

Botanica / por Alfonso L. Herrera.

Contributors

Herrera, Alfonso L., 1868-1942.

Publication/Creation

Mexico : Herrero, 1924.

Persistent URL

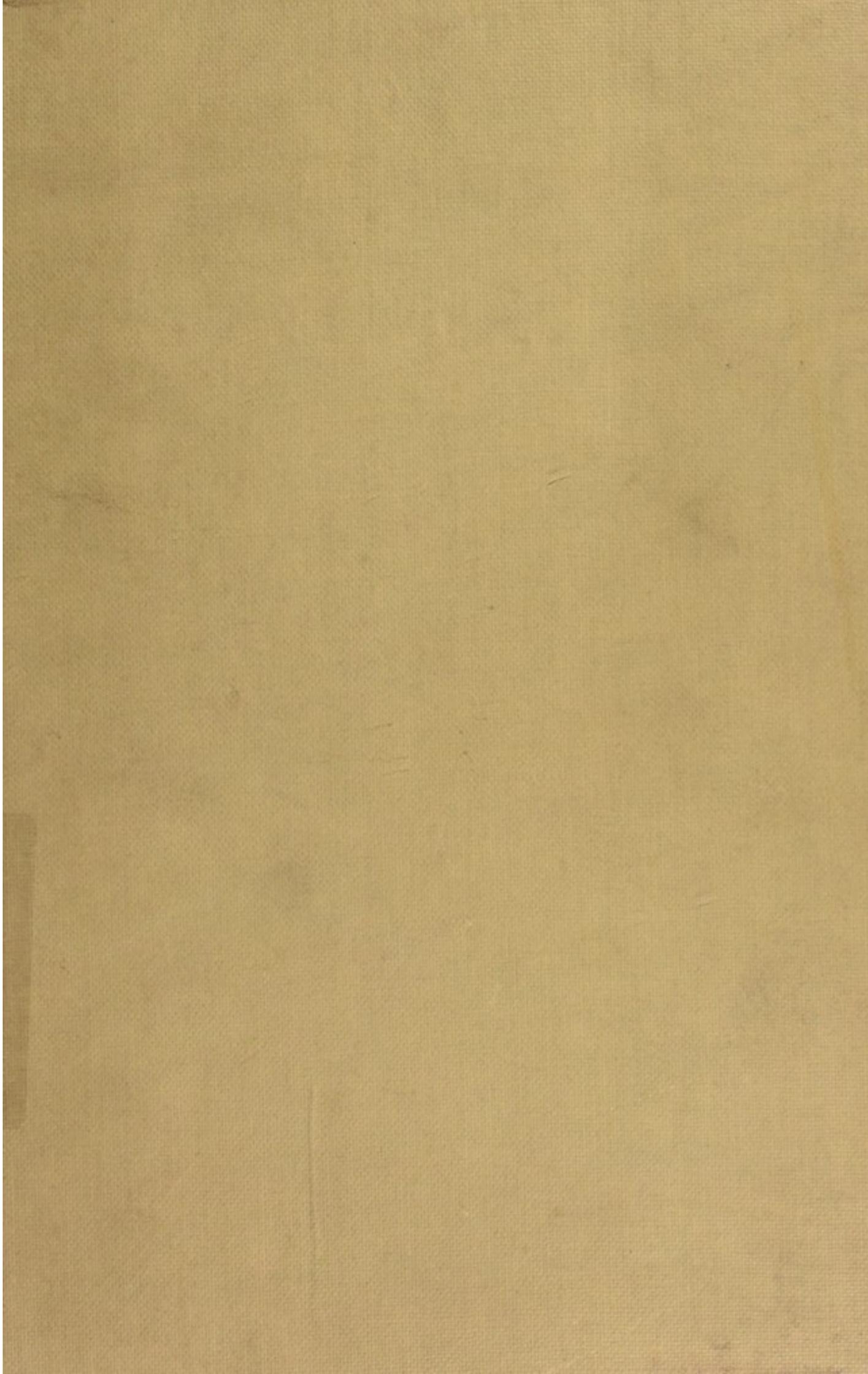
<https://wellcomecollection.org/works/p42d6qns>

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).

**wellcome
collection**

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



F-143

Partida 161431 \$ 5.00

Fecha -- NOV. 1945 Nombre H. BORBOLLA

Descripción: I T.-

HERRERA.- BOTANICA.

A



22101990798

Med
K4902

BOTANICA



Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

<https://archive.org/details/b2981960x>

BOTANICA

NOCIONES DE CIENCIAS NATURALES

BOTANICA

POR

ALFONSO L. HERRERA

Director de Estudios Biológicos
Profesor en la Facultad Nacional de Altos Estudios

PRIMERA EDICION



MEXICO

HERRERO HERMANOS, SUCESTORES

DESPACHO:

Avenida Cinco de Mayo, 39

ALMACENES:

Plaza de la Concepción, 5 y 7.

APARTADO 671.

1924

9 374 677

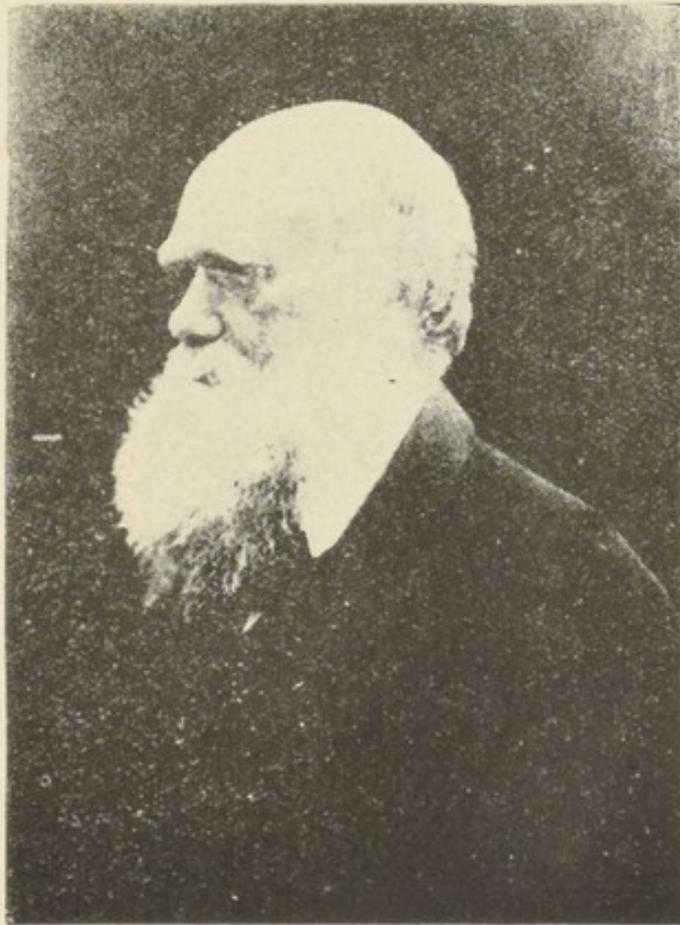
Es propiedad. Queda hecho el Depósito y el correspondiente registro que ordena la Ley para la protección de esta obra, tanto en su parte literaria como artística, en todos los países que firmaron el tratado de Berna, por sus

EDITORES.

Copyright, 1924, by
Herrero Brothers Sucs.

| | |
|-------------------------------|----------|
| WELLCOME INSTITUTE LIBRARY | |
| Coll. | WelMomee |
| Coll. | |
| No. | QV |
| | |
| | |
| | |

*A la memoria del Fundador de la
Teoría de la Selección, Autor de
la obra inmortal "El Origen de las
Especies", publicada en 1859. - -*



Carlos Roberto Darwin. 1809-1882.

- - - OBRAS DE - - -
ALFONSO L. HERRERA

—*—

La colección de su obra "Nociones de Ciencias Naturales" se compone de los siguientes tomos:

BIOLOGIA Y PLASMOGENIA

— — —BOTANICA— — —

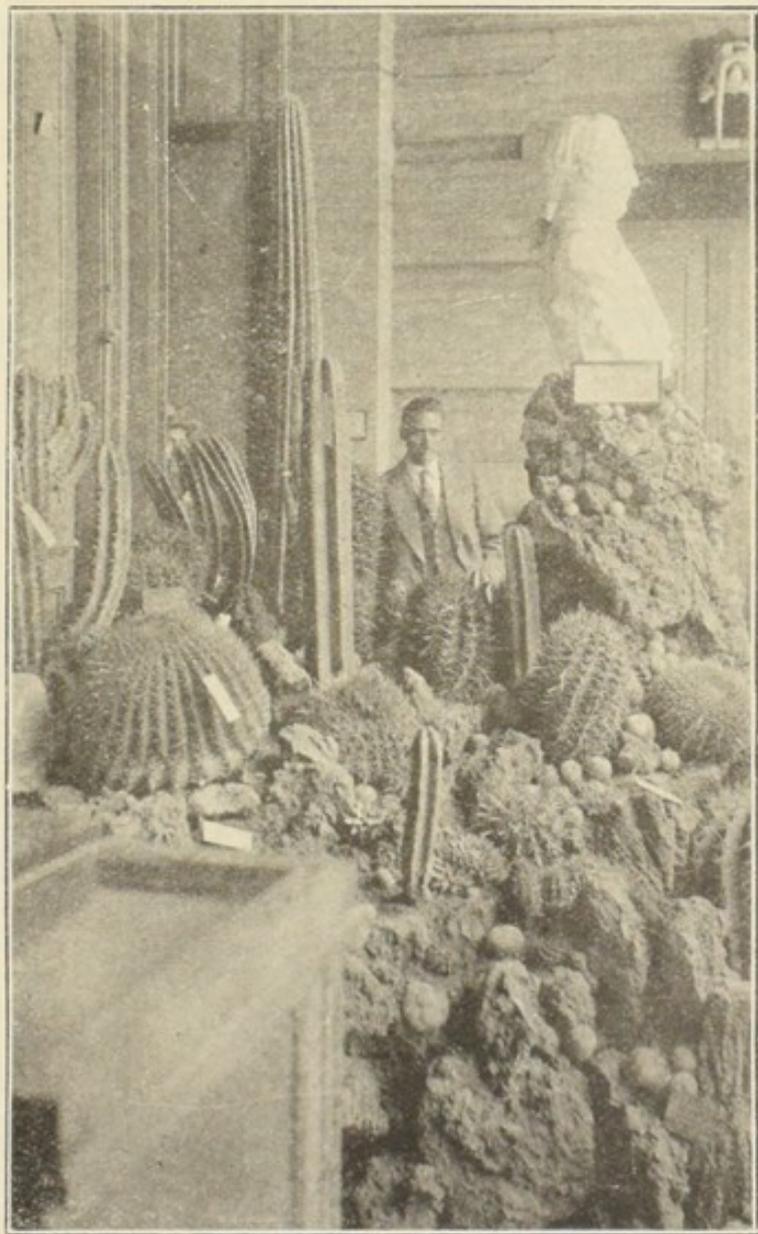
— — —ZOOLOGIA— — —

MINERALOGIA Y GEOLOGIA

Cada uno se vende separadamente y son del mismo tamaño, formato y encuadernación que el presente.



Biznaga gigantesca. Tamaulipas, México. Donada al Museo N. de Historia Natural, por el Sr. Prof. Andrés Osuna.



Busto de Lamarck y biznagas y otras cactáceas a la entrada del Museo N. de Historia Natural. Actualmente se encuentran en el Jardín Botánico de Chapultepec, de la Dirección de Estudios Biológicos.

Advertencia de los Editores

Al presentar al público los textos de ciencias biológicas escritos por el Profesor Herrera, no tratamos de hacer propaganda a sus ideas ni lo hacemos con ningún autor.

Nuestra misión, como editores, se limita a proporcionar libros útiles, cuidadosamente impresos e ilustrados, encuadernados con verdadera elegancia.

Discutir nosotros las opiniones de nuestros autores, corregir sus posibles errores, modificar su manera de pensar en religión o en ciencia o filosofía, no es tarea que nos incumba, ni tenemos tiempo para ello, ni los títulos académicos necesarios. Y decimos esto, porque las obras del señor Herrera, lejos de reflejar servilmente las extranjeras se basan en veinte años de trabajos personales en nuestras escuelas superiores, en treinta de investigaciones experimentales en el laboratorio, en toda su vida dedicada, en el campo, en el Museo de Historia Natural, en las bibliotecas, a la contemplación de la naturaleza, a escudriñar sus secretos, a empaparse en la ciencia de los libros, constantemente comparada con las observaciones y los hechos.

Por esto es que los libros del Profesor son, frecuentemente, objeto de críticas y censuras acaloradas, sobre todo porque no van de acuerdo con ideas antiguas, que obstinadamente defienden su persistencia.

Hubiéramos querido encontrar textos neutrales, que estuvieran en armonía completa con todos los credos religiosos y filosóficos, pero la ciencia ha penetrado de una manera tan profunda en todas las obras de la mentalidad moderna, que sería imposible publicar libros completamente incoloros, sin que mutilasen de mil maneras las ideas y la unidad del conocimiento.

Por otra parte, como dice el Doctor Moritz Benedikt, en el Prefacio de la segunda edición de la "Biología" de nuestro autor: *todo debe perdonarse a los innovadores*, y la ventaja, por cierto muy grande, de los textos que hoy imprimimos, es que harán pensar a profesores y alumnos, proponiendo problemas nuevos, hipótesis atrevidas, una poderosa generalización de la vida a todo lo que existe, como en los clásicos tiempos de la filosofía helénica e indostánica, presentando un cuerpo de doctrina compacto, que no implica ninguna herejía científica, puesto que hoy todos tienen el derecho de pensar y publicar sus pensamientos—y Dios nos libre de vedar esa prerrogativa a nuestros autores y colaboradores—porque respetamos y mucho a los hombres y sus ideales vinculados con la sinceridad y la libertad.

En academias y congresos respetables, se han recibido, con aprobación los trabajos del Profesor Herrera. A ellos se refieren obras publicadas por extranjeros para darlos a conocer, despertándose así una verdadera emoción en el mundo de las ciencias y la filosofía. Además, este Profesor es conocido por unos treinta libros que ha publicado, por haber sido profesor en nuestros establecimientos superiores y serlo hoy en uno de los más respetables, por haber organizado, defendido y dirigir una importantísima institución oficial, que comprende el Museo Nacional de Historia Natural, un Jardín Botánico, un Acuario y un Parque Zoológico en formación, etc. Cerramos, pues, nuestros ojos ante sus exhibiciones de pensador libre y se nos perdonará que lo hayamos ocupado de preferencia a tantas medianías que andan por allí y que por quedar bien con todos, copian y traducen, limitándose al papel de espejos, un tanto empañados, de la ciencia oficial europea, lo que, por otra parte, sería muy perjudicial para nuestros intereses y los más sagrados de las escuelas, donde hasta hoy se ha enseñado la Historia Natural con ejemplos de especies extranjeras de plantas, animales y minerales, sin obedecer a ningún plan de unificación y método, en tanto que las cuatro obras que nosotros publicamos coordinan las asignaturas en una forma compacta y pedagógica.

Bien pensado el asunto, tanto nosotros como profesores distinguidos a quienes hemos consultado, estamos seguros de que la magna unificación de la naturaleza, defendida con calor en estos novísimos textos, la generalización de la vida a todo el Universo, no pugnan con las enseñanzas recibidas en nuestra infancia, porque envuelven un principio superior de organización, de legislación eterna y providente.... Pero ya dijimos que somos editores y no insistiremos más en asuntos técnicos que no nos corresponden.

Como decía algún escritor anónimo en el prefacio de un libro literario: "Vuelve la hoja, lector, y por ti mismo juzgarás lo que yo elogio, "más si no lo encuentras digno de tu atención y de tu inteligencia, te admiro, sí, pero no te envidio".

HERRERO HERMANOS SUCESORES

INTRODUCCION

Al conocidísimo y acreditado establecimiento editorial de Herrero Hermanos, Sucesores, débese la publicación de las presentes obras de texto, que dedicamos a los profesores y alumnos de las cátedras de Historia Natural, esperando que las juzguen con suma benevolencia.

Como toda obra humana deben adolecer de multitud de defectos pero pueden contribuir a corregirlos nuestros respetables compañeros en el profesorado, puesto que escucharemos, con atención y agradecimiento, las críticas fundadas que se tomen la molestia de hacer, utilizando sus observaciones en otra edición, si llega a ser digna de este honor la que hoy damos a la estampa.

No había, hasta ahora, una texto *nacional*, para la enseñanza coordinada de la Mineralogía y Geología, la Botánica, la Zoología y la Biología, lo que justifica, hasta cierto punto, la publicación de la presente obra, cuya necesidad se impone, como consta a todos los profesores del ramo, quienes, en detrimento de la enseñanza, se veían obligados a basar sus lecciones en libros españoles, franceses o americanos, mal traducidos estos últimos por la generalidad de los alumnos, y en todo caso impropios para nuestros estudiantes y escasísimos en aquellas enseñanzas que más nos interesan, como son las referentes a las plantas y animales de la República, Cochinilla, Madre-perla, Comején, Mangle, Semillas brincadoras, plantas medicinales en general, y la infinidad de objetos que a diario vemos en nuestras habitaciones, huertas, jardines, plantíos, mercados, &. Parece increíble, en efecto, que se estudiase en obras extranjeras, que explican lo que es el Topo, el Erizo, el Alcornoque y en cambio no declaran lo que es el Mangle o la Tuza, el Mestizo o la Manta-rama. Y hasta las especies cosmopolitas son, a veces, designadas, en textos franceses pésimamente traducidos al castellano, con nombres que jamás les damos en México. Por ejemplo, Alubia, en vez de Frijol; Escorpión en lugar de Alacrán, siendo así que en nuestras tierras calientes llaman Escorpión a un Reptil!

En cuanto a los libros mal traducidos por verdaderos *traidores* y no

traductores nunca acabaríamos de censurarlos, bastando este ejemplo: en uno de los que más circulan en México, al explicar la anatomía del Anfiopus se dice que la aorta está formada por branquias, porque el traductor vió *branches* y creyó que era muy natural traducir como si dijera *branchies*, estampando así un error que pasa insensiblemente al alumno como otros muchos, pues no debió decir branquias, sino *ramas* y luego se comprende que la aorta tiene ramas o ramificaciones y no branquias!

Otras consideraciones, de un orden más elevado, condenan, en general, a los textos extranjeros, y son las que atañen muy de cerca a los sentimientos de patriotismo, pues en la Escuela y muy especialmente en ella, debe procurarse a los alumnos *un medio profundamente nacional*, para que sus ideas, sus estudios, les hablen, y muy alto y *siempre*, de la patria! que *no les alejen de ella*, como debe suceder muchas veces bajo la influencia de los poderosos resortes del idioma, el libro de texto inseparable compañero del estudiante, el profesor extranjero o partidario fanatizado de lo extranjero, y hasta los dibujos, grabados o estampas en general, de plantas y animales de un país que no es el nuestro y que, insensiblemente, se tiende a ver como superior y casi sobrenatural, deprimiendo a la República Mexicana, tan hermosa, tan vasta, tan rica en productos naturales y tan confiada en un porvenir lleno de gloria y de ventura; sin considerar que no es ni puede ser inferior desde todos los puntos de vista posibles, a una de esas naciones, muy ricas en recursos para la publicidad y la especulación de los textos ilustrados, y que nos venden sus libros, aunque procedan, algunas ocasiones, de autores improvisados y por ende atrevidos, que después de obtener, no sabemos cómo, un título de bachilleres en filosofía, escriben textos de cualquiera ciencia, arte o industria, sin tener los sólidos conocimientos que para semejante empresa son indispensables y que, por supuesto, no pretendemos poseer, sintiendo que nos haya cabido en suerte iniciar esta clase de trabajos: alguno de los profesores de más nota, de las Escuelas Nacionales Superiores, hubiera desempeñado mucho mejor que nosotros labor tan ardua y fatigosa. Pero una circunstancia se oponía, hasta hace pocos años, a la publicación de varios textos, y era el costo excesivo de la impresión de ellos y de los grabados. Los editores no se decidían a acometer empresas semejantes. Lo prueba el hecho de que los notables "Elementos de Zoología" del Dr. Dn. Alfredo Dugès, nuestro inolvidable maestro y amigo, sólo pudieron publicarse por una Secretaría de Estado y sin las ilustraciones intercaladas en el texto, que son indispensables en esta clase de libros.

En cuanto al notable Tratado de Botánica, de los Sres. Dondé, de Yucatán, no tiene ni una sola lámina, resultando, por lo tanto, inadecuado para la enseñanza.

Y no sólo las consideraciones antes apuntadas nos decidieron a publicar un texto, profusamente ilustrado y, hasta donde es posible nacional:

La evolución de los estudios y lecciones de Mineralogía y Geología,

Botánica y Zoología hacia la Biología y la Plasmogenia, ha sido nuestra tendencia dominante desde hace algunos años, y no conociendo ninguna obra nacional o extranjera, en la que se intente llevar al alumno, progresivamente, de aquéllas dos primeras ciencias a las segundas, preparándole, de una manera gradual, para que pueda comprender los magnos problemas de la Biología, hemos creído necesario dar a la imprenta nuestras lecciones, nuestros ensayos y estudios experimentales, que nos atreveríamos a desear fuesen comprendidos y considerados como conquista científica nacional y significa, si nuestro entusiasmo no nos engaña, *una innovación trascendental* en la enseñanza, puesto que coordinamos los estudios preliminares, las rancias y frías clasificaciones, con las modernas y grandiosas unificaciones y síntesis de la Biología y su joven hermana la Plasmogenia, ciencia experimental que fundamos desde 1903 y cuenta ya con adeptos extranjeros.

No damos, por tanto, nociones desligadas, no sugerimos ideas particulares, detalles de nomenclatura y terminología, como hacían los antiguos maestros de Historia Natural, sino que presentamos *una obra de conjunto, un cuerpo de doctrina*, de tendencias profundamente filosóficas, aunque la realización de nuestro ideal esté muy lejos, desgraciadamente, de ser perfecta.

De todas maneras, fué necesario sacrificar muchos detalles, muy caros a los profesores de hace 50 años, por ejemplo, la prefloración y la prefoliación, con todas sus variantes; las descripciones minuciosas y alambicadas de cansados pormenores de anatomía animal; la enumeración de multitud de plantas y animales mexicanos y sus productos, que no son indispensables o que no caben ya en el programa adoptado en el cual se excluyen, naturalmente, y a veces con sentimiento, infinidad de especies de uno y otro Reino, de nuestra riquísima flora y maravillosa fauna, (100,000 especies) que nos presenta una naturaleza pródiga y exuberante, en colosal escalonamiento de todos los climas y altitudes, desde el nivel del mar hasta los 4000 y 5000 metros y desde las márgenes del Bravo hasta las fronteras con Centro América. En ninguna otra parte del mundo civilizado será tan difícil como en México, condensar, en una obra de texto, la prodigiosa multitud de hechos, nombres vulgares, géneros, especies, aplicaciones, perjuicios y remedios relacionados con los productos naturales del trópico, de la región templada y de la fría y aun de la alpina, de la terrestre y la lacustre y en fin, de la que corresponde a extensas costas y dos mares!

Fué necesario también elegir, entre el *laberinto de clasificaciones propuestas hasta hoy*, las más sencillas, las más fáciles de aprender y retener, aunque no siempre sean las más modernas, pues éstas aluden, en general, a caracteres embriológicos, genealógicos o microscópicos difícilmente apreciables por los alumnos.

En virtud de estas condensaciones y supresiones quedó espacio para las enseñanzas de la Biología y la Plasmogenia. En nuestro concepto éstas deben ya figurar en los programas oficiales de las Escuelas Preparatorias y Normales. Réstanos tan sólo sugerir a los profesores que

no se tengan por obligatorios ciertos párrafos, clasificaciones y demostraciones que figuran en este libro a título de documentos, y que se deben *consultar* y no aprender de memoria. Servirán, especialmente, los nombres científicos de plantas y animales, para que los alumnos se acostumbren a la nomenclatura de la Historia Natural, por medio de ejercicios prácticos de clasificación, y para ordenar y rotular los ejemplares de los pequeños gabinetes o museos escolares: con este objeto damos algunos nombres *rébarbatifs*, en griego y en latín, y no para fomentar el farisaísmo, doctrinarismo y pedantería de los que aún sueñan en reducir el estudio de la naturaleza a un simple catálogo de nombres, como se hacía en el pasado, enseñando la ciencia de la vida en el seno de la muerte, para que el pensamiento no volase a las alturas resplandecientes de la Biología y la Filosofía Natural.

Entendido así nuestro programa declaramos que toda persona no preparada debidamente para emprender el estudio de las ciencias biológicas, que no haya cursado matemáticas, física, química, geografía, idiomas, &, que no tenga la educación mental acostumbrada, que no cuente con la edad suficiente, en vano hojeará estos libros, escritos para el que ha estado ya en laboratorios y tiene las bases indispensables para emprender el estudio de las ciencias que forman el coronamiento del saber humano unificado. Así se hacía, hace bastantes años en nuestra Escuela Nacional Preparatoria: la botánica y la zoología eran materias del 5° año, el último, y así lo exige el orden natural de las cosas, la evolución de lo homogéneo a lo heterogéneo, de lo sencillo a lo complicado.

La enseñanza de las ciencias naturales en nuestra patria ha sufrido una degeneración tan perjudicial como dolorosa.

Sin referirnos a escuela, profesor o programa determinado, podemos asegurar que en muy pocos países *se dan nociones tan incómpetas como aquí*, tan desprovistas de una tendencia franca y filosófica. En primer lugar, la invasión de los dogmas pedagógicos de los educadores (?) de la niñez en las escuelas preparatorias y profesionales, ha tenido la terrible consecuencia de modificar el plan lógico de Barreda, Augusto Comte y otros, que rigió durante unos 30 años, y se ha ordenado, contra el dictamen *de todos los profesores sinceros y competentes, la enseñanza de las ciencias naturales en los primeros años!* Error estupendo que ha sido la ruina del edificio de la ilustración y la cultura nacionales, amenazando hasta el porvenir de la República, porque sin preparación alguna, con el cerebro no suficientemente desarrollado, los estudiantes de los primeros años preparatorios caen como aerolitos en las cátedras de Biología, (!) Zoología y Botánica, sin saber una palabra de las ciencias que naturalmente les debían preparar para materias tan complicadas, incluídas por todos los buenos educadores en los últimos años. Resultado: ni alumnos ni profesores pueden con la carga, se desvirtúa y corrompe la enseñanza y la ciencia augusta de la naturaleza, limitándola a las anécdotas, a las generalidades, a la pura morfología, a la cansada y olvidadiza clasificación. Imposible es que

los alumnos entiendan una palabra de la parte filosófica, fisiológica, fundamental, lo verdaderamente útil y que constituye una disciplina para toda la vida intelectual y práctica. Textos reducidos a la última expresión, moldeados a veces en la teología (!), que no dan lugar al hombre en la clasificación ni en la naturaleza, que falsean todo y por todo: programas martirizados de ciencias naturales descuartizadas: he allí la preparación dolorosa para las materias superiores, para la enseñanza profesional, para que se formen pedantes, para que la agricultura, la medicina, la industria y el comercio, por una parte, y por otra, la educación filosófica y la preparación de las generaciones para el ejercicio de los derechos del hombre, el gobierno de la patria y el desarrollo del liberalismo, se hundan, todas, en el desfiladero del fracaso.

Y qué razones, por decirlo así insólitas, se aducen, en favor de este desquiciamiento! "Que la observación de los objetos naturales desarrolle las facultades y sentidos de los jóvenes, que describan hierbas y clasifiquen animales a fin de ejercitarse y ver por el desarrollo integral "de sus cerebros". Todo esto es puro dogmatismo y sólo en la escuela primaria se debe enseñar a los niños como niños y no en las escuelas preparatorias a los jóvenes como niños, imperdonable confusión que debe desaparecer cuanto antes; ya que *se están palpando por todos los gravísimos inconvenientes de un plan tan disparatado*, que forjaron personas incompetentes en muchas materias y que jamás han enseñado las ciencias naturales y ni siquiera las comprenden, en toda su grandeza y amplitud. Protestamos, pues, con todas nuestras fuerzas, después de 20 años de profesorado.

Denunciamos los hechos, esperando que el desarrollo dado a nuestros libros, o bien a otros de plumas mejor cortadas que las nuestras, determine un verdadero renacimiento de la enseñanza de las ciencias naturales en nuestra patria. Y a esta reforma, a este honor, contribuye poderosamente la Casa editorial que publica nuestros libros de texto, siempre elogiada por su criterio imparcial, que deja libertad a los autores, base de las enseñanzas sinceras y progresistas.

México, Julio de 1924.

PRINCIPALES OBRAS CONSULTADAS

- "La Naturaleza", Periódico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Series I a III.
- Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos. Tomos I y II.
- "La Terapéutica Moderna". 1908-1911.
- "Materia Médica Mexicana". I-IV.
- "Sinonimia Vulgar y Científica de las plantas Mexicanas". Ramírez y Alcocer.
- Reiche, C. "Elementos de Botánica". I-II. 1915.
- "Guía para visitar la Sección de Botánica Aplicada". Museo N. de Historia Natural, de la Dirección de Estudios Biológicos. 1916. Por el Prof. Maximino Martínez.
- "Boletín del Laboratorio de Plasmogenia de la Habana". Tomo I. 1918-1919.
- "Dictionnaire de Biologie et Plasmogénie". A. Mary. Paris. 1921.
- "Botanique Élémentaire", par Faideau et Robin. Paris.
- "Nouveaux Eléments de Botanique". A. Richard. Solamente para copiar algunas figuras. 1870.
- "Leçons Élémentaires de Botanique". A. Daguillon. Paris. 1895.
- "An Elementary Course of Botany". A. Henfrey. London. 1884.
- "Eléments de Botanique". P. Duchartre. Paris. 1885.
- "Plant Biology". F. Cavers. London. 1910.
- "Physiologie Générale". M. Verworn. Paris. 1900.
- "La Catálisis química. Vitoria. Barcelona. 1912.
- "Traité de Botanique. Van Tieghem. Paris. 1884.
- "Biology General and Medical". McFarland. 1916. London.
- "A Text-Book of Biology". Smallwood. New York. 1916.
- "La Plasmogenia". J. Castellanos. Habana. 1921.
- "Catálogo Alfabético de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas que existen en México", por el Prof. Maximino Martínez. Dirección de Estudios Biológicos. México. 1924.
- "Botánica". Prof. Giovanni Ettore Mattei. R. Università di Palermo. 1922-1923.
- "Plant Physiology". V. I. Palladin. Livingston. Segunda edición. Philadelphia. 1922, p. 1-360.
- A. L. Herrera. "Farmacopea Latino-Americana", 1a. edición. México. Herrero Hermanos Sucs. 1921. p. 1-805.

CAPITULO PRIMERO

GENERALIDADES

1. *Definición y divisiones de la Botánica*

La Botánica tiene por objeto el conocimiento, la descripción y la clasificación de los vegetales.

Se divide de la manera siguiente:

Anatomía vegetal o estudio de los elementos anatómicos de las plantas.

Organografía y fisiología o estudio de los órganos compuestos y de sus funciones.

Botánica sistemática o arte de describir y clasificar las plantas.

Botánica aplicada: comprende la *botánica farmacéutica o médica*, que trata de las plantas medicinales o venenosas y la *botánica agrícola*, aplicada al cultivo de los vegetales.

Botánica geográfica o geografía botánica: se refiere a la distribución de las plantas en las diversas regiones geográficas de la tierra, ya sea en los tiempos históricos o en épocas remotas, en los períodos geológicos; en este caso se llama *botánica geológica o paleontología vegetal*. La *Biología vegetal* estudia la vida de las plantas desde el punto de vista general. Sus adaptaciones al medio, su evolución, su origen y relaciones con la naturaleza en general.

2. *Aclaraciones.* Se designan con el nombre de elementos anatómicos las células o celdillas y sus derivados, que generalmente sólo se ven con microscopio, y que forman los vegetales: son como bolsitas o cajitas, excesivamente pequeñas generalmente.

Los órganos están compuestos de celdillas. Sus funciones se deben a la actividad de estas celdillas.

Se entiende por descripción de una planta, la enumeración de sus caracteres, tamaño, color, forma, figura de las hojas, etc.

La clasificación tiene por objeto agrupar a las plantas en clases, familias, especies, para facilitar y metodizar su estudio.

3. *Cómo se estudian las plantas*

Para la clasificación y descripción de las plantas, generalmente basta una lente de aumento, para ver los detalles de las flores, si no son muy pequeñas, pues en tal caso, se necesita el empleo del microscopio. También se requieren unas agujas, para separar las diversas partes de las flores, y una navaja, para cortarlas.

Se colectan las plantas, se transportan en un bote de hoja de lata o de Dillenius, se extienden cuidadosamente entre hojas de papel secante o de estraza, que se cambian hasta obtener la desecación de los ejemplares, por medio de una plancha caliente o ejerciendo una presión moderada sobre el papel, con tablas, pesas o prensas. Una vez que están secas se fijan en cartón o brístol, con tiras de papel. Nunca se deben conservar plantas superiores sin flores, que son indispensables para clasificarlas.

Para estudiar la estructura íntima de los órganos de las plantas, se les corta con unas tijeras muy finas, con una navaja de barba, y en este caso se prefiere el empleo del *micrótopo*, aparato en que se sujeta un fragmento de la planta, de manera que la navaja lo divida en telas o láminas muy delgadas, que permitan ver con microscopio los detalles de la estructura. Los fragmentos de plantas deben deshidratarse, macerándoles en alcohol absoluto, puro. Después se les impregna de parafina, que sostiene las partes delicadas, o de *celoidina*, una especie de colodión. Esta impregnación exige práctica especial, pues los fragmentos deben macerarse previamente en líquidos que disuelvan la parafina (jilol) o la celoidina (éter). (1).

La médula del sauco permite sujetar los fragmentos y cortar-

(1) En las librerías se encuentran obras de *Histología vegetal* que describen estos procedimientos.—Chalon. *Notes de Botanique expérimentale*. Namour. 1901.

los, pero los cortes no son tan perfectos como en el caso de que se les impregne de parafina o celoidina.

En cuanto al estudio de las funciones de las plantas, describiremos más adelante algunos de los aparatos y procedimientos que se requieren para este objeto.



A, Planta de maíz; B, flor con pistilo; C, flor con pistilo aislada; D, espiga de maíz madura; F, G, granos de maíz; H, flor con estambres; I, flor abierta.

4. *Caracteres generales de las plantas.*

Las plantas superiores se distinguen a primera vista de los animales y nadie confundirá un Geranio con un insecto, pero descendiendo en la escala de la organización, se encuentran vegetales inferiores, muy sencillos, casi siempre de pequeñas dimensiones, y que aun los hombres de ciencia, versados en el estudio de la biología, no han podido clasificar exactamente, en el reino animal o en el reino vegetal, por carecer de caracteres suficientes para ello.

Si se examina con microscopio una gota de agua estancada, se verán multitud de globulitos y filamentos, unos incoloros, otros verdes o rojos; unos moviéndose rápidamente, otros inmóviles. El carácter relativo a la movilidad no es suficiente para separar las formas inferiores de la vida. En esa gota de agua que suponemos

se examina con microscopio, pueden encontrarse unos pequeños filamentos que oscilan lentamente y se llaman Oscilarias (plantas); otros, corpúsculos, como gotitas de aceite, muestran unos apéndices o flagelos (látigos) que se mueven con gran rapidez: se trata en este caso de una especie de huevecillos vegetales de un hongo inferior llamado *Fuligo* y que pertenece, por el conjunto de sus caracteres, a los vegetales. La presencia de una sustancia verde llamada *clorofila* y que existe en las plantas superiores, no permite separar tampoco las plantas de los animales, pues algunos de éstos también tienen clorofila (Hidra verde). Al ocuparnos de la biología insistiremos en este punto, limitándonos por ahora a decir que las plantas, *generalmente*, tienen *clorofila* y *celulosa* (sustancia que forma las membranas de las células vegetales). Las plantas superiores, como el Laurel, la Encina, las que generalmente se cultivan en los jardines, tienen hojas, tallos, raíces, flores, etc.

5. *Grandes divisiones del reino vegetal*

El reino vegetal se divide en dos grandes tipos:

Las plantas *Fanerógamas*, llamadas así porque están provistas de flores, y por reproducirse mediante semillas que contienen un *embrión*. Algunas plantas se multiplican por medio de hijuelos y otros procedimientos, pero la presencia de las flores las distingue del tipo siguiente:

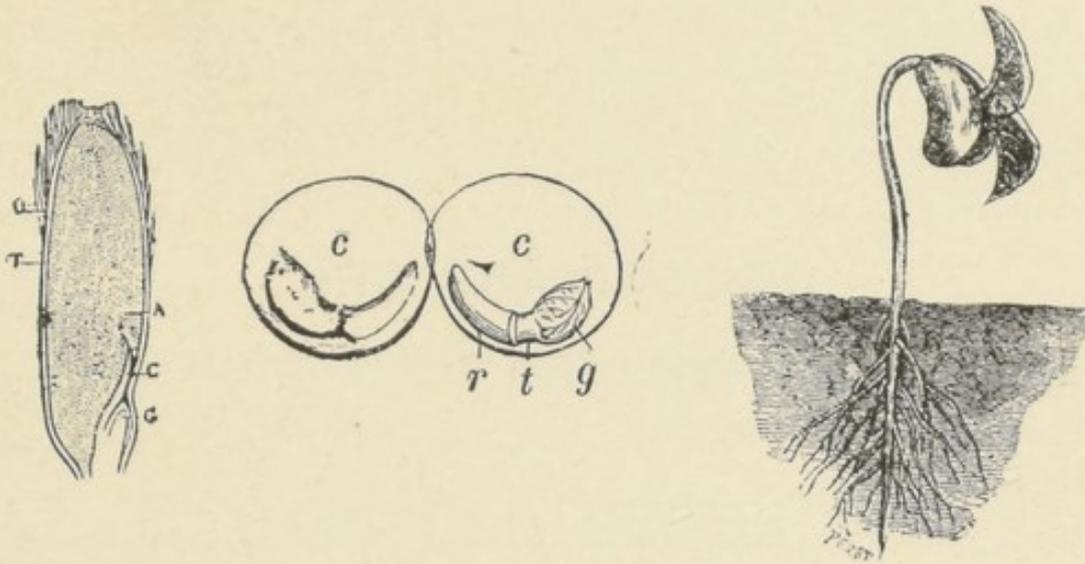
Las *Criptógamas*: son plantas sin flores, y se reproducen por medio de *esporos*, que no contienen embrión, o por otros procedimientos muy sencillos, por ejemplo, dividiéndose en dos partes cada uno de los globulitos de que algunas veces se componen.

Ejemplo de *Fanerógamas*: el Sauce, el Fresno, el Geranio, el Rosal, la mayoría de las plantas que se cultivan en los jardines y en las macetas.

