hermafroditas, véase Sistema de Linneo, II año, § 25.

3. *Mericarpio.*

Algunos frutos secos indehiscentes bi-o plurilocula-

res al madurar se dividen en frutos parciales, en número igual de los departamentos que forman el fruto; estos frutos parciales se llaman mericarpios. En las Umbelíferas hai 2, en las Labiadas 4, en las Jeraniáceas 5 mericarpios, etc.

4. *Carpóforo.*

Así se llama el tallito bífido (columela) que sostiene a los mericarpios (véase fig. 20).

5. *Variabilidad de las plantas segun la localidad donde crecen.*

El aspecto de las plantas de una especie es variable hasta cierto punto; esta variabilidad depende en primer lugar de la localidad donde crece la planta. Así, por ejemplo, las especies de *Mentha* que crecen en lugares húmedos, alcanzan mayores dimensiones i son ménos peludas, que las que crecen en terreno seco; ademas las primeras tienen inflorescencias ménos tupidas. Muchas plantas andinas i alpinas se caracterizan por lo corto de sus tallos; pero si se cultivan en las llanuras, los entrenudos se prolongan tanto, que la planta toma un aspecto del todo distinto.

§ 9.

Orden: **Liliifloras**

Familias: Liliáceas; Amarilidáceas; Iridáceas; Juncáceas.

Juncus *Lirio*
Strophanthus

Carácter del orden

Plantas monocotiledóneas; flores jeneralmente actinomorfas i hermafroditas; perigonio gamopétalo o coripétalo, de 6 pétalos dispuestos en 2 ciclos, estambres 6, dispuestos en 2 ciclos, o 3 en un ciclo; jineceo tricarpelar; ovario súpero o ínfero, trilocular; cada lóculo con varias hasta numerosas semillas.

Caracteres de las familias

A. Ovario súpero:

1. Perigonio seco i membranoso I. *Juncáceas*
2. Id. corolino..... II. *Liliáceas*.

B. Ovario ínfero:

1. Estambres 3..... III. *Iridáceas*.
2. Id. 6..... IV. *Amarilidácea*

I. Familia: Juncáceas

Plantas herbáceas; tallo cilíndrico, desnudo o con hojas lineares i provistas de vaina; flores hermafroditas, dispuestas jeneralmente en panoja, encerradas ántes de abrirse en la vaina de la última hoja, que les forma una especie de *espádice*; perigonio de 6 pétalos lanosos i membranosos; estambres 6, raras veces 3; ovario súpero con 3 estigmas, unilocular o trilocular, con 3 o numerosas semillas.



Fig. 21.—Diagrama de Juncáceas.

Distribucion universal; plantas de poca utilidad, comunes en lugares pantanosos i húmedos

Fórmula: $\ast$; $\text{act.} \text{ } \text{♀}$; $P3 + 3$; $A6 \text{ o } 3$; $J. (3)$.

Jéneros chilenos: *Juncus* i *Luzula*.

Especie: *Juncus Buffonius* planta mui comun i cosmopolita.

II. Familia: Liliáceas

Plantas perennes, raras veces anuales, herbáceas, arbolillos i hasta árboles, provistos de *bulbo* o de rizoma, o de raiz fibrosa o fasciculada; *hojas* sencillas, envainadoras, a menudo lineares; *flores* hermafroditas, con *perigonio* hipójino de 6 hojuelas dispuestas en 2 ciclos; *androceo* formado por 6 estambres; *jineceo* tricarpelar, súpero; *ovario* trilocular con numerosos óvulos pegados en el ángulo central de cada lóculo; *fruto* una cápsula o baya.



Fig. 22. — Diagrama de Liliáceas.

Distribucion: diseminadas por todos los países templados i cálidos.

Fórmula: $\ast$; ♀ ; $P3 + 3$; $A3 + 3$; $J. (3)$.

Jéneros i especies

a) *chilenos*: *Notoscordum* (lágrima) véase I año.

Triteleia, plantas comunes en los cerros de las provincias centrales; florece en la primavera.

Leucocoryne i *Trichopetalum*: bonitas plantas de la flora primaveral de las provincias centrales.

Pasitea coerulea con flores azules, mui comun en los cerros; *Lapageria rosea* (copihue), hermosa planta enredadera en los bosques del sur.

b) *extranjeras* e introducidas en Chile:

Allium sativum (el ajo); *A. cepa* (cebolla); *A. escalonicum* (chalote); *A. porrum* (porron); estas especies son útiles por su uso doméstico. *A. roseum* (lágrima de la virgen); *A. venecianum* (lágrima); estas dos especies se han hecho malezas en las quintas; *Tulipa* (tulipan), *Lilium candidum* (azucena blanca) e *Hyacinthus orientalis* (jacinto) son plantas de adorno, cultivadas en abundancia en los jardines. *Phormium tenax* (lino o cáñamo de Nueva Zelanda); se usan las fibras de las hojas que son mas resistentes que las del cáñamo comun; *Aloë* (acíbar) planta medicinal. *Yucca*, frecuentemente cultivada en los jardines de las provincias centrales; *Asparagus officinalis* (espárrago) del cual se comen los brotes nuevos i blancos que acaban de salir de la tierra. Ademas de estas especies enumeradas hai varias otras usadas en la medicina i perfumería.

III. Familia: Amarilidáceas

En jeneral, igual a la familia anterior, distinguiéndose de ella por el *ovario ínfero*.

Fórmula: $\ast$ o $\uparrow$; ♀ ; $P3+3$; $A3+3$; J. $\overline{(3)}$

regula

Especies chilenas: son notables por la hermosura de sus flores. *Hubranthus*, flores grandes i mui vistosas, sus especies crecen con preferencia en la cordillera; *Alstroemeria* (peregrina), las flores eigomorfas; *Phycella ignea*, flores vistosas coloradas, planta bastante comun en toda la República; *Bomaria*, tallo voluble, crece en las provincias del sur, desde Talca hasta Chiloé.

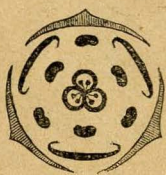


Fig. 23.—Diagrama de Amarilidáceas.

Especies extranjeras e introducidas en Chile:

Narcissus, hai varias especies, todas conocidas bajo el nombre de junco; *Galanthus* (campanilla de primavera); *Nerine rosea* frecuentemente cultivada en los jardines de las provincias centrales bajo el nombre de azucena rosada; *Agave mexicana*, notable por su inflorescencia sostenida por un enorme pedúnculo, que se desarrolla en pocas semanas; suministra a los mejicanos un jugo azucarado, el que, despues de fermentado, da una bebida alcohólica llamada *pulque*. Las hojas suministran ademas fibras mui resistentes (pitas) para la confeccion de sombreros.

IV. Familia: Iridáceas

Plantas comunmente herbáceas, perennes, por lo comun con rizoma; *hojas* ensiformes, estrechas, comprimidas lateralmente, dísticas i envainadoras en la base. *Flores* hermafroditas, a menudo envueltas ántes abrirse en una

espata membranosa. *Perigonio* gamopétalo, de 6 divisiones dispuestas en 2 ciclos. *Androceo* formado por 3 estambres. *Jineceo* tricarpe-
lar; *ovario* ínfero trilocular, con nume-
rosos óvulos.



Fig. 24.
Diagrama de Iris.

Distribucion universal, pero princi-
palmente en la América del Sur i
África.

Fórmula: $\ast$ o $\uparrow$; ♀ ; $P(3+3)$; $A3$; $J. \overline{(3)}$.

Especies chilenas: *Sisyrinchium* (ñuño) i *Libertia* (te-
quel-tequel o calle-calle) frecuentes en toda la Repúbli-
ca. *Especies extranjeras:* *Iris florentina* e *I. germanica*
(lirio blanco i azul), plantas cultivadas en abundancia en
toda la República, lo mismo que el *Gladiolus*, llamado gla-
diolo, flor del estoque o palo de San José. *Crocus sativus*,
sus estigmas suministran el azafran.

Cuadro comparativo de las fórmulas:

Juncáceas: $\ast$; ♀ ; $P3+3$; $A6$ o 3 ; $J. \underline{(3)}$

Liliáceas: $\ast$; ♀ ; $P3+3$; $A3+3$; $J. \underline{(3)}$

Amarilidáceas: $\ast$ o $\uparrow$; ♀ ; $P(3+3)$; $A3+3$; $J. \overline{(3)}$

Iridáceas: $\ast$ o $\uparrow$; ♀ ; $P(3+3)$; $A3$; $J. \overline{(3)}$

§ 10.

Familia de las Leguminosas.—L. Cl. XVII.

estambres diadelfos

Objetos de intuición:

1. *Spartium junceum*—EL RETAMO.
2. *Lupinus* sp.—LA ALBERJILLA.
3. *Lathyrus latifolius*—EL CLARIN.
4. *Psoralea glandulosa*—EL CULEN.
5. Repaso: *Robinia pseudacacia*, *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Phasaeolus vulgaris*.

Esta familia es muy caracterizada: en ella están comprendidos plantas herbáceas, arbustos i con frecuencia árboles de dimensiones colosales. *Hojas* alternas, compuestas o sencillas, con estípulas. *Inflorescencias* muy variadas, frecuentemente racimo. *Flores* hermafroditas, cigomorfas, pentámeras; cáliz gamosépalo, presenta 5 dientes desiguales; *corola* de 5 pétalos desiguales i amarioposada o de 5 pétalos casi iguales i radiada; *androceo* formado por lo común por 10 o numerosos estambres, suelen ser diadelfos (véase fig. 25), rara vez monadelfos o enteramente libres; *jineceo* de un carpelo superior; ovario unilocular, con 1 o varios óvulos fijos en



Fig. 25.—Estambres diadelfos

Plantas herbáceas, arbustos, con hojas alternas, compuestas o sencillas, con estípulas. Flores hermafroditas, cigomorfas, pentámeras, corola gamosépala, amarioposada o radiada. Androceo formado por 10 o numerosos estambres, diadelfos o monadelfos. Jineceo de un carpelo superior, ovario unilocular, con 1 o varios óvulos fijos en el eje.

la sutura ventral, estilo encorvado i terminado por un estigma sencillo. *Fruto*, comunmente legumbre, semillas sin endospermio. Plantas diseminadas por toda la tierra.

I. Subfamilia: **Papilionáceas**

Flores cigomorfas i amariposadas; K (5), C5, A 10 dia-
delfos o monadelfos, J 1; fruto, legum-
bre.



Fig. 26.—Diagrama
de la flor papilionácea.

Especies extranjeras de utilidad: *Spartium junceum*, el retamo, orijinario de los paises mediterráneos; sus ramas suministran material para escobas.

Lupinus sp., la alberjilla, planta forrajera, que se cultiva en terrenos arenosos, sirviendo de abono.

Medicago sativa, la alfalfa, planta orijinaria de la Europa meridional, abundantemente cultivada en Chile por ser una planta forrajera mui apreciada (pasto aprensado).

Trifolium sp., el trébol, orijinario de la Europa central i boreal, cultivado como planta de forraje.

Glycyrrhiza sp., el orozuz, notable por el principio azucarado que tiene en su raiz, de la que se saca el extracto de orozuz.

Indigofera tinctoria, planta que suministra el añil, crece en la India i se cultiva en Africa.

Astragalus, numerosas especies, así extranjeras como

chilenas; las especies del Mediterráneo, Creta i Chipre, suministran la goma tragacanta, usada en la medicina.

Cicer arietinum, orijinario de los países meridionales.

Vicia faba, orijinaria del mar Caspio.

Ervum lens, la lenteja, planta europea.

Pisum sativum, la arveja, id.

Phasaeolum vulgaris, el poroto o frejol.

Semillas que sirven
de alimento

Lathyrus odoratus, el clarin, planta orijinaria de la India i cultivada por sus flores en todas partes de la tierra.

Myroxylon perníferum, planta orijinaria de los bosques de Centro-América i Colombia, que suministra el bálsamo del Perú.

Ulex europæa, planta orijinaria de Europa e introducida en el sur de Chile, donde se usa para cercas impenetrables.

Robinia pseudacacia, la acacia; *Glycina cinesnis*, la flor de la pluma.

Especies chilenas: *Psoralea glandulosa*, el culen, planta medicinal, se usan las hojas como té i la leña es mui usada por los campesinos como remedio desde Coquimbo hasta Valdivia; crece en las orillas de esteros i acequias.

Phaca; jénero de muchas especies, pero todas temidas por contener un principio venenoso mui perjudicial al ganado.

Adesmia; jénero chileno que abarca el mayor número de especies, mas de 100, conocidas con el nombre de cuerno de cabra, sin utilidad ninguna.

Edwardsia chilensis; el mayu.

Id. microphylla; árboles apreciados por su madera mui dura.

II. Subfamilia: **Caesalpíneas**

Flores jeneralmente cigomorfas, sin ser amariposadas. *Cáliz* a veces corisépalo. *Androceo* jeneralmente con menos de 10 estambres, raras veces con mas, pero jeneralmente libres.