Ejemplo de *Criptógamas*: el musgo, la *lama* o cubierta verdosa que se produce en las paredes húmedas, los helechos (Culantrillo), el Cuitlacoche del maíz, los hongos comestibles y que algunas veces producen envenenamientos, por no distinguir el vulgo las especies venenosas de las inofensivas.

Las plantas *Fanerógamas* se dividen en *dos sub-tipos*:

Las *Dicotiledóneas* o *Fanerógamas* cuyo embrión tiene dos *cotiledones*, por ejemplo, el Cacahuate, el Chícharo, el Frijol.



Semilla de Avena. C: cotiledón único.
 Semilla de Chícharo abierta. c, c, cotiledones; r, r, raicilla; t, talluelo; g, gémula.
 Germinación del frijol, mostrando los cotiledones.

Las *Monocotiledóneas*, cuyo embrión tiene un cotiledón, por ejemplo, la Avena.

Las Criptógamas se llaman también *acotiledóneas*, porque no tienen cotiledones.

A medida que los alumnos progresen en el estudio de la botánica, se darán cuenta de otras diferencias capitales que hay entre los monocotiledones y los dicotiledones y que sería prematuro indicar aquí.

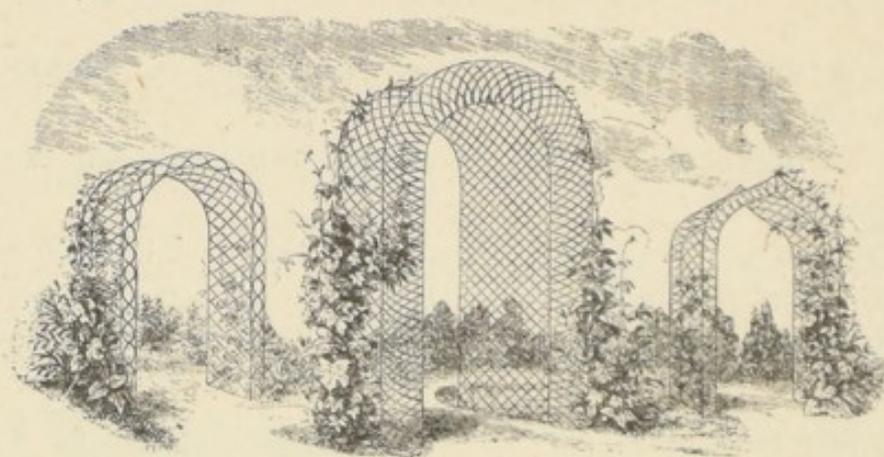
Los botánicos modernos dividen el Reino Vegetal en 4 Ramas o Filums:

I. Talofitas: hongos mucosos, o amibas vegetales, algunas veces clasificadas como animales. Mixomicetos. Esquizofíceas, 2020 especies: bacterias y algas azules. Algas verdes, morenas o rojas, 13,030 especies. Hongos: 64,400 especies.

II. Briofitas: Hepáticas, 4000 especies. Musgos: 12,600 especies.

III. Teridofitas o Pteridofitas. Helechos, 3800 especies. Equisetíneas, 24 especies. Licopodíneas, 700 especies.

IV. Espermatofitas. Gimnospermas, 540 especies. Coníferas, Pinos. Angiospermas, Monocotiledóneas, Maíz, Pastos, etc., 23,700 especies. Dicotiledóneas, Rosas, Arboles de madera dura, etc., 108,800 especies. Véase después la clasificación de Engel, que es la admitida.



PRIMERA SECCION

LOS ORGANOS Y LAS FUNCIONES DE NUTRICION

CAPITULO SEGUNDO

ELEMENTOS Y TEJIDOS DE LAS PLANTAS

Protoplasma.—Membrana celular.—Núcleo.—Su importancia.—Su división.—Celdilla completa.—Cómo se puede hacer fácilmente la preparación de algunas celdillas.—Cristales.—Almidón.—Aleurona.—Otras sustancias contenidas en las celdillas.—Tejidos.—Tejido celular.—Tejido vascular.—Vasos lactíferos.

6. *Protoplasma.* La parte esencial de las células que vamos a estudiar es el *protoplasma*, la base física de la vida, la única cosa que tiene vida, en el sentido habitual de esta palabra.

Su nombre deriva de dos palabras griegas que significan: *primera*, y *obra modelada*.

En el curso de biología decimos cuáles son las propiedades físicas y químicas del protoplasma, con alguna extensión. Por ahora baste lo siguiente:

El protoplasma es una sustancia semi-líquida, parecida a la clara del huevo, muy espesa, compuesta de materias orgánicas e inorgánicas, entre las que predominan el agua, las sales y las sustancias albuminoideas, así llamadas por parecerse al albumen o clara de huevo. Estas *sustancias albuminoideas* y las *nucleoproteínas* se componen de carbono, oxígeno, hidrógeno, azoe y fósforo o azufre (1). Además, en todo protoplasma en actividad existen *lipoides*, cuerpos grasos, de composición muy compleja, pues tienen fósforo, y otras materias, minerales, asociadas a diversos prin-

(1) El fósforo es propio de las nucleoproteínas.

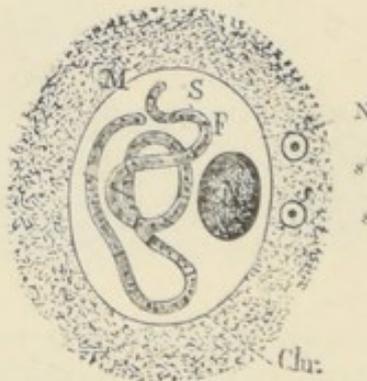
cipios orgánicos, entre los que dominan las grasas y *fermentos* o *diastasas*. Véase la "Biología", p. 470.

El protoplasma puede encontrarse libre, como en el caso de los *zoosporos* de las algas.



Zoosporos de una alga, muy amplificadas.

El protoplasma vegetal se diferencia del protoplasma animal en que encierra unos cuerpecillos redondos llamados *leucitos*, más refringentes que el protoplasma, algunas veces coloridos, verdes por estar impregnados de *clorofila*, sustancia que da el color verde a las plantas, o bien rojos o amarillos. Estos leucitos sirven de núcleo para la formación de diversos productos de la actividad del protoplasma. También contienen granulaciones diversamente interpretadas. (Micrococos, Simbientes, Microzimas, Mitocondrias).



Estructura del núcleo. M, membrana nuclear; F, filamento nuclear; Chr., corpúsculos cromáticos; N, nucleolo; s, s', esferas directoras.—Visto con microscopio y enormemente amplificado.

7. *Membrana celular*. Existe casi siempre, envolviendo al protoplasma. Se compone principalmente de una sustancia orgánica llamada *celulosa*, que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno: es un hidrato de carbono ($C^6 H^{10} O^5$), impregnado de sílice y otros cuerpos. El algodón y el papel están compuestos casi exclusivamente de celulosa. La celulosa nitrada es la piroxilina, soluble en alcohol y éter, formando el colodión. Este da notables imitaciones de células asociado a polvos metálicos ligeros.

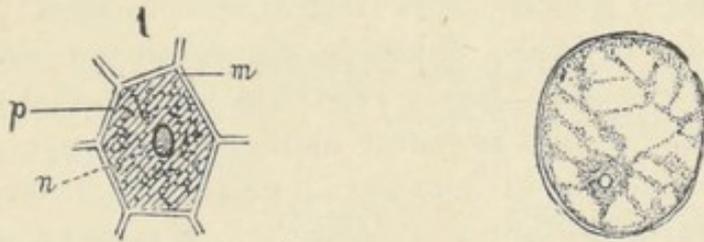
La membrana celular tiene una estructura semi-cristalina y produce el fenómeno de la cruz cuando se ve con luz polarizada.

8. *Núcleo.* El núcleo de las celdillas tiene una estructura muy complicada. Se compone de una membrana nucleal (M), un jugo nucleal encerrado dentro de esta membrana, un filamento nucleal (F), un pequeño núcleo o nucleolo (N), y dos esferas directoras (s,s'). Estos detalles solamente se ven con un microscopio poderoso, empleando procedimientos de observación, preparación y coloración especiales.

9. *Importancia del núcleo.* Parece que no hay celdillas sin núcleo y que la reproducción de la celdilla no puede hacerse sin este elemento. (Excepciones: *Oscilarias* y otras plantas inferiores).

10. *División del núcleo.* Consiste fundamentalmente en que se rompe la membrana nucleal y en que se duplican todos los elementos del núcleo. (Véanse las *Nociones de Zoología*, párrafo 18, p. 34).

11. *Celdilla completa.* Se compone del núcleo, el protoplasma y la membrana.



Celdilla vegetal amplificada. *m*, membrana; *n*, núcleo; *p*, protoplasma.
Celdilla vegetal: el protoplasma forma cordones granulados. Vista con microscopio: aumento débil.

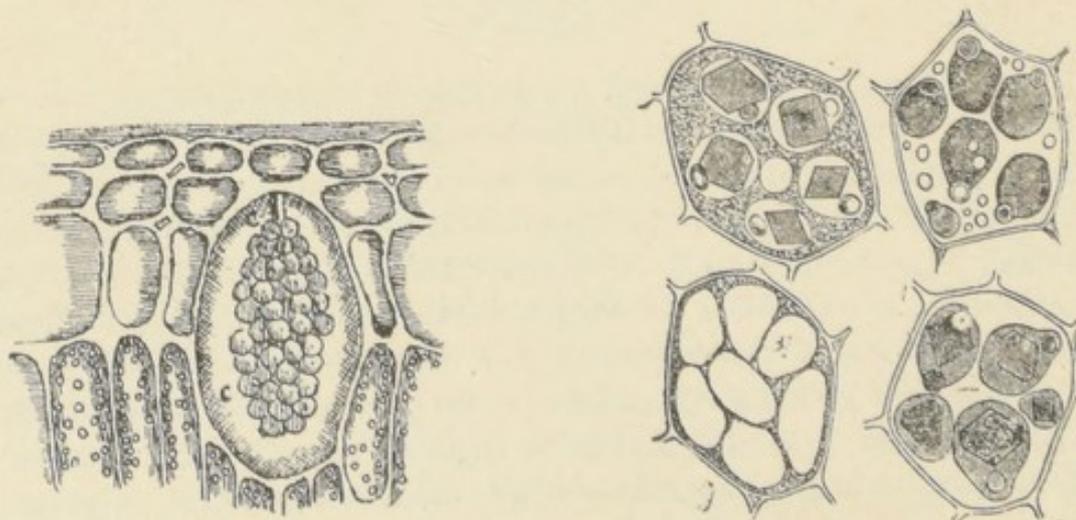
12. *Cómo se puede hacer fácilmente la preparación de algunas celdillas.* Para observar estas diversas partes de la celdilla y el aspecto general del núcleo, se extiende, en una lámina de vidrio (porta-objeto: se emplea para las preparaciones microscópicas y es una lámina angosta de vidrio de buena clase, sin burbujas), un fragmento de tela o película de cebolla, evitando que se arrugue. Muestra las celdillas, el protoplasma y el núcleo. Este se tiñe muy bien con una solución de anilina y entonces aparece como un globulito colorido. Las membranas de las celdillas forman una especie de exágonos muy aparentes. Hay métodos especiales para estudiar el núcleo y su división.



Ráfides de maguey (r) y levadura de pulque (l) formada por celdillas microscópicas. Muy amplificadas.

13. *Cristales que se encuentran dentro de las celdillas.* Es muy común encontrar cristales dentro de las celdillas, por ejemplo, en las de las hojas del Maguey, en las cuales tienen el aspecto de haces de agujas. Se llaman *ráfides* y se les encuentra también en el sedimento del pulque.

No se sabe si pueden perjudicar a los bebedores, implantándose en las paredes del tubo digestivo. La formación de estas agujas se debe a un depósito lento y cristalización especial de oxalato de calcio y se han podido preparar artificialmente por difusión lenta de oxalato de potasa en cloruro de calcio, en presencia de goma. Se dice vulgarmente que se "*enchicha*" la persona que maneja la *penca* u hoja del maguey sin precauciones: en la piel de sus manos se clavan infinidad de ráfides, que producen ardor y comezón.



Cistolitos.—Vistos con microscopio.
Celdilla de Higuierilla con granos de aleurona. Muy amplificadas.

Otros cristales, muy comunes, son los *cistolitos*, que cuelgan de un pedúnculo, de la pared de algunas celdillas, y están formados de carbonato de cal.

14. *Almidón* (1). Casi todas las plantas encierran almidón, que visto con microscopio tiene el aspecto de corpúsculos, formados por capas concéntricas.

Estos granos se forman alrededor de un *leucito*, en las hojas verdes de las plantas, bajo la influencia de la luz, por un mecanismo no conocido aún. El almidón constituye el alimento de las plantas, acumulado en las hojas y otras partes.



Grano de almidón, visto con luz polarizada.

Se han producido artificialmente corpúsculos semejantes al almidón por medio del carbonato de calcio cristalizando imperfectamente en un medio gelatinoso. (2).

15. *Aleurona*. Cuando se concentra el jugo de las celdillas, por evaporación, se depositan los granos de aleurona, compuestos de un *cristaloide* o pseudo-cristal, de naturaleza albuminoidea, y un *globoide*, compuesto de fosfato de calcio y magnesio. La aleurona es, también, un alimento en reserva, que utiliza la planta en formación, al germinar las semillas. Según recientes estudios, la aleurona se debe a la desecación de los *vacuolos* y esto comprueba ciertas teorías biológicas relativas a la formación de las celdillas por una especie de cristalización incompleta de las sales del protoplasma en el seno de la sílice y las sustancias albuminoideas. En efecto, se ha encontrado la sílice constantemente en los granos de aleurona, y haciendo evaporar soluciones de ciertas sales y sílice

(1) $C^3 H^{10} O^5$.

(2) El almidón debe gran parte de sus propiedades a la sílice que contiene, según comunicación hecha por químicos extranjeros a la Academia de Ciencias de París. (Malfitano).

disuelta se forman celdillas y gránulos parecidos a las celdillas naturales y sus inclusiones.

Se llaman *vacuolos* o *vacíos* los espacios claros llenos de un líquido acuoso o jugo celular, que se ven en el protoplasma. Esta expresión es impropia, pues no son en realidad vacíos.

D. Berthelot ha producido artificialmente el almidón por medio de los rayos de la lámpara de mercurio, ácido carbónico y agua, en presencia del fósforo, el hidrógeno o el vapor de agua. Véase la "Biología y Plasmogenia", p. 288.

16. *Otras sustancias contenidas en las celdillas.* Son tan variadas que se necesitaría un libro para estudiarlas de una manera completa.

Todos los cuerpos producidos por el reino vegetal, con escasas excepciones, se encuentran dentro de las celdillas. Citaremos los siguientes:

Orgánicos, no azoados: gomas, mucílagos, azúcares, ácidos vegetales, como el cítrico, (de los limones), tanino, pectina y pectosa, (de la jalea de membrillo), aceites, grasas, resinas, cera, esencias de trementina, naranja, limón, linaloé, etc.

Orgánicos azoados: albúmina, legumina, (del frijol y la lenteja), glutina, alcaloides, como la morfina, clorofila, materias colorantes. Fermentos o diastasas, base de la actividad química de la celdilla.

También se encuentran sales de cal y potasa, ácidos silíceo, carbónico, oxálico, etc. Venenos, alcaloides como la estrienina, quina, etc.

Tejidos

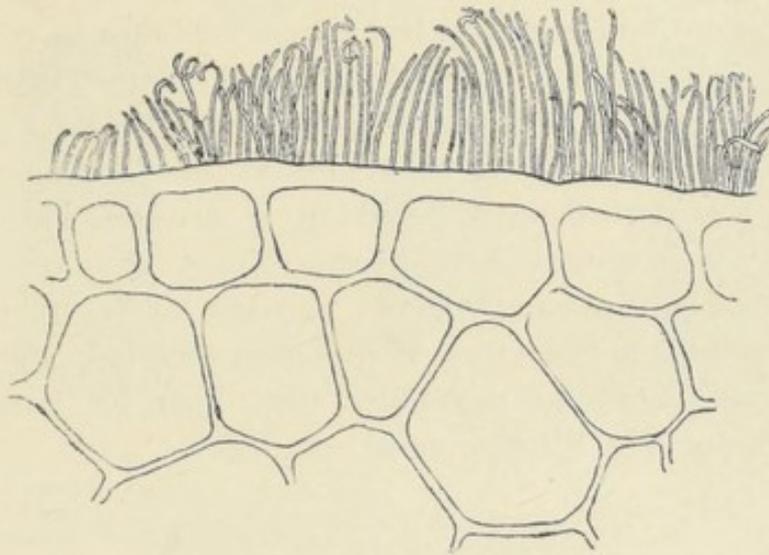
17. *Algunos vegetales se componen solamente de celdillas aisladas*, pero más frecuentemente, en los que se llaman *multicelulares*, las celdillas se agrupan, se sueldan, formando *tejidos*, comparables a los que produce el hombre en las fábricas de tejidos de lino o algodón.

Se dividen en tres grupos principales:

Tejido celular.

Tejido fibroso.

Tejido vascular.

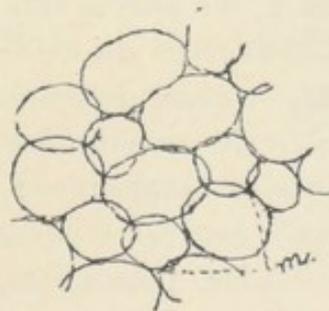


Corte transversal de un nudo de la caña de azúcar, con secreciones filamentosas de cera.—540/1. Dr. Reiche.

18. *Tejido celular*. Se llama también *parénquima*. Sus celdillas son casi tan largas como anchas y se dice entonces que son *isodiamétricas*, pero pueden ser más anchas que largas. El *parénquima redondo* se compone de celdillas casi globulosas. Cuando estas celdillas se comprimen mutuamente, el parénquima es poliédrico.

19. *Tejido fibroso*. Cuando las celdillas se sobreponen en filas longitudinales y se sueldan por sus puntas, engrosándose a veces por impregnarse sus paredes de una sustancia llamada *lignina* o *liñina*, se forman fibras, celdillas fusiformes, en forma de huso. Esta clase de tejidos, que constituyen principalmente la madera y la corteza, se llama *prosénquima*.

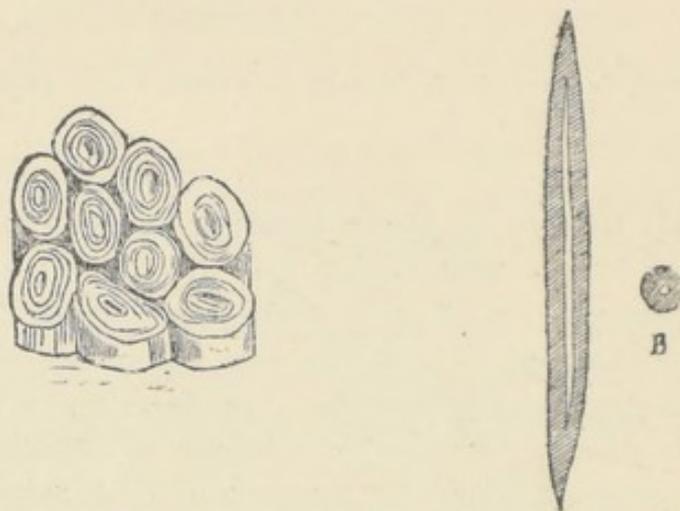
Las fibras tienen gran importancia en la industria. En México se explotan, en enorme escala: la Pita, el Ixtle, el Henequén, el Zapupe. El Henequén es una especie de maguey que se cultiva



Parénquima redondo: *m*, meatos o espacios inter-celulares. Amplificados.

en Yucatán, en inmensas extensiones. Su fibra ha hecho la riqueza de aquel Estado. Comienza a cultivarse en Tamaulipas.

Nota. Pueden imitarse las variedades más importantes de tejidos, en los cursos de botánica, por medio de bolitas de cera, mastic rojo o arcilla, que alineadas, comprimidas, amoldadas en cajitas, reproducen, por deformación debida a la presión, los caracteres de forma de los parénquimas y prosénquimas. Es curioso, ciertamente, que las bolitas comprimidas pierdan su forma esférica y tomen la de sólidos geométricos. El colodión mezclado a polvos metálicos y otras sustancias reproduce muy bien los parénquimas. Véase la "Biología y Plasmogenia", p. 286.



Tejido fibroso simple de la madera del Añce aplanado, cortado transversalmente. Muy amplificado.

Una fibra aislada, de perfil y de frente.

20. *Tejido vascular.* Los vasos se componen de celdillas que se superponen en filas, desapareciendo los tabiques transversales, *gelificándose*, es decir, convirtiéndose en una jalea. Se constituye así una especie de tubo continuo por donde circula el aire o la savia. El protoplasma y el núcleo de las celdillas también desaparecen. En los vegetales, las partes muertas, como son los vasos, las fibras, verdaderos cadáveres de celdillas, siguen sirviendo, después de su muerte, como medios de comunicación entre las diversas partes de la planta, o de sostenimiento (fibras).

Si las paredes transversales desaparecen por completo, se forman *vasos perfectos* y en caso contrario *vasos imperfectos*.

Hay vasos rayados, anillados, puntuados, espirales, según que tengan rayitas en sus paredes, anillos o espirales.



A



B

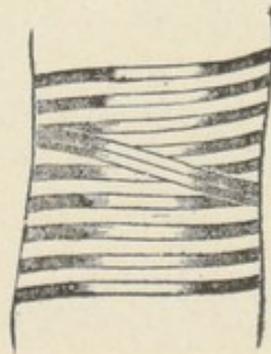
Fig. 19
C

- A. Vaso rayado, visto con microscopio.
 B. Vaso escalariforme del helecho hembra, amplificado.
 C. Vaso puntuado del nogal. Visto con microscopio.

Estos vasos derivan de celdillas rayadas, espirales, puntuadas, etc., en cuyas paredes celulósicas se han producido depósitos en ciertas direcciones y según cierta simetría.

En las hojas y tallos tiernos se encuentran unos vasos muy finos, llamados *tráqueas*, muy semejantes a los órganos respiratorios de los insectos así denominados. Se componen de un filamento enrollado en espiral dentro de un tubo de paredes membranosas. Se preparan fácilmente estas tráqueas desgarrando hojas o tallos tiernos.

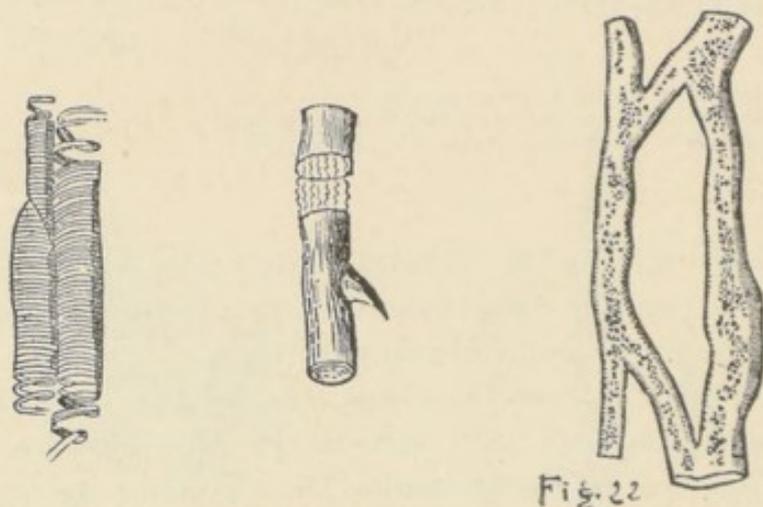
Se hacen tráqueas artificiales por medio de la *mielina* del huevo. Para esto, se trata una yema de huevo con alcohol a 90° y el residuo que deja éste al evaporarse se pone en agua: aparecen en-



Vasos anillados y espirales

tonces numerosos filamentos enrollados en espiral, que avanzan lentamente hacia la periferia de la preparación. (Véase nuestra Biología).

21. *Vasos lactíferos*. Estos vasos se encuentran generalmente en la corteza de las plantas, en algunos frutos, etc. Sirven para la circulación del *látex*, especie de leche o emulsión formada por globulitos de caucho (en el hule y en la hierba del chicle o *Asclepias*) o de otras sustancias insolubles, algunas veces venenosas, como en las adormideras; o colorantes, como en el llora-sangre. El látex



Tráqueas del Melón.

Tallo tierno de un rosal de Bengala quebrado de modo que aparecen las tráqueas. Tamaño natural.

Vasos lactíferos de la celidonia o mastuerzo. Vistos con microscopio. (Según Colmeiro.)

es muy importante para la vida de las plantas, ya sea porque evita la infección y la salida de la savia, al coagularse sobre las heridas, o como medio de defensa contra los insectos y otros animales, o en fin, como alimento en reserva. Guayule, Chicle de diversas plantas.

Los vasos lactíferos se distinguen por estar anastomosados o articulados unos con otros.

CAPITULO TERCERO

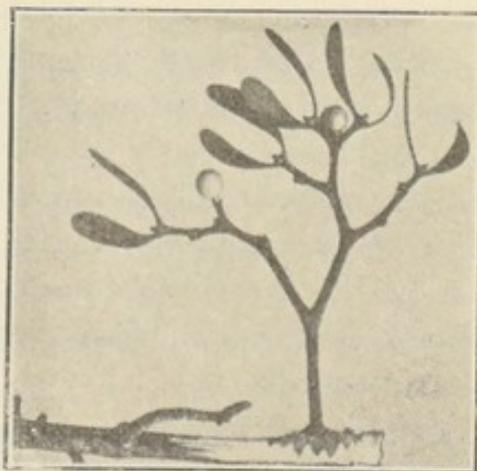
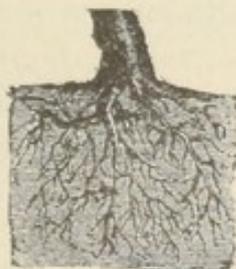
RAIZ

*Raíz en general.—Caracteres exteriores.—Crecimiento.—Rami-
ficación.—Raíces adventicias.—Dirección de las raíces.—Forma y
caracteres descriptivos.—Estructura.—Absorción de líquidos por
la raíz.*

22. La nutrición de las plantas superiores se hace por medio de la *raíz*, que absorbe el agua y las sales disueltas en ésta; el *tallo*, que las conduce a las hojas y otros órganos, y las *hojas*, que elaboran ciertas sustancias, como el almidón, a favor de las sales y el agua absorbidas por la raíz y transmitidas por el tallo, y empleando también ciertos elementos del aire.

La raíz sirve a la vez para sostener la planta: sus partes endurecidas tienen este objeto exclusivamente.

El punto del eje de la planta que separa el tallo de la raíz se llama *nudo* o *cuello vital*.



Las raíces proporcionan a la planta el agua y todas las materias que absorben de la tierra.

Muérdago o Injerto. Sus raíces chupadoras se fijan a un tallo de Guayabo, en *a*. Muy nocivo en Tierra Caliente, por su abundancia, al desprenderse deja en la rama nodriza el molde de sus raíces: se llama a estas curiosidades Flores de Madera.

23. *Raíz en general.* En la Hiedra, además de las raíces subterráneas, hay otras a lo largo del tallo: se llaman *asidores* y le permiten escalar las paredes y troncos de los árboles. En una curiosa planta llamada *Cúscuta*, en mexicano *Zacatlaxcal*, y que sirve para teñir de amarillo los pisos de madera, la raíz desaparece poco después de que nace la planta, pues el tallo se enreda sobre la alfalfa y otros vegetales y chupa su savia, por medio de unas raíces modificadas especialmente para este objeto y que se llaman *chupadores*. Esta terrible plaga se evita separando con una criba la semilla de alfalfa de la de *Cúscuta*, antes de sembrarla, o regando la planta ya desarrollada con solución de sulfato de fierro.

El Muérdago o injerto, se encuentra principalmente en nuestras tierras calientes y se propaga por medio de semillas, que traen las aves al ingerir los frutos de esta parásita; salen con las deyecciones y se adhieren a las cortezas, produciendo una raíz que penetra en la madera, reventándola y formando figuras muy extrañas.

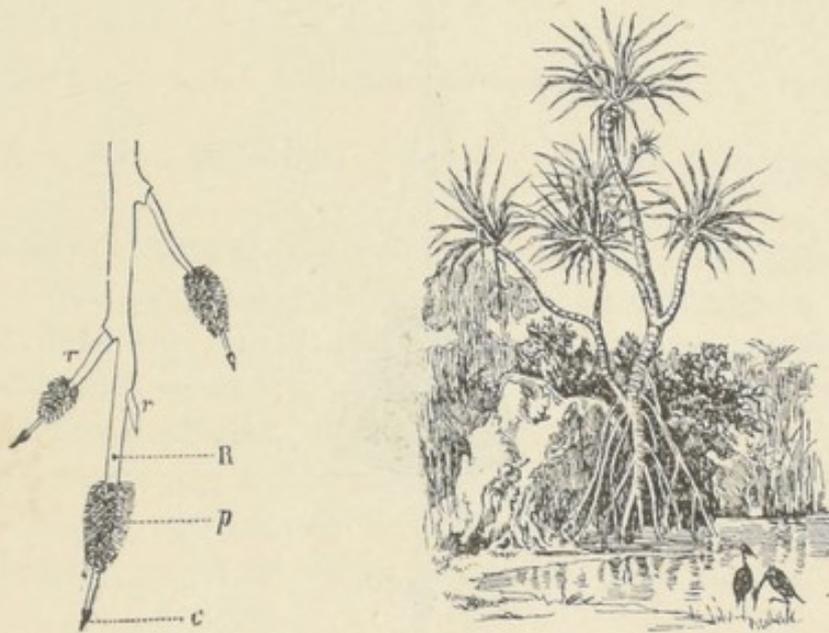
En la mayoría de las plantas, la raíz es menos larga que el tallo, pero esta relación es muy variable, según la edad y las condiciones del terreno: en los suelos compactos, la raíz es corta; en los flojos, llega a tener 13 metros (Vid). En los tubos de canalización de las aguas potables se forman raíces llamadas *Colas de zorra*, debidas a la influencia de la corriente de agua. Se modifican mucho y parecen, en efecto, colas de zorra, llegando a obstruir las cañerías.

24. *Caracteres exteriores.* La raíz joven tiene una forma cilíndrica. En la punta lleva una especie de casquete llamado *piloriza* (sombrero de la raíz), y que la protege mientras penetra en la tierra, defendiéndola también de los insectos. Esta *piloriza* se ve muy bien en las raíces muy tiernas. Arriba de ella existen numerosos *pelos absorbentes*, que se caen en la parte superior, desarrollándose otros abajo, de manera que siempre están a la misma distancia de la punta de la raíz. Son muy importantes para la vida de la planta y se creía que sólo que sumerjan en la tierra o en una solución nutritiva, puede verificarse la absorción *endosmótica* del agua y las sales.

25. *Crecimiento.* La raíz crece alargándose en una región cercana a la punta; el crecimiento es, por tanto, casi terminal, o como se dice técnicamente: *sub-terminal*. Generalmente el crecimiento se hace con mayor actividad de un lado y así la raíz va penetrando en la tierra como un barreno o saca-corcho.

26. *Ramificación.* Las pequeñas raíces que nacen de la principal se llaman *raicillas*. Ramificándose éstas se forman raíces terciarias, y el conjunto de todas se llama *cabellera de la raíz*.

27. *Raíces adventicias o advenedizas.* Brotan en diversas partes de la planta, en los tallos, como en el Pándano que forma bosquecillos compuestos por un solo árbol, que avanza emitiendo raíces advenedizas. La Vainilla y el Mangle producen numerosas raíces advenedizas. La segunda de estas plantas hace avanzar las tierras, pues de sus frutos y tallos brotan raíces que penetran en el agua



R, Raíz principal; P, pelos absorbentes; C, pilorriza.

Pándano de Java.

y en el fondo del mar y de los lechos de los ríos, extendiéndose así el dominio de la vegetación a expensas del de las aguas. (Costas de México).

28. *Dirección de las raíces.* La raíz tiende a dirigirse hacia abajo, verticalmente. ¿A qué se debe esta tendencia?

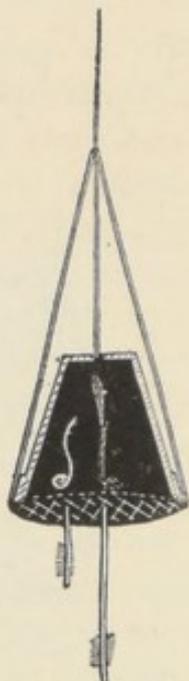
Numerosos experimentos demuestran que a la gravedad; y según parece, en la punta de las raíces hay granos de almidón o unas concreciones cuyo peso determina el crecimiento de los tejidos hacia abajo. Se llaman estatolitos. Hay otras teorías, de Czapek y Nemeec.

Si se siembra una semilla en una maceta invertida, evitando la caída de la tierra por medio de un alambrado, se ve, con sorpre-

sa, que la raíz se desarrolla verticalmente y de arriba abajo, saliéndose de la tierra, mientras que el tallo se dirigirá de abajo arriba, penetrando en la tierra.

Esta influencia de la gravedad se designa con el nombre de *geotropismo*.

La presión retarda el crecimiento de la raíz, de modo que si ésta encuentra un obstáculo, una piedra, por ejemplo, se dobla y enlaza el obstáculo.



Experimento de la maceta invertida.

El *Amate*, especie de higuera silvestre de nuestras tierras calientes, presenta, generalmente, poderosas raíces que se acomodan a las peñas, las enlazan, las retienen, sosteniendo algunas veces una mole de gran peso y aún una parte de las ruinas de un templo antiguo (en Guatemala).

29. *Forma de las raíces y caracteres descriptivos.*

Las raíces *fusiformes* tienen la forma de un huso, y muestran una raíz principal muy desarrollada, por ejemplo, la Zanahoria. Se llaman también *pivotantes*, *cónicas* o *típicas*.

Cuando predominan las raíces secundarias, se dice que la raíz es *fasciculada* o *fibrosa*.

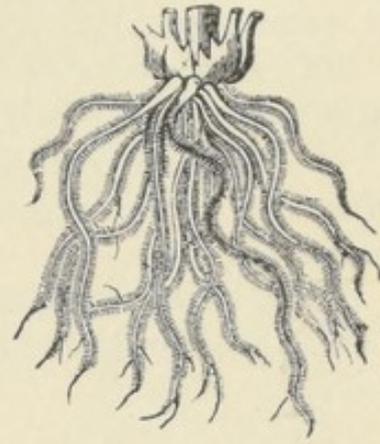
Cuando se acumulan el almidón u otras materias alimenticias



Raíz típica o pivotante.



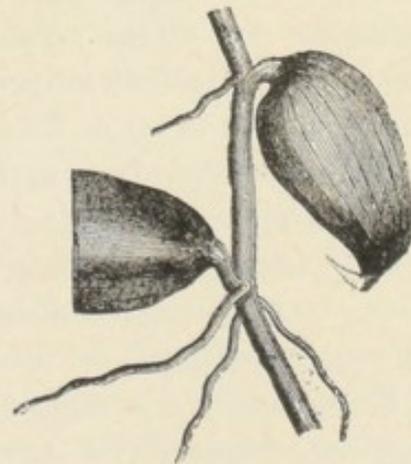
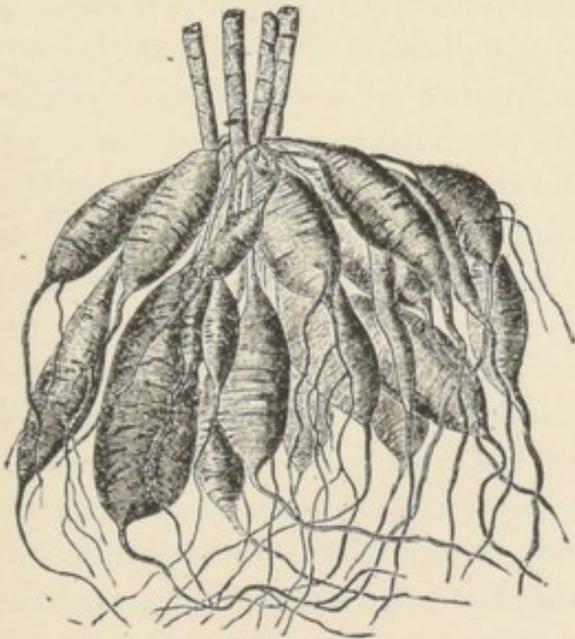
Raíces tuberiformes.



Raíz fibrosa.

en las raíces, éstas se dilatan y se dice que son tuberosas o tuberiformes.

(Para acostumbrarse al método descriptivo, los alumnos pueden hacer, bajo la dirección del profesor, la descripción de algunas raíces, indicando su duración (anual, bisanual, según que dure uno o dos años, o vivaz o perenne, si persiste más de dos años); dirección, (perpendicular, oblicua, etc.); su situación, (subterránea, aérea, acuática); su división (simple, ramosa, fasciculada); su forma (cónica, nabiforme o en forma de nabo, arredondada, nudosa, tuberosa); el estado de su superficie (lisa, rugosa, anillada,



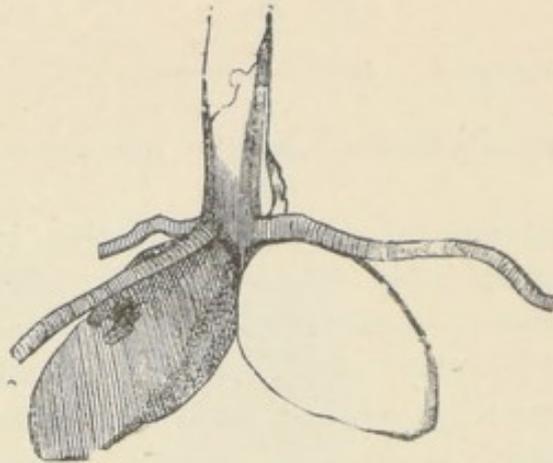
Raíces carnosas de una Dalia. 1/5 del tamaño natural. Reiche.
Raíces aéreas de Vainilla. (Según Richard).

como la Ipecacuana) ; su consistencia (leñosa, como la madera, blanda, carnosa, etc.).

30. *Estructura de la raíz.* Se compone de tres partes esenciales:

1º: *Capa pilífera.* Está formada por una hilera externa de celdillas que se prolongan hacia afuera formando los pelos absorbentes.

2º: *Corteza.* Compuesta de la *corteza externa*, la *corteza interna* y la *endodermis*. La primera se compone de celdillas irregu-



Raíz tuberosa.

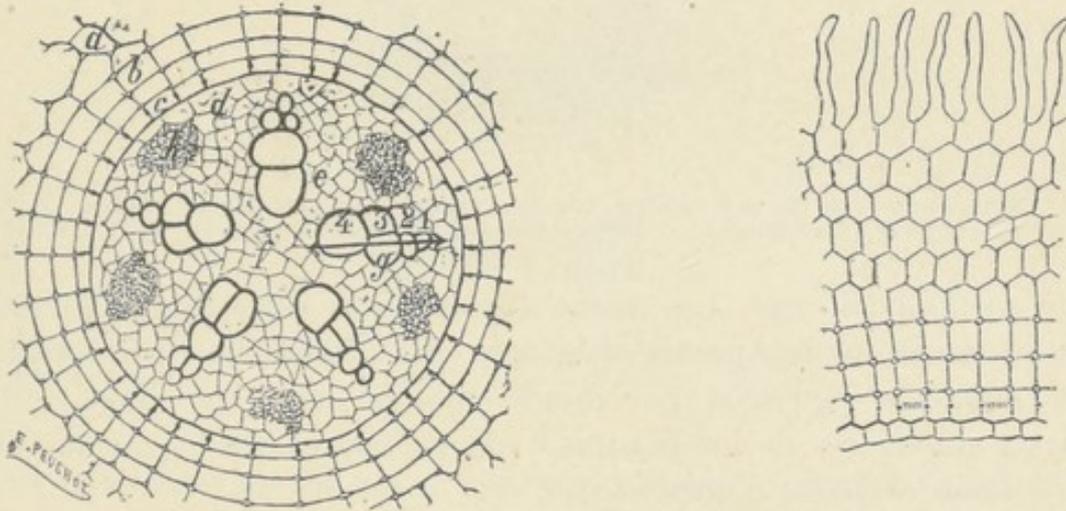
lares, estando *suberizadas* las primeras, es decir, impregnadas de *suberina*, que les da la consistencia del corcho (súber). Gracias a esta impregnación son resistentes y defienden a la raíz de la presión de la tierra, etc. La corteza interna se compone de celdillas dispuestas en series concéntricas y radiales, con meatos o espacios entre las membranas de varias celdillas contiguas. La endodermis es la capa más profunda de la corteza, y sus celdillas tienen series de pliegues suberizados, que les permiten asociarse con gran solidez.

3º: *Cilindro central.* Tiene manchas claras y oscuras alternadas, formadas por los haces del *líber*, así llamado por tener el aspecto de las hojas de un libro, y los de la *madera*.

En el tejido o *parénquima conjuntivo* que sirve de sostén a estos haces, se observan tres regiones: el *periciclo*, comprendido entre la endodermis, por afuera, y el *líber* por dentro, y la *médula*, situada en el centro del cilindro central, dentro de los haces. Por último, los *radios medulares*, que van del periciclo a la médula.

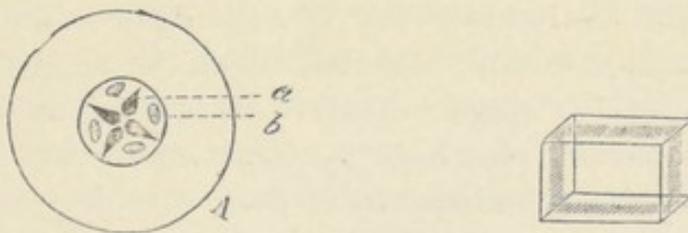
Los *haces leñosos* son triangulares, los más pequeños están hacia afuera y los más grandes hacia adentro, mientras que en el tallo presentan una disposición inversa.

Los *haces liberianos* están formados por tubos perforados, fibras y parénquima.



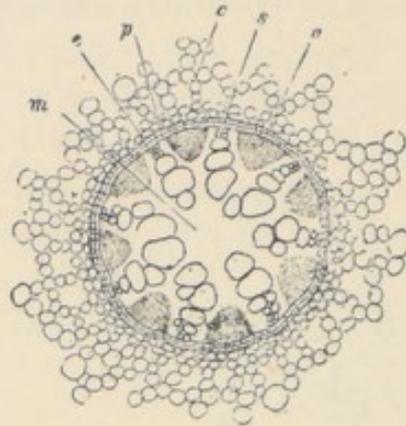
Corte transversal de una raíz, cilindro central. *a, b*, corteza; *c*, endodermis; *d*, periciclo; *e*, radio medular; *f*, médula; *g*, haz de madera; 1, 2, 3, 4, vasos que la forman; *h*, haz de liber.

Capa pilifera y endodermis.



Corte transversal de la raíz. *a*, haz de la madera; *b*, haz de liber. Celdilla aislada del endodermis.

31. *Aclaraciones.* Para estudiar la estructura de la raíz, se hacen cortes o secciones, como telas muy delgadas, de manera que tengan la transparencia suficiente para que se les pueda ver con microscopio. Se llaman cortes *transversales* los que se hacen perpendicularmente al eje de un cilindro, y *longitudinales* los que se practican en el sentido de este eje, de arriba abajo si se considera la raíz en su posición natural en la tierra. Se llaman *haces fibrovasculares* los que están compuestos de fibras y vasos, las primeras sosteniendo a los segundos. Se puede, por tanto, comparar una raíz, por su estructura, a un sistema de cañerías (*vasos*) sostenidos



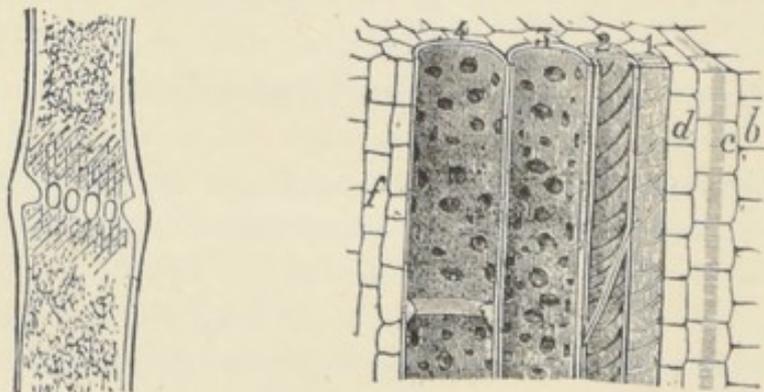
Corte transversal de una raíz de *Acorus* (Aráceas). *m*, médula; *s*, xilemas; *v*, floemas; *p*, periciclo o pericambio; *e*, endodermis; *c*, parénquima cortical. 90/1. (Reiche).

por varillas (fibras). Los vasos liberianos se estrechan y dilatan, presentando en las partes dilatadas unos tabiques transversales, con pequeños agujeros, por donde pasa la savia que baja de las partes superiores de las plantas a las inferiores. Se les llama también *vasos cribados* o *acribillados*.

32. *Funciones de las raíces.* Además de fijar el tallo a la tierra, la raíz respira, absorbe gases del suelo, oxígeno, ácido carbónico, etc., y soluciones salinas, por endósmosis. Si es una raíz acuática toma estos elementos del agua, directamente.

33. *Absorción de líquidos por la raíz.* Para evitar que se sequen las plantas, es necesario regarlas, sin que el riego sea excesivo.

El agua con que se riegan disuelve las sustancias alimenticias que contiene la tierra y las hace penetrar en la raíz. Suministra a la planta la humedad indispensable para su vida. Como decimos en la "Biología", el agua es indispensable para todos los seres,

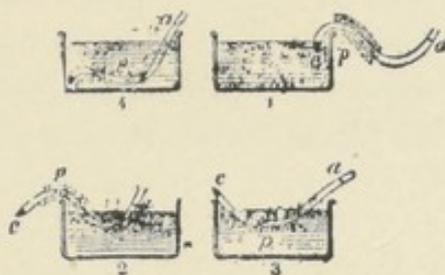


Un tubo liberiano. Visto con microscopio. (Según Daguillon).

Corte longitudinal de un haz leñoso de la raíz.—*b*, corteza; *c*, endodermis; *d*, periciclo; *f*, médula; 1, 2, 3, y 4, vasos leñosos. Muy ampliados. (Según Daguillon).

y constituye una de las cuatro condiciones fundamentales de la vida: calor, oxígeno, humedad, reservas.

Antiguamente se creía que las raíces más finas eran las que tenían la misión de absorber el agua, por medio de la pilorriza, a la que se llamaba *espongiola*, comparando sus funciones a la absorción de agua por una esponja. Pero esta opinión es inexacta.



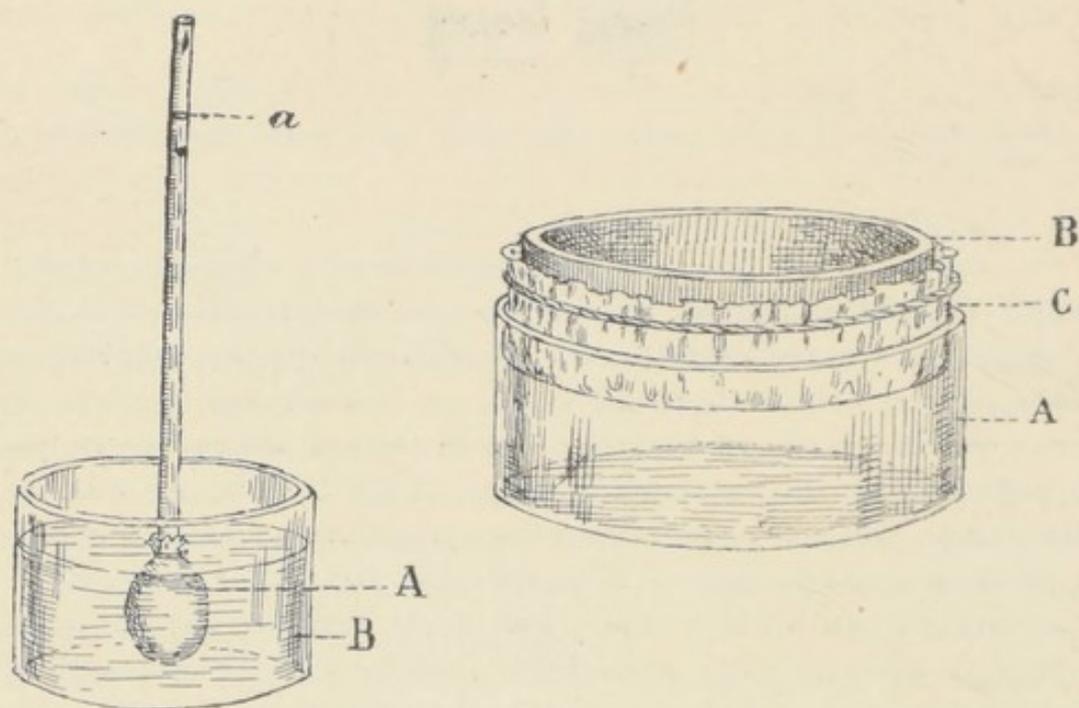
Absorción de agua y sales por los pelos de las raíces. Según Coupin también se hace por la punta.

Se acostumbraba hacer en los laboratorios el siguiente experimento: Se introducen en un líquido, en vasijas diferentes, las raíces de cuatro plantitas tiernas, de manera que en la primera vasija penetre solamente la pilorriza; en la segunda, la parte de la raíz situada arriba de los pelos; en la tercera, solamente los pelos radicales; en la cuarta, por último, toda la raíz. Al cabo de poco tiempo vése que se marchitan los ejemplares primero y segundo, en tanto que el tercero y el cuarto prosperan. Por tanto, no es la pilorriza ni la parte menos joven de la raíz las que absorben el líquido, sino los pelos radicales o *absorbentes*. Ultimamente el botánico Coupin ha observado que la absorción se hace por el vértice de la raíz.

Las celdillas pueden considerarse como *dializadores*. La diálisis es indispensable para la vida. Consiste en el paso de ciertas sustancias disueltas a través de las membranas o películas delgadas. El fenómeno físico a que se puede más exactamente comparar la absorción, es el de la *ósmosis*.

Fué estudiado por Dutrochet, a principios del siglo pasado, y se demuestra por medio de un sencillo experimento. En un cristallizador que contiene agua pura, se introduce un tubo de vidrio cerrado en su extremidad inferior por bohrúz bien restirado, o por papel pergamino; después se vierte en el tubo vertical un líquido espeso, por ejemplo, un jarabe, teñido con una materia co-

lorante, anilina roja, para que el experimento resulte más claro. El líquido debe estar en el tubo vertical, al mismo nivel que el agua del vaso exterior. Se espera algunas horas y se observa que el líquido colorido se ha elevado en el tubo vertical. El líquido exterior se ha teñido porque una parte del agua pura ha atravesado la membrana de bodruz, del exterior hacia el interior: este fenómeno constituye la *endósmosis*. Una parte del líquido espeso ha salido a través de la membrana, en sentido inverso (*exósmosis*). La endósmosis ha sido superior a la exósmosis. Si el cristizador hubiese estado lleno de jarabe colorido y el tubo interior de agua



ENDOSMOMETRO.—A. Vejiga membranosa con la solución espesa de azúcar; B. Vaso con agua destilada. El agua penetra en la vejiga y hace subir el nivel en el tubo, hasta el punto *a*, (Según Conn). El protoplasma se compone de infinidad de aparatos osmóticos sumamente pequeños.

DIALIZADOR.—A, Agua pura. B, solución mixta. C, membrana que separa ambos líquidos. (Según Conn).

pura, la endósmosis hubiera sido, al contrario, inferior a la exósmosis. Se designa con el nombre de *ósmosis* el conjunto de estos fenómenos, que se deben fundamentalmente a las diferencias de densidad.

Llámanse sustancias *cristaloides* las que tienen la propiedad de cristalizar y de pasar a través de las membranas. Ejemplos: azúcar, sales minerales, sales orgánicas cristalizables y solubles, peptona, etc.

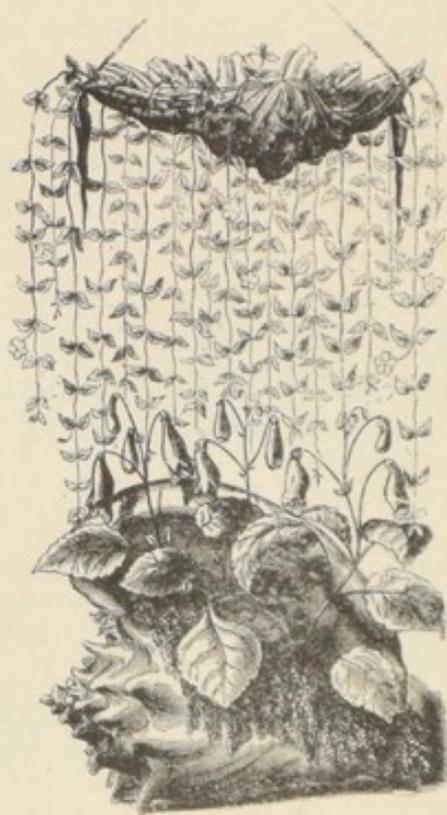
Se llaman *sustancias coloides* o *coloidales* las que no cristalizan fácilmente y no pasan sino con mucha lentitud a través de las membranas, por ejemplo, la sílice coloide y la alúmina, sustancias inorgánicas, y la albúmina, la cola, el engrudo, entre las orgánicas.

Estas sustancias coloides tienen una importancia creciente en biología, y sin ellas no podrían existir los seres animados. (1).

Consideremos ahora una de las celdillas superficiales de la raíz, que al alargarse forma un pelo radical. Su contenido es una sustancia semiflúida, el protoplasma, semejante a la clara de huevo muy espesa: es una sustancia coloide. Por otra parte, esta celdilla se encuentra sumergida en un líquido que tiene en disolución ciertas sustancias, en su mayor parte cristaloides (sales minerales). La membrana fina que envuelve el pelo radical está, pues, en las condiciones más favorables para la manifestación de los fenómenos de la ósmosis. En estas condiciones la endósmosis es superior a la exósmosis y la sustancia cristaloides penetra al pelo absorbente. Este es el fenómeno inicial de la absorción. (2).

(1) Según la teoría de Weimarn los coloides están formados de cristalitos invisibles por lo pequeños. El cemento y la lechada de yeso se les asemejan y coagulan y endurecen como ellos, estando formados de cristales de silicato o sulfato de cal. Véase la "Biología y Plasmogénia", p. 192.

(2) Véanse los mil detalles relativos a este punto en la obra: Paldin. "Plant Physiology". 1923, págs. 104-130, 82-101, 119-125. 105-109, 135, 136, 263, 271, 273 y 274.



CAPITULO CUARTO

TALLO

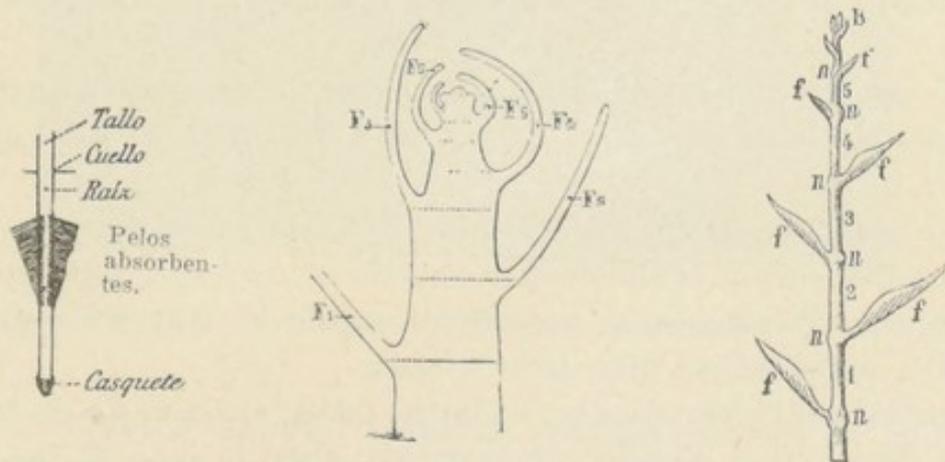
Morfología externa.—Cuello o nudo vital.—Ramificación.—Otros caracteres del tallo.—Modificaciones de los tallos y caracteres descriptivos principales.—Morfología interna.—Origen de la estructura del tallo.—Paso de la raíz al tallo.—Crecimiento de éste y de la raíz.—Edad que se ha calculado a varios árboles.—Altura y diámetro de algunos árboles notables.—Qué es el corcho.—Modificaciones del tallo y de la raíz bajo la influencia del medio.—Rizomas.—Evolución del tallo.—Tallo de los Monocotiledoneos.

34. *Morfología externa.* (La morfología tiene por objeto el estudio de la forma).

Vamos a estudiar la *morfología del tallo*.

El *tallo*, de la misma manera que la raíz, presenta, generalmente, una forma cilindro-cónica.

El tallo es la prolongación de la raíz, y como se ha dicho ya, tiende a elevarse verticalmente, alejándose de la tierra.



Aspecto de una raíz joven. Amplificada. (Según Daguillon).

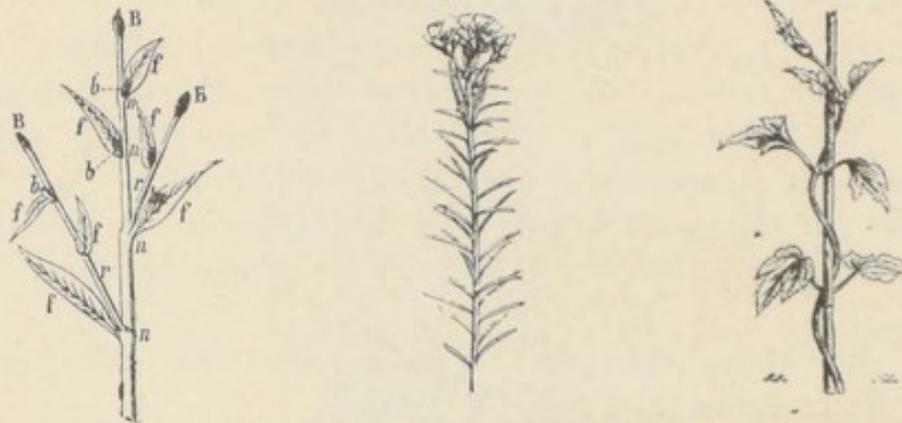
Corte longitudinal y áxil del vértice e cima del tallo. F1 F2 hojas de más en más tiernas. Las líneas puntuadas corresponden a los nudos sucesivos. (Según Daguillon).

Tallo joven. B, yema terminal; f, hojas; n, nudos; 1, 2, 3, 4, 5, internodos. (Según Daguillon).

35. *El cuello o nudo vital* es el punto de separación entre el tallo y la raíz principal y se reconoce por su situación, estando arriba de los pelos radicales, y porque el eje de la planta se estrecha bruscamente en la región en que comienza la raíz.

En la mayoría de los vegetales, el tallo lleva hojas en su superficie. Como ya se dijo, llámanse *nudos* o *nodos* las partes del tallo en que están adheridas las hojas, e *internodos* los intervalos que separan dos nudos consecutivos.

Estos nudos e internodos se ven claramente en el carrizo y en la caña.



Tallo ramificado. B, yemas terminales; f, hojas; n, nudos; r, ramas; b, yemas axilares. (Según Daguillon).

Tallo simple. (Según Le Maout y Decaisne).

Fragmento de tallo de lúpulo. Se enrolla alrededor de un soporte. Es un tallo *voluble*. (Según Duchartre).

La punta del tallo lleva una *yema terminal* o aglomeración de hojas tiernas, pero puede haber yemas que no sean terminales.

Cuando las hojas están muy próximas no hay internodos aparentes.

36. *Ramificación*. El tallo se ramifica de diversas maneras, y entonces se llama *ramoso*. Cuando no se ramifica se dice que es *simple*.

Puede tener *ramas secundarias*.

La ramificación es *dicotómica* cuando se divide el tallo en horquetas, simétricamente, y *simpódico* cuando se desarrolla más de un lado, atrofiándose otro lado o rama.

Generalmente los tallos secundarios nacen en la *axila* de las hojas, es decir, en el espacio comprendido entre la base de las hojas o los peciolo que las sostienen y el eje principal de la planta, o entre las yemas y el eje.

37. *Otros caracteres del tallo.* Los tallos pueden ser *volubles* o *enredadores*, cuando se enredan o apoyan en otros tallos o en soportes diversos. Ejemplo: *Lúpulo*.

Las plantas *crasas*, (*gruesas*), es decir, las que tienen gran cantidad de jugos, como las Biznagas, Nopales, Organos y otras, de la familia de las *Cactáceas*, y que son abundantísimas en México, presentan tallos muy gruesos, llenos de savia, y debido a ellos y a su cutícula impermeable pueden resistir a la sequía de los terrenos y climas en que viven. Se *adaptan* también por otros mecanismos. Véanse los notables ejemplares del Jardín Botánico de Chapultepec, especialmente los gigantescos Zahuaros de Sonora.

Los tallos de las Cactáceas pueden referirse a tres clases principales:

1º Formas de columnas, provistas de costillas longitudinales. *Organos*. Algunas especies se ramifican en la punta, simulando gigantescos candelabros hasta de 40 metros de alto.

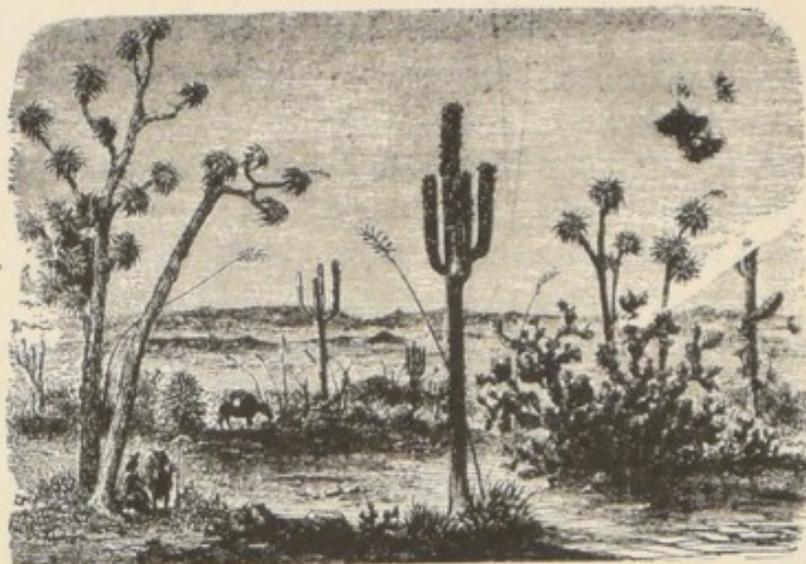
En ciertos casos estos tallos son globulosos (forma de globo). Ejemplo: las Biznagas. Llegan a dimensiones gigantescas, de 2 o 3 metros y viven 300 a 500 años.



Organos. Se utilizan para cercar los terrenos.—Alrededores de México.

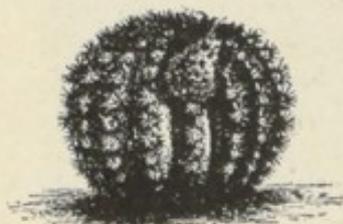
2º Forma globulosa: muestran grandes pezones en la superficie, con espinas muy largas.

3º Forma especial de los Nopales. El tallo se divide en expansiones aplastadas, más o menos regularmente ovales, llamadas *ra-*



Cirios gigantescos. Paisaje de la Frontera Norte de México. (Según Figuiet).

quetas o *pencas*. Estos tallos desempeñan las funciones de las hojas: se les designa también con el nombre de *cladodios*. Generalmente llevan escamitas que representan hojas atrofiadas.



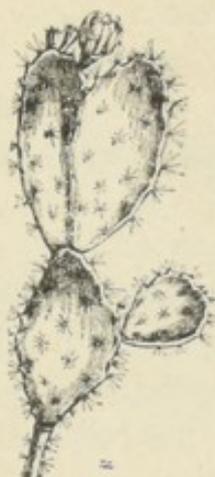
Biznaga. (Según Duchartre).



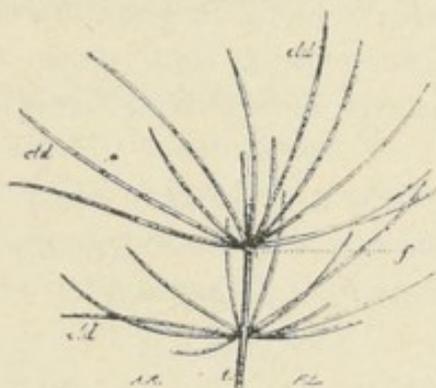
Biznaga.

Vulgarmente se consideran como hojas del Espárrago los cladodios o tallos modificados de esta planta, pues las verdaderas hojas son muy pequeñas y están en la base de los grupos de los tallos modificados.

38. *Modificaciones de los tallos y caracteres descriptivos principales.*



Nopal.

Espárrago. *cl.* cladodios; *f.* hoja; *t.* tallo.

Tallo ramoso.

Dirección

Tallos erguidos: se elevan verticalmente.

Ascendentes: se elevan después de haber permanecido horizontales en su parte inferior.

Cabizbajos: vértice inclinado.

Rastreros: no se elevan sobre el suelo, al contrario, se arrastran.

Trepadores: se apoyan sobre los cuerpos inmediatos para elevarse.

Volubles: se enrollan sobre otros cuerpos.

Ramificación

Tallo simple: no se ramifica.

Ramoso: se divide en ramas más o menos numerosas.

Descompuesto: ramificado desde la base.

Consistencia

Herbáceo: blando y poco consistente. Generalmente verde.
Ejemplo: *Alfalfa*.



Tallo rastrero

Leñoso: de consistencia de madera.

Carnoso o *suculento*: repleto de jugo. *Biznaga*.

Meduloso: tiene una médula voluminosa. *Sauco*.

Fistuloso: con una cavidad central. *Carrizo*. (Según Colmeiro: tallo hueco).

Forma

Cilíndrico, comprimido, anguloso, triangular, estriado, nudoso, (nudos gruesos) *articulado*, (quebradizo).

Superficie

Hojoso: con hojas. *Geranio*. *Afilo*, sin hojas. (*Cirios*).

Alado: Capitaneja.

Espinoso: con espinas. *Huizache*.

Aguijonoso: aguijones o espinas superficiales. *Rosal*.

Inerme: sin espinas. *Chino*.

39. Principales tipos de tallos.

Caña. Tallo hueco, herbáceo o leñoso (*Carrizo*, *Caña de azúcar*, *pasto*, *Maíz*). Estos tallos son, generalmente, simples y nudosos.

Tronco. Tallo de los árboles dicotiledóneos (*Fresno*, *Troeno*).

Estipa o *estípita*. Tallo leñoso de las palmeras. Generalmente simple, cilíndrico, casi siempre del mismo grueso en el vértice y en la base. Lleva en la cima un penacho de hojas muy grandes. Su corteza no se distingue del resto del tallo y la madera se compone de haces esparcidos en medio de un tejido celular abundante.

Hierbas. Vegetales de tallo completamente herbáceo. Ejemplo: *Alfalfa*. *Manzanilla*.



Tronco.

Estípita de Datilero. según Faideau y Robin.

Manzanilla. Hierba, planta herbácea.

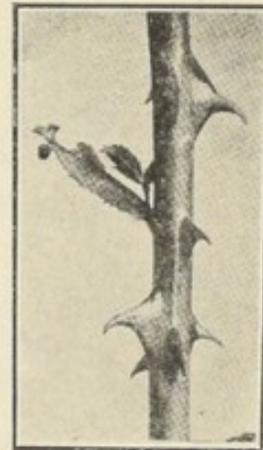
Sub-arbustos. Tallo leñoso y ramos herbáceos. Ejemplo: *Ruda*.

Arbustos. Tallo leñoso, ramificado desde su base, de poca altura.

Arbolillos. De altura considerable.

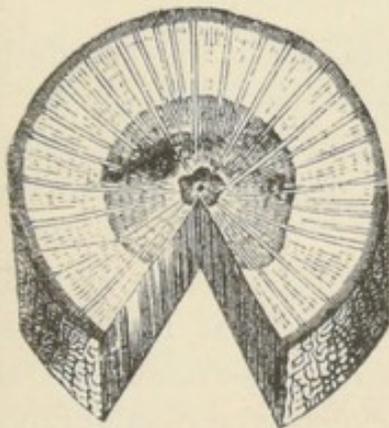
Arboles. Tienen un verdadero tronco.

40. *Morfología interna del tallo.* Lo mismo que la raíz, el tallo, está compuesto de varios tejidos, unos protectores, como la epidermis, otros conductores generales de los jugos de la planta, los vasos, otros, de sostén, las fibras. Un tallo, lo mismo que una raíz, es un sistema de cañerías que conducen la savia y están sostenidos

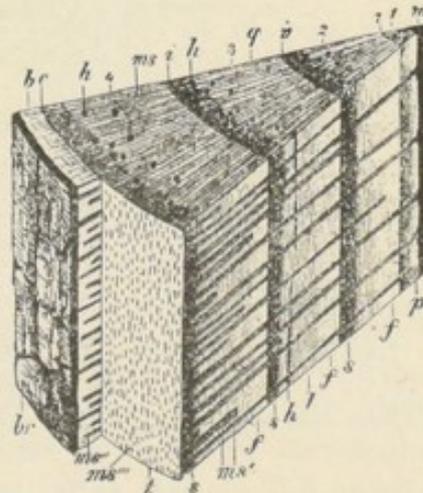


Ruda. (Según Le Maout et Decaisne). Un árbol.

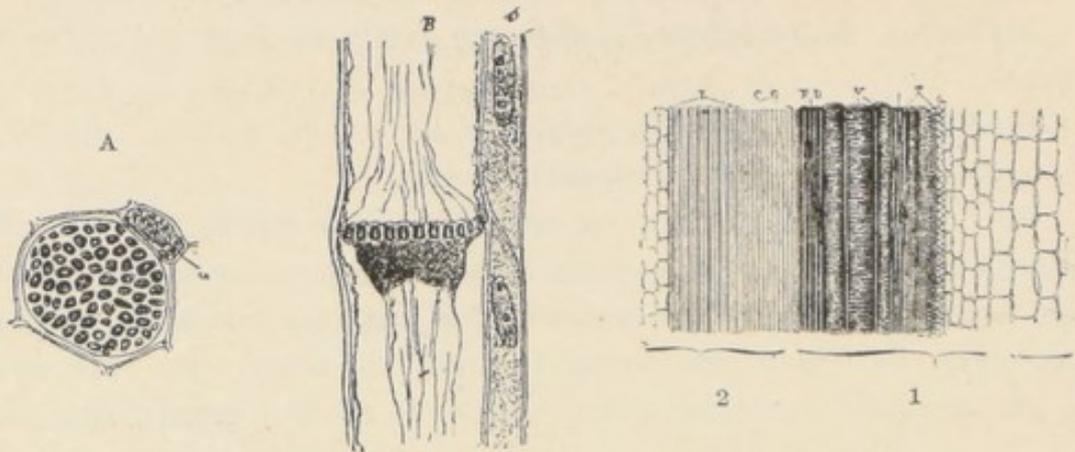
Aguijones de Escaramujo. (Según Faideau y Robin).



Corte de un tronco.



Fragmento de un tronco de ocote de cuatro años de edad. *q*, corte transversal; *l*, corte radial; *t*, corte tangencial; *f*, madera de primavera; *s*, madera de otoño; *m*, médula; 1, 2, 3, 4, las cuatro capas anuales; *c*, cambium; *ms*, *ms'*, *ms''*, *ms'''*, los rayos medulares en sus aspectos del corte transversal, radial y tangencial; *h*, canales resiníferos, *b*, corteza.—6/1. (Dr. Reiche).



Pedazos de tubos cribados de la calabaza (Cucúrbita). A, lámina cribada, vista por arriba. B, tubos cribados y células acompañantes; s, corte longitudinal.—540/1. (Reiche).

Corte longitudinal, visto con microscopio, de un tallo de encina blanca, de un año. 1, Madera, 2, corteza, a la derecha, tejido celular que constituye la médula; T, tráquea; F, fibra; V, vasos rayados; FB, fibras; C.G, capa generatriz o zona de crecimiento; 4, liber; a la izquierda; tejido celular de la corteza. (Según Richard).

por *prosénquima* (tejido fibroso), que sirve también para sostener el follaje.

Hagamos un corte transversal en un tallo tierno a cierta distancia del *cuello* o *nudo vital*.

Observaremos, como dice Daguillon, un *cilindro central* grueso, rodeado exteriormente por una *corteza* delgada, mientras que en la raíz la corteza es más gruesa que el cilindro central, y así debe ser, para que defienda a éste contra la presión de las tierras, la humedad, los insectos, etc.

La *corteza* se compone, al principio, de celdillas soldadas entre sí, formando la *epidermis*.

La corteza del tallo es menos diferenciada que la corteza de la raíz, es decir, que se compone de elementos menos heterogéneos, y difícilmente muestra una separación entre *corteza externa e interna* y una *endodermis*: ésta y sus celdillas características se ven más frecuentemente en el tallo tierno.

Cilindro central. En medio del parénquima conjuntivo o de unión, que forma la mayor parte del cilindro central del tallo, se encuentran *haces fibro-vasculares* distribuídos simétricamente alrededor del eje del tallo, como un haz de cañerías que subieran a lo largo de la pared, y lo recorren en el sentido de la longitud. Estos haces son *libero-leñosos*, pues se componen de liber y de madera. Los haces liberianos están hacia afuera, y enfrente de ellos, los haces leñosos, hacia adentro. En los cortes microscópicos trans-

versales se ven los haces liberianos como redecilla o panalillo de alveolos compactos y paredes gruesas, mientras que los haces leñosos aparecen como círculos, los más grandes hacia afuera. Este aspecto no debe extrañar al alumno: aunque los elementos de unos y otros haces muestran la forma alargada o cilíndrica, en los cortes longitudinales, es natural que se vean como alveolos o como círculos en los cortes transversales, de la misma manera que la sección de un cilindro cortado transversalmente es un círculo.

En la raíz los haces liberianos alternan con los haces leñosos: en el tallo están frente a frente.

Estructura de los haces leñosos. Lo mismo que en la raíz, se componen de vasos espirales, anillados y puntuados, los más grandes cerca del líber, en tanto que en la raíz están adentro los más grandes. Hay, además, *celdillas leñosas y fibras b*, las primeras llenas de protoplasma, *vivas*, mientras que los vasos son esqueletos de celdillas, pues ha desaparecido en ellas el protoplasma.

Entre el líber y la madera hay una capa, muy importante, para el crecimiento del tallo, que se llama *cambio o zona generatriz*.

El *periciclo* circunscribe exteriormente los haces.

La médula está limitada por ellos y a veces desaparece. Los *radios medulares* unen el periciclo a la médula, sirviendo como de puentes entre las partes externas y las internas del tallo.

Origen de la estructura del tallo.

41. No hay una fuerza misteriosa en la planta que determine esta estructura, como creían los antiguos botánicos.

Al iniciarse el desarrollo del tallo, cuando germina la semilla, las celdillas de aquél se dividen, se multiplican rápidamente, y por consecuencia, encerradas en un espacio relativamente estrecho, se comprimen entre sí, se sueldan, se deforman por presión mutua, constituyendo los parénquimas poliédricos, o se engruesan sus paredes, se alargan, se sueldan por las puntas de las celdillas alargadas, y producen las fibras, o se *vacuolizan*, es decir, se llenan de vacíos, por destrucción del protoplasma, y en su lugar quedan vasos en cuyas paredes hay vacíos o poros, depósitos que forman anillos o espiras.

(Los detalles relativos a estas transformaciones, así como los que se refieren a la estructura del tallo minuciosamente estudiada, son impropios en una obra como la presente, y nuestra experiencia adquirida en el profesorado nos enseñó que los alumnos se re-

sisten a entrar en estos pormenores o los olvidan muy pronto; por esta razón los omitimos. No son esenciales en una obra de texto y admira que las nuevas ediciones de algunos libros destinados a la enseñanza sean cada vez más minuciosos y complicados en estas pequeñeces insustanciales, desdeñando, por otra parte, asuntos prácticos o más entretenidos).