Especies extranjeras de utilidad:

Haematoxylon i *Caesalpineae*; jéneros que dan palos de tinta (palo del Brasil i palo Campeche).

Tamarindus indica; el tamarindo de la India.

Especies chilenas:

Del jénero *Cassia* hai tambien varias especies en Chile, conocidas bajo los nombres de alcaparra, quebracho, mayu.

III. Subfamilia: **Mimosáceas**

Flores actinomorfas, jeneralmente chicas; receptáculo cóncavo o convexo, i por consiguiente, la insercion del cáliz, corola i estambres períjina o hipójina. Cáliz gamosépalo, corola gamopétala; androceo 3 a ∞ estambres, libres o monadelfos; inflorescencia, jeneralmente cabezuela.

Especies extranjeras i chilenas:

Acacia, numerosas especies conocidas con el nombre de aramo. Las hojas compuestas, pero frecuentemente

quedan las hojuelas sumamente atrofiadas, no quedando sino el pecíolo que se ensancha en forma de hoja, llamada «filodio».

Acacia senegal i otras especies suministran la goma arábica.

Acacia cavenia, el espino, es una especie indígena de Chile; numerosas especies de acacias de Australia se cultivan en los jardines por el perfume de sus flores.

Moroneja pudica
§ 11.

Plantas de especial interes por el mecanismo del empolvoramiento por insectos

1. Orquídeas.—No hai otras plantas que reclamen el concurso de los insectos para el empolvoramiento en tan alto grado como las Orquídeas. En el exámen de una flor Orquídea encontramos dos masas polínicas pediculadas, colocadas en los departamentos de la antera (véase fig. 27); los pedículos (caudículos) de los polinarios terminan en una glándula viscosa, el retináculo, (véase fig. 28), el cual está colocado en una bolsita elástica. Si introducimos la punta de un lápiz en el labelo, tocamos infaliblemente esta bolsita elástica, la cual se abre. Las dos glándulas viscosas de los polinarios se

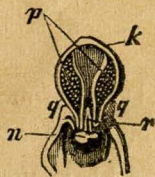


Fig. 27.—Polinarios de orquídea.

ponen en contacto con la punta, se pegan a ella, i se sacan cuando la punta se retira hácia afuera. Al principio se ponen los polinarios en posicion vertical sobre la punta; pero luego se encorvan de modo que se ponen paralelos a la punta del lápiz, hácia la punta (véase fig. 28). Si ahora se vuelve a introducir la punta en la flor, el polinario ocupa tal posicion, que debe tocar con su extremo anterior el estigma, al cual queda pegado.

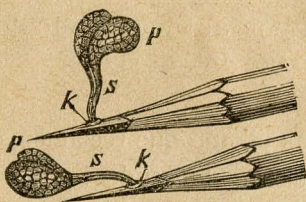


Fig. 28.—Polinarios de Orquídea: *p*, polinario; *s*, caudículo; *k*, retináculo.

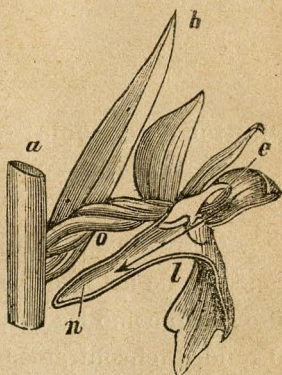


Fig. 29.—La flecha indica la direccion hacia el nectario.

De igual modo como hacemos obrar artificialmente la punta del lápiz, obra en la naturaleza la cabeza de un insecto. Si un animalito de esta clase se posa sobre el labelo i aspira a penetrar en el espolon para chupar el néctar, toca la antera i los polinarios se adhieren a su cabeza; en la visita a otra flor deja el pólen sobre el estigma (véase figura 29).

Que esta disposicion en realidad reclame el concurso de los insectos, resulta del hecho de que los polinarios por sí mismos nunca salen de la antera, i que sin embargo se encuentran muchas flores sin ellos.

2. *Berberis chilensis* (el michay) es tambien notable por la irritabilidad de los estambres, sobre todo cuando las anteras tienen el pólen maduro. Los estambres en su posicion normal tienen las anteras dispuestas de tal modo que no tocan el estigma; pero basta, p. ej., la menor irritacion por un insecto, para producir una aproximacion repentina de la antera hácia el estigma. (Véase fig. 30).

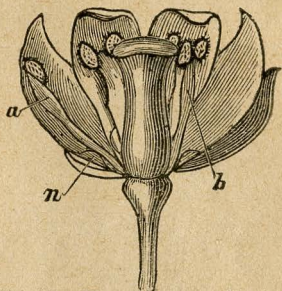


Fig. 30.—Flor de michay. *B. chilensis* *n*, nectario; *a*, estambre no irritado; *b*, estambre irritado.

3. *Centaurea chilensis* (flor del minero). En esta flor los filamentos se acortan por cualquier irritacion, p. ej., de un insecto, al principio con mucha rapidez, despues disminuye la rapidez, hasta que la antera se encuentra muy cerca del estigma, luego las anteras diseminan el pólen, que tiene que caer sobre el estigma.

4. *Spartium retamus* (retamo). Los estambres de esta planta se lanzan con vehemencia hácia fuera de la quilla, que normalmente los contiene, por la presion que ejerce un insecto con sus patas al visitar una flor, facilitando de este modo el empolvoramiento.

5. *Aristolochia* sp.—Las Aristolochiáceas abarcan flores con una adaptacion sorprendente al empolvoramiento por insectos.

Las flores ya son visibles desde léjos para los insectos, i ademas desprenden un olor fétido que es otro atractivo para ellos.

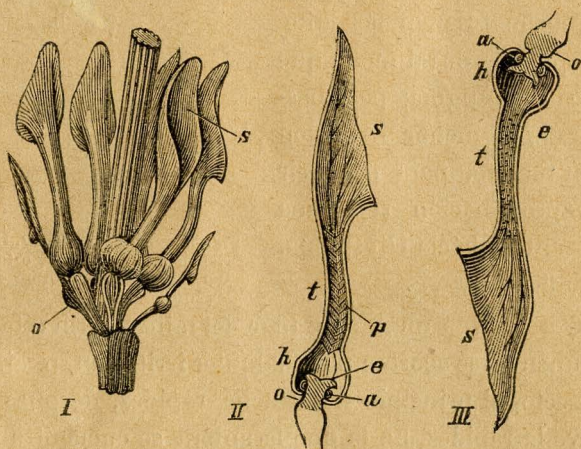


Fig. 31.—A. *Clematidis*: I inflorescencia; II flor en un corte longitudinal antes del empolvoramiento; III despues del empolvoramiento. o, ovario; a, antera; e, estigma; h, hinchazon; t, tubo; s, garganta; p, pelos.

En la flor de la *A. clematidis* (véase fig. 31), se distinguen tres partes: 1) la garganta ancha i embudiforme (s), 2) un tubo largo i angosto (t), 3) la hinchazon (h), mas o ménos globosa, colocada sobre el ovario i conteniendo en

su interior el estigma i los 6 estambres, de los cuales las anteras están soldadas al estigma en su parte lateral. El tubo está provisto en su interior de numerosos pelos tiesos, pero mui movibles en su punto de insercion i dirigidos hácia abajo. El empolvoramiento se efectúa por dípteros chicos que pueden entrar con facilidad i llegan de este modo a la hinchazon. Al tratar de salir de la flor los insectos quedan retenidos por los pelos que se oponen a su salida. Así impacientados, los insectos caen sobre el estigma, depositando sobre éste el pólen traído de otra flor. Despues del empolvoramiento efectuado de este modo, las anteras se abren i vacian el pólen sobre el insecto, que queda así listo para visitar otra flor, pudiendo ahora salir de su cárcel, puesto que despues del empolvoramiento el tubo experimenta un cambio notable: los pelos se ponen lacios i la flor se pone colgante. Así pueden salir los insectos sin inconveniente i efectuar la misma operacion en otra flor.

6. *Salvia* sp. Las salvias son plantas de la familia de las Labiadas. Demostraremos el procedimiento del empolvoramiento en la *S. pratensis* (véase fig. 32).

Las flores, de un hermoso azul, tienen su labio inferior mui desarrollado como punto de apoyo para los insectos (sobre todo moscardones). El labio superior es combado, afecta la forma de celada i oculta del todo los dos estambres, protejiéndolos así contra la lluvia. El nectario (n) se encuentra en el fondo de la flor i es mui abundante en un néctar dulce. El pistilo largo (g) sale con su estigma

pegajoso fuera del labio superior, encontrándose directamente enfrente de la entrada al tubo de la corola. Cada

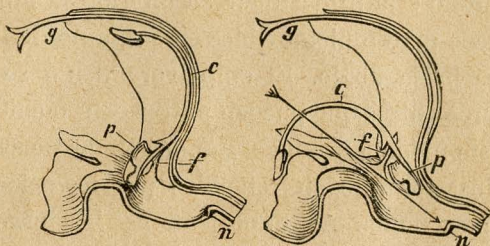


Fig. 32.—Empolvoramiento de *S. pratensis*; *n*, nectario; *f*, tallito que sostiene el estambre; *p*, dilatacion basal del estambre; *c*, estambre; *g*, gineceo:

estambre está sostenido por un tallito (*f*), sobre el cual está movable i lleva en su base una dilatacion (*p*). El empolvoramiento se efectúa ahora del modo siguiente: Un moscardon viene cargado de pólen despues de la visita de otra flor, se apoya en el labio inferior i deposita indispensablemente el pólen traído sobre el estigma. Ahora trata de entrar con su trompa chupadora al nectario, el que queda tapado por la dilatacion (*p*) de los 2 estambres. Si ahora el moscardon trata de entrar en la direccion de la flecha, levanta las plaquitas (*p*), i los 2 estambres se inclinan hácia abajo, tocan con la antera el abdómen vellosa del animal i depositan en él una cantidad de pólen; así queda listo para el empolvoramiento de otra flor.

§ 12.

Organos de proteccion de las plantas

Estos pueden ser de dos clases:

1. Órganos de proteccion contra las influencias de temperatura (calor i frio).

2. Órganos de proteccion contra los animales.

Órganos de proteccion contra la influencia de temperatura (calor i frio).

a) *Pelos*: En muchas plantas de la zona tórrida encontramos como preservativos contra una traspiracion demasiado activa, una cubierta tupida de pelos. La accion protectora de ésta se puede comprobar fácilmente con dos hojas de zarzamora, esponiendo a la vez la primera con su cara verde, la segunda con la peluda i blanca, a la insolacion por el sol; la hoja que presentó la cara peluda no se seca tan pronto como la primera.

Envolviendo con la hoja la cubeta de un termómetro de mercurio de modo que presente su cara verde al sol, i otro termómetro de modo que la hoja presente el lado blanco peludo al sol, se notará que en el primer caso la temperatura será, en el intervalo de 5 minutos, de 2 a 5° mas que en el otro.

b) *Hojas barnizadas*: Otro preservativo contra la traspiracion exajerada ostentan las hojas barnizadas, peculiares

a las plantas del hemisferio austral, tal como lo podemos notar en el Quillay, Boldo, Maqui, Canelo, Naranjo, etc.

c) *Plantas suculentas*: Como representantes de estas plantas mencionamos la tuna i el quisco.

Las plantas suculentas, a las cuales pertenecen las Cactáceas, exigen, para disminuir la traspiracion, puesto que son plantas peculiares de los paises cálidos, órganos especiales de proteccion, como membranas celulares incrustadas de sales calcáreas i silíceas, un contenido protoplasmático mucoso i una epidermis consistente i lisa. Estas plantas se apoderan, durante la época relativamente corta de las lluvias, de grandes cantidades de agua, que retienen del modo mas arriba descrito.

d) *Plantas con vástagos planos i plantas brujularias*.

En algunas plantas encontramos vástagos achatados los que, para disminuir la traspiracion, están colocados no horizontal sino verticalmente. Mencionamos como representante típico el jénero chileno: *Colletia* que abarca plantas mui comunes en la Cordillera i conocidas por los nombres de crucero, junco marino o abrojo.

Las selvas de Nueva Holanda son sin sombra por la posicion vertical de los pecíolos achatados i la colocacion vertical de la lámina de las hojas (Eucalyptus). Mas todavía: algunas plantas no solo ponen sus láminas verticales sino que las ponen todas en un solo plano, el plano meridional, de modo que si se corta un vástago, parece como sacado de un herbario; pueden servir, pues, para orientarse lo mismo que una brújula. En las pampas de Norte América

una Compuesta, *Silphium laciniatum*, sirve a los cazadores para orientarse en días nublados; esta colocacion de los pecíolos i de las láminas tiene naturalmente por objeto reducir la traspiracion.

Órganos de proteccion contra los animales.—Algunas plantas, para protegerse contra el ganado que se lleva a pacer, crecen en lugares poco accesibles, o tienen sus copas a bastante altura, o se asocian para formar espesuras impenetrables i hasta copian a otras plantas. Un caso interesante de Mimetismo presenta el *perejil*, aceptando en sus mayores detalles la forma de la *cicuta*, que es venenosa. En otros casos los preservativos son de naturaleza anatómica, p. ej., corteza gruesa, corcho, espinas, aguijones o pelos urticarios.