42. *Diferencias entre la raíz y el tallo.*

Morfología externa

| <i>Raíz.</i> | <i>Tallo.</i> |
|--------------------|-----------------------------|
| Pilorriza. | No tiene pilorriza. |
| Pelos absorbentes. | No tiene pelos absorbentes. |
| No lleva hojas. | Generalmente lleva hojas. |

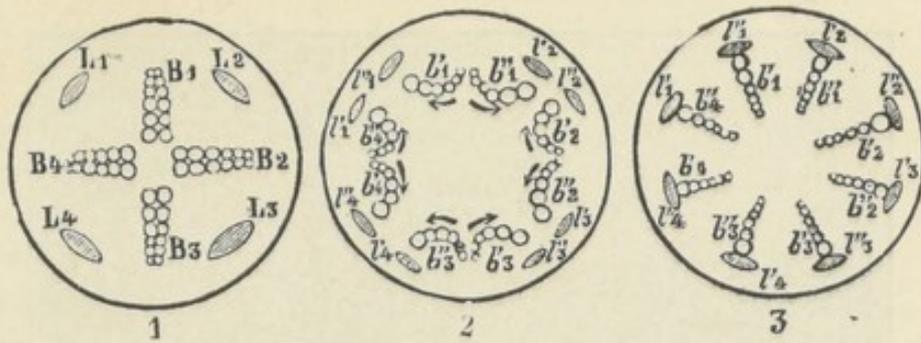
Morfología interna

| | |
|---|---|
| Corteza muy gruesa. | Al contrario. |
| Estuche central o cilindro central muy delgado. | „ Epidermis, en el tallo tierno. |
| Capa pilífera, en la raíz tierna. | Corteza homogénea, en el tallo crecido. |
| Corteza muy diferenciada. | |
| Haces liberianos y leñosos alternados. | Haces liberianos y leñosos reunidos, frente a frente. |
| Madera formada solamente de vasos. | Madera compuesta de vasos, fibras y celdillas. |

43. *Paso de la raíz al tallo.* Los haces de líber de la raíz, alternando con los haces leñosos se tuercen y se acercan a la mitad de los haces liberianos del tallo y lo mismo sucede con los haces leñosos. Una vez que ambos grupos se han reunido avanzan hacia arriba sin sufrir ya división ni torsión, en la generalidad de los vegetales.

44. *Crecimiento del tallo y de la raíz.* Este crecimiento se hace por medio de yemas, en el sentido longitudinal. En estas yemas hay celdillas que se dividen por medio de tabiques, según ciertas reglas muy complicadas.

En cuanto al crecimiento en diámetro, se debe, esencialmente, a la formación de *tejidos secundarios*.



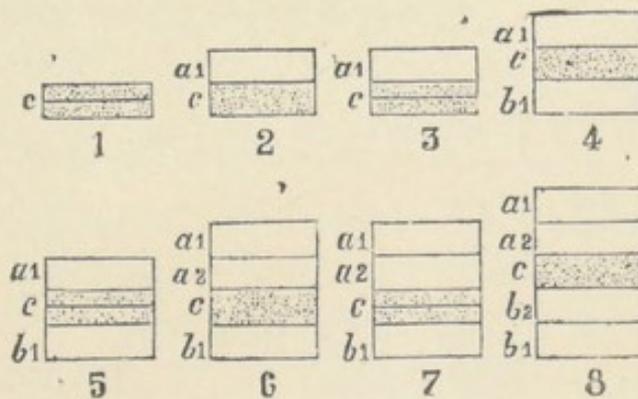
Paso de la estructura del cilindro central de la raíz del Frijol a la del cilindro central del tallo (esquema).—1, 2, 3, tres cortes sucesivos hechos en la región intermedia.—B1, B2, B3, B4, haces leñosos de la raíz; L1, L2, L3, L4, su haces liberianos; b'1, b'2, las dos mitades torcidas del haz B1; l'1, l'2, las dos mitades separadas del haz L1; etc. (Según Daguillon).

Se designa con el nombre de *tejidos secundarios* los que se forman por diferenciación de la *yema terminal*, que está en la punta del tallo o de la raíz. Sus celdillas, en su mayor parte, se endurecen algún tiempo después, se incrustan, se vacuolizan, como ya dijimos, pero quedan *vivas las celdillas del cambio o zona generatriz*, (que produce o engendra).

Estas celdillas se dividen por *carioquinesis*, (véase el párrafo 10) y producen una nueva capa de líber hacia afuera, y otra, de madera, hacia adentro, aumentando así el grueso del tallo y de la raíz, generalmente, con dos capas cada año, una de líber y otra de madera.

Así, pues, esta capa generatriz produce otras, que se introducen como cuñas entre la corteza y la madera.

Durante el invierno se suspende la actividad del *cambio o zona generatriz*.



Cómo funciona una celdilla de la capa generatriz.—c, la celdilla generatriz; a, a2, las dos primeras celdillas que produce su cara externa; b1, b2, las que da su cara interna. (Según Daguillon). Figura esquemática.



El Arbol más antiguo. Se estima su edad en más de 100,000 años. Se le encontró bien conservado, con restos fósiles del tigre con dientes en forma de sable, el lobo dirus y otros, en el Rancho de La Brea, California.

En el Cafeto, la Araucaria y otros vegetales, estas capas de madera forman una masa homogénea, pero en la encina y en la generalidad de los árboles, se diferencian por su color y otros detalles, de manera que, contándolas, se puede calcular aproximadamente la edad de los árboles.

45. *Edad que se ha calculado a varios árboles.*

| | | |
|-----------------|------|-------|
| Baobab | 5000 | años. |
| Dragonero | 6000 | ,, |
| Ahuehete | 4000 | ,, |

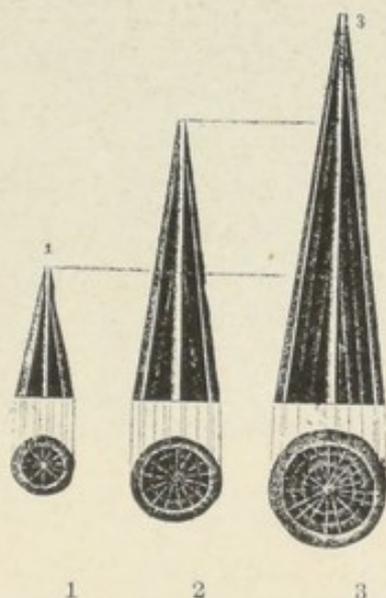
46. *Duración máxima de algunos árboles.*

| | | |
|--|-----------|-------|
| Ciprés | 3000 | años. |
| Tejo | 3000 | ,, |
| Castaño | 2000 | ,, |
| Encina | 2000 | ,, |
| Cedros del Líbano | 2000 | ,, |
| Alamo | 500 | ,, |
| Fresno | 200 a 300 | ,, |
| Tronco del Rancho de La Brea, California, Estados Unidos | 100,000 | ,, |
| Ahuehete de Sta. María del Tule, Oaxaca | 2000 | ,, |

47. *Altura y diámetro de algunos árboles notables.*

| Nombres | Altura | Diámetro |
|------------------------|------------------|-----------|
| Eucaliptus | 152 metros | 8 metros. |
| Sequoia | 142 „ | 11 „ |
| Ciprés | 52 „ | „ |
| Cedro del Líbano | 40 „ | „ |
| Ahuehuete | 38,70 „ | 3,20 „ |
| Castaño | 16,50 | „ |
| Macayo | 30 a 40 „ | 20,00 „ |

Estos datos nos enseñan que los árboles pueden tener hasta 152 metros de altura y 20 de diámetro.

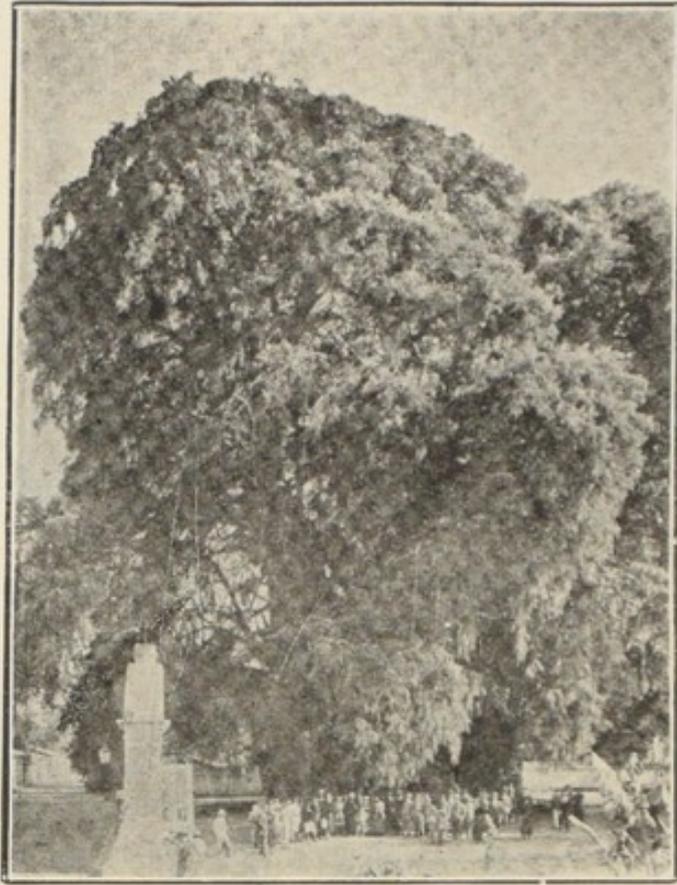


Crecimiento de un tronco de Encina en longitud y en diámetro, al fin del 1º, 2º y 3er. año. El cilindro central blanco representa la médula de donde parten los radios medulares, en las proyecciones horizontales. Una línea oblicua blanca representa la zona de crecimiento y separa la madera de la corteza.

En México, el Ahuehuete de Santa María del Tule (Oaxaca), mide 51 metros 88 cent. de circunferencia, 12 de diámetro y 38 de altura. (1).

Son notables también el Ahuehuete de Chapultepec y el Arbol de la Noche Triste, en el cual se apoyó para llorar el Conquistador Hernán Cortés, según dice la leyenda, en noche aciaga, cuando huía perseguido por los guerreros aztecas.

(1) Véase: Monografía del Arbol, de Santa María del Tule. Dirección de Estudios Biológicos. C. Conzatti. México, 1921, p. 1-62.

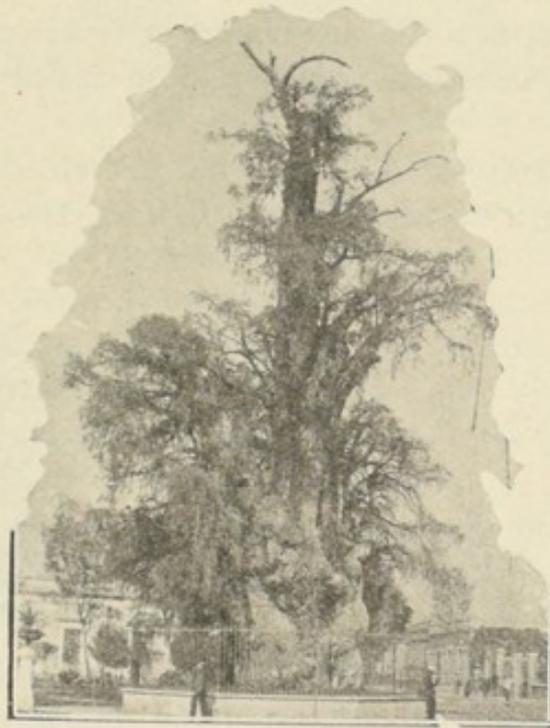


El Arbol de Santa María del Tule, Oaxaca.



Baile sobre un tronco de Sequoia, árbol gigantesco de California. (Según Meunier).

Estos dos ahuehuetes son seculares y han sido testigos de culminantes hechos de nuestra historia, y mientras que las generaciones humanas se han sucedido rápidamente, modificándose razas y costumbres, estos mudos espectadores han permanecido idénticos a sí mismos, a través de miles de años. Con razón dice el naturalis-



Ahuehuete en que se apoyó para llorar el Conquistador Cortés, en la Noche Triste, según dice la leyenda.—Popotla, cerca de la Ciudad de México.

ta y filósofo alemán Weismann que los grandes árboles son, teóricamente, inmortales, pues no llevan en sí el germen de una muerte natural, como los animales superiores, y sucumben por causas accidentales, como el rayo o los parásitos.

48. *¿Qué es el corcho?* Una capa generatriz situada fuera del líber, más lejos que éste del eje del tallo, produce una serie de capas que se diferencian bien pronto. La externa da el *corcho*, tejido de celdillas que permanecen regularmente ordenadas en filas radiales y en capas concéntricas: su membrana se impregna de una sustancia llamada *suberina*, se *suberiza*; su protoplasma es sustituido por aire. El *corcho* es un tejido *muerto*, y protege al tallo del frío, los insectos, etc.

El corcho se desarrolla principalmente en ciertas encinas. Al-

cornoque (*Quercus suber*, es decir Encina de corcho). Encina del corcho de México. (*Pseudotsuga Douglasii*).

El crecimiento de esta capa es más notable en los árboles de 7 a 8 años. Se arranca en tiras, de los que tienen 10 a 15 años. El primer corcho que se extrae se llama *macho* y es de mala calidad; a los 8 años se extrae el corcho *hembra*, más fino, y que se emplea para tapones. Los desechos de la fabricación de éstos sirven para hacer ladrillos, empaque de mercancías y *linoleo*, especie de hule para pisos, que se hace con una mezcla de aceite de linaza y polvo de corcho.

En México se emplea la madera del Colorín o *Zompante*, que es muy blanda, para hacer tapones y figuras. Debería cultivarse el Alcornoque.



Un pie de Grama. Rizoma horizontal, ramoso, con numerosas raíces que nacen inmediatamente abajo de cada nudo, y presentan muchas ramas erguidas; los dos anteriores tienen hojas y pueden llevar flores. (Según Duchartre).

Rizoma indefinido de la Primavera. (Según Colmeiro).

49. *Modificaciones del tallo y de la raíz bajo la influencia del medio. Rizomas.* La raíz es un órgano casi siempre subterráneo: el tallo, al contrario, es, generalmente, aéreo. Daguillon, autor de un texto de botánica que nos sirve frecuentemente para la formación del presente, se pregunta si, entre los caracteres que distinguen estos dos órganos no hay algunos que dependen de la diversidad de medios en que viven.

Ciertas plantas tienen normalmente tallos subterráneos. “Deben tenerse por tallos todas las supuestas raíces cuya organización, modo de crecer y apéndices, no se diferencian realmente de todo lo propio de la parte ascendente del eje vegetal, sin que haya de

darse la menor importancia a su situación subterránea. Algunas veces se hallan estos tallos tan superficialmente situados que casi podrían tomarse por rastreros y los hay que producen a la vez ramos subterráneos y rastreros, lo cual confirma cuán poco acertados andaban los botánicos que, admitiendo tallos rastreros, tenían por raíces a los subterráneos o rizomas, que también suelen llamarse *cepas*. Pueden ser perpendiculares, oblicuos u horizontales, cilíndricos, cónicos, radicales (en forma de raíces), etc.; pero sobre todo se distinguen según que presentan restos de hojas desarrolladas fuera de la tierra u hojas abortadas debajo de ella, en forma de escamas: la Primavera o hierba de San Pablo se halla en el primer caso. Las verdaderas raíces de todos ellos son delgadas y salen de sus nudos vitales siguiendo lo mismo en las llamadas raíces *despuntadas* o *mordidas*, que son unos tallos subterráneos destruídos por su más antigua punta. (Colmeiro).

Poseen los rizomas hojas *aéreas* o *epigeas*, ténganlas *subterráneas* o *hipogeas*; pueden prolongarse como todo tallo, indefinidamente por su punta, y en este caso, con razón, se califican de *indeterminados* o *indefinidos*; pero hay muchos más que, floreciendo por su brote terminal, dejan de crecer, y deben llamarse *determinados* o *definidos*. (Según Colmeiro).

El naturalista Constantin ha obtenido la transformación de muchos tallos en rizomas, enterrándolos. La unidad que existe en los órganos de la planta se comprueba de esta manera, puesto que el mismo órgano puede desempeñar funciones muy diversas según el medio en que vive.

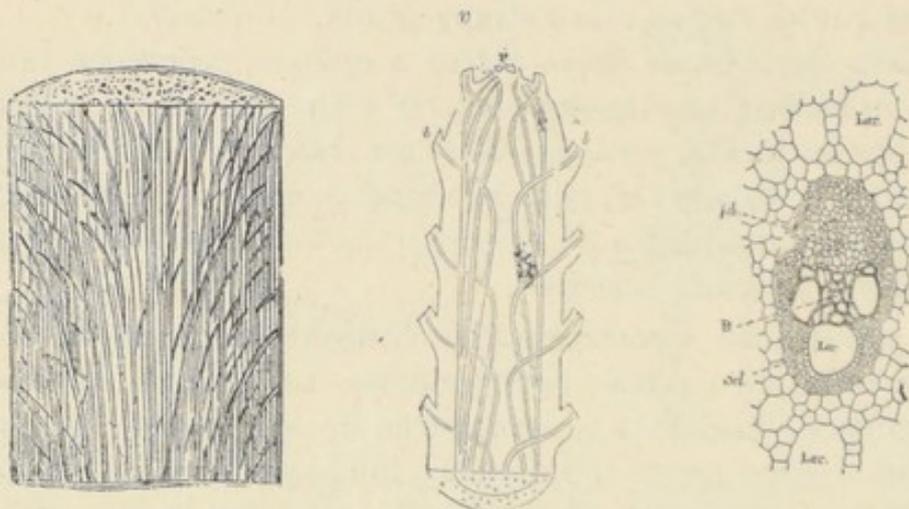
Los rizomas se distinguen de las raíces en que llevan o han llevado hojas o expansiones foliáceas o escamas. Muchas veces muestran las huellas de cicatrices indicando el punto en que comenzaba la parte erguida, que ha sido un verdadero tallo, con hojas y flores.

Citaremos, entre los rizomas más comunes en México: la Calaguala y la Grama. Esta invade las tierras haciendo difícil su cultivo. El *Sello de Salomón* presenta cicatrices en forma de sello, que corresponden a los brotes verticales.

Los rizomas son muy útiles para la planta, pues le permiten avanzar en la tierra en diversos sentidos, y son las partes persistentes de muchos vegetales, durante el invierno, cuando mueren las hojas y tallos aéreos.

50. *Evolución del tallo. Tallo de los Monocotiledones.* En las plantas inferiores no hay tallo. Ejemplo: algas verdes que recubren las paredes húmedas y están reducidas a globulitos microscópicos. En los líquenes, que forman una especie de costra en algunos árboles y en las piedras, hay un tallo rudimental o *talo*.

Los musgos tienen un verdadero tallo y en los helechos existe, muy complicado, con haces de vasos escalariformes. Un progreso muy notable se verifica en los Monocotiledones, como los palmeros, pues su tallo o *estípite* se compone de un parénquima fundamental, en el que avanzan haces fibro-vasculares o líbero-leñosos esparcidos. Cada uno de ellos, después de haber seguido un trayecto casi rectilíneo hacia la periferia del cilindro central, se acerca al eje, describiendo una larga curva, y penetra en la hoja en la cual termina.



Corte vertical de un astil de Palmera. (Colmeiro).

Corte longitudinal del tallo de una palmera. *v*, vértice; *b*, cortes de las hojas. (Según Falkenberg).

Corte transversal de un haz líbero-leñoso de un tallo de Monocotiledónea. *Lac.*, vacíos o lagunas; *B.*, madera; *Lib.*, liber; *Scl.*, esclerenquima formado de celdillas esclerosas, es decir, con las paredes engruesadas.—No hay zona cambial. (Según Daguillon).—Muy amplificado.

En tanto que los troncos de los Dicotiledones se adelgazan de la base al vértice, los tallos o *estípites* de Palmero conservan un diámetro casi constante. La madera no crece por medio de capas concéntricas. La *estípite* o *ástil* no se ramifica y lleva sus hojas reunidas en el vértice, formando un hermoso ramillete. (Linneo llamaba a los Palmeros *principes de los vegetales*). A medida que estas hojas se alargan y que la yema terminal forma nuevas hojas, las más antiguas mueren y se desprenden, abandonando sobre el tallo las bases de sus peciolo (partes alargadas del tallo que sostie-

nen a las hojas) y que le forman, algunas veces, un estuche protector. El tallo o *caña* de las plantas llamadas Gramíneas (pasto, Cebada), se ahueca generalmente, a consecuencia de la desecación del tejido que llenaba los entrenudos.

Cada haz líbero-leñoso de estos tallos contiene todos los elementos que se encuentran dispersos en los tallos de los Dicotiledones, aún las tráqueas y los lactíferos. El *cambio* tiene una duración muy corta y el crecimiento del tronco se hace por interposición de nuevos haces entre los antiguos, de manera que los más recientes y más largos son los exteriores.

Los tallos de la Yucas sí se ramifican y engruesan, gracias a una segunda zona leñosa interpuesta entre el cilindro central y la corteza, y que posee una zona generatriz.

Hemos dicho que los vegetales se dividen en dos grandes grupos: los Monocotiledones y los Dicotiledones, y que a medida que los alumnos progresen en el estudio de la botánica comprenderán mejor estas distinciones. El tallo, por lo dicho, difiere notablemente en los Monocotiledones y en los Dicotiledones, (éstos con dos *cotiledones* en sus semillas (frijol) y aquéllos con uno (Trigo).

Conviene recordar, por tanto, que el tallo de los Monocotiledones se compone de un parénquima fundamental en donde surgen los haces líbero-leñosos, mientras que los tallos de los Dicotiledones presentan una estructura mucho más complicada.



CAPITULO QUINTO

HOJAS

Morfología externa.—Origen de las hojas.—Duración.—Filotaxia.—Principales caracteres descriptivos de las hojas.—Hojas simples y hojas compuestas.—Zarcillos.—Hojas de las plantas carnívoras.—Espinas y aguijones.—Yemas.—Estructura.—Funciones.—Respiración vegetal, su generalidad.—Asimilación clorofiliana.—Clorofila y corpúsculos clorofilianos.—Transpiración.—Clorovaporización.—Objeto de los estomas.—Circulación de gases en la planta.—Cómo se explican las formas y disposición de las hojas sobre el tallo.—Movimientos y sueño de las hojas.

51. *Morfología externa.* Las plantas vasculares (que tienen vasos por los cuales circula la savia, por ejemplo, las Monocotiledóneas y las Dicotiledóneas) están compuestas de tres partes fundamentales: la *raíz*, órgano de absorción y fijación; el *tallo*, órgano de circulación y de sostenimiento, y las *hojas*, órganos de respiración y asimilación.

(La asimilación consiste en que se apodera de ciertos elementos, se los asimila, transformándolos en su propia sustancia).

Linneo decía metafóricamente que las hojas son los *pulmones de las plantas*, y también puede admitirse que son sus laboratorios de química.

Antes de estudiar sus funciones nos ocuparemos de su morfología externa e interna.

Las hojas son tallos modificados, ensanchados y aplastados. Algunas veces no existen y se dice que el tallo es *afilo* (sin hojas), o son rudimentales, como en el Espárrago. Párrafo 37. Pueden estar reducidas a espinas, como el Nopal. Párrafo 37.

Generalmente las hojas son verdes y aplastadas. Las sostiene el tallo en sus entrenudos. Presentan un *haz*, página o cara *dorsal* y un *envés* o cara *inferior*. Su simetría es *bilateral*, porque sus par-

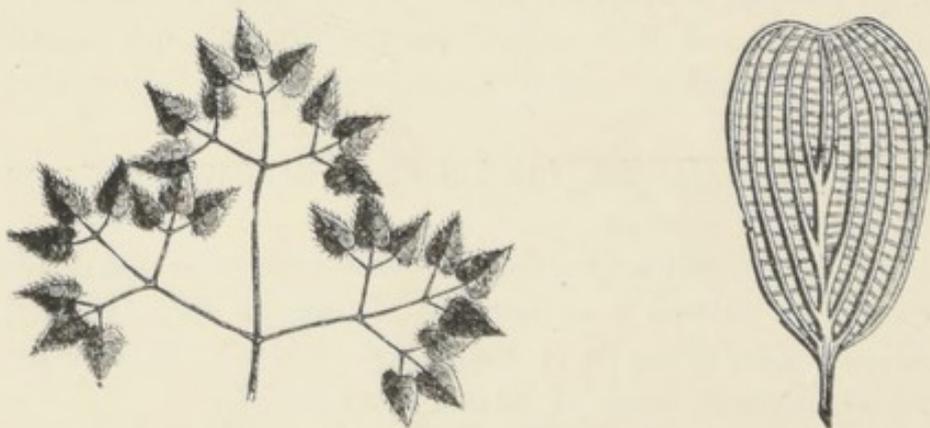
tes simétricas lo son con relación a un solo plano vertical que las divide en dos partes laterales.

Las hojas son *limitadas* en su crecimiento. Se componen de una parte ensanchada que se llama *limbo*. Pueden estar insertadas directamente sobre el tallo y se dice entonces que las hojas son *sentadas* o *sésiles*. Si las lleva una ramita derivada del tallo o *pe-*



Hojas sentadas de Eucaliptus (Duchartre).

ciolo se dice que son *pecioladas*. En el maíz, por ejemplo, párrafo 3, las hojas están sostenidas por un peciolo o *vaina*. El *limbo* tiene filamentos o costillas: son las *nervaciones*, más aparentes en el *envés*. La nervadura o nervación *media*, *costilla* o *raquis*, es la prolongación del peciolo sobre el limbo. Cuando las hojas se descomponen por la putrefacción o bajo la influencia de un microbio llamado *Amylobacter*, quedan reducidas a una especie de en-



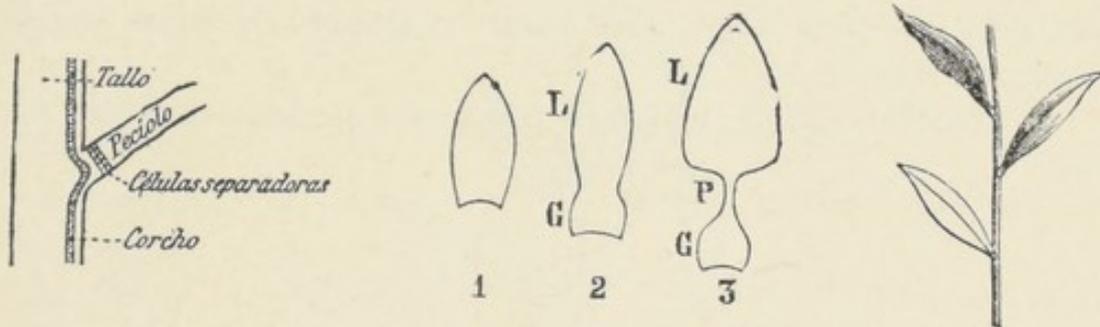
Peciolada.—Parra silvestre.—*Vitis tiliacifolia*, Wild.—Ampelidáceas.—Vive en los bosques de Jalapa; del fruto maduro hacen vinagre. (Según Murillo).

Hoja *disecada* o *cancelada* del *Hydrogeton*. Muestra nervaciones muy desarrolladas. (Según Colmeiro).

caje muy fino, formado por las nervaciones y que también puede obtenerse dándoles golpecillos con un cepillo para ropa hasta destruir la parte carnosa del limbo.

52. *Origen de las hojas.* En las yemas que tiene el tallo en la punta o en las axilas de las ramas, aparecen ciertos tumorcillos que se extienden transversalmente, tomando una forma especial, para constituir el limbo. Si la hoja ha de ser completa y ha de tener limbo, peciolo y vaina, se produce un estrangulamiento hacia la parte inferior. Estas modificaciones de los tejidos se deben a la lucha intestina de las celdillas y a la desigualdad de crecimiento de las diversas partes del limbo y no a una fuerza misteriosa que impera durante el desarrollo de las hojas.

Spencer ha observado que las condiciones exteriores, particularmente la luz, influyen mucho en el desarrollo y forma de las hojas.



Mecanismo de la caída de las hojas. (Según Caustier).

Desarrollo de una hoja (esquema). L, limbo; G, vaina; P, peciolo. (Según Dauguillon).

Hojas alternas de lino.

53. *Duración.* Las hojas de los pinos duran varios años y estos árboles permanecen siempre verdes, pero la mayoría de las plantas, sobre todo en los países fríos, pierden sus hojas en el otoño, adquiriendo otras en la primavera, renovación muy ventajosa que las libra de los parásitos, adheridos a las hojas en decadencia, y de otras causas de destrucción. Por esto se dice que las hojas en general, son *caducas* o *caedizas*.

Débase su caída a una capa generatriz que se forma lentamente hacia la base del peciolo y lo corta en sentido transversal, respetando solo los haces líbero-leñosos. Una corriente de aire basta entonces para determinar su caída. Esta capa generatriz se llama también *felógena* o *corcho*.

54. *Filotaxia.* Es la parte de la botánica que tiene por objeto

el estudio de las leyes a que está sujeta la disposición de las hojas sobre el tallo.

Se llaman *hojas alternas* las que están insertadas alternativamente sobre diversas caras del tallo. Ejemplo: Epazote.

Si se traza una línea ascendente sobre un tallo, con la punta de un lápiz, a partir de una hoja situada en cierta posición del tallo, y hasta encontrar otra hoja que esté situada precisamente arriba de la primera y en la misma línea vertical, se notará que el lápiz ha trazado una espiral alrededor del tallo y que las hojas alternas están regularmente insertas sobre esta espiral.

Para fijar las ideas, supongamos que se trata de estudiar la disposición de las hojas en una rama de Geranio. Se contarán cinco hojas describiendo con la punta del lápiz dos vueltas de hélice, antes de encontrar una hoja superpuesta a la que ha servido de punto de partida. Se dice entonces que el *ciclo* foliar del geranio es de $\frac{2}{5}$. En este quebrado el numerador representa el número de vueltas de la espira y el denominador el número de hojas que se encuentran en ella.

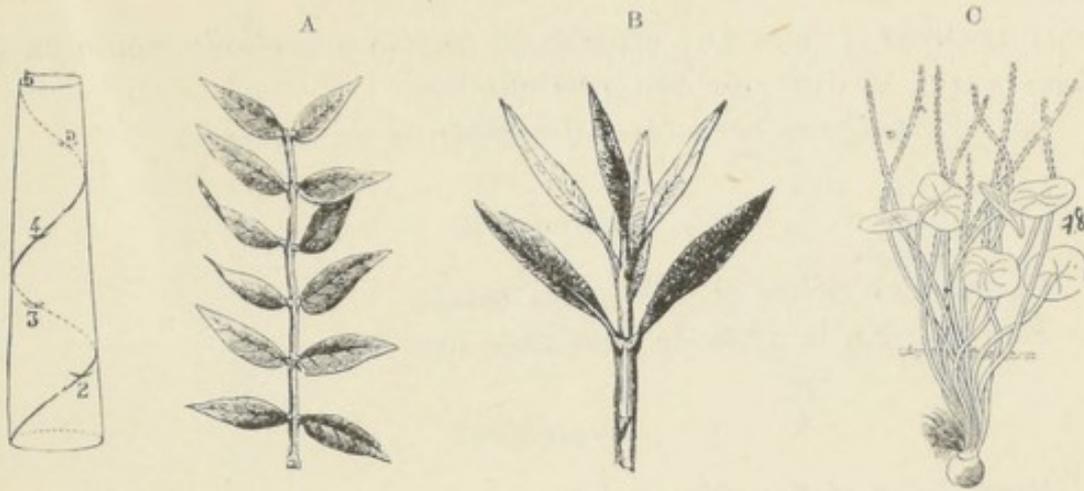
Las fracciones filotáxicas más frecuentes pertenecen a dos series:

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 2 & 3 & 5 & 8 & 13 \\ \hline & & & & & & & \dots\dots \\ 2, & 3, & 5, & 8, & 13, & 21, & 34, \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 2 & 3 & 5 & 8 & 13 \\ \hline & & & & & & & \dots\dots \\ 3, & 4, & 7, & 11, & 18, & 29, & 47 \end{array}$$

Conociendo los dos primeros quebrados de cada serie se obtienen los demás, sumando los numeradores y los denominadores.

Como diremos en la "Biología", estas fracciones corresponden a los tiempos de la revolución de los planetas alrededor del sol, nueva comprobación de que las leyes de la naturaleza son universales y de que ésta "procede siempre matemáticamente". como dicen el sabio filósofo de Viena, Mauricio Benedikt y el famoso Voltaire.



Disposición alterna de las hojas, según el ciclo 2/5.

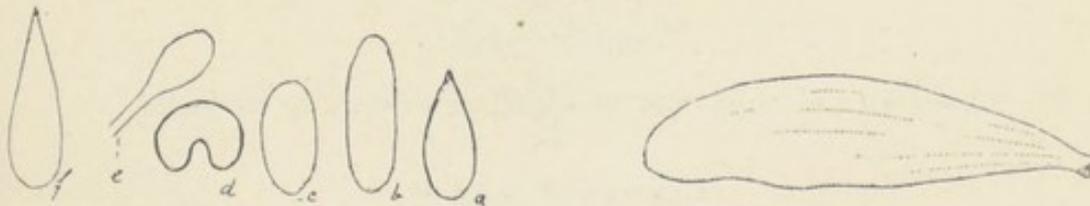
A. Hojas de Rosa-laurel.—Verticiladas.

B. Hojas opuestas.—Café.—*Coffea arabica*, Linn.—Rubiáceas.—Planta originaria de Arabia y Etiopía. Se cultiva en grande escala en México, en los lugares húmedos y calientes. (Según Murillo).

C. Pimienta de tierra. *Peperomia umbilicata*. Alimenticia. Mexicana. Hojas orbiculares.



Hojas ovales (angostamente ovado-acuminadas) de la Hierba de la Cucaracha.—*Haplophyton cimicidum*.—Apocináceas.—Molidas con azúcar o en cocimiento endulzado sirven para destruir cucarachas y otros insectos.



Formas principales de hojas. a, forma ovada; b, oblonga; c, elíptica; d, arrifionada; e, espatulada; f, lanceolada. Reiche.

Hoja oblonga.

En la Menta y otras muchas plantas, cada nudo del tallo lleva exactamente dos hojas colocadas una enfrente de la otra. Se dice entonces que son *opuestas*.

En fin, cuando varias hojas están insertadas en el mismo nu-

do, formando el tallo una especie de corona o *verticilo*, como en la Rosa-laurel, se dice que son verticiladas.

55. *Principales caracteres descriptivos de las hojas.*

Situación

Caulinares. Sobre el tallo o las ramas.

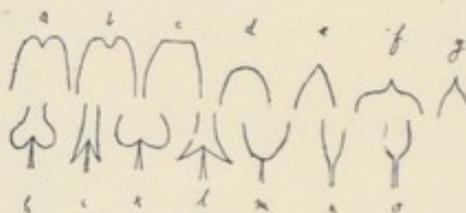
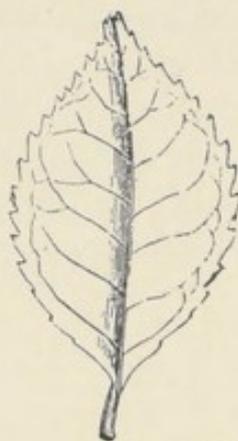
Florales. En la axila de ellas nace una flor.

Inserción

Sentadas o sésiles. Sin peciolo.

Pecioladas. Con peciolo.

Envainantes. Tienen una vaina que abraza al tallo. (Párrafo 3).



Hoja de vértice aguzado o acuminado.

Apice y base de las hojas.—*a*, Apice escotado; *b*, emerginado; *c*, truncado; *d*, obtuso o redondo; *e*, agudo; *f*, mucronado; *g*, acuminado; *h*, Base acorazonada; *i*, aflechada; *k*, arriñonada; *l*, alabardada; *m*, obtusa; *n*, aguda; *o*, adelgazada o atenuada. Reiche

Configuración

Se considera: el *contorno general*, el *vértice* y la *base*.

Contorno general

Orbicular. En forma de círculo.

Arredondado. Se acerca a la forma circular.

Oval. Tiene perfil de un huevo.

Elíptico. En forma de elipse.

Oblongo. Tres o cuatro veces más largo que ancho.

Lanceolado. Como punta de lanza.

Lineal. En forma de cinta, de una línea de ancho.



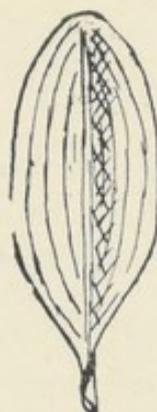
Hoja de base cuneiforme.



Hoja Peninervia.



Digitinervia o palminervia.



Hoja curvinervia.



Hoja dentada.

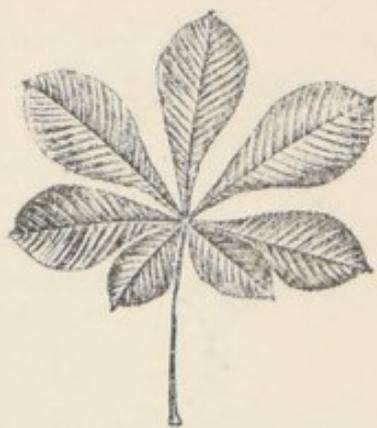
Vértice

Agudo. Estrechado insensiblemente en punta.

Adelgazado o *Acuminado.* Estrechado más o menos brusca-mente abajo del vértice.

Mucronado. Con una pequeña punta terminal. (Arrejonado).

Obtuso. Vértice más o menos arredondado.



Hoja Palmada.



Hoja Pinada.

Base

Cuneiforme. En forma de cuña.

Sagitada. En forma de flecha. Asaetadas.

Cordiforme. En forma de corazón de baraja.

Dirección

Erguida. Levantada, de manera que se acerca al tallo.

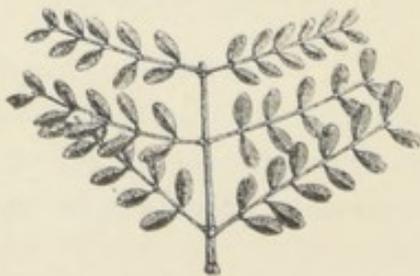
Abierta o extendida. Formando con el tallo un ángulo de unos 45 grados.

Estado de la superficie

Plana. Es el caso común.

Glabra. Sin pelos. (Lampiña).

Pubescente. Con pelos cortos y blandos.



Hoja Bipinada.

Velosa. Con vellos.

Peluda. Con pelos largos y esparcidos.

Tomentosa. Con pelos largos y blancos, como algodón.

Lanosa. Pelos largos, rojizos, como género de lana.

Erizada. Pelos rígidos formando como brocha.

Ciliada. Con pelos en los bordes, como cejas. (Pestañosa).

Coloración

Colorida. De cualquier color que no sea el verde.

Discolora. Con las dos caras de diferentes colores.

Glauca. De un verde blanquizco. (De color garzo).

Duración

Persistentes. Duran más de un año.

Caducas. Duran menos de un año.

Nervación

Peninervia. Si las nervaciones secundarias parten de la nervación media, como barbas de pluma.

Digitinervia o *palminervia.* Si las nervaciones parten divergiendo desde la base del limbo, como los dedos de la mano.

Paralelinervia. Si recorren la hoja paralelamente a la nervación media. (Monocotiledóneas).

Curvinervia. Si en su trayecto forman una curva de concavidad hacia adentro.

Peltinervia. Si el peciolo se inserta en el centro del limbo y las nervaciones van hacia la circunferencia. (Mastuerzo).

División

Dentada. Con dientes.

Bilobada. Dividida en dos lóbulos o partes salientes entre dos muescas profundas.

Bífida, trífida. Con dos o tres partiduras poco profundas.

Composición

Pinada. Un peciolo común lleva, en cada uno de sus lados, una hilera de foliolos (pares de hojas) dispuestos como las barbas de una pluma.

Palmada. Los foliolos están dispuestos como dedos.

Bipinada. El peciolo común lleva peciolo secundarios pinados, que sostienen foliolos pinados.

Consistencia

Herbácea. Caso común.

Coriácea. Dura y resistente como el cuero. (Correosa).

Carnosa o suculenta. Llena de jugos (Ejemplo: hojas del Magüey).

Nota. Los alumnos harán descripción de las hojas bajo la dirección del profesor, pues sólo la práctica les puede enseñar estos detalles, acostumbrándoles al método descriptivo.



Hojas con estípulas libres.



Planta completa.

Dos hojas de la planta llamada Atrapa-moscas. En la hoja derecha el limbo está abierto y extendido. La hoja izquierda se ha cerrado sobre una mosca, de manera que los dientes del margen se entrecruzan, para no dejar escapar al insecto. (Según Duchartre).

56. *Hojas simples y hojas compuestas*. Se llaman hojas simples las que tienen un limbo continuo, de manera que se puede seguir su borde sin abandonar su superficie. En las hojas *compuestas*, sobre un peciolo común hay fracciones separadas del limbo o *foliolos*, no pudiendo seguirse el borde del limbo sin tocar los peciolo. Generalmente las hojas compuestas llevan un reborde o articulación en la base de los peciolo secundarios.

57. *Zarcillos*. Las plantas trepadoras se sostienen por medio de hojas modificadas, como filamentos que se enrollan en espiral y se llaman Zarcillos.

58. *Estípulas*. En la base del peciolo de las hojas hay, en cier-

tas familias de plantas, unas hojitas rudimentales, alargadas, llamadas *estípulas*, y que en una Acaçia de Veraacruz se transforman en espinas llamadas *cuernitos*, por el piquete de una hormiga, que habita en ellas.

59. *Hojas de las plantas carnívoras*. En la Dionea atrapa-moscas las hojas están conformadas de manera que al posarse una mosca sobre ellas, se cierran y la atrapan, siendo irritables.

Las *ascidias* u *odres* son hojas en forma de corneta, con una tapita que se cierra sobre los insectos que han penetrado atraídos por el néctar.

60. *Espinas y aguijones*. Las ramas, peciolos o estípulas se endurecen, impregnándose de *lignina*, y forman las espinas, que arrancan de las capas profundas, en tanto que los aguijones son superficiales y se desprenden sin esfuerzo: (Rosal).



Una yema.

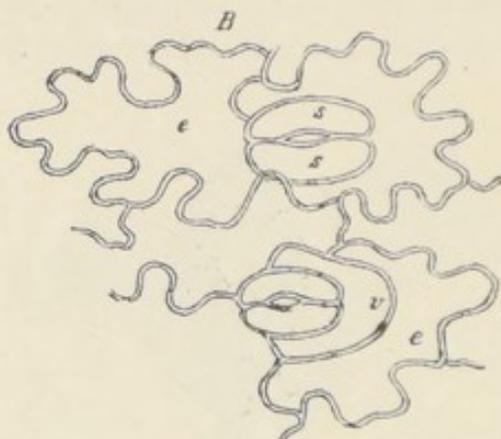
61. *Yemas*. En la axila de las hojas o en la punta de las ramas se encuentran las yemas, o embriones de tallos y hojas y sus flores. Algunas veces están desnudas, otras cubiertas de escamas y sustancias impermeables, que las protegen del frío, la humedad y los insectos.

En los países cálidos las yemas son generalmente desnudas, pues las partes en desarrollo no necesitan estar protegidas contra el frío. Las yemas se dividen en dos clases, las *floríferas* o *de flores* y las de *madera* o *de hojas*. Las primeras llevan flores y las segundas hojas. Se cortan éstas, en algunas plantas, para favorecer por

compensación el desarrollo de flores y frutos (Hortensia). En la Bruja o Briofilo se producen yemas en los bordes de las hojas que caen al suelo.

62. *Estructura de las hojas.* Para estudiarla es necesario hacer cortes transversales y longitudinales. Los primeros se hacen rápidamente enrollando una hoja fresca y cortando tiras de ella con unas tijeras finas, o se impregnan previamente de celoidina (especie de colodión) y se les divide en tiras muy delgadas por medio del instrumento llamado *micrótomo*.

63. *Estructura del limbo y del peciolo.* Estudiando la estructura de estas partes se observa que la hoja tiene una simetría bilateral (Véase el párrafo 51).



Epidermis de una hoja muy ampliada, e, celdillas epidérmicas de bordes sinuosos; s, s, estomas.

El limbo ofrece casi la estructura del tallo. Generalmente presenta 5 haces líbero leñosos soldados a los del tallo por su parte inferior y prolongándose y ramificándose dentro del limbo, hasta reducirse a *nervios* o *nervaciones* anastomosadas, en las que van desapareciendo gradualmente el líber y la madera, quedando sólo, en las partes más finas terminales, algunos vasos en espiral y anillados.

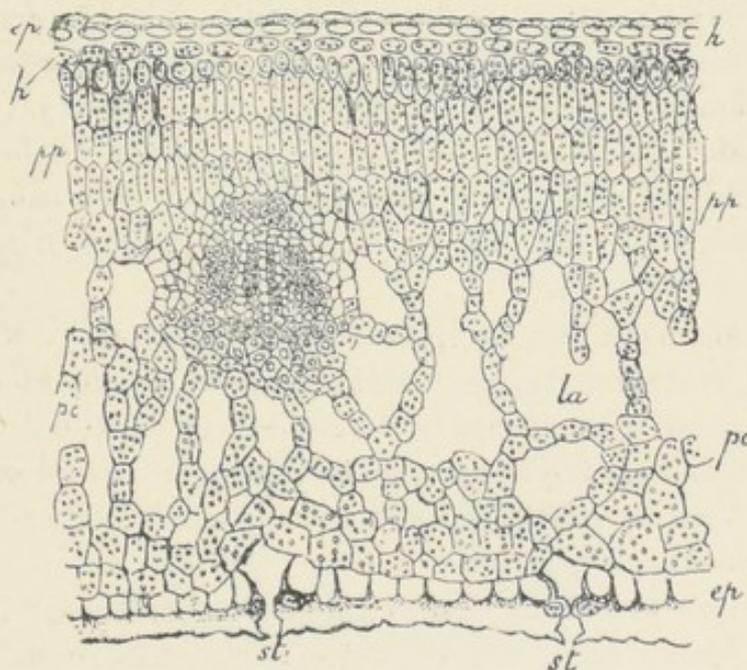
El haz y el envés del limbo están protegidos por la *epidermis*, cuyas celdillas son poliédricas o de contornos sinuosos. La epidermis es incolora y lleva aberturas llamadas *estomas* microscópicas, generalmente más numerosas en la cara inferior o envés de las hojas.

Los estomas se deben a una división de la membrana celular. Tienen el aspecto de dos riñones o frijoles que circunscriben un

poro, el cual se abre más o menos según las condiciones de humedad del aire. (1).

La epidermis se transforma frecuentemente en *cutícula*, especie de pergamino resistente a los ácidos concentrados, y que se debe a la impregnación de las membranas celulares por una sustancia llamada *cutina*. Las hojas del Maguey poseen una cutícula muy gruesa, que los aztecas empleaban como papel.

Entre la epidermis superior de las hojas y la inferior, se encuentra un parénquima llamado *mesofilo* (en medio de la hoja), cuyas celdillas están llenas de *cuerpos clorofilianos*, una especie de globulitos verdes que después describiremos. En la cara superior del mesofilo están colocadas largas celdillas, dispuestas perpen-



Corte transversal de una hoja vista con microscopio. Muy amplificado. *ép*, epidermis; *h*, hipodermis o capa colocada debajo de la epidermis; *p*, *p*, parénquima en palizada; *pc*, parénquima lagunoso; *lr*, haces líbero-leñosos; *st*, estomas. (Según Areschong).

dicularmente a la superficie de la hoja, como los postes de una cerca, como una hilera de Organos. La semejanza de este parénquima con una empalizada o cerca le ha valido el nombre de *parénquima en palizada*.

Hacia la cara inferior, las celdillas, dispuestas regularmente,

(1) Un botánico americano no lo cree así.

están separadas por numerosas lagunas o vacíos que comunican entre sí para que pueda circular el aire: forman el *tejido lagunoso*. Contiene este tejido clorofila, en menor cantidad que el parénquima en palizada.

En medio del mesofilo están diseminadas las nervaciones o haces líbero-leñosos, continuación de los del peciolo.

Funciones de las hojas

64. Las funciones de las hojas consisten principalmente en la respiración, la asimilación clorofiliana y la transpiración.

65. *Respiración vegetal. Su generalidad.* Todos los seres respiran. Las plantas, sin excepción, respiran.

La respiración consiste, fundamentalmente, en la absorción de oxígeno y la exhalación de ácido carbónico.

El químico Priestley, a fines del siglo XVIII, demostró que las plantas desprenden oxígeno, cuando están expuestas a la luz, y absorben ácido carbónico. Se creyó entonces que la respiración de los vegetales era distinta de la que se observa en los animales, pero De Saussure y otros han demostrado que esos cambios gaseosos constituyen una función normal de la planta, distinta de la respiración.

Encerrando bajo una campana una planta viva y una copa de agua de cal o de barita, se forma un precipitado abundante de carbonato de cal o de barita y se reduce la cantidad de oxígeno que contiene la campana. Es que la planta ha desprendido ácido carbónico y éste se ha combinado con la cal o la barita, formando un compuesto poco soluble.

Decimos que la cantidad de oxígeno encerrado en la campana disminuye. Ahora bien, numerosos experimentos demuestran que hay una relación constante entre el volumen de gas carbónico emitido y el oxígeno absorbido.

Según Herrera y Vergara Lope, la respiración es, fundamentalmente, un fenómeno de ósmosis gaseosa, a través de las membranas delgadas y húmedas de las hojas, tallos tiernos y otras partes de las plantas (y aún de los animales). El oxígeno del aire o del agua pasa por difusión y endósmosis a través de los estomas y las membranas y oxida las grasas y otras sustancias contenidas en el protoplasma de las plantas, formando entonces el ácido carbónico, que sale por exósmosis. Esta oxidación produce calor y deter-

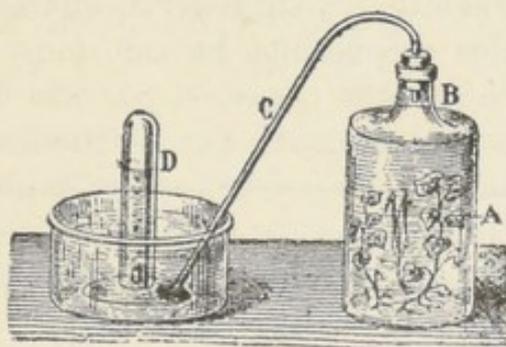
mina movimientos del protoplasma y otros fenómenos. Como todas las funciones de los seres, la respiración sufre la influencia del medio externo, del calor, la luz, la electricidad, etc. Se hace, fundamentalmente, por medio de los fermentos o diastasas llamadas oxidasas, que contienen manganeso: toman el oxígeno y lo ceden a los tejidos. Según Mac Dougal, las lipinas son la base de la respiración vegetal.

Palladín y Bach dicen que el ácido carbónico producido se debe a fermentaciones anaeróbicas, es decir, sin aire, que obran sobre moléculas complejas, desprendiendo hidrógeno y CO_2 .

Las enzimas o diastasas vegetales respiratorias producen agua. Los hidratos de carbono se destruyen al respirar las semillas. Los lipoides son esenciales en la respiración. Son grasas fosforadas.

66. *Asimilación clorofiliana.* Encerrando las hojas frescas de una planta en un frasco de vidrio lleno de agua que contenga vestigios de ácido carbónico, y exponiendo este frasco al sol, aparecen burbujas de oxígeno sobre las paredes del recipiente y la superficie de las hojas. Puede recogerse este gas y analizarse.

Así demostraremos que las *plantas verdes, en plena actividad, bajo la influencia de la luz solar absorben ácido carbónico y desprenden oxígeno.*



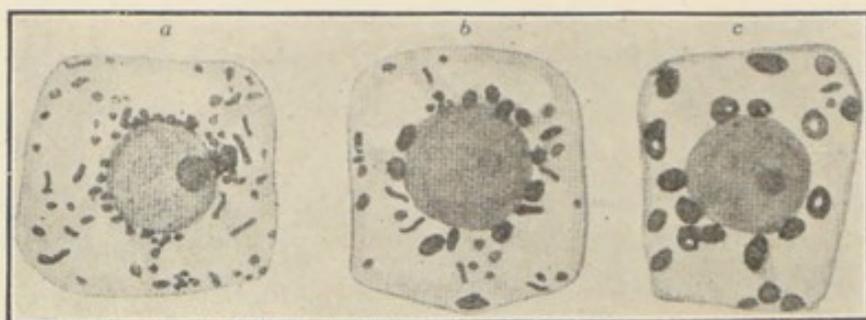
Las plantas u hojas encerradas en el frasco A, bajo la influencia de la luz solar desprenden oxígeno que se acumula en la probeta D.

Esta asimilación clorofiliana se verifica en las hojas y tallos tiernos, en el tejido en palizada de las hojas y mediante la clorofila que es la base de la síntesis orgánica.

67. *Clorofila y corpúsculos clorofilianos.* La clorofila es la sustancia verde que da este color a las plantas superiores, como el Fresno, el Álamo, el Geranio, etc. Se desarrolla la clorofila de pre-

ferencia en las partes corticales del tallo tierno y ciertas regiones de la flor.

No existe normalmente en los órganos subterráneos. Abunda en el mesofilo, en el *tejido en palizada*, que se llama también, por este motivo, *tejido asimilador*.



a, b, c, tres estados sucesivos de la formación de los cloroleucitos o corpúsculos clorofilianos a expensas de las mitocondrias, en las celdillas de las yemas foliares de la cebada. (Guillermond). Según las ideas de este sabio los gránulos de clorofila se forman por división de las granulaciones llamadas mitocondrias y que existen en el protoplasma.

Examinando con microscopio un corte fresco de una hoja, un fragmento de pulpa de Maguey o de Biznaga, se ven ciertos cuerpecillos verdes, muy pequeños, aglomerados generalmente dentro de las celdillas y presentando, en general, una forma arredondada.

El origen de estos corpúsculos ha sido muy discutido. Se cree que proceden de los leucitos (véase el párrafo 6), especie de corpúsculos, de forma determinada, que se encuentran en el protoplasma de las plantas. Estos leucitos, se multiplican por división, y en ciertas condiciones se impregnan de clorofila. Actualmente está admitido que provienen de las mitocondrias o granulaciones.

Las plantas marchitas, que se desarrollan en la obscuridad, contienen leucitos impregnados de una sustancia amarilla: la *xantofila* o *etiolina*. Si se ponen estas plantas en un lugar iluminado no tardan en reverdecer.

Los corpúsculos clorofilianos contienen:

1º Una especie de esqueleto o *substrato* que les da su forma general y cuya constitución química es análoga a la del protoplasma.

2º Un pigmento amarillo que impregna a este substrato (*xantofila*).

3º Un pigmento verde sobrepuesto al primero (clorofila).

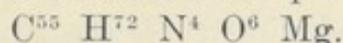
4º Sales de magnesio.

La clorofila se compone de:

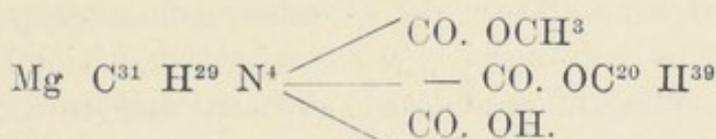
| En la Espinaca | | <i>Gramíneas.</i> | |
|----------------------|-------------|----------------------|----------------------------------|
| Carbono | 73,97 | Carbono | 73,40 |
| Hidrógeno | 9,80 | Hidrógeno | 9,70 |
| Azoe | 4,15 | Azoe | 5,62 |
| Oxígeno | 10,33 | Oxígeno | 9,57 |
| Cenizas, fosfatos... | 1,75 | Cenizas, fosfatos .. | 1,71 |
| | Total | | Total |
| | 100,00 | | 100,00 |
| | | | Fórmula $C^{36} H^{30} Az O^4$. |

Es por tanto, una sustancia cuaternaria, pobre en oxígeno y más pobre aún en ázoe. Es soluble en alcohol y cristalizable. Se creyó que debía su actividad al fierro, pero según los últimos estudios la debe al magnesio.

Según Willstätter la clorofila tiene por fórmula



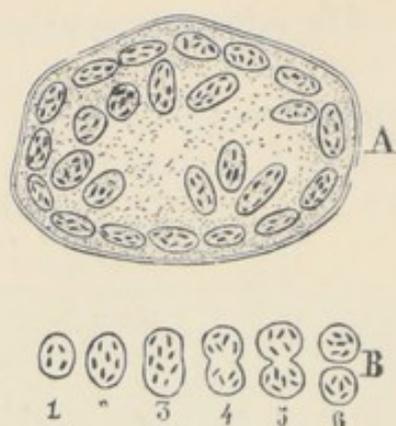
y se compone de clorofilina, fitol y alcohol metílico. La primera es un ácido tribásico y encierra magnesio; el fitol es un alcohol acrílico monovalente. La clorofila es el eter ácido de la clorofilina.



Se supone que el magnesio funciona como agente de las síntesis químicas que la clorofila realiza. Gautier dice que la clorofila no contiene fierro pero Moore y otros afirman que lo encierra y basta regar una planta marchita con soluciones de sales de fierro para que reverdezca. El espectro de la clorofila es semejante al de la hemoglobina, que contiene fierro. Con sales de fierro, silicatos y fluosilicatos se imitan las algas verdes.

La clorofila es un *sensibilizador químico*, que determina reacciones muy importantes en el protoplasma de los corpúsculos clorofilianos. Sus propiedades espectroscópicas son muy notables.

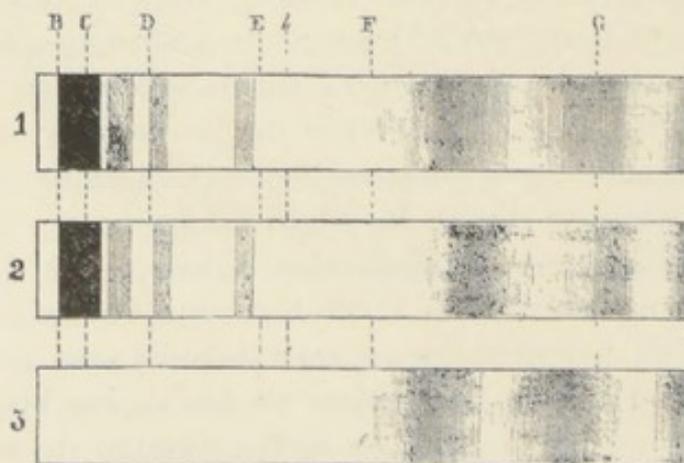
Es sabido que si se hace llegar un haz de luz blanca a un prisma, este haz se descompone en cierto número de radiaciones elementales. Cada una de ellas tiene una refrangibilidad propia. La refrangibilidad es la propiedad que poseen los rayos luminosos de alejarse o apartarse de la perpendicular en el punto de inmer-



Corpúsculos clorofilianos vistos con microscopio. A, una celdilla del parénquima en palizada de una hoja verde y fresca, llena de corpúsculos clorofilianos; B, fases sucesivas de la bipartición de un corpúsculo clorofiliano. Las manchas negras contenidas en los corpúsculos clorofilianos representan los granos de almidón producidos por la actividad del protoplasma en presencia de la clorofila. (Daguillon).

sión, cuando caen oblicuamente de un medio diáfano a otro de densidad diferente. Los diversos rayos del espectro solar no son refrangibles al mismo grado; el violeta es el que posee la mayor refrangibilidad y el rojo es el que la tiene menor. Reunidas las radiaciones elementales, se extienden sobre la pantalla que las recibe, produciendo una mancha multicolora, *cardillo* o espectro solar.

Entre la extremidad roja del espectro, que corresponde a las radiaciones menos refrangibles, y la extremidad violeta, que corresponde a las más refrangibles, el espectro está cortado, de trecho en trecho, por rayas oscuras, que permiten establecer importantes puntos de referencia, y que se designan, del rojo al vio-



Espectros de la clorofila mezclada a la xantofila (1), de la clorofila pura (2) y de la xantofila pura (3).—Para ver las bandas de absorción se interpone una hoja de planta verde o una disolución alcohólica de clorofila entre el prisma del espectroscopio y un haz luminoso.—La clorofila absorbe las radiaciones más calientes, condensando así en el protoplasma el calor necesario para la descomposición del ácido carbónico.

leta, con las letras del alfabeto comprendidas entre A y H. Véase la "Zoología," p. 84 y 103.

La clorofila retiene ciertas radiaciones y produce bandas de absorción especiales en la parte roja del espectro, la menos refrangible, y la más caliente, que contiene cuatro fajas estrechas y oscuras, una más marcada. Las radiaciones que absorbe la clorofila proporcionan a la planta la cantidad de calor necesaria para una función química muy importante: la descomposición del ácido carbónico.

En efecto, las hojas bañadas por la luz, mediante la clorofila que impregna al protoplasma de los corpúsculos clorofilianos, descomponen el ácido carbónico del aire o del agua y desprenden oxígeno. Según Timiriázeff la descomposición del ácido carbónico exige una temperatura de 6000 grados.

El primer producto de la reducción del ácido carbónico es, según parece, la aldehida fórmica y ésta se transforma rápidamente en almidón, que se deposita sobre los *leucitos* contenidos en los corpúsculos. No se ha demostrado que el protoplasma se apodere del carbono del ácido carbónico, como parecen indicarlo algunos autores. Es más probable que se forme un hidrato de carbono por sustitución de algunos átomos de oxígeno, en la molécula Co_2 por otros de OH, del agua que contiene el protoplasma. Reina, sin embargo, la mayor confusión entre los químicos acerca de las reacciones intermedias, pero se ha podido producir la aldehida fórmica con agua saturada de ácido carbónico, sometida a la influencia de la luz solar a través de hojas vivas de plantas.

Daniel Berthelot y Gaudechon han imitado la acción química de la planta haciendo obrar los poderosos rayos químicos de la lámpara de mercurio sobre agua y ácido carbónico, que dan hidrógeno y ácido carbónico: estos reobran produciendo la aldehida fórmica y aún sustancias parecidas a la albúmina, en presencia del amoníaco (Junio de 1910).

Baly, de Liverpool, ha preparado cantidades notables de jaraabe de azúcar con agua carbónica y luz ultravioleta. Véase la "Zoología," p. 102, y la Biología y Plasmogenia," p. 288.

Algunos químicos suponen que la función clorofiliana es una *fermentación* debida a una *diastasa*. Las fermentaciones consisten en transformaciones químicas producidas bajo la influencia de los fermentos o *diastasas*. Por ejemplo, la levadura del pulque se com-

pone de celdillas, que transforman, mediante una diastasa, el azúcar del *aguamiel* en alcohol y ácido carbónico.

Las diastasas secretadas o segregadas por las levaduras son cuerpos muy complejos, generalmente de naturaleza albuminoidea conteniendo algún metal combinado a la albúmina. Obran de una manera formidable a pesar de que su masa es muy pequeña. Por ejemplo, una pastilla de fermento coagulante o *cuajo*, puede coagular una barrica de leche.

Se ha sostenido que la clorofila es la base de la vida y de la materia orgánica en el planeta, pero se incurre así en un círculo vicioso, puesto que la clorofila es, a su vez, una materia orgánica que sólo se encuentra en los seres vivos y que no puede ser *causa y efecto* de la vida. Su formación se debe a causas muy complicadas. Exige muchas condiciones, luz, calor, fierro, oxígeno, hidratos de carbono, sales.

68. *Transpiración*. Por medio de esta función las partes aéreas de las plantas exhalan en la atmósfera el agua al estado de vapor. Basta encerrar una planta viva bajo una campana para ver que las paredes de ésta se cubren de gotitas de vapor condensado, después de algunas horas.

Colocando una planta en el platillo de una balanza, se determina, por diferencia del peso, la pérdida que sufre por la transpiración. Esta pérdida es mayor en la altiplanicie de México y de aquí resulta que los jugos de las plantas están más concentrados que en las mismas plantas desarrolladas, por ejemplo, en Orizaba o en algún otro lugar bajo. Los animales superiores, en general, y el hombre, también exhalan vapor de agua por la piel y tienen su sangre más concentrada en la Ciudad de México.

Otras muchas circunstancias, además de la altitud, influyen sobre la transpiración de las plantas: la temperatura exterior la activa, hasta un máximo de 45 grados. Cuando el aire es seco, la transpiración aumenta. En una atmósfera saturada se produce una expulsión de agua por los estomas, como de gotas de rocío.

Las plantas de las regiones secas, las biznagas, nopales, magueyes, órganos, tienen una cutícula muy gruesa que las defiende de la evaporación. Se llaman plantas jerófitas.

La transpiración aumenta bajo la influencia de la luz, sobre todo en las plantas que poseen clorofila.

69. *Clorovaporización*. Es una transpiración suplementaria

bajo la influencia de la luz y en presencia de la clorofila. Si se exponen al sol plantas de Trigo, por ejemplo, unas cloróticas, amarillas, y otras verdes, las primeras transpiran 2 cm^3 . de vapor de agua, mientras que las segundas transpiran más de 100 cm^3 ., en el mismo tiempo.

70. *Objeto de los estomas.* Si se encierra el limbo de una hoja entre dos campanas que contengan cloruro de calcio, en la campana inferior la absorción de agua por aquella sal higroscópica y deliquescente es mayor. Esto se debe a que los estomas, más nu-



El cloruro de calcio que contiene la campana inferior absorbe mayor cantidad de vapor de agua que el de la campana superior. Este experimento demuestra que los estomas más numerosos en el envés de las hojas favorecen la transpiración.

merosos en el envés de la hoja, dejan pasar el vapor de agua en gran cantidad. Los labios de los estomas se abren por la presión que ejerce el líquido sobre las celdillas estomáticas.

71. *Circulación de gases en la planta.* A través de las tráqueas y vacíos de los tejidos, circulan los gases en la planta, lo que se demuestra recogiendo en agua de cal el ácido carbónico que se desprende del peciolo de una hoja cuyo limbo esté en contacto con ese gas, comprimido.

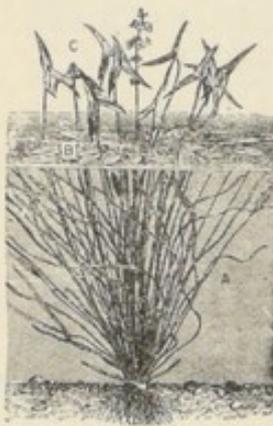
72. *Cómo se explican las formas y disposición de las hojas sobre el tallo.* Para que la función clorofiliana de la planta se verifique debidamente, es necesario que las hojas estén dispuestas y divididas en la mejor manera posible, a fin de que reciban la cantidad óptima de luz (óptima, la más favorable, entre la máxima y la mínima). Se ha observado que las hojas superiores de algunos árboles están profundamente divididas y no interceptan así la luz necesaria para las hojas inferiores. Las perforaciones y desg-

rraduras de las hojas de la Piña-anona, abundante en nuestras tierras calientes, tienen un objeto análogo y disminuye el peso del limbo.

Las hojas de las palmeras dejan pasar el aire entre sus segmentos, librándose así el estípite de ser derribado por el viento, como sucedería frecuentemente si sus hojas fuesen enteras.

La superficie resbaladiza de algunas hojas, como las del hule, impide la aglomeración del polvo, insectos o granizo.

Los pelos, espinas, aguijones, incrustaciones de sílice o carbonato de cal, protegen a las hojas del ataque de los parásitos, de las mordidas de los caracoles y limazas o babosas (*tlaconetes*).



Hojas polimorfas de sagitaria. A, sumergidas; B, flotantes; C, aéreas. (Según Faideau y Robin).

Lirio acuático u Orejona (*Piaropus crassipes*).—Por su excesiva abundancia dificulta la navegación en Chapala y otros lagos y canales de México.—Importada de los Estados Unidos.

La Ortiga tiene *pelos urticantes*, erguidos, con una punta quebradiza, implantados en una especie de godete, de tal modo que se desprenden al menor contacto, penetrando en la piel y produciendo una urticación o irritación especial, debida al veneno que penetra a la vez que la punta del pelo urticante, y es de naturaleza albuminoidea.

Otras hojas, como las del Geranio de olor y las de Toronjil, tienen gran cantidad de esencia, que aleja a los insectos. Las de la Hierba de la cucaracha contienen venenos muy activos para los insectos. Otras están barnizadas con una sustancia muy pegajosa, que no consiente parásitos. (Zacate Gordura). Las hojas del frigo están más o menos incrustadas con sílice y así resisten más o menos a la invasión de un terrible enemigo: el Chahuixtle, especie de hongo.

Las hojas de las plantas acuáticas flotantes, la Candelilla, los frutos del árbol de la cera, están barnizados con cera, y a ésta se debe su impermeabilidad al agua. Las del Lirio acuático u Orejona, plaga de nuestros lagos y canales, tienen dilatados los peciolos, que les sirven de flotadores. En este caso observamos una *adaptación* importante, pues la misma planta cultivada en tierra no necesita los flotadores, y no se dilatan sus peciolos.

En la Sagitaria, planta acuática, hay polimorfismo (diversidad en forma). Esta planta tiene a la vez tres formas de hojas: unas, generalmente aéreas, parecen puntas de flecha; otras, de contornos regularmente arredondados, se extienden en la superficie del agua; en fin, ciertas hojas quedan sumergidas y se desarrollan como cintas.

En la lucha por la vida las plantas mejor adaptadas al medio vencen a sus rivales. La forma, dirección, etc., de las hojas tienen gran influencia, pues si están bien distribuidas sobre el tallo, sin estorbarse unas a otras, si su superficie es grande relativamente a su peso, podrán recibir una cantidad suficiente de luz y producir el almidón y otros alimentos, en la proporción necesaria.

Algunas especies de vegetales predominan sobre otras en un terreno, gracias a su follaje más resistente a las heladas u otra causa de destrucción.

73. *Movimientos y sueño de las hojas.* Si se observan en la noche las hojas del Palo dulce, de las Acacias cultivadas o del Trébol, se notará que están caídas, entrecerradas o cerradas completamente. Este fenómeno es aún más notable en la Sensitiva o Vergonzosa, planta tropical que existe en Cuernavaca, en el Estado de Veracruz y en otras regiones. Al tocarla o bajo la influencia de una corriente de aire o de un anestésico, como el éter, los foliolos se aplican unos contra otros y los peciolos se doblan: la planta parece estar marchita. Así se defiende, pues las vacas u otros herbívoros que se acercan a ella, produciendo una corriente de aire y una vibración del suelo, no la toman al verla en ese estado. Véase la "Zoología," p. 202.

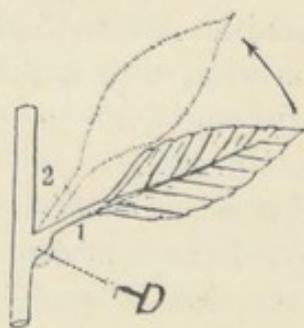
Los movimientos de las hojas consisten fundamentalmente en que la base de cada peciolo lleva una *dilatación motriz* o *pulvínula* llena de agua azucarada. En la posición diurna la dilatación está abatida, pobre en agua y en materias azucaradas. En la po-



Hoja compuesta bipinada de *Sensitiva*. En A: posición diurna; en B, posición nocturna o de defensa. (Según Verworn).

sición nocturna o de sueño, está rígida, hinchada, *turgesciente*. Se puede admitir que la afluencia repentina y considerable de agua y materias azucaradas en las celdillas de esta dilatación motriz, hace pasar la hoja de la posición de vigilia a la de sueño, al disminuir la evaporación, en la noche. Bajo la influencia de un gas o de un golpe, de una corriente de aire, la hoja de la *Sensitiva* toma la posición nocturna, probablemente porque el protoplasma, dotado de una contractilidad especial, se aglomera sobre sí mismo, expulsando el exceso de agua que encerraba y transmitiendo este exceso a través de las membranas celulares y sus poros, a los tejidos inmediatos, lo que hace que la mitad inferior de la dilatación motriz se ponga blanda y abatida. Trátase, en suma, de ondas de presión osmótica, que se propagan en la dilatación motriz y sus anexos, como en un sistema de esferas y tubos de hule, llenos de agua, en ciertas condiciones, influyendo la irritabilidad del protoplasma, el tigmotropismo o respuesta a los estímulos mecánicos.

Estos movimientos se llaman *paratónicos* o receptivos y se deben



Dilatación motriz (D); dos posiciones de la hoja (1 y 2).

a causas exteriores. Según Brücke el agua de las células se escapa y entra en los espacios intercelulares. La sensitiva unifica los reinos animal y vegetal: siente.

En las plantas carnívoras hay movimientos producidos por el paso de los insectos, y circunstancia notable, estas hojas no se cierran al recibir las gotas de lluvia.

Se creyó erróneamente que los cambios de posición de las hojas de una planta (*Abrus precatorius*, Xocoac en Yucatán), podrían utilizarse para hacer predicciones meteorológicas, pero esos cambios son muy irregulares y caprichosos, según el estado de la planta. Al parecer marchita la Sensitiva escapa del ataque de los animales herbívoros, como el toro, y esta debe ser la gran ventaja que le proporciona su sensibilidad. Una vez dormida con el cloroformo se le puede cortar una hoja y no siente, como un hombre a quien se opera y da cloroformo. Ignórase si esta planta se da cuenta de que siente, si el conjunto de su protoplasma corresponde a nuestros centros nerviosos, de muy lejos.

Háse observado que al acercarse un buey u otro animal, haciendo vibrar el suelo, la Sensitiva cierra sus hojas, parece marchita y poco apetecible. Hice el experimento de dejar caer gotitas de agua de diversas alturas sobre una Sensitiva y la mano de una persona, que pareció menos sensible que la planta.

Haberlandt afirma que las células convexas de la epidermis de las hojas obran como lentes, condensando la luz sobre el protoplasma, que se aleja o acerca según le conviene. De esta manera las hojas pueden considerarse como dotadas de una vista rudimental. He imitado esta disposición con albúmina de huevo en la cual se inyecta aire con una pipeta capilar, formándose células convexas, que obran como lentes, dando imágenes sobre un fondo obscuro.

CAPITULO SEXTO

NUTRICION

Materiales que constituyen a las plantas.—Absorción de agua.—Savia elaborada.—Su reparto y circulación.— Forma asimilable de los alimentos de las plantas.—Alimentación azoada de las plantas.—En qué consisten los abonos.—Nuevas teorías acerca de su acción.—Alimentos en depósito o reserva.—Secreción y excreción.—Plantas parásitas.

74. Como dice juiciosamente Le Monnier, para estudiar la nutrición de las plantas en conjunto, diremos desde luego cuáles son los compuestos o elementos químicos que existen en la planta completamente desarrollada; después, cuáles son los elementos que toma del medio exterior, aumentando de peso; estudiaremos cómo se forman las sustancias orgánicas de los tejidos vegetales y bajo qué influencias; expondremos, por último, las leyes según las cuales las sustancias asimiladas se distribuyen en los órganos y determinan su crecimiento.

75. *Materiales que constituyen a las plantas.* Si se evapora entre 100 y 110 grados el agua de que está impregnada una planta viva, ésta sufrirá una pérdida de peso considerable. La sustancia seca de una porción adulta representa un quinto del peso total y hasta un décimo, en las partes tiernas. El agua, esencial para la vida, es el elemento que predomina en los vegetales.

Las semillas pueden tener hasta $\frac{8}{9}$ de sustancias secas.

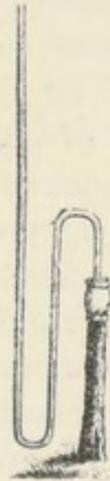
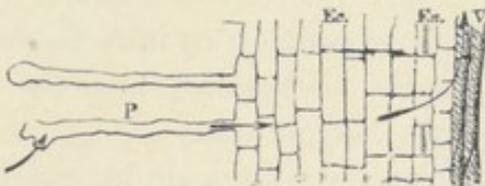
Si se incineran éstas en una corriente de oxígeno, quémense las materias orgánicas y se desprende ácido carbónico, vapor de agua y ázoe, quedando un residuo muy importante de cenizas, que con-

servan frecuentemente la forma de los tejidos (tela de Cebolla). Las sustancias orgánicas de las plantas pertenecen a cinco grupos:

1º *Hidratos de carbono*. Celulosa, almidón, azúcar: todas tienen carbono unido a los elementos del agua.

2º *Cuerpos grasos. Esencias*. Compuestos de C, H y O, pero éste en proporción menor. Ejemplos: aceite de las semillas del Algodón, esencia de las hojas de la Menta, lecitinas vegetales (grasas fosforadas y ferruginosas, etc.), Lipoides o grasas fosforadas, Vitaminas, indispensables para los animales: son sintetizadas por las plantas. Fosfatidas. Véase la "Zoología," p. 534.

3º *Materias cuaternarias*. Albúminas, compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno y fósforo o azufre. Ejemplo: albúmina de las lentejas. *Clorofila*. (Párrafo 67). Fermentos o diastasas, muy importantes. Alcaloides, toxinas, antitoxinas.



Circulación de los líquidos absorbidos a través de la corteza de la raíz.—P., pelo radical; Ec, corteza; En, endodermis; V, vasos espirales de la madera de la raíz (Según Daguillon).

Aparato de Hales para medir la presión que ejerce la savia ascendente sobre las paredes de los vasos de la madera.

4º *Sales*. Carbonatos, cloruros, nitratos, silicatos, fosfatos, fluoruros de potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cinc, boro. etc.

5º *Glucosidos*. Indican, glucosa.

Las sustancias albuminoideas del protoplasma están asociadas a las sales. La celulosa y sus derivados, constituyen las partes sólidas de las celdillas; el almidón y los cuerpos grasos forman, generalmente, gran parte del contenido de las células de las hojas y semillas; el azúcar está disuelto en el jugo celular.

El calcio, en el estado de carbonato u oxalato, forma concreciones (cistolitos, párrafo 13), y lo mismo que la sílice, se encuentra en todos los tejidos y elementos histológicos.

Jugos vegetales coágulantes de la leche

El papayo, ciertos cardos, la higuera, la rubia, etc. poseen fitoquimasas que cuajan la leche, a 75°. También existen en el alcabucil.

(F. Faideau Les Caillebottes à la Chardonnelle et les Plantes à Présure. "Société des Sciences Naturelles de la Charente Inférieure. Annales N° 37. Octubre 1923. p. 129).

76. *Absorción de agua.* Los tejidos conductores, es decir, el leñoso y el liberiano, sirven eficazmente para la circulación de los líquidos en la planta.

La transpiración o evaporación que se verifica en las hojas, así como la clorovaporización, tienden a disminuir la cantidad de agua contenida en los tejidos y su rigidez.