Algunas plantas tambien segregan ácidos, aceites etéricos i alcalóides (venenos), p. ej., las Solanáceas.

Las espinas i los aguijones se encuentran siempre en las partes de la planta que necesitan mas proteccion. Las especies de *Pirus* i *Prunus* solo tienen espinas cuando son nuevas, es decir, cuando pueden ser atacadas por cabras u ovejas. Así encontramos tambien armas de defensa (aguijones) en las *Rosáceas*, sobre todo en los vástagos nuevos. Los vástagos espinosos de *Colletia* han de considerarse tambien como armas de defensa. En otros casos, las hojas dispuestas en roseta, terminan en puntas, p. ej., *Puya chilensis*; (véase fig. 12), *Agave mexicana*, *Eryngium*, etc. Las escamas de las yemas son un abrigo contra el frio i los animales (véase III Año § 1. Observaciones).

Preservativos contra animales de menor talla son los pelos urticarios, tales como se notan mui abundantes en las especies chilenas del jénero *Loasa*.

§ 13.

Ampliacion de la morfología de la flor

Las partes de que se compone una flor (véase fig. 33), son: 1.º las envolturas florales, 2.º el androceo, 3.º el gineceo. Las envolturas florales son partes accesorias, mientras que el androceo i el gineceo son partes esenciales; estas dos últimas cooperan en la produccion del fruto i de la semilla.

A. — EL ANDROCEO

Con el nombre de androceo se designa el conjunto de los estambres, los cuales representan los órganos masculinos; constan del filamento i de la antera, en cuyo interiorse encuentra el pólen, verdadero elemento fecundante. Los estambres han de considerarse como hojas metamorfoseadas (véase fig. 34). La antera presenta jeneralmente 2 compartimentos laterales, separados por el conectivo. Cada una de las mitades de la antera está al principio dividida en dos celdillas por un tabique del cual no queda sino una huella cuando la antera está completamente desarrollada; entónces cada mitad de la antera consta de un

solo departamento, llamado *teca* i en este sentido se llama la antera bilocular (véase fig. 35). Al madurar la antera,

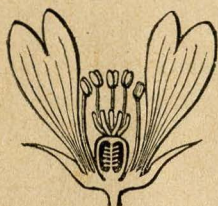


Fig. 33.—Partes de una flor completa

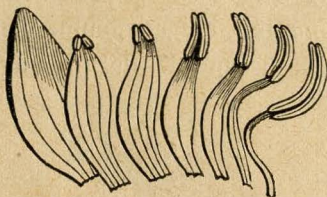


Fig. 34

las tecas se abren diseminando el pólen. La dehiscencia de las tecas puede efectuarse de distintos modos (véase fig. 36).

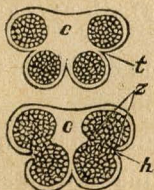


Fig. 35.—Corte trasversal por una antera

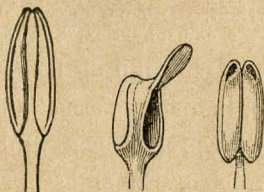


Fig. 36.—Dehiscencia por hendidura valva o poros

El *pólen* es una masa pulverulenta i se compone de numerosos granos, ordinariamente de forma esférica u ovoídea, i por lo jeneral de color amarillo. Al examinar un grano de pólen bajo el microscopio se ve que se compone de:

a) Una membrana exterior llamada *exina*, mui ríjida, gruesa i adornada de prominencias; en ciertas partes la

exina está interrumpida por poros tapados frecuentemente por una especie de opérculo (véase fig. 37).

b) Una membrana interior llamada *intina*, lisa, delgada, sumamente flexible i susceptible de prolongarse por

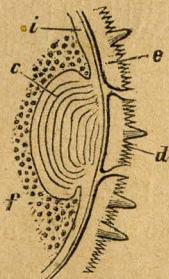


Fig. 37.—Corte por un grano de pólen;
e, exina; i, intina; d, opérculo.

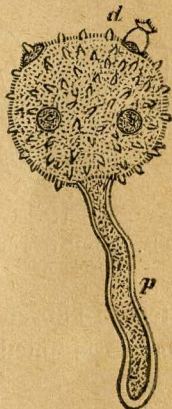


Fig. 38.—Grano de pólen con
tubo polínico.

afuera por uno de los poros de la exina en forma de un tubo, llamado *tubo polínico* (véase fig. 38).

c) El *protoplasma* mui denso, granuloso, conteniendo un núcleo. En el agua se rompe la exina i deja salir el protoplasma en forma de una masa jelatinosa irregular.

B.— EL JINECEO

Los órganos femeninos quedan representados por el jineceo, constituido por uno o varios pistilos que, como los estambres, proceden de hojas trasformadas, llamadas carpelos.

El jineceo ocupa el centro de la flor i se compone:

a) del ovario que contiene los óvulos, b) del estilo, c) del estigma.

a) El *ovario* es la parte mas esencial; contiene los óvulos, los cuales fecundados se convierten en semillas. El ovario maduro con las semillas constituyen el fruto.

b) El estilo es jeneralmente filiforme i sale del ápice del ovario, pudiendo faltar a veces; está formado por la parte superior de la hoja carpelar, estrechada i arrollada a manera de formar una especie de canal longitudinal, ocupado por un tejido esponjoso, llamado *tejido conductor*.

c) El estigma es la parte superior del pistilo, jeneralmente en el extremo del estilo; en caso que falte éste, el estigma se inserta directamente en el ovario. En la superficie presenta ordinariamente pelos largos o mamelones esponjosos, llamados *papilas*. Las papilas segregan un jugo mucoso azucarado, que retiene los granos de pólen i favorece su desarrollo.

En la cavidad del ovario se encuentran los óvulos, cuerpitos ovoídeos, en los cuales se distinguen las partes siguientes:

a) La *placenta*, que es el punto donde está pegado el óvulo (fig. 39 p).

b) El *funículo*, que es el tallito que sostiene el óvulo a la placenta (fig. 39 f).

c) El *nucelo* o nuececilla, que representa la parte mas esencial del óvulo; está envuelto por dos envolturas membranosas, llamadas *integumentos*, uno exterior i otro interior (fig. 39 i, i').

d) La *chalaza*, que es el punto donde el funículo soporta al óvulo i donde los dos integumentos se sueldan al nucelo (fig. 39 e').

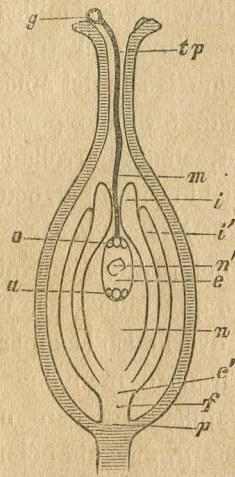


Fig. 39. — Corte longitudinal de pistilo (esquema); g, grano de polen; tp, tubo polínico; n', núcleo; o, oosfera con las 2 sinérgidas; a, antipodas p, placenta; f, funículo; n, nucelo; e', chalaza; m, micropila, e, saco embrionario.

e) La *micropila*, que es la apertura que pasa por los dos integumentos (fig. 39 m).

f) El *saco embrionario*, que es una célula de tamaño bastante considerable en el interior del nucelo i lleno de protoplasma (fig. 39 e); su centro está ocupado por un núcleo (n') i en cada uno de los extremos se encuentran tres porciones mas densas de protoplasma, que representan cada una, una célula, pero sin membrana (1). El tipo de las 3 células situadas cerca de la micropila (o) queda constituido por una célula central, que es el elemento mas importante en el saco embrionario i que se llama *oosfera* o huevo, i por dos laterales llamadas *sinérgidas* o *ayudantes*. Las tres células situadas en el

(1) Aquí hai que anticipar del IV año la nocion de la célula. Las plantas i los animales se constituyen de vejiguitas elementarias, llamadas células. Una célula típica consta: 1.º de una membrana delgada i trasparente, 2.º del protoplasma.

extremo opuesto del saco embrionario se llaman antípodas (fig. 39 a).

C.—POSICION DE LOS ÓVULOS.

Segun la estructura de los óvulos se distinguen los tres casos siguientes:

a) Ovulos ortótropos o derechos, cuando la chalaza se encuentra en la directa prolongacion del funículo i la micropila se halla opuesta a la chalaza, al funículo i a la placenta (fig. 40).

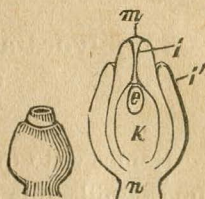


Fig. 40

b) Ovulos anátropos o colgantes, cuando el nucelo se dobla por abajo hácia la rejion de la chalaza, quedando pegado por un lado al funículo por una línea llamada *rafe*; en este caso la micropila está situada al lado del funículo, inme-

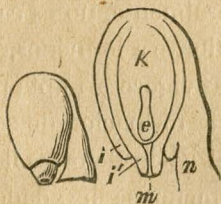


Fig. 41

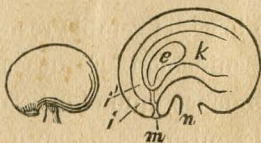


Fig. 42

diatamente encima de la placenta, pero opuesta a la chalaza (fig. 41).

c) Ovulos campilótropos o curvos, cuando el funículo

no se suelda con el nucelo el cual se encorva de tal modo, que la micropila se inclina hácia abajo i viene a ponerse al lado de la chalaza (fig. 42).

§ 14.

Empolvoramiento propio i empolvoramiento ajeno o cruzamiento

Hemos visto que es indispensable para la formacion de una semilla, que el pólen llegue al estigma. Como en las flores hermafroditas tenemos a la vez androceo i jineceo, parece lo mas natural, que el pólen de estos estambres caiga sobre el estigma de la misma flor, en otras palabras, que se efectúe un empolvoramiento propio. Pero numerosísimas observaciones i esperimentos nos han comprobado, que el pólen de una flor, jeneralmente, no es capaz de fecundar el pistilo de la misma flor, o a lo ménos, que si lo hace, la semilla resultante no es vigorosa i apta para la jerminacion. Es necesario, para la formacion de semillas buenas, que el estigma reciba el pólen de otras flores de la misma especie; a este fenómeno se ha dado el nombre de empolvoramiento ajeno o cruzamiento. Preciso es, por lo tanto, el concurso de un agente intermedio, que transporte el pólen de una flor al estigma de otra.

AJENTES PARA EL TRASPORTE DEL PÓLEN.

Respecto al modo como se verifica el empolvoramiento ajeno se distinguen 4 clases de plantas:

a) *Plantas anemófilas*, en las cuales el viento lleva el pólen de flor a flor;

b) *Plantas hidrófilas*, en las cuales el agua conduce el pólen al estigma de otra flor;

c) *Plantas entomófilas*, que necesitan el concurso de los insectos;

d) *Plantas ornitófilas*, en las cuales las aves se encargan del empolvoramiento.

Cada flor dispone de medios i adaptaciones especiales para impedir el empolvoramiento propio i asegurar la fecundacion cruzada. Los mas frecuentes de estos medios son los siguientes:

1.º *La dicogamia*: Esta es una propiedad de las flores hermafroditas, segun la cual los estambres i los estigmas de una flor no se desarrollan a un mismo tiempo. Hai 2 clases de dicogamia:

a) *Protandria*: *Flores protandras*, son aquellas que ya tienen su pólen maduro i lo desparraman por la deshisencia de las anteras, cuando el estigma no está todavía desarrollado i apto para recibir el pólen de la flor. Tal estigma ha de empolvorarse, por consiguiente, con pólen de flores mas nuevas p. ej. *Nigella damascena* (doña Luisa), *Salvia gessneriaefolia*, casi todas las Umbelíferas, Malváceas, Geraniáceas, Compuestas, etc.

b) *Protojinia*: flores *protojónicas*, son las que ya tienen un estigma maduro, mientras las anteras de la misma flor están todavía cerradas; tales estigmas solo pueden empolvorarse con pólen de flores mas viejas p. ej. *Plantago mayor* (yanten), muchas Gramíneas, *Aristolochiáceas*, etc.

2.º *La diclina*: Esta es la propiedad de muchas plantas, de tener separados su androceo i gineceo en diferentes flores. Hai, pues, de estas plantas flores masculinas, que solo tienen androceo, i flores femeninas, que solo tienen gineceo. En las plantas diclinas se distinguen:

a) *Plantas monoicas*, que son las que tienen flores masculinas i femeninas, sobre un solo pié, por ej. el nogal i el roble.

b) *Plantas dioicas*, que son las que tienen flores femeninas i flores masculinas separadas en distintos piés, por ejemplo: el cáñamo, muchas palmeras, el álamo, el sauce, el boldo, etc.

3.º *La heterostilia*: Esta es la propiedad de algunas plantas de poseer dos diferentes clases de flores, que se distinguen en la longitud de su estilo i de sus estambres. Un ejemplo típico de tales plantas es la oreja de oso, (*Prímula aurícula*).

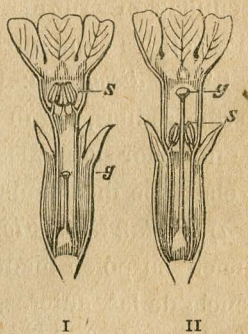


Fig. 43.—Cortes longitudinales por *Prímula aurícula*.—I con pistilo corto.—II con pistilo largo.

Al examinar las flores de diferentes matas de *Prímula*, encontramos algunas con el estigma saliente del tubo de

la corola, pero los estambres, escondidos en el tubo, alcanzan apenas a la mitad de éste (Fig. 43, I).

En otras flores vemos los estambres salir del tubo de la corola i el estigma escondido en el tubo (Fig. 43, II).

En la flor con los estambres cortos ya está a la vista la imposibilidad del empolvoramiento propio, puesto que el pólen no puede subir hácia arriba por sí solo. En cambio, en las flores con el estilo corto, el empolvoramiento del estigma podria verificarse con el pólen de la misma flor, pero se ha encontrado por el estudio del pólen i de las papilas del estigma, que el pólen no se pega a estas papilas por ser demasiado grande, al paso que se pega mui bien a las papilas del estigma mas alto de la flor número I.

Supongamos que una abeja vaya a visitar la flor número I, para buscar el néctar encerrado en un nectario, situado en el fondo del tubo de la corola.

En este empeño toca involuntariamente con su cabeza las anteras i con su abdómen el estigma, i llevará un gran número de granos de pólen que se adhieren en los pelos de la cabeza. Si, en seguida, la misma abeja va por casualidad a una flor de la estructura número II, llevando pólen de la número I en su cabeza, se ve desde luego que este pólen se pegará al estigma del número II, cuando la abeja trate de penetrar en el tubo para sacar el néctar. Al salir del tubo sacude las anteras de esta flor con su abdómen i quedará mucho pólen en esta parte del cuerpo. Así la abeja lleva dos clases de pólen en

distintas partes del cuerpo, i si va a visitar otra vez flores del número I, puede empolvorar el estigma de esta flor con el pólen que lleva sobre su abdómen.

4.º *Hibridacion*: Si se trasporta el pólen de una especie de planta sobre el estigma de otra especie parecida del mismo jénero, forma una semilla que reproduce una planta intermediaria, reuniendo las propiedades de ambas especies; tal fenómeno se llama hibridacion i la planta obtenida es una planta híbrida. Plantas híbridas son muy frecuentes en la naturaleza i los jardineros se valen de la hibridacion, para obtener nuevas variedades vistosas, por ejemplo, de cinerarias, pensamientos, calceolarias, pelargonias, etc.

§ 15.

Plantas anemófilas

Instituciones de las plantas anemófilas que favorecen un empolvoramiento cruzado e imposibilitan el empolvoramiento propio.

1.ª Las plantas anemófilas florecen en su mayor parte en la primavera, cuando en muchas partes de la tierra soplan vientos fuertes.

2.ª Estas plantas producen una cantidad enorme de pólen.

3.^a Los granos de pólen son secos en su superficie (no pegajosos).

4.^a Las inflorescencias, las flores o los estambres tienen una posicion tal, que pueden ser sacudidos fácilmente por el viento.

5.^a El estigma ofrece una gran superficie a los granos de pólen que van llevados por el viento; ademas el estigma de estas flores está provisto de largos pelos.

6.^a El estigma ocupa una posicion tal, que puede ser alcanzado fácilmente por el pólen traído por el viento.

7.^a Las envolturas florales son pequeñas i no cubren el androceo i el jineceo.

8.^a Una gran parte de las plantas anemófilas son diclinas.

9.^a Las plantas anemófilas hermafroditas son dicógamas.

1. Tiempo de la florescencia.

A las plantas anemófilas pertenecen la mayor parte de los árboles de los bosques, así como casi todas las Amenáceas (el álamo, el olmo, el nogal, etc.). En estas plantas se desarrollan jeneralmente las flores ántes que las hojas i ya mui temprano en la primavera. En tales condiciones el viento puede llevar fácilmente el pólen, que no se pierde adheriéndose a las hojas.

2. Cantidad de pólen.

Las plantas anemófilas producen una cantidad enorme

de pólen, lo que es necesario a causa de la gran pérdida de pólen ocasionada por el viento. Es evidente que el viento conducirá mucho pólen a lugares donde no crecen plantas femeninas de esta especie, i de este modo no se fecundaria un número suficiente de plantas, si la cantidad de pólen no fuera tan grande, que puedan formarse verdaderas nubes de pólen (lluvia de azufre vegetal producido por el pólen del pino).

3. *Estructura del pólen de las plantas anemófilas.*

Para que el viento pueda llevar con facilidad el pólen de dichas plantas, los granos de éste muchas veces están provistos de apéndices membranosos, que funcionan a manera de alas (pólen del pino). Además, el pólen de estas plantas es siempre seco, de modo que sus granos no pueden adherirse mutuamente i formar masas pesadas, que el viento no podría llevar consigo. Por fin, la mayor parte de las plantas anemófilas posee ovarios con un solo óvulo, de suerte que un solo grano de pólen, que llegue al estigma, basta para la fecundación.

4. *Posición de las flores i de los estambres.*

Las flores i los estambres de las plantas anemófilas están siempre muy espuestos a los vientos; además son estos órganos generalmente muy movibles i cuelgan en pedúnculos muy delgados, que ya por un leve movimiento del aire se sacuden fuertemente. Ejemplos: los estambres de casi todas las gramíneas, la avena, trigo, *Agrostis*, etc.

5. *Forma, estructura i posicion del estigma.*

Los estigmas de las plantas anemófilas son grandes, provistos de largos pelos separados unos de otros, que sirven para retener el pólen; tienen el aspecto de un plumero o de una pluma. Así como los estambres, tambien el pistilo tiene una posicion favorable, de modo que el viento puede fácilmente alcanzarlo; siempre sale fuera de la corola. (fig. 4).

6. *Tamaño de las envolturas flerales.*

Al examinar las flores de las plantas anemófilas, notamos que el cáliz i la corola son excesivamente pequeños. Si fueran grandes, estos órganos encerrarian los estambres i el pistilo, impidiendo el libre acceso del viento. Mas todavía, la corola de las plantas anemófilas carece de colores vivos, que evidentemente no tienen objeto para ellas, puesto que no quieren atraer insectos.

7. *La diclina.*

El empolvoramiento cruzado es evidente en todos los casos, donde están separadas las flores masculinas de las femeninas. Un empolvoramiento propio en tales plantas es imposible.

§ 16.

Plantas entomófilas

El transporte del pólen efectuado por los insectos

El número de las plantas anemófilas no es mui grande, comparándolo con el número de las plantas entomófilas. Principalmente los insectos son los agentes que efectúan el transporte del pólen de una flor a otra.

Así como las plantas anemófilas, tambien las entomófilas poseen una serie de instituciones i adaptaciones en la estructura de su flor, que favorecen el empolvoramiento ajeno. Estas instituciones son de 3 clases:

- a) En atractivos para los insectos;
- b) En adaptaciones de la estructura de la flor al cuerpo de los insectos que favorecen el empolvoramiento ajeno.
- c) En medios i adaptaciones para impedir el acceso a la flor a insectos nocivos, que sacarian el néctar de la flor, sin dar una garantía por la forma de su cuerpo, de efectuar el empolvoramiento.

Atractivos para los insectos

Son tres factores que atraen los insectos hácia las flores: 1.º el color de la corola; 2.º el olor, i 3.º sustancias alimenticias, principalmente el néctar i el pólen. (Véase II año § 21).

Instituciones i adaptaciones de la estructura de la flor de las plantas entomófilas

Ademas de los atractivos arriba mencionados, las plantas entomófilas poseen otras instituciones mas, que están íntimamente relacionadas con el empolvoramiento por medio de los insectos. A éstas pertenecen las propiedades siguientes:

1. Propiedades del pólen.

Mientras que las plantas anemófilas producen pólen seco, las plantas entomófilas poseen un pólen pegajoso. A causa de esta propiedad los granos de pólen se pegan uno a otro i quedan pegados tambien a la antera, no perdiéndose tan fácilmente cuando ésta se abre i, por fin, se adhieren al cuerpo peludo del insecto, mediante el cual se trasporta a otra flor.

2. Forma i estructura del estigma.

Así como en las plantas anemófilas la forma i estructura del estigma está en íntima relacion con el modo del empolvoramiento por el viento, tambien en las plantas entomófilas encontramos una armonía análoga. El estigma de estas plantas es jeneralmente pequeño i su posicion en la flor es tal, que el insecto que viene a la flor en busca de néctar, involuntariamente tiene que tocarlo i precisamente con aquellas partes de su cuerpo en las cuales trae el pólen.

3. *Posicion de los nectarios.*

En una planta entomófila el nectario está siempre colocado de modo que el insecto, al penetrar hácia él, debe tocar las anteras i el estigma, ya sea ámbos a la vez o uno tras el otro.

Por lo tanto ningun nectario se halla colocado a la entrada de la flor, sino está siempre escondido en el fondo, al paso que las anteras i el estigma están encima de él. En aquellas plantas, donde la lluvia tiene fácil acceso al nectario, lo encontraremos protegido por escamas o pelos.

4. *Guias para los insectos.*

Cuando un insecto, atraído por el perfume o el color de la corola, se ha posado sobre una flor, es de gran ventaja para la planta, que el animalito no pierda mucho tiempo en buscar el néctar. Por consiguiente casi todas las flores nectíferas poseen una especie de guia, que indica al insecto el lugar donde encontrará el alimento que busca. Estos guias están formados en muchos casos por pelos, manchas, puntos, líneas, etc., en la corola, que saltan desde luego a la vista i que están agrupadas de tal modo, que todas converjen hácia un punto de la flor, precisamente al nectario. Numerosos experimentos i observaciones demuestran que estos guias en realidad sirven para dirigir los insectos; ademas faltan los guias siempre en las plantas anemófilas i en aquellas plantas entomófilas que abren su flor en la noche i que son visitadas por insectos nocturnos.

5. *La forma de la flor de las plantas entomófilas.*

La forma de la corola de las plantas entomófilas es de gran importancia para el empolvoramiento cruzado. Muchas veces la flor ofrece al insecto un punto de apoyo muy cómodo para chupar el néctar.

En una flor bilabiada, por ejemplo, vemos que el labio superior, en forma de casco, es un perfecto abrigo para las anteras i el estigma, mientras que los tres grandes lóbulos del labio inferior ofrecen al insecto una superficie donde cómodamente puede pararse.

En muchas plantas no tiene lugar una fecundacion, cuando los insectos no van a efectuarla, porque la posicion entre antera i estigma es tal, que un contacto entre estos dos órganos es imposible. Otras plantas, es verdad, pueden en casos poco favorables fecundarse por empolvoramiento propio; pero las semillas producidas son degeneradas i en la germinacion producen plantas débiles.

Observacion

1. *Exclusion de insectos nocivos a las plantas.*

Un gran número de plantas posee disposiciones, mediante las cuales quedan retenidos de la visita de la flor aquellos insectos, que solo vienen para robar el pólen i néctar, sin efectuar el empolvoramiento. Tales instituciones protectoras son de tanta mayor ventaja, cuanto mayor es el número de estos huéspedes molestos.

Numerosas flores desprenden un olor penetrante, que es tan desagradable para muchos insectos como a nosotros; en cambio, atraen a dípteros que esperan encontrar en tales flores lugares a propósito, para depositar sus huevos. Otras flores asustan a numerosos insectos por su color; p. ej.: las flores de color rojo sucio, que se asemeja al de la carne podrida, espantan a la mayoría de los insectos, pero atraen a las moscas.

Las flores de las plantas acuáticas son inaccesibles para un gran número de insectos, p. ej.: las hormigas que hacen gran daño a las flores. Además, tienen las plantas varios otros medios para impedir el acceso de insectos nocivos a sus flores. A éstos pertenecen las púas, pelos ásperos, de los cuales están recubiertos las brácteas o sépalos i principalmente un jugo pegajoso segregado por el pedúnculo o cáliz.

§ 17.

Los medios de la diseminacion i propagacion de frutos i semillas.

No basta para la reproduccion i conservacion de una planta que produzca frutos i que éstos se abran, es preciso que se diseminen las semillas que contienen, i de cuya jermiacion han de resultar nuevas plantas.

La diseminacion de frutos i semillas tiene lugar: 1.º por el agua, 2.º por el viento, 3.º por animales, 4.º por movimientos espontáneos de los frutos.

1.º La diseminacion de frutos i semillas por el agua.

Las corrientes de agua son un buen medio de diseminacion. En las orillas de los grandes rios, se encuentran a veces plantas de las montañas, que solo son abundantes a cierta altura. Tambien las corrientes oceánicas arras-



Fig. 44
Vilano o pappus

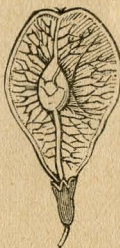


Fig. 45.—Fruto alado del *Ulmus campestris*

tran frutos i los llevan miles de leguas léjos del lugar de su oríjen; así p. ej. el fruto del cocotero se ha propagado por las corrientes marítimas a todas las costas de la zona tórrida. Para que la diseminacion por el agua tenga lugar, es preciso que se cumplan en los frutos o semillas dos condiciones: 1) que floten en el agua; 2) que tengan una cubierta impermeable.