Las hojas se *marchitarían* si las raíces no tomaran en el suelo una cantidad de agua equivalente a la que se pierde por transpiración. Y en efecto, así sucede al fin de un día caluroso, sobre todo en la altiplanicie mexicana, donde la evaporación es muy activa por la falta de presión, si no se riegan las tierras, las macetas o prados de los jardines en que se cultivan las plantas.

La transpiración determina una corriente de agua de las raíces a las hojas. Esta corriente avanza de arriba a abajo, iniciándose en los pelos absorbentes de la raíz o en su vértice (párrafo 24), y pasando a través de las partes corticales, a los vasos de la madera de la raíz. Sigue subiendo por los vasos de la madera del tallo y llega a las hojas por los vasos del peciolo y las nervaciones.

Si se cortan los tejidos celulares en la base del peciolo de una hoja y se dejan solamente los vasos, ésta puede seguir viviendo, y muere si se cortan los vasos y se deja el parénquima.

El agua que asciende por los vasos es la *savia ascendente*, llamada por los autores alemanes *agua*, porque, en efecto, es solamente una solución de sales que contiene vestigios de materia orgánica, siendo impropio su nombre de savia. Esta solución se forma al nivel de las raíces, bajo la influencia del ácido carbónico y las diastases que ellas producen.

La endósmosis influye grandemente, además de la transpira-

ción, en la subida del agua. Para demostrarlo se corta el tallo de un arbolillo, a 50 centímetros del suelo, y se adapta en el corte un manómetro de mercurio. El agua o savia ascendente hace subir el mercurio a un metro o más. Esta presión, superior a la atmosférica, se debe a los efectos de endósmosis que se producen en las extremidades radiculares, cuyas celdillas contienen jugos más densos que los líquidos acuosos que rodean a la raíz.

77. *Savia elaborada.* La savia ascendente llega a las hojas y en ellas sufre la influencia de dos factores: la transpiración y la asimilación clorofiliana (párrafo 67). Bajo la influencia de la transpiración, la savia bruta o no elaborada esparcida en las celdillas del *mesofilo* (el tejido que está entre las dos epidermis de la hoja), pierde una parte del agua que contenía, y se concentra. Por efecto de la asimilación clorofiliana, fija una parte de CO del ácido carbónico del aire y se satura de almidón y sustancias orgánicas. De aquí resulta que la savia sufre en las hojas modificaciones profundas: se elabora y entonces puede suministrar a la planta los alimentos necesarios.



Descorticación anular.—B, B', boseses de cicatrización.—La flecha indica la dirección de la savia elaborada.

Conviene tener presente que la planta es una especie de laboratorio de química alimentado por materias minerales que absorben la raíz y las hojas y son:

- 1º Las soluciones de sales de la tierra.
- 2º El ácido carbónico y el oxígeno del aire.

Del conflicto de las soluciones y el ácido carbónico, en el protoplasma de los corpúsculos clorofilianos, resulta la formación de la materia orgánica, principalmente, del almidón. Las plantas vie-

nen a ser, por tanto, un eslabón entre el reino mineral y el reino animal, pues proporcionan a éste la materia orgánica necesaria.

78. *Reparto de la savia elaborada.* Si se corta, en un tallo adulto, un anillo de corteza, se observará, al cabo de cierto tiempo, la formación de una dilatación arriba del corte: es que la savia descendente o elaborada se ha detenido a ese nivel y determina un desarrollo excesivo de los tejidos. Los vasos acribillados del líber son, en efecto, los que conducen la savia descendente (véase párrafo 31), que llega a ellos como una jalea orgánica, la cual escurre lentamente a través de los poros de la criba, formando verdaderos tapones mucosos, al aproximarse el invierno, cuando se paraliza la actividad de la planta, en los climas fríos. Estos depósitos desaparecen por disolución y otras causas en la primavera siguiente.

79. *Circulación de la savia.* Se establece así una circulación de la savia en toda la planta: la savia ascendente sube por la madera, la descendente baja por el líber y se extiende de trecho en trecho a través de los radios medulares y los parénquimas, por capilaridad.

Forma asimilable de los alimentos de las plantas. Para que las plantas puedan aprovechar los alimentos es necesario que éstos se encuentren en tal estado que se difundan y atraviesen sin dificultad las membranas celulares, es decir, que sean dializables o solubles.

1: *Salés.* Con frecuencia se hace un experimento muy vulgar por las personas afectas al cultivo de las plantas, que siembran *huesos* (semillas de Ahuacate o Mamey) en una botella con agua. Algún tiempo después comienza el desarrollo de la semilla en estas condiciones y la plantita naciente produce raíces que absorben las sales del agua y las que provienen del vidrio de la botella y del polvo, disueltas en el mismo líquido. Si en lugar de agua común se llena la botella con una solución dosificada de sales, la planta crece rápidamente y llega a florecer y fructificar, pero en este caso se hace el experimento en una planta herbácea, pues un arbolillo ya crecido no podría sostenerse en el cuello de la botella. Procediendo de esta manera se ha determinado la forma asimilable y el género de sales que exigen algunas plantas para su desarrollo. He aquí la composición de la solución de Sachs, muy empleada para estos experimentos:

Agua, 1000.

Nitrato de potasa, 1.00.

Sulfato de magnesia, 0,5.

Sulfato de cal, 0,5.

Sulfato de fierro, 0,1.

Fosfato de cal, 0,5.

Cloruro de sodio, 0,5.

Impurezas, sales del vidrio de las vasijas, etc. Aire y agua de riego.



Las plantas viven a expensas de la materia mineral, con aire, agua y sales. Desarrollo de una planta de Maíz en una solución nutritiva, según Detmer.

En conclusión: los metales, potasio, sodio, magnesio, fierro, etc., deben penetrar en el estado de sales solubles; el azufre y el fósforo en el de sulfatos y fosfatos; el carbono, en el de carbonatos y de ácido carbónico; el hidrógeno, en el de agua, sales amoniacales y compuestos orgánicos; el oxígeno, formando óxidos o en combinaciones orgánicas y al estado gaseoso lo mismo que el ázoe. La sílice, el flúor, la alúmina y la arcilla, penetran probablemente, al estado de falsa solución (gránulos coloides infinitamente pequeños en suspensión en el agua) a favor del ácido carbónico, lo mismo que el carbonato y fosfato de cal.

2º *Materias orgánicas. Su forma asimilable.* Las plantas tienen en reserva tanino, asparagina, azúcar, almidón, grasas, etc.

El azúcar se asimila al estado de glucosa, previa inversión por un fermento que hay en el jugo celular. Las grasas son saponificadas por otros fermentos llamadas *saponasas*, u oxidadas por las oxidadasas, fermentos que tienen por base el manganeso.

El almidón, producido bajo la influencia de la luz, sufre una verdadera digestión, transformándose en glucosa, después de pasar por las fases de maltosa, eritrodextrina, aerodextrina y dextrina.

Estas hidrataciones y desdoblamientos de su molécula se deben a fermentos contenidos en las celdillas.

La nutrición es, por tanto, fundamentalmente idéntica en las plantas y en los animales, pues éstos hacen asimilables las sustancias alimenticias por medio de diastasas o fermentos, como la pepsina.



Raíz de una planta Leguminosa. (Altramuz) con nodosidades producidas por un microbio que absorbe el ázoe del aire; 1, microbios (bacteroides) de una nodosidad de Leguminosa: corte visto con microscopio; 2, microbios aislados, muy amplificadas, más de 1,000 diámetros; 3, planta con raíces.

81. *Alimentación azoada de la planta.* Las plantas superiores no toman el ázoe directamente del aire, sino bajo la forma de compuestos orgánicos, que provienen de la destrucción de los organismos animales o vegetales, y de sales amoniacaes y nitratos, que absorbe la raíz y que se forman bajo la influencia de *microbios* (pequeñísimos vegetales), *nitrificantes*, que transforman las sustancias orgánicas azoadas en compuestos amoniacaes, (se llaman *Bacillus mycoides*). Estos compuestos amoniacaes se convierten en nitratos por la acción del fermento nitroso (*Nitromonas*). Sufren una segunda oxidación y se convierten en nitratos, por la acción del fermento nítrico.

Un trival absorbe próximamente 50 kilos de ázoe, por hectárea y por año.

Empobrecida la tierra en ázoe, otros micro-organismos lo to-

man del aire: los que se llaman colectivamente *Bacillus radicicola*, que forman nodosidades en las raíces del frijol y otras *Leguminosas* (plantas cuyos frutos se parecen al ejote). El producto llamado *nitragina* es un cultivo de estos microbios en una sustancia gelatinosa (gelosa). La Comisión de Parasitología Agrícola, que fundamos en 1900, bajo los auspicios del Sr. Ing. Dn. Manuel Fernández Leal, en esa época Ministro de Fomento, distribuyó gratuitamente a los agricultores de la República un cultivo o *nitragina*, que se diluía en agua adicionada de sales nutritivas. Después de 24 horas, en este líquido poblado de millones de microbios radicícolas se bañaban las semillas de Alfalfa, Frijol, Haba, etc., y luego se sembraban, desarrollándose los microbios y las nodosidades de las raíces, aumentándose las cosechas y quedando apto el terreno para el cultivo del Maíz, Trigo o Cebada, el año siguiente. Véase la "Biología y Plasmogenia," p. 477.

82. *En qué consisten los abonos. Nuevas teorías acerca de su acción.* Para restituir a la tierra las materias absorbidas por las raíces, se aplican los abonos, poco empleados aún, por desgracia, en México, y que consisten principalmente en estiércol, guano (excrementos de aves marinas), cianamida de cal, nitrato de cal producido por oxidación del ázoe atmosférico mediante el arco eléctrico; sales de potasa, siliza, manganeso, fluoruros, feldspatos, silicatos, sulfato de cal. etc.

Investigaciones hechas por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos parecen demostrar que los terrenos contienen siempre los alimentos necesarios para las plantas, y que los abonos obran, en general, destruyendo los venenos excretados por las raíces, que son funestos para su vida al acumularse en el mismo terreno. Si se siembran dos plantas iguales en una pequeña vasija con arena, sus raíces llegan a envenenarse mutuamente. (1).

(1) FRANCIA CULTIVARA SUS TIERRAS POR EL SISTEMA DE ELECTRICIDAD

PARIS, junio 23.—En el banquete de los constructores de aparatos eléctricos que se acaba de efectuar, Mr. Víctor Borel, diputado y Presidente de la Federación Nacional de las colectividades de Electrificación, declara que el empleo de la electricidad en los campos de cultivo de toda Francia, se está extendiendo notablemente, merced a la estrecha colaboración entre los electricistas y los ingenieros agrónomos.

Agregó que durante el próximo Congreso de Lyon que se reunirá en el mes de Octubre entrante, los trabajos técnicos serán explicados

83. *Alimentos en depósito o reserva.* Las condiciones fundamentales de la vida son:

Calor.—Oxígeno.—Humedad.—Reservas o depósitos alimenticios.

Vamos a ocuparnos de los depósitos de alimentos que tienen las plantas.

Las raíces nabiformes tuberosas, tuberiformes, así como las de Jícama están llenas de jugos, azúcar (Remolacha) o almidón, destinadas a alimentar las partes aéreas, sobre todo en los climas fríos, donde el primer período vegetativo se aprovecha para acumular los alimentos, elaborados por las hojas, en las partes subterráneas. Al año siguiente, gracias a esta reserva, la planta puede florecer y fructificar en el tiempo disponible de la buena estación.

Las papas son ramificaciones subterráneas *del tallo principal, que se hinchan y llenan de almidón.* Su superficie muestra *ojos o yemas,* que se desarrollan cuando se siembra una papa, y producen tallos, mientras que el tubérculo se marchita y arruga, cediendo

por medio de demostraciones prácticas, las que permitirán el examen y la aplicación de las teorías adaptadas por el Congreso.

Dice que dentro de poco tiempo 10 millones de agricultores podrán en Francia utilizar la electricidad para las diversas necesidades de la granja. Muchos aparatos han sido construídos por los mismos campesinos y las fábricas francesas y americanas están preparando una serie completa de aparatos robustos y poco costosos, con los cuales el cultivo de los campos ganará en rapidez y resultados en una proporción de cincuenta por ciento.

La electricidad activa notablemente la nutrición de plantas y animales, debidamente aplicada.

UN NUEVO METODO PARA AVERIGUAR LA NECESIDAD DE LAS SUSTANCIAS ALIMENTICIAS DE LOS TERRENOS

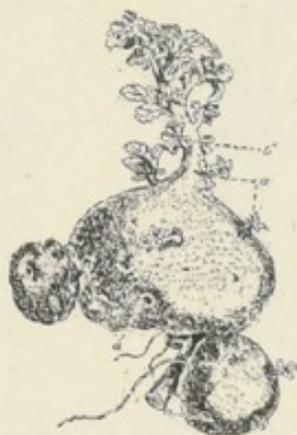
El fastidioso, complicado y costoso ensayo de estercoladura es todavía hoy quizás el método más molesto para averiguar la necesidad de las sustancias alimenticias de los terrenos. Desde hace mucho tiempo la química agrícola ha intentado encontrar un método que resulta más rápido, más sencillo y particularmente más barato que aquel.

El análisis químico del suelo al que se ha recurrido frecuentemente, no ha dado resultados satisfactorios; ante todo, tal método es poco practicable para el agricultor, porque le faltan a éste los medios indispensables para el análisis químico. El agricultor necesita un método que pueda manejar fácilmente y que le indique pronto cómo debe tratarse el suelo en cuestión con respecto a la estercoladura de los terrenos.

El profesor Neubauer, de Bona del Reno, descubrió un nuevo método que ha resultado tan rápido, cómodo y barato como seguro. Neau-

do su almidón. Los tallos o cladodios de los nopales, las hojas del Maguey, etc., están llenos de agua, en reserva para las necesidades de las plantas, en los climas secos en que viven.

Las sustancias alimenticias que pueden tener en reserva los vegetales son muy variadas. Citaremos el almidón, la aleurona, la inulina, que se encuentra en los tubérculos de la Dalia y de la Cotufa; tiene la misma fórmula atómica que el almidón, es soluble en el agua e insoluble en el alcohol, que la precipita en forma de cristalitas microscópicos.



Planta de papa o patata y un tubérculo en vías de desarrollo; *t*, tallo con hojas; *a.*, *a.*, ojos o hundimientos en cuyo fondo se encuentran las yemas; *a'*, yemas desarrolladas. (Según Duchartre).

bauer echó unos 100 gramos de tierra en un vaso o fuente de 11 centímetros de diámetro por 7 centímetros de altura, poniendo encima de la tierra un lecho de 2 centímetros de cuarzo hialino arenáceo. Luego sembró unas 100 semillas de centeno recogiendo las plantas a los 15 días.

Se dosificaron las cantidades de potasa y ácido fosfórico contenidas en la ceniza de las plantitas. En otro ensayo comparativo se omitió la tierra, sembrando las semillas en cuarzo hialino arenáceo tan sólo, y averiguando igualmente después de los 15 días las cantidades de potasa contenidas en la ceniza. En los dos ensayos se observaron estrictamente las mismas condiciones, particularmente con respecto a la preparación simultánea de los vasos.

Entonces fueron deducidas simplemente las últimas cantidades de potasa y ácido fosfórico de las primeras mencionadas, resultando así las cantidades de aquellas sustancias contenidas en el suelo.

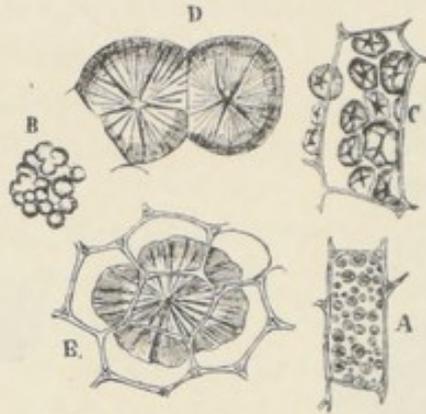
De este modo puede encontrarse la cantidad absoluta de aquella sustancia y su proporción en el suelo, averiguando así si falta alguna de las sustancias. Al encontrarse una carencia de dichas sustancias alimenticias debe, conforme al resultado obtenido, proveerse el terreno de estiércol.

La utilidad de este nuevo método fué aprobada en numerosos ensayos de terrenos.

Influence de la silice dans la fertilization des terres. "La Nature". Paris. 9 Juin 1923.—p. 177.—Suplemento. Los agrónomos Morison y

El yodo la tiñe de amarillo, en tanto que el almidón se colora en azul con este reactivo, formando yoduro de almidón.

Los *bulbos* o *cebollas* son formaciones complejas comparables a una planta completa. El bulbo de la Cebolla, por ejemplo, se compone de un eje dilatado en la base, formando el verdadero bulbo, en cuya base se encuentran raíces; el tallo está dilatado hacia su parte media, es fistuloso (tiene un canal o vacío central) y lleva en la punta un grupo de flores; en *f* se ven las hojas fistulosas y ci-



Inulina (Según Sachs).—A, celdillas con inulina de aspecto espumoso, que se ha precipitado al agregar alcohol. B, inulina de una celdilla que se ha secado durante la noche sobre una lámina de vidrio.—C, celdilla con inulina de los tubérculos de la *Dalia*, do un corte que estuvo 24 horas en alcohol y se sumergió en seguida en agua. D, E, grandes esfero-cristales formados en cuatro semanas de permanencia en alcohol, ocupando muchas celdillas contiguas.—Se imitan fielmente estos cristales por medio de carbonatos alcalinos o calcáreos cristalizando en sílice coloide. (Herrera).

Hall demuestran con M. Lemmermann que el ácido silícico sustituye al ácido fosfórico en cultivos de plantas diversas y se cosecha tanto con uno de ácido fosfórico y siliza como con tres de ácido fosfórico. La acción de la siliza se ejerce sobre todos los órganos de la planta, tanto más cuanto menos ácido fosfórico contiene. Los abonos fosfatados tienen mucha siliza. Esto robustece nuestra opinión de que la siliza entra en la composición del núcleo y de las núcleo proteínas, explicándose así las coloraciones nucleares básicas. Véase la "Semana Médica". (Importancia biológica de la siliza, nuevos argumentos. Por A. L. Herrera. Noviembre 8 de 1923. p. 1035-1036).

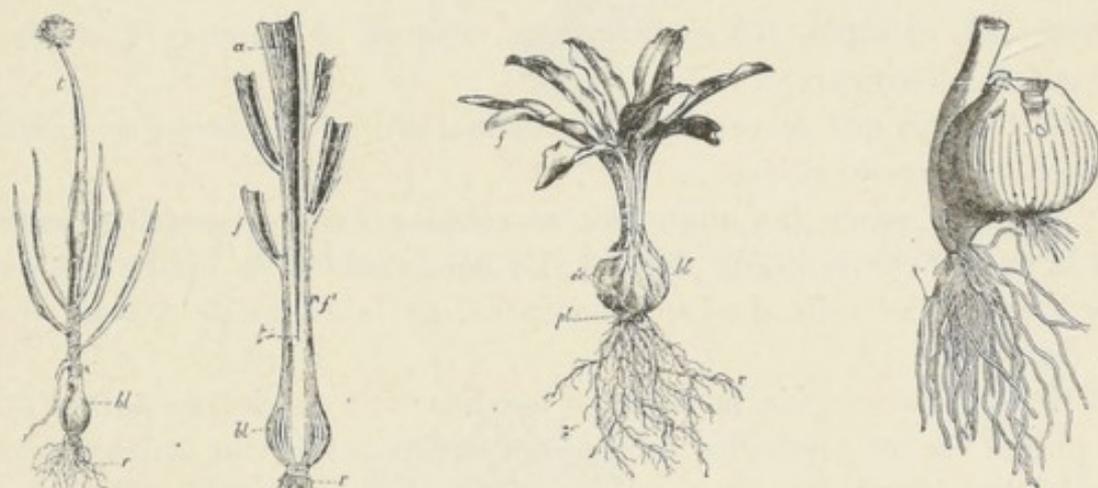
Cultivos puros de fanerógamas. Se reconoce una vez más la importancia de las sustancias que obran sobre la nutrición en dosis infinitesimales y que he propuesto se designen con el nombre de microquimias, manganeso, boro, cinc, plomo, aluminio, uranio, etc. Molliard obtiene transformaciones fundamentales y tuberculización de varias plantas cultivándolas en medios asépticos y con materias orgánicas, demostrando así la plasticidad admirable de las formas vivientes y que también se observa en las artificiales.

Ha logrado producir tubérculos de rábanos, ipomeas, cebollas, zanahorias, dalias y papas sin micro-organismos o micorizas, que antes se creían indispensables, dando a estas plantas gas carbónico y azúcar, en gran cantidad.

Lo mismo pasa con las Orquideas, que dan tubérculos sin rizoctonias, mediante la gelosa.

límpidas. En su corte longitudinal se observa que el bulbo *bl* está compuesto de capas superpuestas, gruesas y carnosas; del centro de estas capas o túnicas nace el tallo florífero. Estas túnicas son la porción inferior de la vaina de la hoja.

Los bulbos provistos de túnicas se llaman *tunicados* (Jacinto, Cebolla). Cuando están revestidos de *escamas* (Lirio), se llaman *escamosos*.



Una planta entera de cebolla. *bl*, bulbo; *r*, raíces; *t*, tallo dilatado hacia la parte media; *f*, hojas. En el corte longitudinal; *t*, tallo florífero, cuya porción dilatada comienza en *a*; *f*, hoja inferior, casi reducida a su vaina; *f*, *f*, hojas. (Según Duchartre).

Bulbo escamoso del Lirio blanco. *bl*, bulbo; *éc*, escamas que lo forman; *pl*, platillo del bulbo; *f*, hojas; *r*, raíces. (Según Duchartre).

Bulbo sólido del cólchico.

Los bulbos *sólidos*, que establecen el paso a los tubérculos, se componen de una masa llena y sólida recubierta de un pequeño número de túnicas delgadas y secas. (Azafrán, Gladiolus, Cólchico).

Los bulbos están compuestos de materias nutritivas, en depósito, para el desarrollo ulterior de la planta. Se emplean algunos de ellos como condimentos.

La vitalidad de los bulbos es notable. Una cebolla puede permanecer al estado latente un año entero y desarrollarse enseguida, después de este período de reposo. Dos bulbos de un Narciso de Algeria, permanecieron doce años uno y 22 años otro, en un *herbario* (colección de plantas desecadas y conservadas entre hojas de papel secante). Tenían aún hojas vivas: fueron plantados y florecieron uno después de otro.

El Ajo y algunas otras trepadoras producen pequeños bulbi-

llos o dientes que pueden separarse con facilidad de la planta que los produce, caen en tierra, echan raíces y se desarrollan como lo hacen las cebolletas nacidas debajo de la misma, gracias a los depósitos de materias alimenticias de sus túnicas o escamas.

La Cebolla y el Ajo producen esencias (1) que alejan a los insectos, y por lo mismo les sirven como medio de defensa.

84. *Secreción y excreción.* En ciertos tejidos de las plantas se forman y acumulan algunas sustancias de naturaleza muy diversa, por ejemplo, las esencias, las resinas, el caucho, el chicle, la goma, el azúcar.

El trabajo que se verifica de esta manera en la planta se llama *secreción o segregación*...

Algunas veces las materias secretadas exudan sencillamente en la superficie de algún órgano. La cera recubre la epidermis de las hojas y del tallo de los Eucaliptus, de la Caña de azúcar, de la Candelilla (2).

Se llama *excreción* la salida o localización, en ciertas partes de la planta, de los productos de desasimilación que le son útiles o perjudiciales (como los venenos excretados por las raíces). El látex de que ya hemos hablado (párrafo 21) se ha considerado como materia excretoria o como alimento, no habiendo acuerdo entre los autores acerca de este punto.

Las esencias que producen las flores, así como los jugos azucarados de sus nectarios, sirven para atraer a los insectos. El oxalato de cal (ráfides, párrafo 13) es un producto de excreción.

Las plantas llamadas Quelites, que viven en los terrenos tequezquitosos del Valle de México, excretan ácidos que neutralizan el carbonato de sodio de la tierra o tequezquite, sal nociva para los vegetales. (Sosa: planta europea cuyas cenizas alcalinas se explotan en grande. Romeritos. *Suaeda torreyana*. Quenopodiáceas).

85. *Plantas parásitas.* Hay plantas provistas de clorofila y que se fijan sobre otras para vivir, por ejemplo, el Muérdago, llamado también *Liga o Injerto*: son semi-parásitas.

La Cúscuta, Zacatlaxcal o Cuerda de violín se adhiere a la Alfalfa y otras plantas, chupándoles su savia por medio de los chu-

(1) Aceites volátiles.

(2) De la candelilla se extrae en los Estados del Norte de México, una cera vegetal, que sustituye a la de abejas. (*Euphoerbia cerifera*).



Cúscuta, Zacatlaxcal o Cuerda de violín, planta parásita, sin clorofila, adherida a un fragmento de tallo vivo. En *a* se ven cinco chupadores alineados, que se arrancaron de la planta nodriza en que estaban implantados. (Según Duchartre).



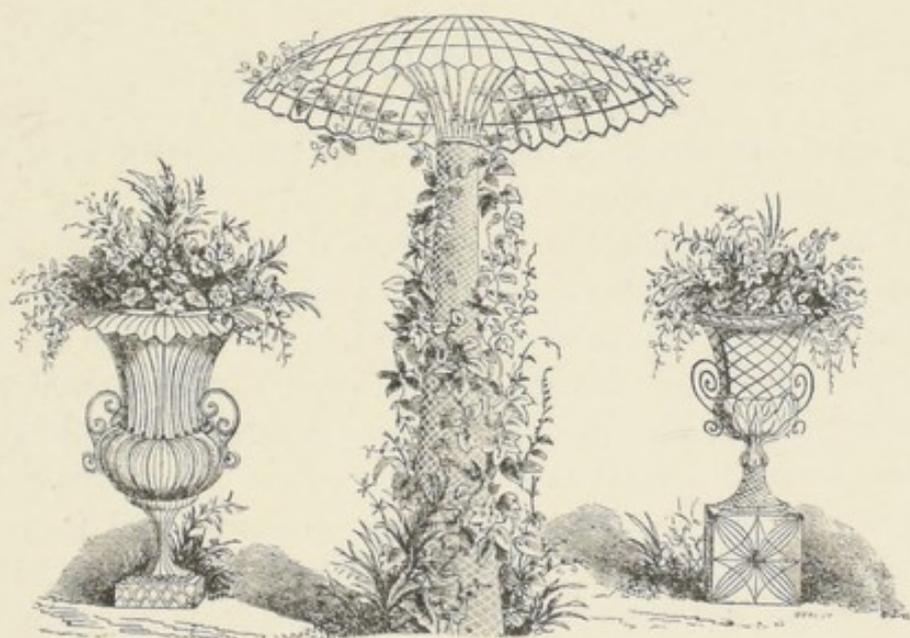
Angielote o elote de Angel. (*Lennoa coerulea*), planta parásita, sin clorofila.—1, planta del tamaño natural, con un fragmento de la que le sirve de nodriza; 2, corola abierta; 3, androceo; 4, pistilo; 5, flor cerrada para mostrar los pliegues de la corola y el cáliz; 6, corte transverso del ovario. (Según Villada).

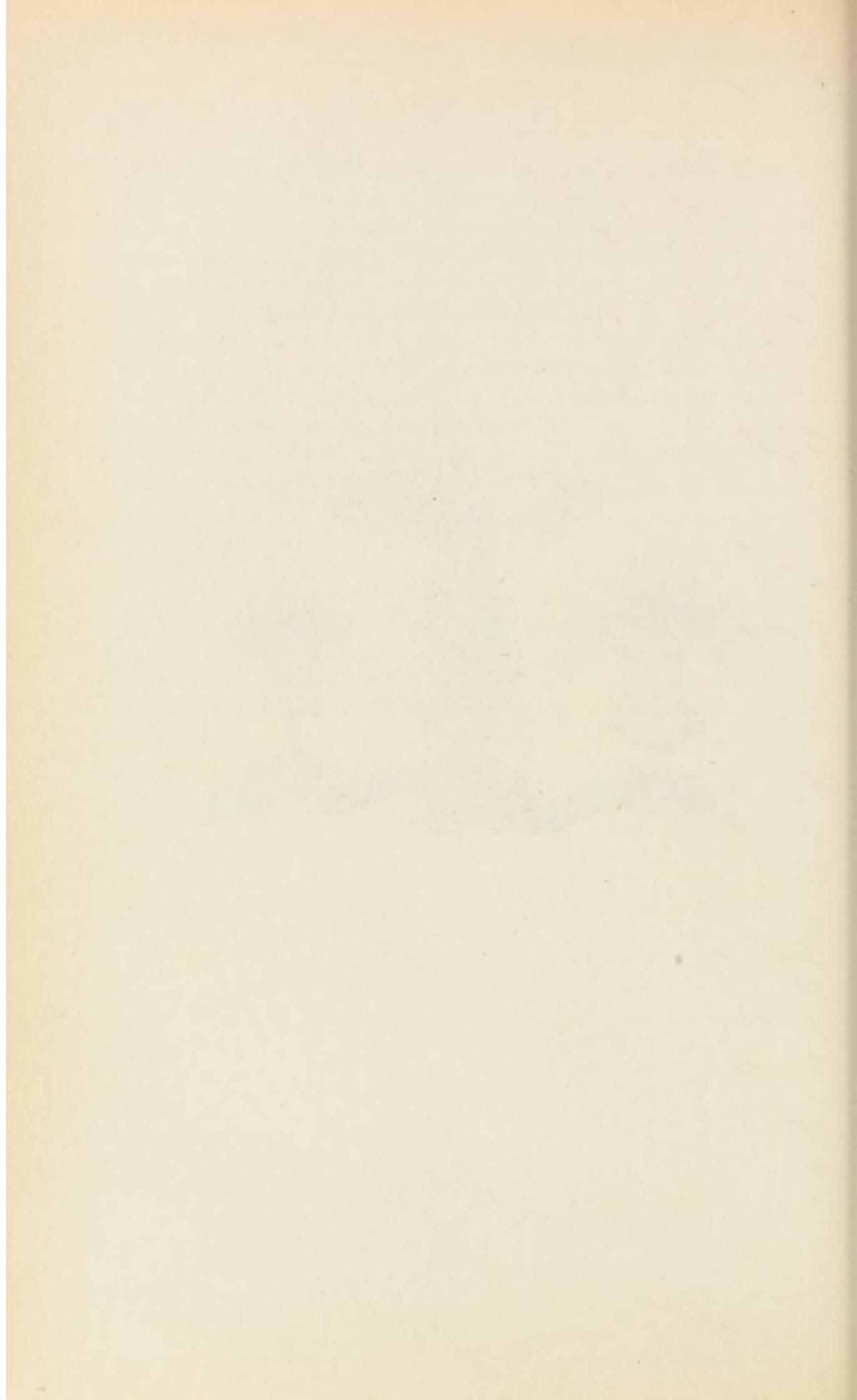
padores que tiene el tallo. Esta parásita no posee clorofila y no podría fabricar el almidón, indispensable para su vida.

En Méjico, en el Valle de San Luis Potosí se encuentra una curiosa parásita llamada Angielote o Elote de ángel: pues es alimenticia y de un gusto excelente. Vive sobre los rizomas de una Compuesta (planta semejante a la Margarita).

Los Orobanquios viven como parásitos sobre las raíces del Trébol, el Cñamo y el Lino. No tienen clorofila. *Monotropa uniflora*.—*Piroláceas*.—Pipa de indio. Esta parásita de las raíces de encino es blanca, común en nuestros montes.

Rafflesia arnoldii, enorme flor de una planta parásita de Madagascar. Véase la figura en la página 110.





SEGUNDA SECCION

LOS ORGANOS Y LAS FUNCIONES DE REPRODUCCION

CAPITULO SEPTIMO

FLOR, FRUTO Y SEMILLA

La FLOR en general.—Florescencia.—Pedúnculo.—Parte de la flor en general.—Cáliz.—Pétalos y Corola.—Periantio.—Organos reproductores o sexuales.—Andróceo.—Carpelos y gineceo.—Flores hermafroditas y unisexuadas.—Plantas monoicas, dioicas y polígamas.—Cómo se distinguen los verticilos en ciertos casos dudosos.—Florescencia.—Origen de los órganos florales o metamorfosis.—Invólucro.—Inflorescencia.—División de las inflorescencias.—Inflorescencias de la Contrahierba y el Higo.—Cómo se interpreta la forma y disposición de las inflorescencias.—Caracteres descriptivos del cáliz y la corola.—Organos reproductores en particular, androceo y gineceo.—FECUNDACION.—Funciones de las diversas partes de la flor, polinización, fecundación.—SIMETRIA FLORAL.—FRUTO.—Constitución.—Composición química.—Frutos dehiscentes e indehiscentes.—Clasificación de los frutos.—Formas especiales.—Clasificación de los frutos según sus propiedades.—SEMILLA O GRANO.—Embrión.—Germinación.—Germinación de los Monocotiledones.—Germinación de los Dicotiledones.—Plantas anuales y vivaces.—Cómo se interpretan los caracteres del fruto, la semilla y el embrión.

La Flor

86. *La flor en general. Florescencia.* El conjunto de órganos que concurren directa o indirectamente a la multiplicación sexual (por medio de sexos) constituye la flor. Esta es más o menos apa-

rente, muy grande y hermosa algunas veces, muy pequeña y obscura en ciertas plantas. La flor de la *Rafflesia Arnoldii*, de Sumatra, tiene casi tres metros de circunferencia.

La flor constituye un todo generalmente bien diferenciado con respecto a otras partes del vegetal. La flor caracteriza el vasto grupo de las *Fanerógamas* o plantas provistas de flores, como la Camelia, la Azucena, la Bugenvílea. Se llaman *Criptógamas* las plantas que no tienen flores visibles, como los hongos.



Flor gigantesca de *Rafflesia Arnoldii*; planta parásita de Sumatra. (Muy reducida).

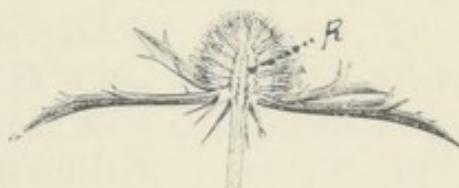
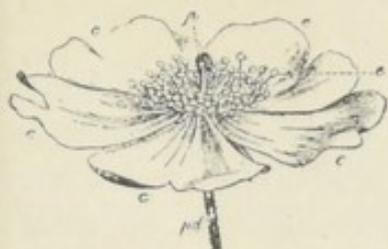
Partes de la flor en general.

87. *Pedúnculo.* Las diferentes piezas que componen la flor están insertadas en un eje o tallo cuyos nudos quedan muy próximos, y que se prolonga, generalmente, abajo de ella, formando un soporte más o menos largo, designado con el nombre de *pedúnculo*. Si falta este pedúnculo, se dice que la flor es *sésil* o *sentada*.

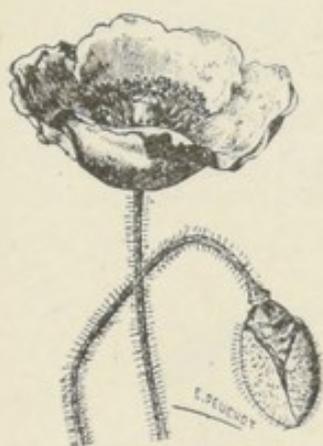
La parte del eje floral en que descansan las piezas de la flor, generalmente es más gruesa y más ancha que la parte inferior del eje: representa el *receptáculo* de la flor.

88. *Partes de la flor.* La flor se compone generalmente de cuatro partes o *verticilos*: *cáliz*, *corola*, *androceo* y *gineceo*.

89. *Cáliz:* es el *verticilo exterior*, generalmente verde, com-



Flor de Rosa Silvestre. *c*, pétalos; *e*, estambres; *p*, pistilo; *pd*, pedúnculo.
Flor de la hierba del Sapo. *R*, receptáculo.



Cáliz polisépalo caduco.

Cáliz gamosépalo. *s*, sépalos; *c*, *c'*, *c''*, corola gamopétala.

Corola polipétala, de Rosa.

puesto de diversas piezas u hojas modificadas que se llaman *sépalos*.

Cuando los sépalos están libres, separados unos de otros, el cáliz es *polisépalo* o *dialisépalo*.

Cuando los sépalos están soldados por sus bordes el cáliz es *monosépalo* o *monofilo*. (Tabaco).

90. *Pétalos y corola*. El *segundo verticilo floral*, generalmente de colores brillantes, es la *corola*, compuesta de *pétalos*. Si éstos se sueldan, la corola es *monopétala* y si están libres, *polipétala* o *dialipétala*.

El cáliz y la corola sirven para proteger los verticilos internos y para atraer a los insectos, misión reservada especialmente a la corola.

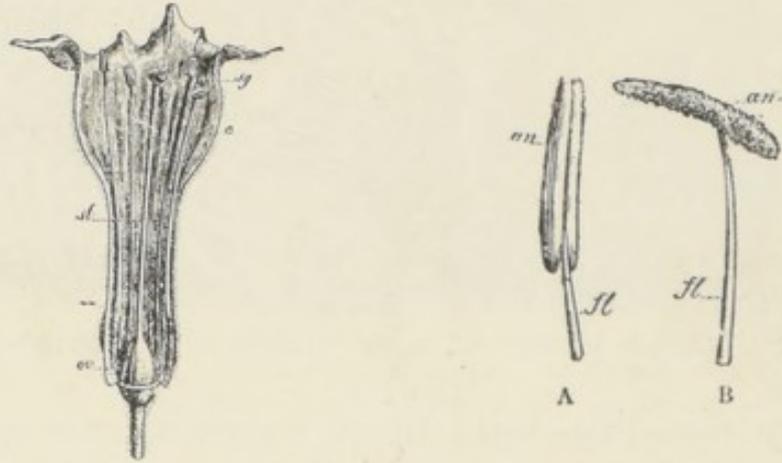
91. *Periantio*. El conjunto de envolturas florales, cáliz y corola, lleva el nombre de *periantio*, que significa alrededor de la flor. La importancia de este periantio es secundaria; puede faltar la corola y entonces la flor es *apétala*, *monoperiantada* o *mo-*

noclamidea. Si faltan a la vez el cáliz y la corola, la flor es *ape-riantada* o *desnuda*.

92. *Organos reproductores o sexuales*. El tercero y el cuarto verticilo de la flor están formados por los órganos esenciales para la reproducción y se llaman *Organos reproductores o sexuales*.

93. El tercer verticilo de la flor está formado por los *estambres* o *androceo*.

En una flor abierta longitudinalmente, de Tabaco, se ven los estambres, en número de cinco, como largos filamentos que parecen desprenderse de la corola. Cada uno termina en una cabecilla llamada *antera*. La parte larga y delgada de cada estambre se llama *filamento*. Las anteras son una especie de bolsitas o cajitas, que tienen, generalmente, dos cavidades llamadas *lóculos*. En la antera se produce el *pólen*, una especie de polvo amarillento.