2.º *La diseminacion de frutos i semillas por el viento.*

Mas eficaz que el agua, son todavía los vientos para la propagacion de las semillas. Mientras que las corrientes

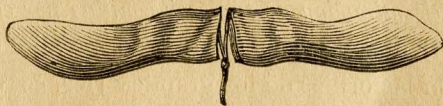


Fig 46.—Fruto alado del arce (*Acer campestre*.)

de agua solo pueden diseminar las semillas a lo largo de las orillas i costas, el viento las lleva a todas partes. Para



Fig. 47. Frutos del tilo
con su bráctea

favorecer el trasporte aéreo, tienen los frutos disposiciones especiales; están provistos jeneralmente de alas o de pelos, los cuales hacen que el fruto al descender de la planta,

describa líneas espirales. Los frutos de la familia de las Compuestas, tienen un vilano que obra a manera de paracaída (véase fig. 44). Los frutos del olmo, (*Ulmus campestris*), (véase fig. 45), del arce (*Acer campestre*) (véase fig. 46) tienen alas; en el tilo (*Tilia platyphylla*) (véase fig. 47) la bráctea obra como ala.

3.º *La diseminacion de frutos i semillas por animales.*

Los animales toman tambien gran parte en la diseminacion de frutos o semillas.

Todos los frutos propagados por animales tienen una o varias de las propiedades siguientes, que favorecen eminentemente este modo de diseminacion: 1) colores brillantes que les hacen visibles a largas distancias, 2) un mesocarpio succulento, que sirve de alimentacion, i 3) las semillas tienen la testa dura, que protege el embrion, hasta que llegue al lugar donde jerman. Muchos frutos están cubiertos por espinas ganchudas, que a la vez les sirven de defensa i favorecen su diseminacion, pegándose a la lana i al pelo de los animales.

4.º *Frutos esplosivos.*

Para diseminar las semillas, algunos frutos se abren con violencia, lanzando aquellas a gran distancia. Ejemplos típicos para esta clase de frutos ofrecen una especie de pepino i el fruto de la balsamina, que al menor contacto se abren violentamente. Tambien el fruto de la colliguaya, arbusto mui comun en los cerros de la Repúbli-

ca, el de la palmacristi (ricino), la legumbre de *Spartium retamus* (retamo) i otros pertenecen a la misma clase.

X § 18.

Fecundacion

Por diferentes procedimientos llega el pólen al estigma. Se fija sobre él gracias al líquido viscoso que éste tiene, se hincha, i atravesando uno de los poros que tiene la exina se



Fig. 48.—Grano de pólen con tubo polínico (aumentado)

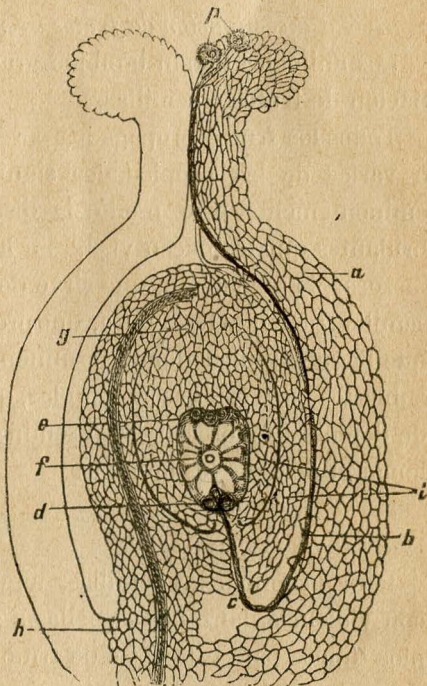


Fig. 49.—Fecundacion de un óvulo anátropo. *p*, granos de pólen; *b*, tubo polínico; *c*, micropila; *d*, oosfera con las dos sinérgidas; *e*, antípodas; *f*, núcleo del saco embrionario; *i*, integumentos.

prolonga la intina en un largo *tubo polínico* (véase fig. 48).

Este va penetrando al través del tejido conductor del estilo, hasta llegar al ovario; una vez aquí, sigue prolongándose hasta encontrar la micropila de un óvulo, guiado en su camino por unas puntas i protuberancias especiales, colocadas convenientemente en la pared del ovario, de modo que el tubo polínico no puede fallar su camino hácia la micropila. En seguida penetra por la micropila, llega con su extremo al saco embrionario i se pone en contacto con una de las *sinerjidas*, donde se verifica la fusion de su contenido con el protoplasma de la sinerjida, a través de la membrana, (véase fig. 49). Esta fusion de las dos masas protoplasmáticas tiene un efecto inmediato sobre la oósfera, que es el verdadero elemento femenino, pues alrededor de ella, que al principio era una célula desnuda en forma de una simple porcion proplastomática, se forma una membrana celular.

Maduracion del fruto i de la semilla

Una vez verificada la fecundacion, empiezan a formarse tabiques celulares en la oósfera, la cual se transforma poco a poco en el embrion, el cual es la planta nueva en miniatura, teniendo ya preformado los órganos fundamentales, a saber: el tallito con la plúmula, la radícula i uno o dos cotiledones (véase figs. 50 i 51).

Entre tanto, el saco embrionario se ensancha i desalojando el tejido del nucelo, llega por fin a tocar el integu-



mento interior i se llena con una sustancia nutritiva, llamada *endosperma* o albúmen, que rodea el embrión i que tiene por objeto alimentar a éste, cuando mas tarde jermína la semilla.

Tambien se cierra la micropila, el integumento exterior se pone grueso, duro i resistente, i recibe ahora el

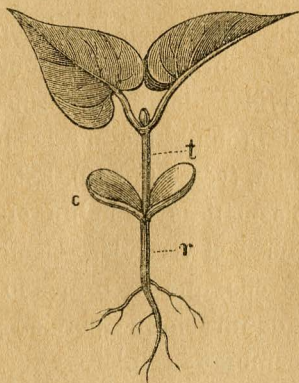


Fig. 50.—Poroto germinado; *r*, raiz principal; *t*, tallito; *c*, cotiledones.

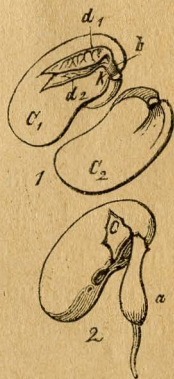


Fig. 51.—Semilla germinada del poroto; *c*, cotiledones; *d*¹ i *d*² plúmula.

nombre de testa. El integumento interior queda delgado i confundido con la membrana del saco embrionario; se le llama túnica. El óvulo maduro entero es ahora la semilla. Al mismo tiempo que se efectúan estos cambios con el óvulo, tambien todo el ovario experimenta transformaciones notables. Se seca el estilo i el estigma, la pared del ovario engruesa i se pone frecuentemente car-

nosa, se llama entonces pericarpio. Déjanse distinguir en el tres capas: 1.º el epicarpio, que es la membrana exterior; 2.º el mesocarpio, que es la masa mediana; i 3.º el endocarpio, que es la membrana interior. Esta formacion de la semilla es la típica; pero hai excepciones a esta regla.

En muchas plantas, el embrion toma gran desarrollo i son principalmente los cotiledones que crecen tanto, que ocupan todo el espacio del saco embrionario, i no dejan lugar para el endosperma. En este caso, las sustancias nutritivas del endosperma, se depositan en los mismos cotiledones. Ejemplos de tales semillas son el poroto, la haba, el níspero.

En otras plantas el saco embrionario no crece tanto, hasta confundirse por fin con el integumento interior; queda entonces subsistente una parte del tejido del nucelo, la que tambien se llena de sustancias nutritivas, lo mismo que el saco embrionario. En este caso encontramos el embrion rodeado por dos capas de materias alimenticias, una en el saco embrionario, que es el endosperma i la otra entre éste i el integumento. A esta última capa de albúmen se ha dado el nombre de *perisperma*.

El albúmen de la semilla, sea que esté depositado en capas propias, (endosperma i perisperma), o sea que esté depositado en los cotiledones, es de gran importancia para la semilla; pues suministra al embrion el alimento durante el tiempo de la jermiacion, hasta que se hayan desarrollado hojas, raicillas i los órganos propios para

la alimentacion del vegetal. Respecto a la composicion del albúmen se distinguen tres clases de semillas: 1.º semillas con albúmen harinoso, cuyos componentes principales son almidon i glúten, por ejemplo trigo, maiz, centeno, etc.; 2.º semillas con albúmen aceitoso, compuesto principalmente de aceites grasos, por ejemplo yuyo, aceite de nabo, palma-cristi, nuez, etc.; 3.º semillas con albúmen córneo, por ejemplo, semilla del datilero i de nux vómica.



§ 19.

Desarrollo de la division sistemática del reino vegetal o sistema de la botánica

Examinando el resultado adquirido por el estudio de todas las plantas, se ha visto que unas plantas tienen entre sí una semejanza mayor que otras. Se han clasificado de tal modo que todas las plantas forman una continuidad, en la cual disminuyen tanto mas de semejanza cuanto mas distan del punto que sirvió de partida.

El punto de partida en esta clasificacion es el *individuo*, nombre que se aplica a cada sér distinto. Supongamos p. ej., un individuo de pensamiento (*Viola tricolor*). Por la multiplicacion de este individuo por semillas resultan, por una parte nuevas plantas, que coinciden en todos sus caracteres esenciales, por otra parte se encuentran en la na-

turalidad de individuos de pensamientos con abundancia, coincidiendo tanto en sus caracteres esenciales, que parecen tener su origen del mismo individuo pensamiento, i se dice que todos estos individuos forman la *especie*. Se puede definir pues, la idea «especie» como la suma de todos los individuos (sea animales o vegetales) que no ostenten ninguna otra diferencia mayor, como los descendientes de un individuo (sea animal o vegetal).

Todas las distintas especies como p. ej. de caballo, asno i zebra que tienen unos caracteres comunes, se reunen i forman el «*jénero*». Se pueden distinguir fácilmente las tres especies, caballo, asno i zebra, pero fijándonos algo mas, notamos que las tres especies tienen igual formacion del cráneo, igual dentadura, sus piés solo tienen bien desarrollado un hueso metacarpal i metatarsal respectivamente. Estos caracteres comunes son tan importantes, que estas tres especies se agrupan para formar el jénero «*Equus*».

Segun la nomenclatura de Linneo cada individuo recibe dos nombres, p. ej.:

El individuo caballo: *Equus caballus*.

» asno: » asinus.

» zebra: » zebra, correspondiendo el

nombre *Equus* al jénero, los de *caballus*, *asinus* i *zebra* a la especie. Lo mismo vale para las plantas.

Aquellos jéneros que son semejantes por la estructura de su flor, por su fruto, tambien por la inflorescencia i

hasta por su hábito, se reunen para formar la *familia natural*; ya *Linneo* hizo el ensayo de formar un sistema, distinguiendo entre plantas Fanerógamas i Criptógamas (véase Bot. II. § 25).

El primer sistema natural lo debemos al botánico francés *Antonio L. Jussieu* (1836 +), fundándose éste en la existencia o ausencia de los cotiledones, i estableció así las 3 divisiones: A) Acotiledóneas (las Criptógamas de Linneo); B) Monocotiledóneas; C) Dicotiledóneas, incluyendo a éstas las Coníferas, hasta que el botánico inglés *Roberto Brown* (1858 +), encontró que en las Coníferas i Cicadáceas los óvulos son libres, es decir, no encerrados por hojas carpelares. Brown dividió las Dicotiledóneas de Jussieu en las dos clases de: Gimnospermas i Angiospermas. Jussieu siguió despues a dividir las Dicotiledóneas, segun la existencia o ausencia de una corola, en 3 los tres grupos: 1.º Apétalas 2.º Gamopétalas i 3.º Coripétalas. Aquí hai que mencionar al botánico suizo *De Candolle* (1841 +), que dividió las Dicotiledóneas segun consta del cuadro adjunto:

Talamifloras (pétalos distintos, insertos en el receptáculo).	} perigonio doble
Calicifloras (pétalos libres o unidos, insertos en el cáliz).	
Corolifloras (corola gamopétala, que lleva los estambres, inserta en el receptáculo).	
Monoclamídeas, con perigonio simple, a veces reducido a una escama.	

Hoy día se basa la clasificación de las familias naturales sobre el sistema que sigue a continuación.

CUADRO SISTEMÁTICO (1)

I Division: Criptógamos.

II » : Fanerógamos.

1 Clase: Gimnospermas.

2 » : Angiospermas.

1 Sub-clase: Monocotiledóneas.

2 » : Dicotiledóneas.

1 Grupo: Apétalas.

2 » : Gamopétalas.

3 » : Coripétalas.

Observaciones

1. Diferencia entre Criptógamas i Fanerógamas.

En las Criptógamas la reproducción se efectúa por esporas, órganos que carecen del todo de embrión; las Fanerógamas, al contrario, se reproducen por semillas, que contienen un embrión mas o menos organizado.

(1) En la enseñanza de la Botánica de los 4 primeros años de humanidades, se principia con las plantas dicotiledóneas por motivos pedagógicos.

2. *Diferencia entre Gimnospermas i Anjospermas.*

En las Gimnospermas encontramos los óvulos desnudos, es decir no encerrados en un ovario formado por las hojas carpelares; se encuentran libres o acompañados de un carpelo abierto. En las Anjospermas encontramos los óvulos en un ovario cerrado, formado por una o varias hojas carpelares.

3. *Diferencia entre Monocotiledóneas i Dicotiledóneas.*

Las Monocotiledóneas tienen un embrión con un solo cotiledon, el cual en la jermiacion es vertical; tiene forma de cartucho; la raíz principal se

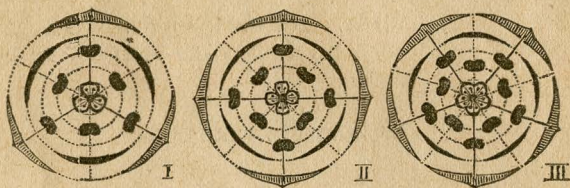


Fig. 52

muere mui luego, quedando reemplazada por una haz de raices adventicias. La nerviacion de las hojas es paralela; las flores son por lo comun trímeras (véase fig. 52 I) i la envoltura floral simple (perigonio).

Las Dicotiledóneas tienen un embrión con dos cotiledones, que se ponen horizontales en la jermiacion de la semilla (véase fig. 50), tienen ademas una

raíz principal por lo comun persistente. La nerviacion de las hojas es reticulada (véase fig. 53), las flores son generalmente tetra o pentámeras (véase fig. 52 II — III), poseen comunmente una doble envoltura floral, (cáliz i corola).



Fig: 53

4. *Diferencia entre Apétalas, Gamopétalas i Coripétalas.*

(Véase § 2 Juglandáceas; observacion).

§ 20.

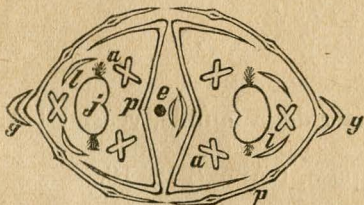
Recopilacion sistemática de las familias naturales mas importantes descritas en los tres primeros años de humanidades (1).

I Subclase: Monocotiledóneas

1. Familia: *Gramíneas*.—L. Cl. III i XXI.

Gramínea

*distichas monovica
2) Monovica*



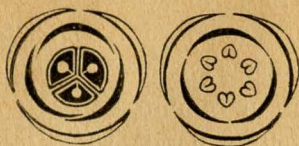
Carácter de la familia, véase III Año, § 7.

Fig. 54.—Diagrama de una Gramínea (*Triticum cereale*); *g*, glumas; *p*, páleas; *l*, lodículos; *a*, estambres; *j*, pistilo.

(1) Sirve de repaso jeneral de las familias i el profesor tendrá que presentar, en cuanto sea posible, las especies enumeradas.

distintos monóicos
2) Monóicos

2. Familia: *Palmas*.—L. Cl. XXI.



Carácter de la familia,
véase III Año, § 4.

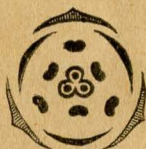
Fig. 55.—Diagrama de una Palma.

3. Familia: *Bromeliáceas*.—L. Cl. VI.

Carácter de la familia, véase III año, § 5.

4. Familia: *Juncáceas*.—L. Cl. VI.

Hexándria



Carácter de la familia,
véase III Año, § 9.

Fig. 56.—Diagrama de una Juncácea.

5. Familia: *Liliáceas*.—L. Cl. VI.

Hexándria



Carácter de la familia, véase III Año,
§ 9. Repaso, I Año, § 12, 16.

Lign. Anisopala

Fig. 57.—Diagrama
de una Liliácea.

6. Familia: *Amarilidáceas*.—L. Cl. VI.

Hexándria

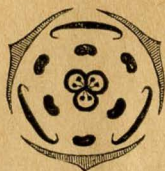


Fig. 58.—Diagrama de una Amarilidácea.

Carácter de la familia, véase III Año, § 9.

Repaso, II Año, § 1.

Janey

7. Familia: *Iridáceas*.—L. Cl. VI.

Strobilina



Fig. 59.—Diagrama de Iris.

Carácter de la familia, véase III Año, § 9.

Repaso, II Año § 5.

divis. 2º y 3º
Strobilina

8. Familia: *Orquídeas*.—L. Cl. XX.

Carácter de la familia, véase III Año, § 6.



Fig. 60.—Diagrama de una Orquídea

II Subclase: Dicotiledóneas

9. Familia: *Cupulíferas*.—L. Cl. XXI.

Carácter de la familia, véase III Año, § 1.

10. Familia: *Juglandáceas*.—L. Cl. XXI.

Carácter de la familia, véase III Año, § 2.

11. Familia: *Salicáceas*.—L. Cl. XXI.

Carácter de la familia, véase III Año, § 3.

12. Familia: *Aristolochiáceas*.—L. Cl. XX.

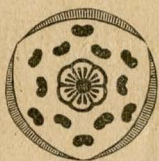


Fig. 61.—Diagrama de Aristolochiácea.

Plantas herbáceas o arbustos con tallos volubles, a veces con rizoma tuberculosa. Hojas alternas u opuestas. Flor por lo comun: ♀, * o ↑, P, petaloídeo, tubiforme, de 3 divisiones,

A 6—12 o ∞, libres o pegados al J; J. (4—6), de 4—6 lóculos con ∞ óvulos. Género chileno. *A. chilensis*.

13. Familia: *Cariofiláceas*.—L. Cl. VIII, X.

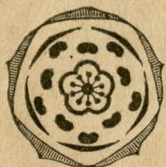


Fig. 62. Diagrama de Cerastium.

Repaso, II Año, § 12.

Plantas herbáceas o semi-arbustos, hojas sencillas, opuestas i cruzadas. Inflorescencia cimosa. Flores * ; ♀ ;

K, gamo o corisépala, C, coripétala; A en número igual o múltiplo de C, J. (2—5), unilocular, ∞ óvulos en una columela o un óvulo basal. Fruto cápsula o rara vez baya.

Sub-familia: Silenoídeas; K gamosépalo; Ci A hipójinos.

Dianthus caryophyllus, el clavel. *Silene gallica*, maleza mui comun en el campo.

Sub-familia: Alsinoídeas; K corisépalo. *Cerastium arvense*, *Stellaria*, *Tissa*, etc.

14. Familia: *Magnoliáceas*.—L. Cl. XIII.

Repaso, I Año, § 6.

Arboles o arbustos con hojas sencillas, coriáceas, dispuestas en espiral. Flor magnoliácea típica: ♀; *;
K 3; C 3 + 3 a ∞; A ∞; J ∞. Fruto, cápsula o baya.

15. Familia: *Ranunculáceas*.—L. Cl. XIII.

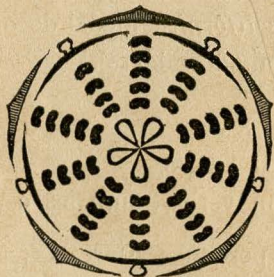


Fig. 68.—Diagrama de Aquilegia.

Repaso, II Año, § 3 i 17.

Plantas por lo comun herbáceas, anuales o perennes, hojas jeneralmente partidas, pecíolos sin estípulas, pero dilatados en la base. Flores raras veces solitarias, por lo comun en racimos, panojas

o umbelas. ♀; *; (↑), pentámeras; K 3 — 6, a veces petaloídeo; C 0 — ∞; A ∞; J 1 — ∞. Fruto folículo, nuez o baya.

16. Familia: *Berberidáceas*.—L. Cl. VI.

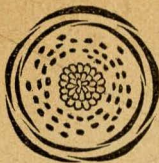


Fig. 64.—Diagrama de *Anemone decapétala* (Ranunculácea).

Repaso, III Año, § 11.

Arbustos o yerbas anuales o perennes, hojas alternas. Flores ♀; *; K3—6; C 6; A 6 (irritables); J $\underline{1}$; 1 ó ∞ óvulos. *Berberis chilensis*, michay.

17. Familia: *Papaveráceas*.—L. Cl. XIII, XVII.

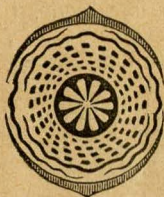


Fig. 65
Diagrama de *Papaver*.

Repaso, véase I Año, § 13, II Año, § 18. Plantas herbáceas, con jugo lechoso o rojizo, hojas alternas, jeneralmente divididas. Flores ♀; K 2 (caducos); C 4; A ∞ ; J ($2 - \infty$); óvulos ∞ . Fruto cápsula. *Argemone mexicana* (cardo blanco); *Eschscholtzia californica* (dedal de oro); *Papaver somniferum* (amapola, adormidera).

18. Familia: *Crucíferas*.—L. Cl. XV.

Repaso, véase I Año, § 1, II Año, 8.



Fig. 66

Por lo comun yerbas, anuales o bienales, rara vez perennes. Flores ♀; *; inflorescencia racimosa; K4; C4; A 2+4; J ($\underline{2}$). Fruto silícuca o silícula (véase fig. 67).

Esta familia es mui importante por la variedad de plantas que suministra para nuestra alimentacion. *Ma-*

thiola annua (alheli), planta de horticultura. *Nasturtium officinale* (berro) para ensalada. *Cochlearia Armoracia*

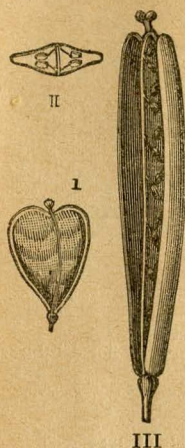


Fig. 67

- I. Silícula de la Capsella.
- II. Corte trasversal de la silícula.
- III. Silícula con las valvas, el tabique i los óvulos.

(raiz picante). *Anastática hierochuntica* (rosa de Jericho). *Isatis tinctoria* (el glasto), sirve para teñir de verde. *Brassica oleracea* (repollo), planta cultivada en muchas variedades, de las cuales las mas importantes son: *B. acephala* (col crespá). *B. gemmífera* (repollo Bruselas). *B. sabauda* (repollo de Saboya). *B. capitata* (como repollo blanco o repollo morado). *B. gongylodes* (colinavo). *B. botrytis* (coliflor), *B. rapa* i *B. oleífera*, ámbas variedades cultivadas por el aceite; otra variedad es la de *Napobrassica* (nabo).

B. nigra (mostaza negra). *Sinapis alba* (mostaza blanca). *Raphanus sativus* (rábano). *R. radícula* (el rabanito).

Una maleza cosmopolita es: *Capsella bursa pastoris*, la bolsita.

19. Familia: Rosáceas.—L. Cl. XII. *Lesaidnia 20. mes cot.*

Repaso, véase I Año, §§ 3, 4, 10, 22; II Año, § 4.

Yerbas, arbustos o semi-arbustos con hojas alternas o pinadas. Receptáculo, véase fig. 68. Flores ♀; ♂; K 5; C 5; A ∞ rara vez 1; J ∞.

Sub-familia: Espiriáceas. A $10 - \infty$; J $1 - \infty$; fruto folículo. *Quillaja saponaria* (Quillai), corteza con sustancia espumante.

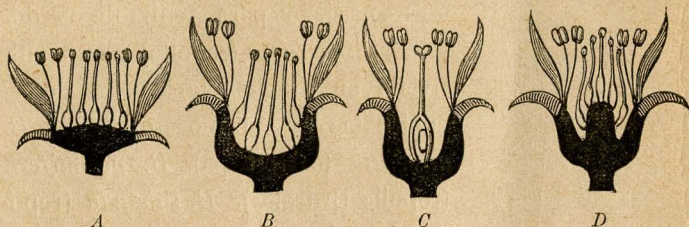


Fig. 68.

Distintas formas de receptáculos de Rosáceas

A flor de la corona del poeta (Spiraea). B flor de la rosa. C flor del durazno. D flor de la frutilla.

Sub familia: Roseas. A ∞ ; J ∞ ; fruto indehiscente.

Fragaria chilensis (frutilla) véase I Año, § 10.

Rubus sp. (zarzamora), maleza en los campos, para cercas impenetrables. *Rosa* sp. con sus variedades de cultivo.

Sub-familia: Pomáceas. A $10 - \infty$;

J $(2 - 5)$; fruto pomo o manzana.

Cydonia vulgaris (el membrillo).

Pirus communis (peral).

Pirus malus (manzano).

Eriobotrya japónica (níspero).

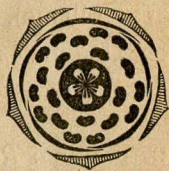


Fig. 69

Diagrama de Pirus.

Sub-familia: Drupáceas. (Amygdaláceas). A $20 - 30$; J 1 ; fruto drupa. *Persica armeniaca* (damasco); *P. vul-*

garis (durazno); *Prunus, avium* (guindo); *P. amygdalus* (almendro); *P. doméstica* (ciruelo).