Flor de Tabaco cortada longitudinalmente. *ov*, ovario; *sl*, estilo; *sg*, estigma. (Según Duchartre).

Parte superior del estambre del Lirio. A, antera; *An*, cerrada aún: el pólen no ha salido; la antera sigue la dirección del filamento *fl*; B, *an*, la misma antera abierta, cubierta de pólen y casi horizontal. (Según Duchartre).

94. *Carpelos y gineceo o Pistilo*. El cuarto verticilo floral, colocado en el centro de la flor, se compone de uno o varios *carpelos* o partes. Este verticilo lleva el nombre de *gineceo* y más comúnmente, de *pistilo*. En su porción inferior, el pistilo muestra una dilatación llamada *ovario*, que encierra en sus cavidades unos cuerpecillos, los *óvulos*, verdaderos huevos vegetales. El ovario sostiene un largo filamento llamado *estilo*, en cuya punta se encuentra una dilatación aterciopelada, el *estigma*.

El pistilo produce el fruto y la semilla o semillas, por el de-

sarrollo que toman su ovario y sus óvulos, después de la fecundación por el pólen. Es el órgano *reproductor femenino*.

95. *Flores hermafroditas y unisexuadas*. Si las flores de una planta tienen estambres y pistilo son *hermafroditas*. Si sólo tienen androceo o gineceo se llaman *unisexuadas*, *masculinas* o *femeninas*, según que tengan estambres o pistilo.

96. *Plantas monoicas, dioicas o polígamas*. En las primeras cada pie lleva a la vez, pero separadamente, flores masculinas y femeninas. Ejemplo: Maíz. Párrafo 3, página 21. En las plantas dioicas ciertos pies llevan flores masculinas y otros, flores femeninas. Por ejemplo, el Cábano, las Palmeras, el Arbol del Perú.

Las plantas que tienen flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno o más pies, como la Parietaria, el Fresno, se llaman *polígamas*. Las plantas monoicas, dioicas y polígamas, en general se llaman *diclinas*.



Ovario lleno de óvulos.
Corte transversal.

Flor femenina de melón.

Flor masculina de melón.

97. *Cómo se distinguen los verticilos en ciertos casos dudosos*. En algunas flores, como la del Lirio, es difícil a primera vista distinguir las piezas de la flor, por estar modificadas unas y ausentes otras. Se debe, en éste y otros casos semejantes, considerar como gineceo el verticilo central, como androceo el que sigue, hacia afuera, y como corola y cáliz los otros, o como periantio, si no hay distinción posible entre cáliz y corola. (Véase el párrafo 91).

98. *Florescencia*. Es el momento en que la planta produce sus flores. Las plantas anuales florecen algunas semanas después de germinar; las bisanuales el segundo año; los vegetales leñosos, los árboles, necesitan muchos años para llegar a florecer. En la

florescencia influyen mucho las circunstancias de vigor de las plantas. El calor la acelera. Cada grado de latitud retarda la florescencia unos cuatro días. La sequedad la acelera, por esto riegan poco las especies débilmente floríferas.

Se ha podido formar un *Reloj de flora*, que indica la hora a que se abren algunas flores:



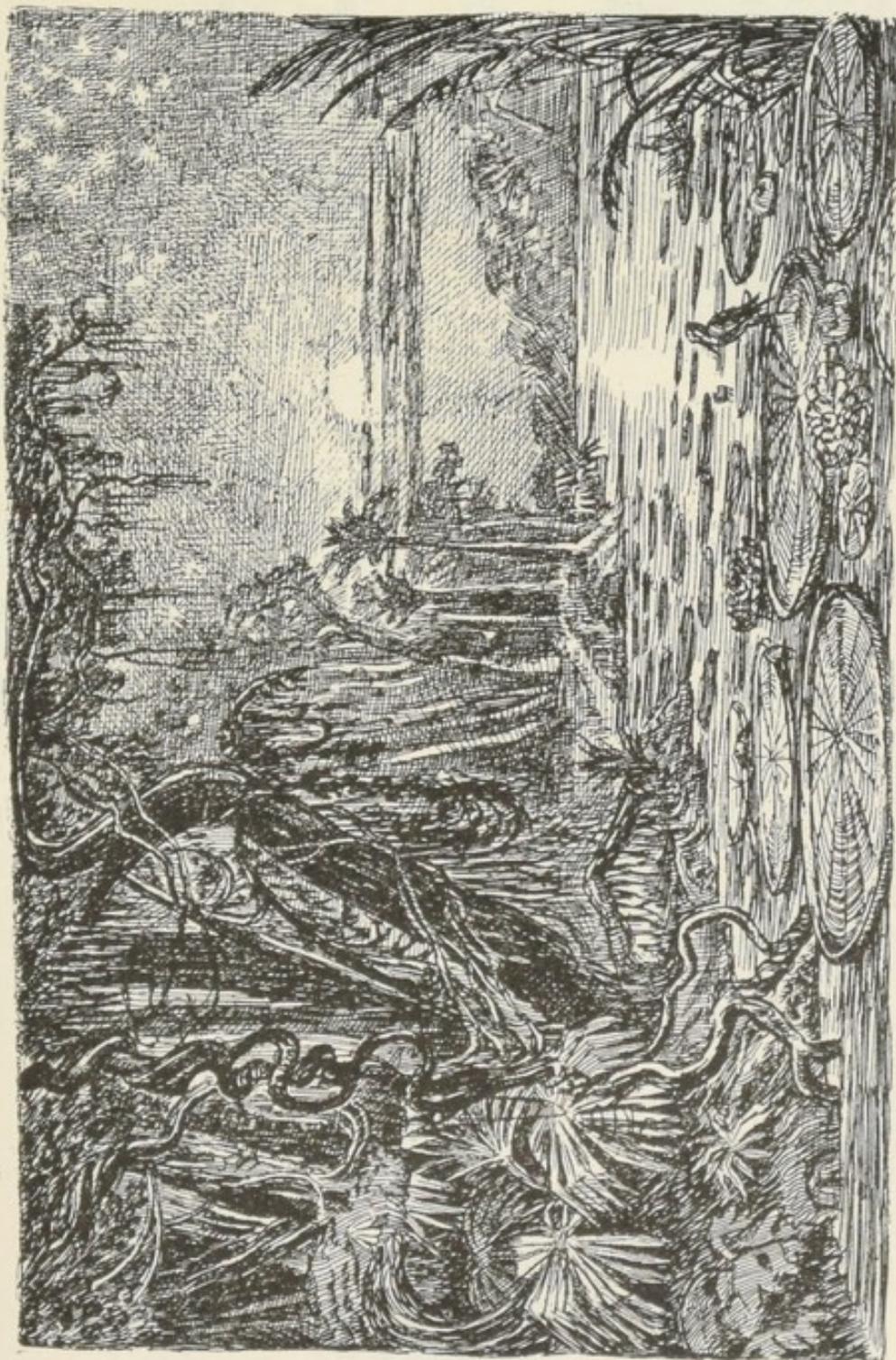
Flor de *Lirio* 1. En la fig. 2, despojada del limbo de su periantio, en la fig. 3, corte longitudinal. *o*, ovario; *c*, estambres; *s*, estigmas; *p*, periantio.

| | | | |
|----------------|-------|--------|-------|
| Calistegia | | 3. | a. m. |
| Tragopogón | | 4 a 5 | „ |
| Achicoria | | 5 | „ |
| Solanum | | 6 | „ |
| Lechuga | | 7 | „ |
| Coralilla | | 8 | „ |
| Caléndula | | 9 | „ |
| Mesembriantemo | | 9 a 10 | „ |

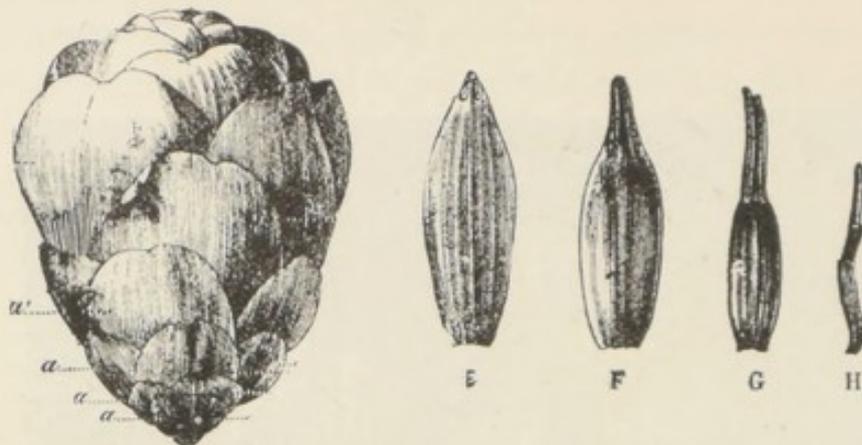
Algunas plantas abren sus flores y las cierran muchas veces seguidas, a la misma hora. Linneo, fundador de la botánica, las llamaba *equinocciales*, *diurnas* o *nocturnas*. Estos fenómenos se deben a las variaciones de la luz. La Caléndula pluvial es una planta *meteórica*, que cierra sus flores cuando va a llover.

Al abrirse las flores esparcen *olores* diversos, para atraer a los insectos (huele de noche) y, en algunos casos, producen *calor*.

La hermosísima flor gigantesca de la *Victoria regia* hace subir el termómetro unos 6 grados, pues absorbe gran cantidad de oxígeno, hasta treinta veces su volumen.



Flor de *Victoria regia* en un río de la Guayana. Sus enormes hojas flotantes sostienen sin hundirse el peso de un niño y aún de un hombre.

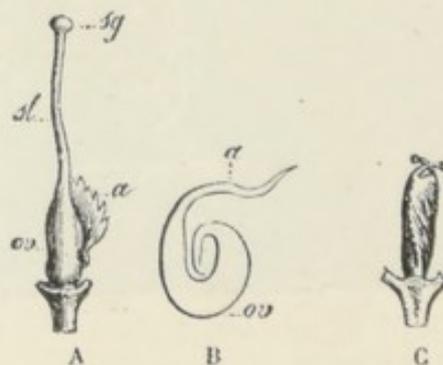


Botón entreabierto de camelia; muestra el paso gradual de los sépalos a los pétalos.

Formas por las cuales pasan los pétalos E, F, G, para llegar al estado normal, en la flor de la "Cabeza de negro." (Según Duchartre).

99. *Origen de los órganos florales o metamorfosis.* Las diversas partes de la flor están compuestas de hojas modificadas y se observan transiciones, como entre todas las cosas de la naturaleza, de las hojas a los pétalos y aún a los pistilos. El naturalista filósofo Goethe, uno de los precursores de la teoría de Darwin, descubrió estos hechos importantes.

En la *Camelia* hay una transición muy gradual entre los sépalos y los pétalos. Las hojas de las rosas se transforman gradualmente en sépalos y, en algunas flores monstruosas, los sépalos tienen el aspecto y las divisiones de las hojas. En las flores de la "Cabeza de negro", planta flotante, que hay en nuestras acequias, los pétalos se adelgazan poco a poco, cambiándose en estambres. En el *Cerezo* de flores dobles se ve claramente cómo las hojas produ-



Dos estados diferentes del pistilo del cerezo. A, primer estado; ov, ovario; a, uno de sus bordes, como hoja; st, estilo; sg, estigma.—B, corte transversal del ovario de A; C, dos pequeñas hojas que han sustituido al pistilo. (Según Duchartre).

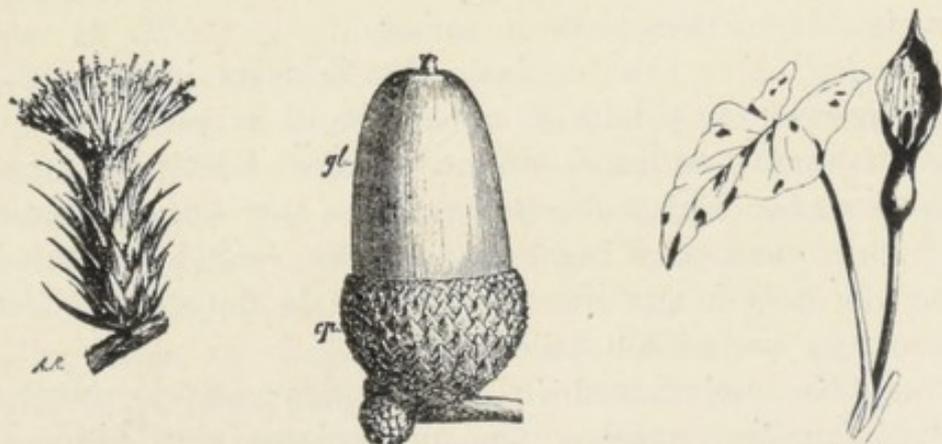


Bugenvílea. Brácteas coloridas.

Marcgravia umbellata. Las brácteas en forma de saco contienen néctar, para atraer a los insectos. (Según Le Maout y Decaisne).

cen, modificándose, el pistilo. Goethe distinguía la metamorfosis *ascendente* o *regular* que hace pasar un órgano a un estado más elevado en la serie, por ejemplo, una hoja que se cambia en sépalo, y la metamorfosis *descendente* o *irregular*, por ejemplo, cuando un estambre degenera en pétalo.

100. *Brácteas*. Se llaman hojas florales las que están cerca de las hojas y conservan sus caracteres habituales, y se da el nombre de *brácteas* a las que ofrecen diferencias de coloración, forma o consistencia. Citaremos, como ejemplo, la Bugenvílea, hermosa planta importada del Brasil y que abunda en nuestros jardines, ascendiendo por las paredes y troncos de los árboles y presentando una gran masa de flores, cuyas brácteas, preciosa-

Flor de Cardo, con involucre. Cúpula de bellota *Arum maculatum*. Flor con espata.

mente coloridas, atraen a los insectos que deben ser los agentes de la fecundación.

101. *Invólucro*. En la Margarita y otras muchas plantas semejantes a esta lo que vulgarmente se toma como flor es un conjunto de flores que, por razones de sabia economía, agrupa la planta en un receptáculo especial. Estas flores se llaman *compuestas*, y tienen numerosas brácteas formando un *invólucro*.

102. *Cúpula*. En las bellotas del Encino las brácteas forman una copa dura y leñosa llamada *cúpula*.

103. *Espata*. En el Alcatraz, que vegeta en la orilla de los estanques, una gran bráctea blanca, llamada *espata*, envuelve y protege a las flores.

Inflorescencia

104. *La colocación especial de las flores en el tallo, relacionada con el orden de desarrollo de las flores, constituye la inflorescencia.*

Cuando se ve una flor en un solo entrenudo y que nace en la axila de una hoja, las flores son *solitarias*, pero el tallo puede dar nacimiento sucesivamente a muchas flores. Cada uno de estos ejes terminados por una flor es un *pedúnculo*.

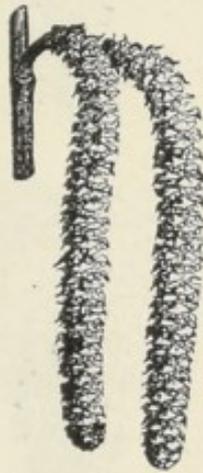
105. *División de las inflorescencias*. Si las flores nacen en la axila de una hoja o de una bráctea y el tallo tiende a crecer indefinidamente, abriéndose las flores en el orden sucesivo de su aparición, la inflorescencia se llama *indefinida* o *centrípeta*; si la flor termina el eje primario y, por lo mismo, éste ya no puede crecer, se denomina *centrífuga* o *definida*. Se llama inflorescencia *mixta* si participa de los caracteres de ambas.

La *espiga* es la base de las inflorescencias indefinidas. Está formada por un eje primario, ni carnoso ni articulado, con flores *sésiles* o *sentadas*, es decir, sin pedúnculos. Ejemplo: Trigo, Pimiento de tierra. En el *amento* las flores son sentadas, unisexuadas, y tienen escamas en lugar de periantio, estando articuladas en su base, de manera que caen después de la floración. (Ejemplo: Avellano), ya que no son útiles.

El *espádice* deriva también de la espiga: un eje común lleva flores unisexuadas envueltas por una bráctea muy grande o *espádice*. Ejemplo: Alcatraz. Párrafo 103, página 117. El *cono* o pi-

ña es una variedad de amento en el cual las escamas que acompañan las flores femeninas, están muy desarrolladas, y son, algunas veces, leñosas, como se ve en el Pino y otras *Coníferas* (que tienen *conos*).

En el *capítulo* o *cabezuela* la inflorescencia se compone de muchas florecitas sostenidas por un eje común, que se deprime y ensancha en su vértice, formando una especie de cabecita globulosa o hemisférica rodeada por un involuero. El capítulo también deriva de la espiga, y consiste en un eje reducido, que se aplasta, tomando la forma de disco, para sostener un gran número de flores, circunstancia muy ventajosa para la conservación y propa-

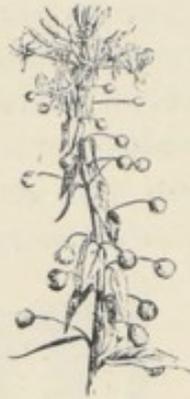
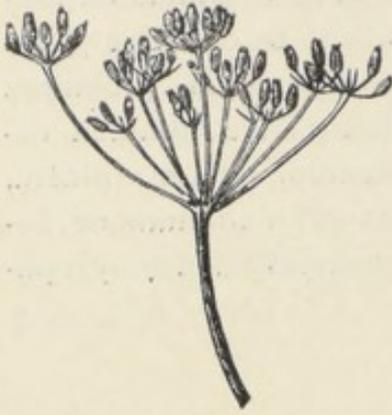


Amentos masculinos de Avellano.

gación de la especie, pues produce multitud de semillas, gracias a la abundancia de flores y a esto se debe que la familia de las Compuestas, o sea de las plantas que tienen flores compuestas o capítulos, se haya podido diseminar extensamente en todo el mundo. El Cardo, la Margarita, la Manzanilla, el Arnica, el Te de milpa, la Jarilla, son Compuestas.

En la *umbela* los pedúnculos florales tienen igual longitud; como las varillas de una sombrilla, se separan a partir del vértice truncado del tallo, de modo que las flores se encuentran situadas en un plano o en una superficie ligeramente convexa. Hay otra familia de plantas llamadas *Umbelíferas*, por tener sus flores dispuestas en umbela o parasol. Ejemplo: Anís, Hinojo. La umbela *compuesta* representa pedúnculos o radios, nacidos de un mismo punto, y que producen en los extremos muchos pedúnculos, que forman *umbelillas*. Ejemplo: Zanahoria, Hinojo).

El *racimo* presenta hojas aproximadas y convertidas en brácteas algunas veces. Consiste fundamentalmente en un conjunto de flores sostenidas por pedúnculos casi iguales. Se puede considerar como una espiga con pedúnculos.



Umbela compuesta del hinojo.

Racimo, hojas de Lopezia. (Duchartre).

Tirso o toba de Vid.



Corimbo de Peral. Panoja de Avena. Maravilla. *Mirabilis jalapa*.

El *corimbo simple* no es más que un racimo cuyos pedúnculos inferiores crecen lo bastante para que todas las flores formen una superficie plana o algo convexa, como en el Peral y el Cerezo.

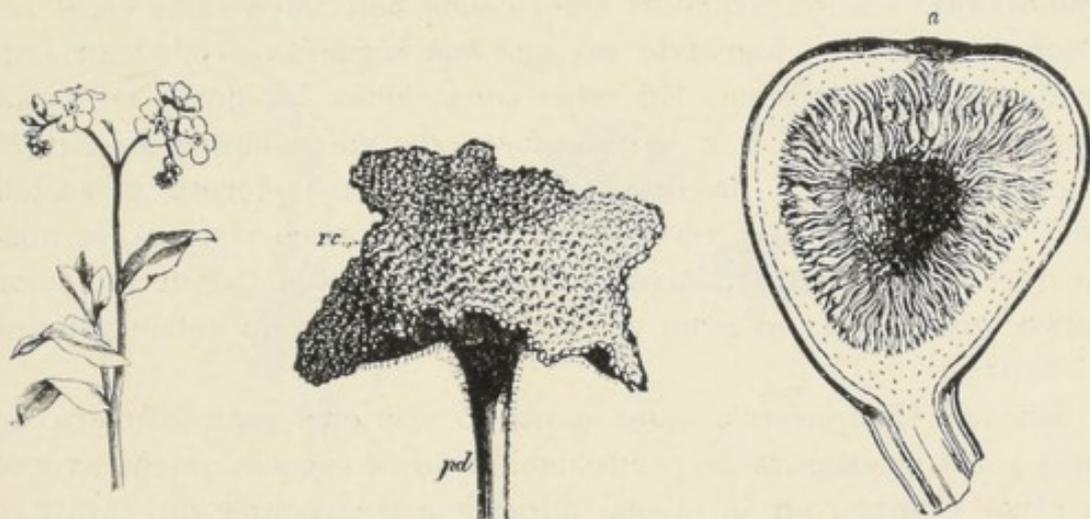
La *panoja* tiene muchos ramos subdivididos, que saliendo a diversas alturas se elevan diferentemente, sin llegar al nivel del eje primitivo, como en la Yuca, la Acedera, y la Avena.

El *tirso* o *toba* es una panoja de forma ovada, que se observa en la Vid. En estas inflorescencias los ejes secundarios de la parte media están más desarrollados que los de la base y el vértice.

106. La inflorescencia es *definida* cuando el tallo o el ramo

termina por una flor con la cual concluye necesariamente su desarrollo. A este modo de inflorescencia corresponde la *cima*, en la cual el tallo y las ramas terminan cada uno en una flor, que lleva en su base hojas opuestas o verticiladas, de cuyas axilas nacen nuevas flores dispuestas como las primeras, y así sucesivamente. En estas inflorescencias las flores se van abriendo al alejarse del eje primario, que forma como el centro de todo el sistema: por esto se les llama *centrífugas*. (Ejemplo: Sauco, Maravilla).

En la *cima escorpioidea* las flores se desarrollan como en un racimo *unilateral*, en el cual la formación de las flores avanza de la base al vértice.



Cima escorpioidea, (algo parecida a la cola de un alacrán) Miosotis o No me olvides.

Inflorescencia de Contrahierba. *pd*, pedúnculo; *rc*, receptáculo en forma de copa extendida, de bordes ondulados (Según Duchartre).

Inflorescencia (Capítulo cerrado) de Higo; corte longitudinal. Muestra las flores que tapizan la superficie interna del receptáculo, así como el poro u ojo (*a*) provisto de numerosas bracteolas o pequeñas brácteas. (Según Duchartre).

107. *Inflorescencia de la Contrahierba y el Higo. Son muy particulares.* Estas inflorescencias se componen de receptáculos carnosos llenos de oquedades donde se engastan muchas florecitas (Contrahierba) y que pueden hipertrofiarse (crecer demasiado), formando una especie de bolsa, con un poro en el vértice, llevando gran número de flores masculinas y femeninas, que tapizan su cara interna.

108. *Cómo se interpreta la forma y disposición de las inflorescencias.* Hemos dicho que la colocación, forma y demás caracteres de las hojas están relacionados íntimamente con la producción del almidón, de manera que las hojas se dividen, se agrupan, sin

proyectar sombra unas sobre otras, utilizando lo mejor posible las fuerzas incidentes (luz) y distribuyéndose proporcionalmente a la longitud del tallo y su fuerza.

Las inflorescencias presentan una correlación o relación muy curiosa con otro género de necesidades de la planta. Además de distribuirse las flores del mejor modo posible para que pueda sostenerlas el pedúnculo, se disponen y abren de tal manera que las *vean los insectos, para que se verifique fácilmente la fecundación*. En el caso de los capítulos cerrados del Higo, que acabamos de mencionar, la fecundación se hace por medio de curiosos insectos que viven alojados dentro de la inflorescencia y se llaman Blastófagas. Los naturalistas americanos han importado estos insectos de Esmirna, logrando así que sus higueras produzcan frutos de calidad suprema. En estas condiciones las flores no están expuestas a secarse y a otras causas de aniquilamiento. En la Bugenvílea la masa de brácteas ejerce una poderosa atracción sobre los insectos y las verdaderas flores son poco vistosas, lo mismo que en el Alcatraz, cuyas brácteas o espatas tienen un color blanco, que resalta, a gran distancia, sobre el tono verde general del follaje.

En las Compuestas, cada capítulo sostiene gran número de flores y así se asegura la perpetuación de la especie, mientras que en otras plantas, en la misma superficie que ocupa un capítulo, hay una sola flor.

Caracteres descriptivos del cáliz y la corola

109. *Cáliz. Diversos grados de unión de los sépalos.* Sépalos unidos solamente en su base: *partidos*. Según el número de divisiones: bipartidos, tripartidos, quinquepartidos, de 2, 3 o 5 divisiones.

Hendido: los sépalos están soldados hasta la medianía de su longitud.

Bífido, trífido, cuadrífido, según el número de divisiones. (Aretillo).

Dentado: sépalos separados únicamente en la punta. *Bidentado, quinquedentado*, etc., según el número de dientes.

Entero: bordes sin divisiones.

Cáliz del Eucaliptus: el nombre *eucaliptus* alude a que la flor está oculta. El botón tiene la forma indicada en la figura. El cáliz

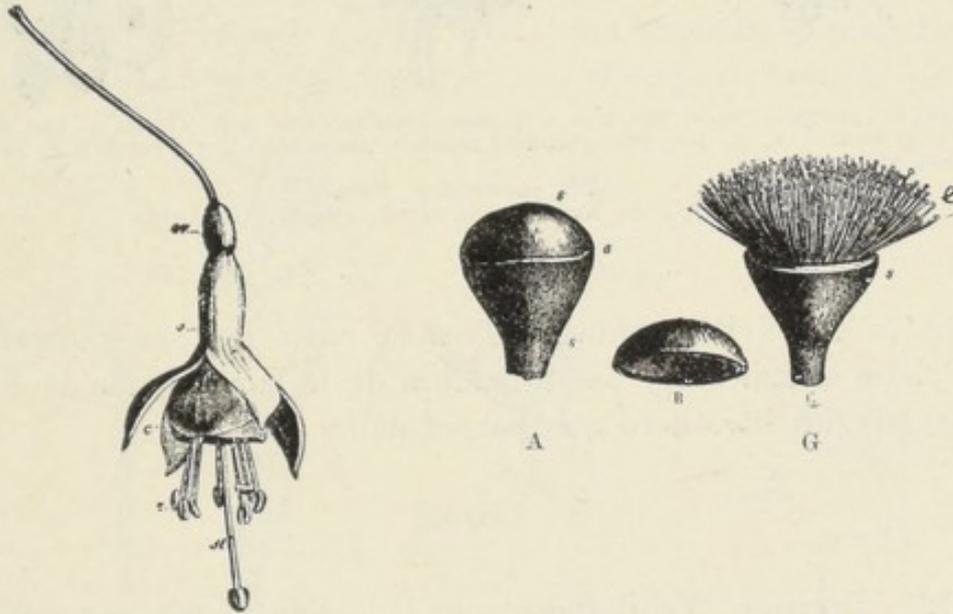
se rompe y una parte cae dejando al descubierto los estambres protegidos hasta ese momento contra la intemperie y los insectos.

110. *Regularidad e irregularidad del cáliz:*

Regulares: todas sus partes o divisiones son semejantes entre sí y están dispuestas simétricamente alrededor del centro de este verticilo.

Irregular: sépalos o divisiones diferentes (Polígala).

111. *Cáliz con espolón.* En el Mastuerzo hay un espolón, debido a tres sépalos que se prolongan hacia atrás.



Aretillo.—*s*, cáliz cuadriflo; *c*, corola; *e*, estambres; *ov*, ovario; *st*, pistilo. (Según Duchartre).

Flor de Eucaliptus. A, botón a punto de abrirse; *a*, círculo donde se rompe el cáliz, en una porción persistente *s*, y una tapa *s'*, que se cae a su tiempo; G, flor abierta; *e*, masa de estambres que aparecen al caer la tapa calicinal. (Según Duchartre).

112. *Coloración.* Generalmente es verde. Se dice que es colorido en el caso contrario. (Aretillo).

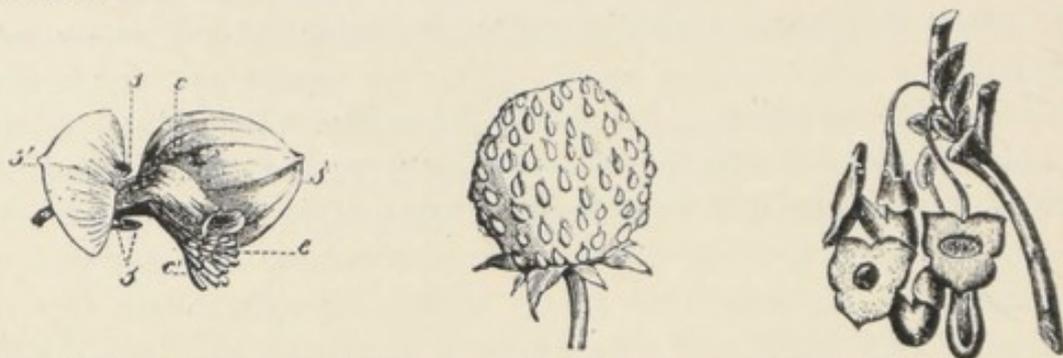
Petaloides: parece estar formado por pétalos coloridos y delgados.

113. *Duración: Caduço o fugaz:* se cae al abrirse la flor. (Ejemplo: Amapola).

Persistente: persiste hasta la madurez del fruto y aún crece: Tomate, Fresa.

114. *Objeto del cáliz.* Es esencialmente protector para los órganos florales más delicados que él. Una vez cumplida esta misión, se cae, como sucede en la Amapola. Cuando tiene aspecto de corola sirve para atraer a los insectos fecundantes.

115. *Plantas apétalas*. Las plantas que tienen cáliz y no presentan corola se llaman apétalas. La curiosa *Aristolochia sifón* tiene un periantio en forma de sifón, formado por una sola envoltura.



Flor de polígala. *s, s*, los tres pequeños sépalos, uno solo arriba y los otros dos abajo y adelante; *s, s'*, los dos grandes sépalos laterales; *c, c'*, corola; *e*, estambres. (Duchartre).

Cáliz persistente. Fresa.

Flor apétala de *Aristolochia sifón*. (Según Colmeiro).

En la Maravilla, planta silvestre cuya raíz es purgante, el cáliz tiene el aspecto y las funciones de la corola y en la base de la flor hay un involuero que parece cáliz.

Corola

116. *División*. Ya dijimos que la corola puede ser polipétala o monopétala (párrafo 90). Las *corolas monopétalas* pueden ser *partidas, hendidas o dentadas*.

117. *Partes de los pétalos*. Los pétalos se componen de una parte inferior, uñuela o *uña* que representa el peciolo de la hoja; otra parte ensanchada, la *lámina*, análoga al limbo. La parte alar-



Flor de Maravilla. *s*, cáliz petaloide; *b*, involuero unifloro; *s'*, porción basilar del cáliz dilatado y de paredes gruesas; *e*, estambres; *p*, pistilo. (Según Duchartre).

gada del cáliz o la corola se llama *tubo*; la parte superior, más ancha y extendida, se llama *limbo*. La porción en que el tubo se ensancha es la *garganta*.

118. *Unión de la corola y otros órganos florales*. Cuando la corola es monopétala, generalmente se suelda con la parte inferior de los estambres: se llama en tal caso *estaminífera*. (Párrafo 94).

119. *Regularidad o irregularidad*. Lo mismo que el cáliz. (Párrafo 110).

120. *Formas de la corola*. *Corolas polipétalas regulares*. La corola es *cruciforme* cuando está compuesta de cuatro pétalos, colocados en forma de cruz griega. Toda una familia de plantas, las *Crucíferas*, tienen corolas cruciformes. Ejemplo: Semilla de na-



A. Uña y lámina de un pétalo.

B. Mostacilla, corola crucífera.

Corola rosácea del fresal.

C. Clavel cultivado.—Corola cariofilada o aclavelada.



Corola papilionácea. A, entera y en su posición natural; B, el estandarte aislado; C, la quilla. (Según Duchartre).

Corola campanulada. Campánula.

Corola hipocrateriforme de Jazmín o asalvillada. (Según Le Maout).

bo, Mostacilla. Si la corola tiene cinco pétalos, cuya uñuela sea muy larga, se llama *cariofilada* o *aclavelada*. La corola *rosácea* debe su nombre a que caracteriza la flor de los rosales (1) y tiene, en general, cinco pétalos (Fresal, Arboles frutales, Cerezo, Peral).

Corolas polipétalas irregulares. La más notable es la corola *papilionácea* o *amariposada*, característica de las Leguminosas, como el Chicharo, el Frijol, la Pica-pica. Se parece a una mariposa (Papilio): tiene cinco pétalos desiguales, uno superior, impar generalmente, más grande que los otros, llamado *estandarte*; dos laterales, simétricos entre sí, que se sueldan más o menos por su borde inferior y forman entonces una especie de casco de navío o quilla. En el Frijol esta quilla tiene forma de caracol. En la quilla se ocultan los órganos reproductores.

Corolas monopétalas regulares. Según su forma se llaman *globulosas*, *ovvideas*, *urceoladas* o *en cascabel*; *tubulosas*, en forma de tubo; *campanuladas*, en forma de campana; *infundibuliformes*,



Corola infundibuliforme o embudada de Tabaco. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

(1) Por el cultivo se multiplica el número de pétalos.

en forma de embudo; *hipocrateriformes*, en forma de copa antigua; *rotáceas*, como rueda.

Corolas monopétalas irregulares. Las labiadas o bilabiadas tienen su limbo dividido en dos labios, dirigidos uno hacia arriba y otro hacia abajo. (*Lobelia*). Hay una familia de plantas caracterizadas por sus corolas *labiadas*, cuyo tipo es la *Salvia*.

Si la base del labio inferior o *paladar* está levantada, como bóveda, cerrando el orificio del tubo, para que sólo pueda pasar por éste la trompa de un Jicote u otro insecto grande, que fecunde la flor, y no los pequeños animalillos que la perjudican, la corola parece una máscara antigua y se llama *personada* o *enmascarada*.



Corola labiada de Chilpanxochitl. (*Lobelia laxiflora* var. *angustifolia*). Planta medicinal. Valle de México. (Según la "Materia Médica Mexicana".)

Corola de las Compuestas. En la inmensa familia de las Compuestas cada capítulo tiene, generalmente, flores regulares o florones, en el centro y flores irregulares, de corola *ligulada*, como lengüeta, llamadas *ligulas* o semi-florones, en el borde.

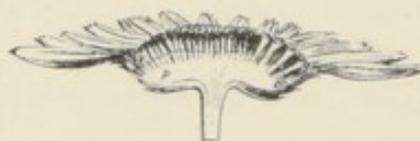
121. *Coloración*. El color verde es excepcional en la corola y el que se cree negro no existe en realidad, pues está sustituido por rojo, púrpura, azul o moreno muy intenso. Casi todos los co-

lores y matices se ven en las corolas, algunas veces con una pureza y brillo admirables. Las flores del Hibisco mutable son blancas en la mañana, rosado pálido a medio día y rosado vivo en la tarde. En las alturas del Himalaya existen flores hermosísimas, que parecen completamente negras y en realidad son de un púrpura obscuro, debiéndose estas coloraciones espléndidas a la altitud y a la influencia de la luz. (Termopse).

122. *Duración de la corola.* Generalmente la corola se cae después de la fecundación.



Corola personada de Perritos.



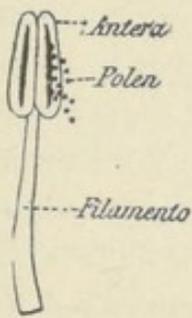
Capítulo de Compuesta.

123. *Objeto de la corola.* Es el verticilo que, generalmente, más llama la atención de las abejas y otros insectos fecundantes. Algunas veces segrega un líquido azucarado y aromas delicados que cooperan a ese fin. En ciertas flores la corola forma una plataforma para los insectos, en la que se posan cómodamente mientras chupan el néctar. En cierta parásita (Orquídea) hay una especie de soporte en el cual se posan las moscas enfrente de una ventanilla por donde introducen su trompa, para libar el néctar, y en ese momento se adhieren a su cabeza dos masas de pólen, que los insectos transportan inconscientemente a otra flor.

Muchas corolas quedan entrecerradas o llevan pelos ásperos en su garganta y otros medios de defensa que impiden la penetración de insectos sin alas (cierta clase de hormigas), que destruirían los estambres o dispersarían inútilmente el pólen, robándose el néctar: en cambio, los insectos alados, cuya visita sí conviene a la flor, pueden penetrar hasta los depósitos de néctar, arrastrando de paso el pólen y llevándolo a otras plantas. (Véase el párrafo 143).

*Organos reproductores en particular.
Androceo y gineceo*

124. *Estambre.* Un estambre completo se divide en dos partes: el *filamento* y la *antera*. Dentro de ésta se encuentra el *pólen*.



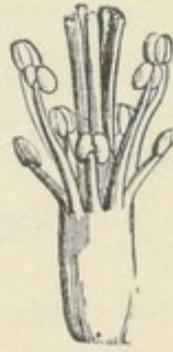
Estambre.



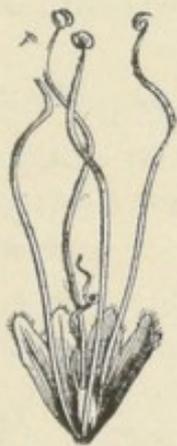
Anteras basifijas.



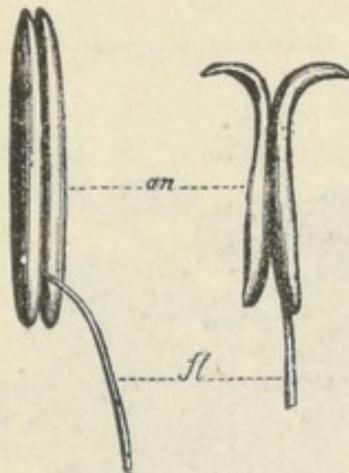
Anteras extrorsas.



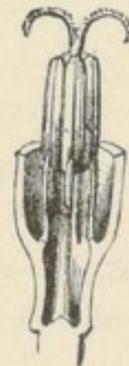
Estambres monadelfos.—
Oxalis.—Malva



Flor de la Sensitiva, con estambres hipoginos.



Antera con dos lóculos, antes y después de la salida del pólen; *fl.*, filamento; *an.*, antera.



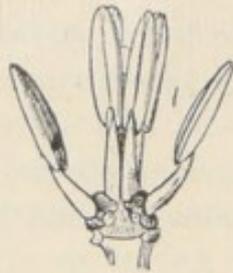
Estambres sinanterios.