20. Familia: *Leguminosas*.—L. Cl. XVII.

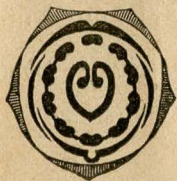


Fig. 70
Diagrama de la flor
Papilionácea.

Repaso, véase I Año, § 11; II Año, § 16; III Año, § 10.

Carácter de la familia i su subdivision, véase III Año, § 10.

21. Familia: *Geraniáceas*.—L. Cl. XVI.



Fig. 71
Diagrama de
Erodium.

Repaso, véase II Año, § 19.

Plantas por lo comun herbáceas, hojas sencillas o compuestas; inflorescencia axilar o terminal.

Flores ♀ ; * ; rara vez ↑ ; K 5;

C 5; A 5 + 5, unidos por lo comun en su base. J (5); óvulos 1 — 2. Fruto, cápsula partiéndose en 5 aquenios, separándose de la base hasta la cima del eje, a veces con retorsion del estilo. *Erodium cicutarium* (alfilerillo).

Pelargonium zonale (cardenal). *Viviana* sp. (oreganillo de la cordillera).

22. Familia: *Oxalidáceas*.—L. Cl. X.

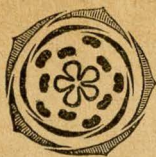


Fig. 72

Repaso, véase II Año, § 6.

Plantas por lo comun herbáceas; hojas comunmente con hojas compuestas. Inflorescencia axilar o umbela. Flores

♀ ; * ; K 5; C 5; A 5 + 5; J (5); fruto,

cápsula quinquelocular; rara vez baya. *Oxalis lobata* (yerba de la perdiz). *O. rosea* (vinagrillo).

23. Familia: *Rutáceas*.—L. Cl. VIII, X.

Repaso II Año, § 10.



Fig. 73
Diagrama de la flor
del naranjo.

Plantas herbáceas, arbustos o árboles, con hojas sencillas o divididas, alternas, por lo comun no estipuladas.

Flores: * ; ♀ o unisexuales, K 5; C 5; A 5 o 10; J. (2—5) o (5—8). A, a veces poliadelfos; fruto variado, cápsula o baya carnosa.

Sub-familia: *Auranciáceas*. *Citrus aurantium* (el naranjo); *C. médica* (limon), ambas plantas orijinarias del Asia tropical.

24. Familia: *Malváceas*.—L. Cl. XVI.

Repaso I Año, § 18.

Plantas herbáceas o arbustos, hojas sencillas o lobuladas i estipuladas. Flores casi siempre ♀ ; * ; K 5



Fig. 74.—Estambres monadelfos.

(a veces con cálculo); C 5; A 5— ∞ , monadelfos; J. (3— ∞). Fruto compuesto de frutos parciales. *Malva nicaeensis* (malva). Aquí hai que mencionar: *Gossypium* sp., el algodónero, que tanto se cultiva en la zona tropical en varias especies por el algodón que envuelve las semillas.

25. Familia: *Violáceas*.—L. Cl. V.

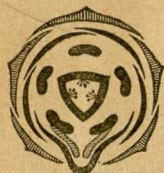


Fig. 75.—Diagrama de Viola.

Repaso I Año, § 5; II Año, § 2.

Plantas herbáceas, con hojas sencillas, estipuladas, enrolladas en estado de yema. Flores solitarias; ♀; ↑; K 5;

C 5, con el quinto pétalo prolongado en un espolon hueco; J (3), óvulos anátropos; fruto, una cápsula con semillas en placentas parietales.

Viola tricolor, el pensamiento, planta cultivada en numerosas variedades, *V. odorata* (violeta).

26. Familia: *Onagrariáceas*.—L. Cl. VIII.

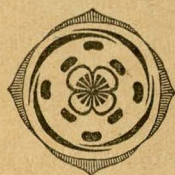


Fig. 76.
Diagrama de Oenothera i Fuchsia.

Repaso I Año, § 14, II Año, § 21.

Plantas herbáceas o arbustos, con hojas sencillas, opuestas, no estipuladas; inflorescencia racemosa. Flores ♀; *;

K (4); C 4; A 4 o 4+4; J (4); fruto una cápsula, rara vez baya o nuez.

Oenothera Berteriana (Don Diego de la Noche) O. mutica; *Fuchsia macrostemma* (chilco).

27. Familia: *Umbelíferas*.—L. Cl. V.

Repaso III Año, § 8, carácter de la familia, véase III Año, § 8.

28. Familia: *Primuláceas*.—L. Cl. V.

Repaso I Año, § 2; III Año, § 14 (heterostilia). Yerbas con tallo por lo comun acortado, hojas no estipuladas, dispuestas en espiral o en verticilos. Flores generalmente en umbelas. Flores ; ♀; K (5); C (5); A 5; J. (5), unilocular; óvulos ∞ en una placenta central; fruto una cápsula que se abre en la punta. *Primula auricula* (oreja de oso), *Anagallis sp.*, *Samolus*, cáliz medio-hipógino.

29. Familia: *Oleáceas*.—L. Cl. II i IV.

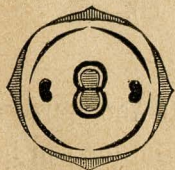


Fig. 77.
Diagrama de la lila
i del olivo.

Repaso I Año, § 7; II Año, § 9.

Arboles o arbustos con hojas opuestas i cruzadas, no estipuladas; inflorescencia axilar o terminal en panojas. Flores:

; ♀; K (4); C 4; A 2, alternando con J (2); óvulos anátropos. Fruto una cápsula, baya o drupa.

Syringa vulgaris (lila), *Olea europæa* (olivo), *Jasmi-*

num officinale (jazmin); en el norte de Chile *Mendora sp.*

30. Familia: *Convolvuláceas*.—L. Cl. V.

Repaso, I Año, § 17.

Plantas herbáceas, a veces con tallos volubles, con hojas alternas, comunmente enteras. Flores axilares

✱; ♂; ♀; K (5) o (4); C (5); A 5; J por lo comun (2), bilocular, cada lóculo con 2 óvulos. Fruto, una cápsula o baya.

Sub familia: *Convolvuláceas*; plantas con hojas verdes, con clorofilo (1), *Convolvulus arvensis* (correjuela). *Ipomoea Batatas* (camote), planta de cultivo, orijinaria de Centro-América.

Sub-familia: *Cuscutóideas*; planta sin hojas verdes, parásitas. *Cuscuta chilensis*, parásito comun en toda la República sobre muchas plantas, conocida bajo el nombre de «Cabellos de Anjel».

31. Familia: *Borragináceas*.—L. Cl. V.

Repaso, I Año, § 15.

Plantas herbáceas o arbustos con hojas sencillas, ásperas, alternas, inflorescencia racemosa: Flores ✱;

rara vez ↑; ♂; ♀; K (5); C (5); A 5; J. (2); bilocular,

(1) El clorofilo es la sustancia protoplasmática verde, que da el color verde a la planta (tallos i hojas).

pero dividido por tabiques falsos en 4 lóculos, con 1 óvulo cada uno; fruto 4 aquenios. *Borago officinalis* (borraja), planta de cultivo para ensalada.

Heliotropium peruvianum, heliotropo, planta olorosa de horticultura.

Myosotis palustris, planta de cultivo de Europa, conocida bajo el nombre «No me olvides».

Especies chilenas: *Amsinckia angustifolia*, *Eritrichium* en varias especies.

32. Familia: *Verbenáceas*.—L. Cl. XIV.

Repaso, I Año, § 21.

Plantas herbáceas o arbustos, hojas enteras, opuestas verticiladas, inflorescencia racemosa. Flores $\uparrow$; ♀
K (5); C. (5), (a veces labiada); A 4 (didínamos) o A 2; J. (2) o (4—5), uni o bilocular o por tabiques verticales falsos tetralocular, óvulos anátropos; fruto a veces drupa o 4 aquenios. *Priva laevis* (papilla); varias especies chilenas de *Vervena* i *Diostea*.

33. Familia: *Labiadas*.—L. Cl. II i XIV.

Repaso, II Año, § 20.

Arboles o plantas herbáceas con tallos cuadrangulares, hojas opuestas o verticiladas. Flores $\uparrow$; ♀; K; (5) C (5); A 4 (didínamos); J. (2), cuatrilocular por ta-

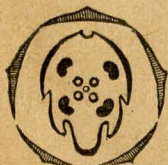


Fig. 78
Diagrama de una
flor bilabiada.

biques verticales; fruto 4 aquenios; óvulos anátropos.

Teucrium bicolor (oreganillo); *Stachys grandidentata*, *Mentha* sp. (yerba buena), mui comun en Chile. *Rosmarinus* sp. (romero), ámbas orijinarias de Europa; *Melissa officinalis* (toronjil), orijinario de Europa.

34. Familia: *Solanáceas*. -- L. Cl. V.

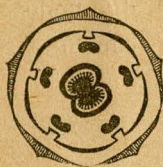


Fig. 79.
Diagrama
de Nicotiana.

Repaso, I Año, § 20, II Año, § 22.

Plantas herbáceas o leñosas con hojas

alternas. Flores por lo comun: * ;

pero tambien ↑ (Schizanthus); ♀ ;

K (5); C (5); A 5 o 4 i un estaminodio J. (2), bilocular con ∞ o 1 óvulos, fruto cápsula o baya. La mayor parte contiene un principio venenoso narcótico (solanina, atropina, nicotina, etc.).

Especies chilenas: *Solanum tuberosum* (papa), *Cestrum parqui* (parqui).

Lycopersicum esculentum (tomate).

Cápsicum annuum (ají), *Nicotiana acuminata*, *Schizanthus* sp. (flores bilabiadas).

Especies estranjerias: *Datura stramonium* del oriente suministra atropina, usado en la medicina para dilatar la pupila, lo mismo que *Atropa belladonna*; *Nicotiana tabacum*, el tabaco orijinario de la América tropical, ahora cultivado en todo el mundo. Los tabacos mas afamados son los de la Habana i Manila; tambien en Chile se cultiva un tabaco mui bueno.

35. Familia: *Escrofulariáceas*.—L. Cl. II, V i XIV.

Repaso, I Año, § 8, II Año, § 11.

Plantas herbáceas, semiarbustos o arbustos con hojas alternas, opuestas o verticiladas.



Fig. 80.
Diagrama
de Antirrhinum.

Flores: $\uparrow$; ♀ ; K (5); C (5) bila-

biada; A. comunmente 4, didínamos o A 2, rara vez A 5; J (2); ovario bilocular con numerosos óvulos; fruto jeneralmente cápsula.

Especies chilenas: *Calceolaria* en muchas especies (topa-topa); *Alonsoa* sp. (flor del soldado).

Especies extranjeras: *Digitalis* sp. (la dijital), ori-jinaria de Centro-Europa i maleza mui comun en Chile; *Antirrhinum majus* de Europa Meridional; *Verbascum* sp. de Europa, mui silvestre en Chile.

36. Familia: *Compuestas*.—L. Cl. XIX.

Repaso, II Año, § 23 i 24.

Plantas por lo comun herbáceas, hojas no estipula-das, dispuestas en espiral. Inflorescencia cabezuela con invólucro; flores chicas; $\ast$ o $\uparrow$; ♀ o unisexuales; K no bien marcado (vilano, véase fig. 44); C ligulada, tubulosa o bilabiada (véase fig. 81, 82, 83); A (5), unidos por las anteras; J (2), unilocular con un óvu-lo; fruto aquenio.

La familia de las Compuestas es la mas abundante

en especies (11,000 mas o ménos), repartidas sobre todo nuestro planeta.

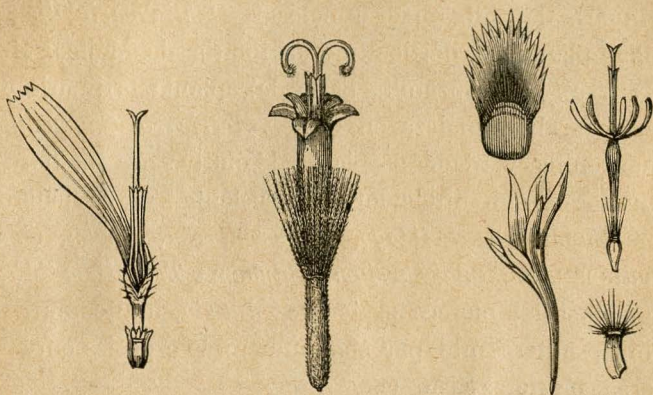


Fig. 81.—Flor ligulada Fig. 82.—Flor tubulosa Fig. 83.—Flor bilabiada

Subfamilia: *Tubulifloras*.—Flores centrales tubulosas. *Helianthus annuus* (jirasol); patria, América tropical (¿Perú?); *Baccharis* sp. (romerillo); *Chrysanthemum roseum* suministra los polvos de Persia o de insectos; *C. indicum*, flor de horticultura en numerosas variedades; patria, el Asia Oriental. *Senecio*, mui abundante en todo el mundo, en mas de 200 especies en Chile. *Cynara scolymus* (alcachofa), orijinaria de los paises mediterráneos, mui cultivada en Chile por sus yemas. *C. cardunculus*, el cardo, maleza mui molesta, se comen sus tallos i los pecíolos, llamados pencas. *Aster* sp. i *Cineraria* plantas de horticultura en muchas variedades. *Artemisia*: *Absinthium* (el ajenjo), planta orijinaria de Europa, su-

ministra el extracto de absinto. *A. cina* suministra un buen remedio contra la lombriz. *Madia sativa*, planta orijinaria de Chile (madi o melosa). *Dahlia variabilis* (la dalia), planta de horticultura orijinaria de Méjico. *Anthemis cotula* (manzanilla bastarda), planta orijinaria de Europa, ahora maleza en Chile. *Matricaria Chamonilla* (manzanilla verdadera), planta de cultivo por sus flores, que, secas, dan un sudorífico excelente. Otros jéneros son: *Eupatorium*, *Solidago*, *Erigeron*, *Noticastrum*, *Gnaphalium*, *Xanthium*, *Cirsium*, *Silybum* i *Triptilium*. Mencion especial merece el jénero *Mutisia*, mui comun en Chile e interesante por sus numerosas especies enredaderas con flores vistosas.

Sub-familia. *Ligulifloras*.—*Cichorium intybus*, la achicoria, planta europea e introducida en Chile, cultivada por sus raices, que, secas i pulverizadas, dan un polvo (chicoria), que se mezcla a menudo al café. *C. endivia*, planta orijinaria de la India i que se cultiva para comer en ensalada. *Lactuca sativa* (lechuga), orijinaria de Europa. *Tragopogon porrifolius* (salsifi), sus raices se comen. Las plantas de esta sub-familia contienen un jugo lechoso.

Recopilacion sistemática de las Observaciones

I A. *Ampliacion de las nociones morfolójicas del I i II Años.*

1. Tallo: tubérculos radicales i cardinales § 6, corcho § 1.

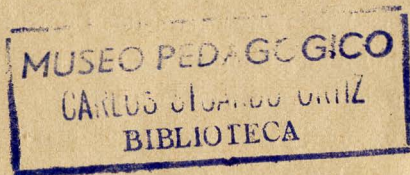
2. Inflorescencia: Amento § 3, involúcro e involucrelo, § 8.
3. Flor: El androceo; grano de pólen, tubo polínico § 13; el jineceo § 13; óvulos § 13; corola apétala, coripétala i gamopétala § 2; glumas, páleas, lodículos § 7; polinarios, jinostema, caudículo i retináculo § 6. Flor resupinada § 6.
4. Fruto: cúpula § 1, mericarpio § 8, vainilla § 6, sustancias nutritivas en los frutos i en las semillas § 7, cariopse § 6.

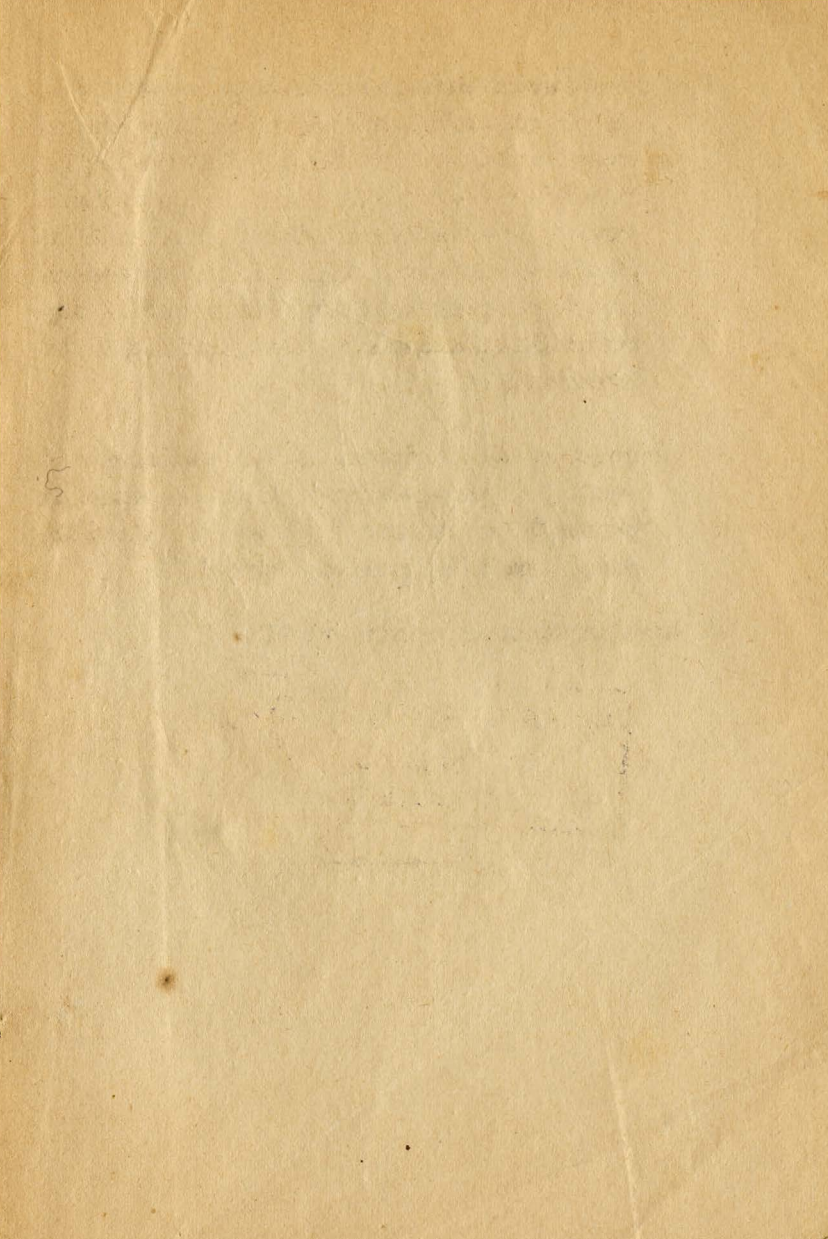
II B. *Vida i crecimiento de las plantas en jeneral*: faces principales de la vida vegetal § 2; jermiacion § 18; invernado de las plantas por medio de yemas § 3; escamas un resguardo contra el frio i calor § 1; alimentacion durante la jermiacion § 8; vida de las cebollas § 3; plantas parásitas i epifíticas § 5; variabilidad de las plantas segun la localidad § 8; desarrollo de las yemas en la primavera i de desarrollo a un eje § 3; comparacion de un vástago con una planta anual § 3; Formaciones botánicas § 4; Fases de vejeticion § 5; Forma vegetal § 5; Imperio floral § 5; Jeografia botánica § 5; órganos de proteccion de las plantas § 12; pelos § 12; Hojas barnizadas § 12; Plantas suculentas § 12; Plantas brujularias § 12; deformaciones ocasionadas en las hojas de encina por picadura de insectos (nueces de agallas) § 12.

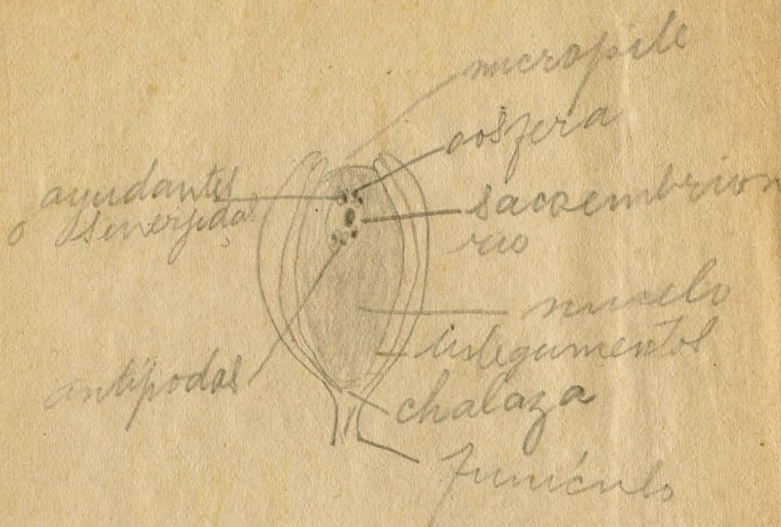
III C. *Reproduccion*: clases de reproduccion vejetativa § 3; empolvoramiento propio i ajeno § 14; ventaja del cruzamiento § 14; Anemofilia § 15; Entomofilia § 16; Hidrofilia § 14; Ornitofilia § 14; tiempo de florescencia de las plantas amenófilas § 15; pólen de las plantas anemófilas § 15; organizacion de los estambres de pl. anemófilas § 15; heterostilia § 14; protandria § 14; protojinia § 14; fecundacion § 18; hibridacion § 14.

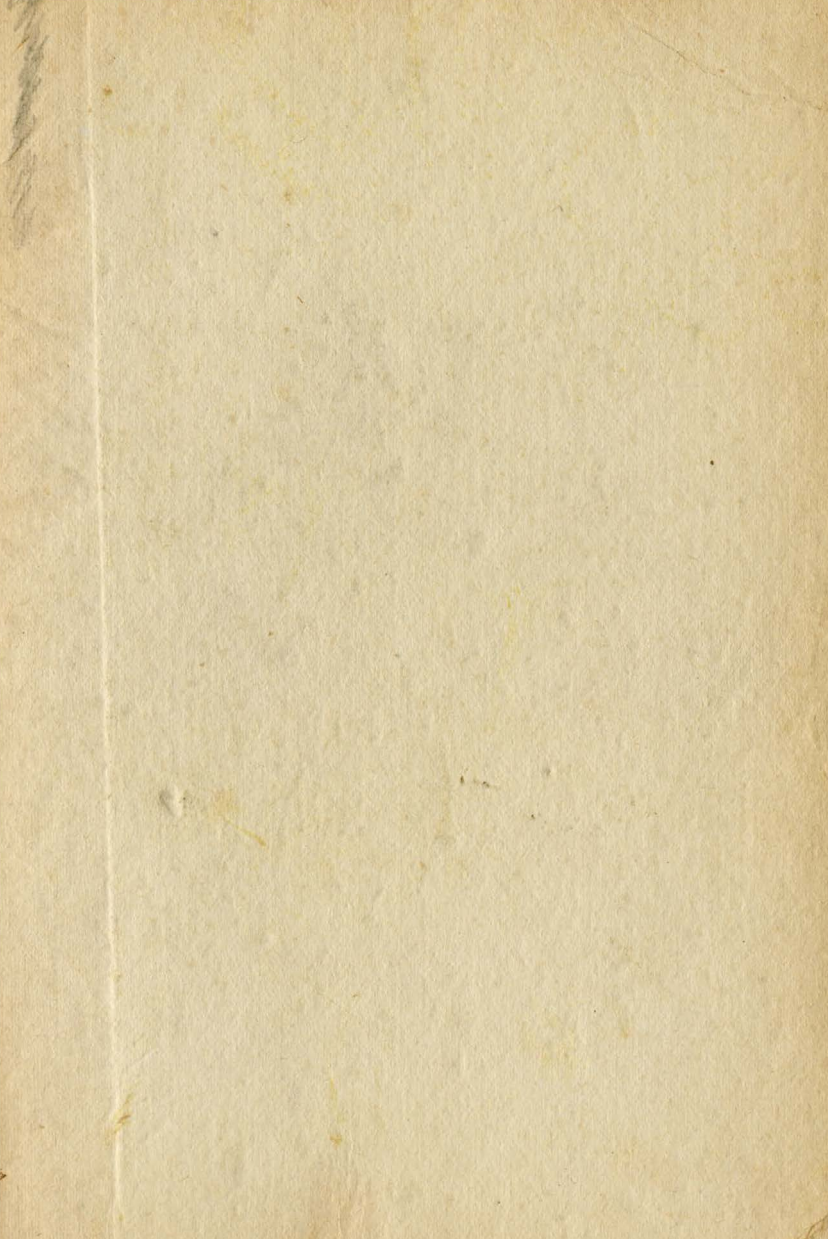
IV. *Propagacion de los frutos i de las semillas*: por el viento § 17; por apéndices en forma de pelos o de plumas § 17; por alas § 18; por animales § 18; por el agua § 18; frutos esplosivos § 17.

V. Irritabilidad: de los estambres § 11.









OBRAS DE LOS MISMOS AUTORES

Zoología, I año, 5. ^a edición, aprobada por el Consejo de Instrucción Pública.....	\$ 0.75
Zoología, II año, 4. ^a edición, aprobada por el Consejo de Instrucción Pública.....	\$ 1.00
Zoología, III año.....	\$ 1.00
Botánica, I año, 3. ^a edición, aprobada por el Consejo de Instrucción Pública.....	\$ 0.75
Botánica, II año, 2. ^a edición.....	\$ 1.00
Botánica, III año.....	

Dr. Alberto Meyer i Román

Casilla 1196