Cuando falta el filamento se dice que la antera es *sentada*. Cada mitad de la antera tiene una cavidad llamada *lóculo* y un tabique lleno, el *conectivo*. En este caso la antera es *bilocular*. Hay anteras *uniloculares* y *cuadriloculares*, según que tengan uno o cuatro lóculos.

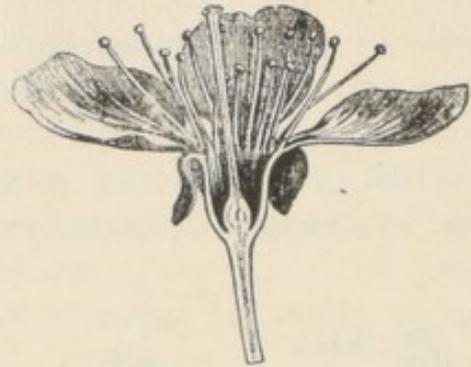
La mayor parte de los lóculos se abren por una hendidura longitudinal, y se dice que su *dehiscencia es longitudinal*, pero puede ser *poricida*, por poros, o *valvicida*, por válvulas.



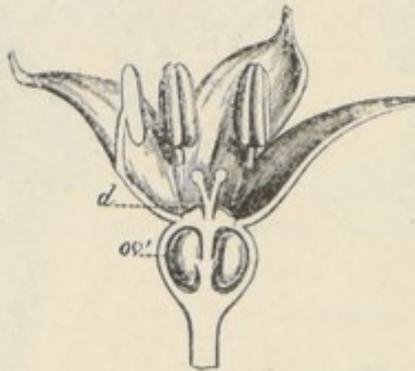
Estambres didínamos.



Estambres tetradínamos.



Estambres periginos.



Estambres epiginos.



Mastuerzo. Cáliz provisto de un espolón; hojas *peltadas*, en forma de escudo antiguo. (Según Dujardin Beaumetz y Egasse).

Si las anteras están fijas por su base a la punta del filamento, se llaman *basifijas*; si por la medianía de su longitud, *medifijas*; si tan cerca de su vértice que son pendientes, se llaman *apicifijas*.

125. *Anteras introrsas y extrorsas*. Si miran hacia el centro de la flor se dice que son *introrsas*, y en caso contrario, *extrorsas*.

126. *Relaciones de longitud*. Si la flor tiene cuatro estambres, dos más largos, se les llama *didínamos*. Si hay seis estambres, cuatro más largos, son *tetradínamos*.

127. *Adherencia*. Los estambres adherentes por sus filamentos son *adelfos*, y *monadelfos* cuando todos se unen en un sólo cuerpo, como en la Malva y el Rehilete. Si están en más de dos grupos o falanjes son *polidelfos*. Se llama *andróforo* el soporte que resulta de la soldadura de dos o más filamentos.

Si los estambres se unen por sus anteras son *sinanterios* o *singenesios* y caracterizan la Familia de las *Sinanterias* o *Compuestas*.

128. *Relaciones de los estambres con los otros órganos florales*:

Salientes: sobrepasan al periantio.

Inclusos: no se les puede ver sin abrir la flor.

Hipoginos: se insertan en el fondo mismo de la flor, sobre el receptáculo.

Periginos: alrededor del pistilo. Se insertan sobre el cáliz.

Epiginos: parecen nacer del ovario, el cual está colocado más abajo que los otros órganos florales y se llama *ífero*.

129. *Número de estambres*. Varía mucho. Los estambres *definidos* no pasan de doce: los *indefinidos*, pasan de doce.

El fundador de la Botánica, Linneo, estableció su sistema de clasificación de las plantas fanerógamas basándose principalmente en el número de estambres.

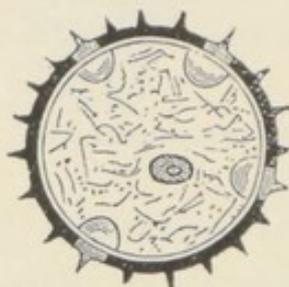
130. *Polen o polvo fecundante de las flores*. El polen, visto con microscopio, se compone de celdillas libres, como vesículas llenas de un líquido llamado *fovila*. Tienen dos membranas: la externa o *exina* y la interna o *intina*, siendo la primera una especie de cutícula. La exina lleva granulaciones en su superficie, espinas, sustancias viscosas, poros y pliegues.

Puestos los granos de polen en agua, germinan, en condiciones vitales de calor, humedad y oxígeno. Por los poros de la exina

sale un tubo llamado polínico: está compuesto de la intina dilatada y de sus reservas de celulosa.

El polen tiene, generalmente, un color amarillo y ha hecho creer frecuentemente al vulgo en lluvias de azufre, cuando estos polvillo, excesivamente abundantes en los pinos y sabinos, son transportados en masa por el viento y caen luego, con las gotas de lluvia. La forma y aspecto del polen varían mucho de una planta a otra.

131. *Movimientos brownianos.* Una multitud de polvos muy finos puestos en suspensión en el agua presentan movimientos *brownianos*, como de trepidación y oscilación, cuando se les ve con microscopio. Se llaman como queda dicho, por haberlos descubierto R. Brown.



Estructura de un grano de pólen. (Según Daguillon).

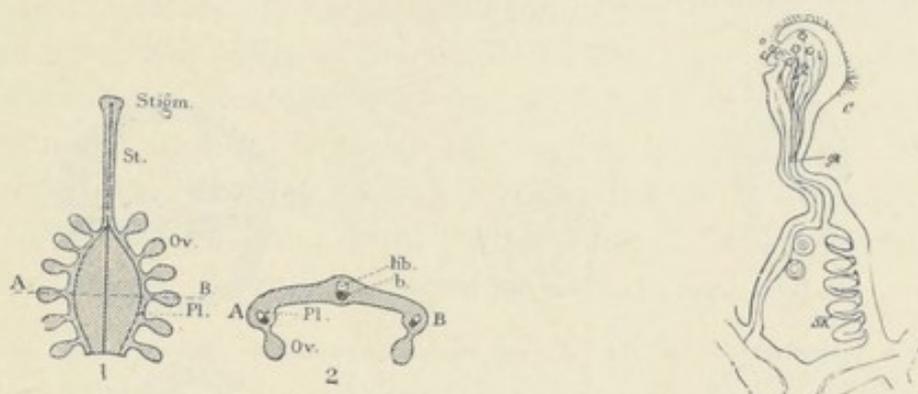
Estos movimientos se observan en la fovila del polen, que tiene gránulos de almidón, gotitas de aceite y gránulos brownianos o coloidales.

Se han explicado por actividades moleculares, diferencias de temperatura, eléctricas, etc. Persisten indefinidamente. Según el autor de esta obra, se deben a microbios muy resistentes y pequeños. *Micrococcus brownianus*. Véase la "Biología y Plasmogenia," p. 209.

132. *Dehiscencia de las anteras.* Se debe fundamentalmente a la desecación desigual de las paredes de las anteras. Si se moja una antera abierta vuelve a cerrarse. Una vez que se hace la dehiscencia, el pólen queda al descubierto y el aire o cualquier vibración de la flor le hacen caer. En ciertas flores (*Ceanothus*) el polen sale de las anteras por una especie de expresión, debida a la irritabilidad de aquéllas, y siempre que las toque algún insecto. En algunas biznagas las anteras se aglomeran al tocarlas.

Gineceo o pistilo

133. *Posición y número de partes.* El gineceo es el verticilo más interior de la flor. No pudiendo extenderse las partes que lo forman, precisamente por estar en el centro de la flor, comprimidas por los otros verticilos, se sueldan generalmente entre sí, constituyendo un cuerpo central cerrado.



Un carpelo teórico visto de frente (1) y cortado transversalmente (2). AB, indica, en la fig. 1, la dirección del corte que se ve en la fig. 2.—Pl., placenta; Ov., óvulo; St., estilo; Stigm., estigma; *b*, madera; *lib*, liber. (Daguillon).

Corte longitudinal del pistilo del Pensamiento (*Viola tricolor*). *c*, estigma compuesto; *o*, *gk*, el canal del estilo abierto en *o*; *sk*, los óvulos en placentación parietal. (Sachs).

El pistilo se compone de carpelos u hojas modificadas. Cada carpelo comprende, de abajo arriba, una parte arredondada y dilatada que se llama el *ovario*; una prolongación delgada que está sobre el ovario y que se llama el *estilo* y una parte dilatada que lleva la extremidad del estilo y que se llama el *estigma*.

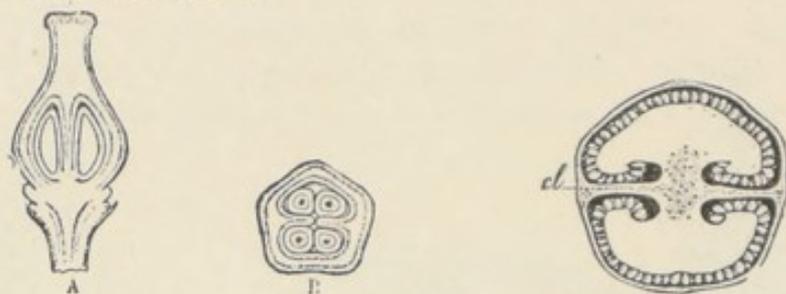
El ovario contiene gran número de cuerpecillos arredondados que se llaman *óvulos*.

Los óvulos están fijos a la cara interna de la pared del ovario según líneas que corren en ciertas direcciones y forman pliegues o membranas llamadas *placentas*.

La estructura del ovario es la que se observa en las hojas. Cerca de cada placenta la superficie interna del ovario lleva un *tejido conductor*, compuesto de celdillas gelificadas, reducidas a una especie de mucílago rico en sustancias alimenticias para el tubo polínico.

En el vértice del estilo, sobre el estigma, hay papilas impregnadas de un líquido viscoso.

134. *Variaciones del pistilo.* Generalmente los carpelos se unen entre sí ya sea por sus ovarios o en su totalidad. En el lirio los tres carpelos que componen el pistilo son *concrecentes*, están unidos entre sí desde su origen y han crecido juntos, soldándose por sus ovarios, sus estilos y sus estigmas. Es evidente que en este último caso el pistilo compuesto puede parecer simple exteriormente y se le describe como formado de *un ovario, un estilo y un estigma*: en realidad encierra tantos ovarios, estilos y estigmas como carpelos concrecentes.



Ovario bilocular de la vid. A, en corte longitudinal; B, en corte transversal. (Duchartre).

Corte transversal de un ovario de Tabaco; *cl*, tabique en cuya medianía se insertan las dos placentas muy gruesas. (Duchartre).

La concrecencia de los carpelos se hace según una línea que se llama *sutura*.

Los estilos pueden ser *bipartidos*, *tripartidos*, *trífidos* o *bífidos*, según que la unión de los carpelos sea más o menos íntima.

Si se sueldan dos carpelos que contengan dos óvulos, el pistilo tendrá dos *lóculos* o cavidades y será bilocular. En algunos vegetales las placentas se desarrollan llenando casi los dos lóculos y sosteniendo en su superficie numerosos óvulos.

135. *Ovarios ínferos y súperos.* Cuando el ovario está colocado en la flor abajo del nivel donde se adhiere el periantio y sin soldarse con los otros verticilos florales, se llama *súpero* o *libre*. Todo ovario situado abajo de los órganos que parecen formar la flor se llama *ínfero* o *adherente*. El Profesor Dn. Alfonso Herrera, padre, estudió un fruto monstruoso de Calabaza, provisto de seis gruesas costillas que se ensanchaban en el vértice del fruto, como limbos foliáceos, comprobándose así la teoría de Schleiden sobre los ovarios ínferos: según esta teoría, el ovario está formado por el ensanchamiento del pedúnculo, ahuecado en forma de copa, de dedal, de tubo, etc.; sobre su borde se insertan las ho-

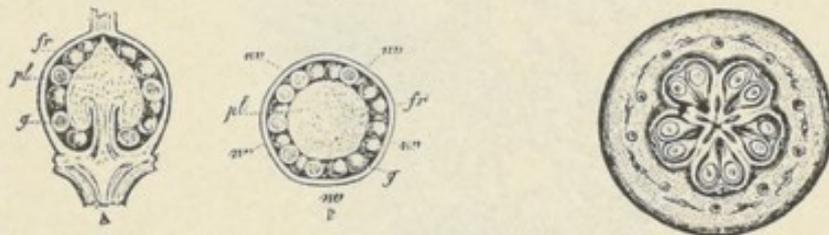
jas carpelares, cuyas bases forman una bóveda que cierra la cavidad ovariana, y el resto de su extensión constituye los estilos y los estigmas. Sobre una gran parte de la superficie del fruto monstruoso de que se trata, se insertaban órganos foliáceos (como hojas), dispuestos en general, con regularidad, según las leyes de la filotaxia, lo que demuestra la naturaleza axil del ovario que los sostiene. (Véase "La Naturaleza", t. IV, p. 251).

136. *Placentación*. Puede ser:

Axil: cuando los carpelos forman cada uno, un ovario cerrado y las placentas están colocadas alrededor del eje, geoméricamente.

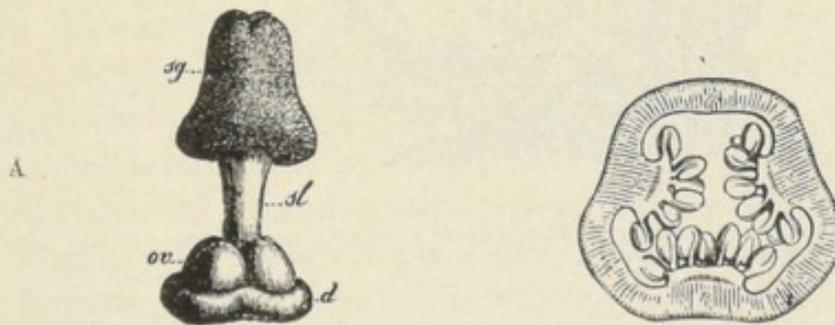
Parietal: si los carpelos unidos quedan abiertos y extendidos, soldándose unos a otros por sus bordes, componen un ovario unilocular, en el cual las placentas dependen de la misma pared.

Central libre: cuando la placenta forma una masa central llena de óvulos. Ejemplo: Prímula, Clavel, Lisimaquia.



Placentación central de *Lysimachia vulgaris*. A, corte longitudinal del ovario, mostrando, en la cavidad circunscrita por la paredes del ovario *fr*, la placenta central libre, *pl*, cargada de óvulos *g*.—B, corte transversal del mismo ovario; *ne*, indica el límite de los carpelos. (Duchartre).

Placentación axil. (Según Duchartre).



Pistilo ginobásico de *Heliotropo*. A, pistilo entero: *ov.*, ovario; *sl*, estilo; *sg*, estigma muy voluminoso; *d*, disco. (Según Duchartre).

Placentación parietal. Granada de China. (Le Maout y Decaisne).

137. *Pistilos ginobásicos*. Cuando se unen muchos pistilos simples sobre un soporte común, se llaman *ginobásicos*. (*Heliotropo*).

Cuando los entrenudos del eje se alargan entre los verticilos, pueden formar un soporte o *ginóforo*, como en la *Pasiflora*, cuyos estambres y pistilo están situados a gran distancia del periantio.

Ovulos

138. Los óvulos son cuerpecillos encerrados, dentro del ovario y que, al desarrollarse, forman las semillas.

Estructura. El óvulo está adherido a la placenta por un cordón llamado *funículo*; el punto donde el funículo se adhiere al óvulo es el *hilio* u *ombligo*. El óvulo está formado por una masa central, la *nuececilla*, que tiene dos envolturas, o *tegumentos*, el

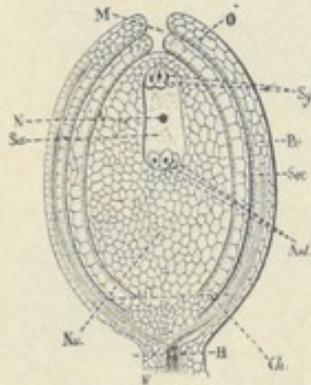


Flor de la pasión o Pasionaria. Estambres y pistilo sostenidos por un ginóforo. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

exterior o *primina* y el interior o *secundina*. En la parte superior del óvulo, los tegumentos dejan un orificio o *micrópila*, que da acceso a la nuececilla.

El funículo o cordoncito está recorrido por un haz líbero-leñoso, que viene de la placenta y va a ramificarse en el tegumento exterior. El punto donde se efectúa esta ramificación se llama *chalaza*.

La nucela o nuececilla, que es la parte más importante del óvulo, presenta, en su parte superior, cerca de la micrópila, una celdilla grande, llamada *saco embrional*. En la parte superior de este saco hay tres celdillas sin membrana celulósica: las dos más pequeñas son las *sinérgidas*: la más gruesa, que está abajo, es la *osfera*. Esta es la celdilla femenina, que después de fecundada produce el huevo, el cual, a su vez, producirá la planta. En el fondo del saco hay tres celdillas pequeñas llamadas *antípodas*. Finalmente, en medio del saco hay un núcleo voluminoso, el *núcleo secundario* del saco embrional, que dará el albumen de la semilla. (*Según Caustier*).



Ovulo maduro, en corte longitudinal.—F, Funículo.—H, Hilio.—Ch, Chalaza.—Nu, Nuececilla.—Pr, Primina.—Sec, Secundina.—M, Micrópilo.—Sy, Sinérgidas.—Sa, Saco embrionario.—N, Su núcleo secundario.—Ant, Antípodas. (Daguillon).

139. *Desarrollo del óvulo*. Sobre el borde de un carpelo en vías de crecimiento se ve aparecer un pezón que dará la nuececilla; enseguida aparecerá en la base de este pezón un reborde, que producirá el tegumento interno, y luego otro, que dará el tegumento externo. Al mismo tiempo crece una celdilla subepidérmica del núcleo y se segmenta para dar algunas celdillas: las superiores forman la envoltura y la inferior se prolonga y se convierte en saco embrionario. El núcleo de esta celdilla se divide en dos, en cuatro, y luego en ocho núcleos envueltos en protoplasma. Entonces tres de estas masas se dirigen hacia la cúspide y dan las dos *sinérgidas* y la *osfera*; otras tres van a la base y se cubren de celulosa para formar las *antípodas*, y en fin, los dos últimos núcleos van el uno hacia el otro y se funden en uno solo para dar el *núcleo secundario*. Esta fusión se verifica poco antes de la fecundación.

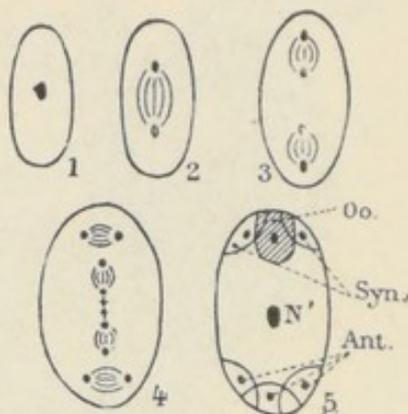


Desarrollo de un óvulo. N, nuececilla; Sec., secundina; Pr, primina; M, micrópilo; Ch, chalaza; H, hilio; F, funículo. (Daguillon).

140. *Diferentes clases de óvulos.* En el curso de su desarrollo el óvulo tiene, generalmente, un crecimiento desigual que modifica su forma.

Hay tres clases de óvulos:

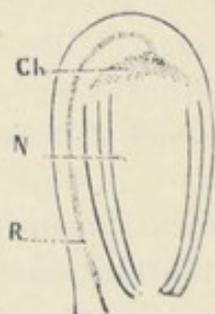
1º El óvulo recto u *ortótropo*: el hilio, la chalaza y la micrópila están en una misma línea recta (Ruibarbo, Acedera).



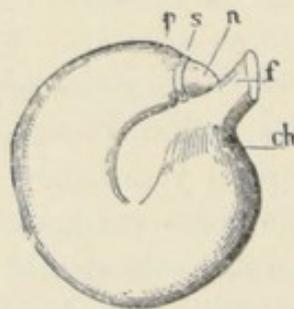
Evolución del saco embrionario, antes de la madurez del óvulo. (Daguillon). Oo., osfera; Syn, sinérgidas; N, núcleo secundario.

2º El óvulo encorvado o *campilótropo*, que se encorva sobre sí mismo y cuyo hilio, chalaza y micrópila se tocan (Haba).

3º El óvulo inverso o *anátrupo*: la micrópila opuesta a la chalaza, está al lado del hilio. Esta es la forma más frecuente, en la cual el funículo se prolonga sobre el lado del óvulo formando el *rafe*, que se ve después como costilla, en las semillas. (Según Caustier).



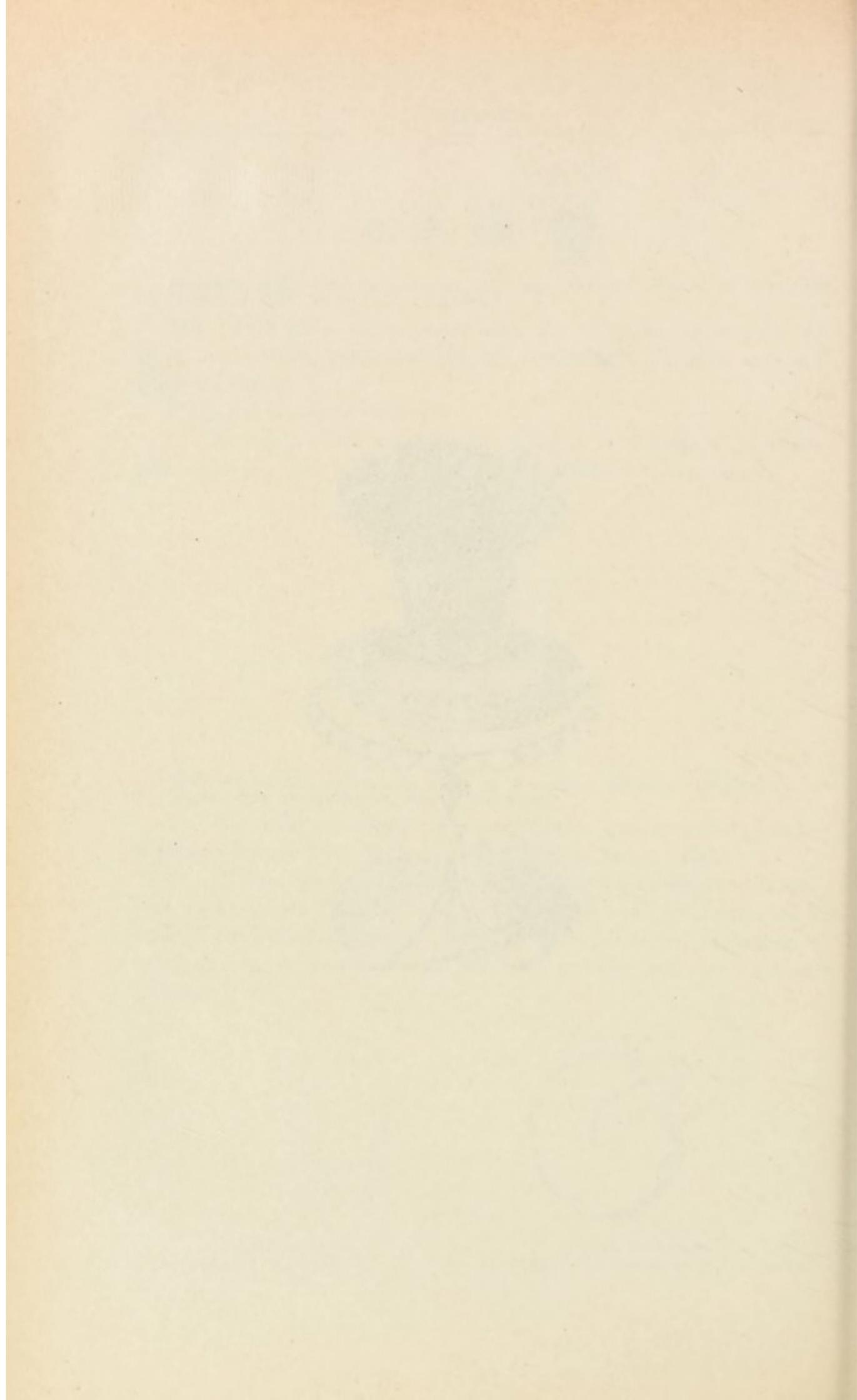
Ovulo anátropo.



Ovulo encorvado.

Ch, chalaza; N, nuececilla; R, rafe; f, funículo; p, primina; s, secundina.





CAPITULO OCTAVO

FECUNDACION

141. *Funciones de las diversas partes de la flor.* Observando el desarrollo de una flor se nota que el ovario crece y se transforma en fruto, en tanto que los óvulos se convierten en semillas.

Las envolturas de la flor no son indispensables para estas transformaciones y pueden cortarse sin que deje de formarse el fruto, pues sirven solamente para proteger los órganos de la reproducción y para favorecer la fecundación, atrayendo a los insectos.

Si cortamos todos los estambres antes de la salida del polen no se formará ningún fruto.



Jicotes sacudiendo y perforando las flores de la Linaria y verificando así la fecundación. (Según Meunier).

142. *Polinización.* Cuando las plantas poseen flores masculinas y femeninas el transporte del polen se hace por medios muy diversos. El viento basta en general para llevarlo de una flor a otra. Sin embargo, los insectos, (por ejemplo, las abejas, las avispas, los jicotes) y aún los colibríes y ciertos murciélagos, que van de flor en flor para chupar los jugos azucarados de los nectarios,

desempeñan una misión muy importante en la polinización, y las formas y aspectos de la mayoría de las flores se relacionan con este medio de fecundación. Si un insecto penetra hasta el fondo de una flor cuyas anteras estén maduras, para tomar el néctar, su dorso cubierto de pelos se llenará de polen. Al penetrar en seguida a otra flor de la misma especie cuyo pistilo esté maduro, su dorso, resbalando sobre la superficie húmeda del estigma, depositará en ella una parte del polen que transporta. En las figuras se verá cómo se hace este transporte. (Polinización cruzada).

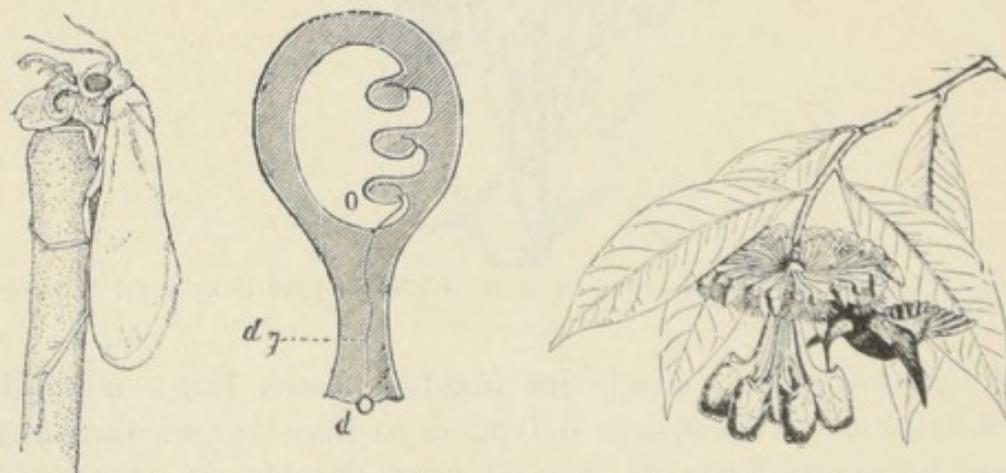
En algunas flores los estambres se inclinan lentamente para depositar el polen sobre el estigma (Ruda). (Polinización directa).

143. *Fecundación*. El grano de polen, al caer sobre el estigma, se fija a éste por medio de las asperezas que presenta en su su-



Flor de *Aristolochia*. Los pelos del tubo de la corola no dejan salir al insecto fecundante, hasta que se verifica la fecundación.

La misma flor de *Aristolochia* después de la fecundación. Los pelos que se oponían a la salida del insecto están marchitos y han perdido su rigidez.



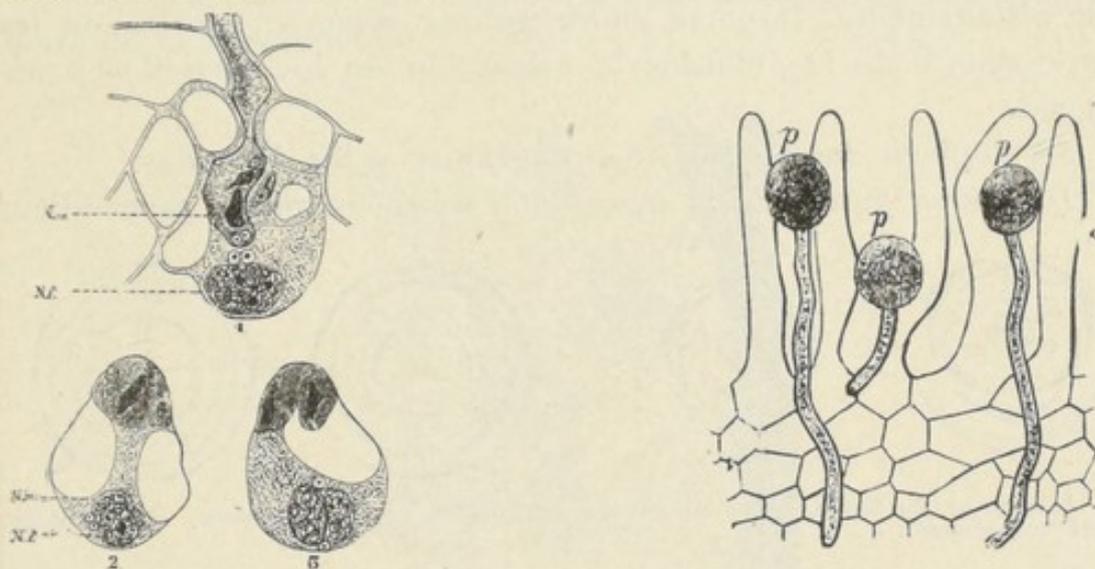
Mariposilla llamada *Pronuba*. Colecta el pólen de las anteras de la Yuca, por medio de apéndices especiales de su boca y lo transporta al estigma. En seguida perfora el ovario y pone sus huevecillos cerca de los óvulos. Gracias a la fecundación, el ovario se desarrolla, llenándose de jugos que sustentan a la larva de *Pronuba* nacida de cada huevecillo.—Admirable ejemplo de previsión y sagacidad maternas. (Según Riley).

Trayecto del tubo polínico en el pistilo. (esquema). *p*, grano de pólen; *tp*, tubo polínico; *o*, óvulo. (Según Daguillon).

Fecundación de las flores de *Marcgravia nepenthoides* por un Chupamirto o Colibrí. (Según Wallace).

perficie y del líquido viscoso que le recubre y que le proporciona el alimento y humedad necesarias para el desarrollo del tubo polínico.

El tejido conductor del estilo le ofrece un medio poco resistente y muy nutritivo. Se alarga poco a poco, siguiendo el camino que se le presenta y desciende hasta la cavidad del ovario. Guiado por el cordón del tejido conductor que corre en la superficie interna del ovario, paralelamente a una placenta, no tarda en llegar a un óvulo, dirigiéndose hacia la abertura de la micrópila, atraviesa ésta y penetra hasta la superficie de la nuececilla.



Tres fases sucesivas del fenómeno de la fecundación. N. m., núcleo masculino; N. f., núcleo femenino. (Daguillon).

Germinación de algunos granos de polen (p) sobre un estigma. (Según Daguillon).

Tan pronto como llega el tubo polínico al vértice de la nuececilla, disocia las primeras capas de celdillas y su punta queda en contacto con la osfera. Dos protoplasmas de origen diferente, el del tubo polínico y el de la osfera, están entonces en presencia, separados únicamente por la membrana celulósica del tubo polínico. Esta membrana se destruye y el núcleo que contenía el tubo polínico penetra en la osfera y se une al núcleo de ésta. La fecundación consiste fundamentalmente en la unión de dos núcleos.

La osfera se contrae un poco, la envuelve una membrana y se convierte en huevo. Poco después éste se transforma en semilla y el ovario en fruto.

Según parece, el núcleo del tubo polínico perturba las condi-

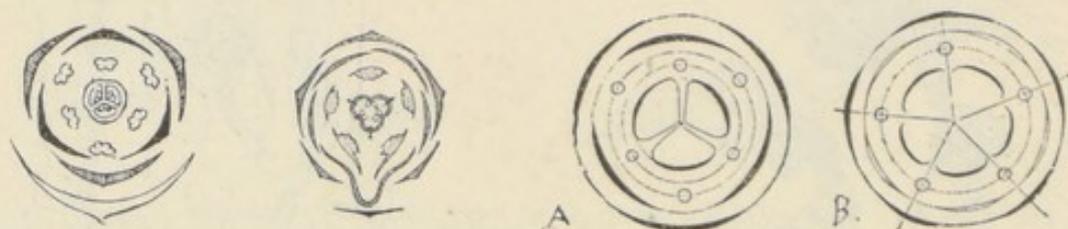
ciones osmóticas de la esfera determinando una especie de concentración de los elementos nucleares. Los cromosomas o fragmentos de los filamentos nucleares se asocian, de manera que la fusión de los dos núcleos es equitativa y completa. (Véase la "Biología").

Simetría floral

144. *Medios gráficos que se emplean para indicar la estructura de las flores.* Hasta aquí hemos considerado las partes de la flor aisladamente. Importa ahora indicar cómo se expresa en las descripciones de las plantas la colocación de los verticilos y accesorios.

Se emplean dos medios: los diagramas y las fórmulas.

Diagrama floral. Es la proyección sobre un plano perpendicu-



Diagramas de flores, según el sistema trímero A, (Monocotiledones) y pentámero B, (Dicotiledones).

lar al eje, de las diversas partes de la flor. Se emplean figuras convencionales que reproducen aproximadamente la forma de los sépalos, pétalos, estambres y pistilo.

Fórmulas. Estas diversas partes se designan con las letras S, P, E, C (carpelos). Una cifra indica el número de piezas. Por ejemplo:

Cólchico: $3S + 3P + 3E + 3E' + 3C$.

145. *Ley de simetría floral.* Las piezas de cada verticilo alternan constantemente con las del verticilo siguiente. Así, los sépalos del cáliz alternan con los pétalos de la corola y estos últimos con los estambres, los cuales, a su vez, alternan con los carpelos. (Véase el párrafo 97). Resulta de esta disposición que los carpelos están directamente protegidos por los pétalos y los estambres por los sépalos, a los cuales corresponden.

El número de piezas que forman cada uno de los verticilos florales es muy variable. Debe notarse que en las plantas dicoti-

ledóneas este número es generalmente de cinco o un múltiplo de cinco, y en las monocotiledóneas, por el contrario, casi siempre tres, seis o nueve.

Fruto

146. Después de la fecundación, las partes inútiles, generalmente el cáliz y la corola, se marchitan y se caen o quedan sólo sus restos.

El fruto debe definirse como *el pistilo crecido y maduro, después de la fecundación.*



Cañafistula. (*Cassia fistula*). originaria de Egipto, cultivada en el Estado de Morelos. Medicinal. (Según Chaumeton).

Las piezas accesorias *acrescentes* o no, que pueden acompañar al fruto, son: los estilos, (Clematis, Anémonas, etc.); el receptáculo floral, a veces carnoso, como en la fresa y en los rosales; el cáliz, acrecente en el tomate.

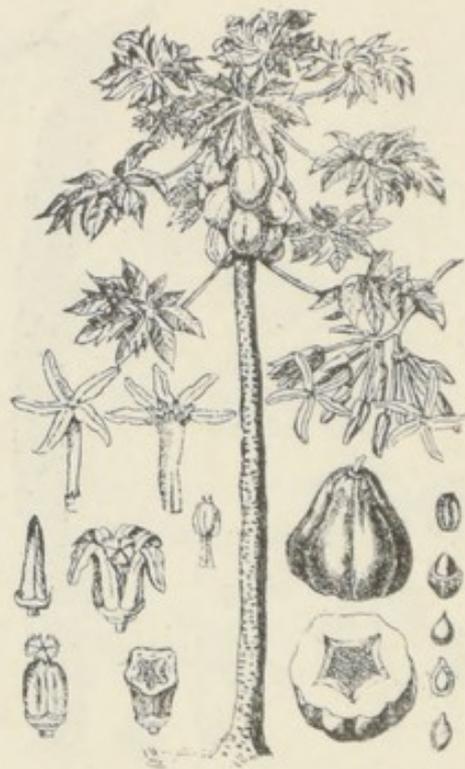
147. *Constitución del fruto.* Para transformarse en fruto, el pistilo aumenta de volumen y sufre diversas modificaciones. Al-

gunos carpelos abortan, (uno entre los seis del Castaño) o se forman falsos tabiques, como en la Cañafístula. La pared de los carpelos se engruesa y presenta tres partes:

1º Una parte correspondiente a la epidermis interna o superior del carpelo y que se llama *endocarpio*.

2º Una parte media que corresponde en su conjunto a la mesofila o mesofilo (párrafo 63) de la hoja carpelar, y se llama *mesocarpio* o *sarcocarpio* cuando es carnoso (Durazno, Mamey).

3º Una zona externa que representa la epidermis exterior e inferior de la hoja carpelar y se llama *epicarpio*. Es la cáscara de muchos frutos.



Papaya. (*Carica papaya*.—*Papayáceas*).—Los frutos producen sustancias digestivas; las hojas sirven para lavar.—Tierra caliente. (Según Turpin).

El conjunto de estas tres zonas y por consecuencia, la pared del fruto en su totalidad, lleva el nombre de *pericarpio*.

Estas zonas se sueldan y presentan muchas variaciones en ciertos frutos.

148. *Composición química*. Especialmente en los frutos carnosos se producen muchas variaciones. Los frutos verdes son ricos

en principios ácidos (ácido cítrico, málico, tártrico, etc.), en *tannino* (Cascalote) y en este caso sirven para curtir las pieles; y en *peptosa* o en *fécula*.

Esta abunda en el Plátano y en el Chayote, cuyas excelentes propiedades alimenticias y aplicaciones fueron señaladas por el Profesor Alfonso Herrera, padre.



Arbol del Perú (*Schinus molle*). Valle de México. (Según la "Materia Médica Mexicana.")

A medida que madura el fruto, la peptosa se cambia en *peptina* y ésta, bajo la influencia de un fermento soluble, la *peptasa*, produce el *ácido peptínico*. Estas diversas sustancias dan a los jugos ácidos la propiedad de formar jaleas, como la de Membrillo y la de Tejocote, después de hervidos con agua. El almidón que contienen los frutos se transforma en azúcar bajo la influencia de los ácidos orgánicos, que al oxidarse, se cambian en principios azucarados.

Así se forma el azúcar de caña, que generalmente se transforma en una mezcla de glucosa y levulosa, en los frutos. A la

vez aparecen pigmentos (granulaciones o líquidos coloridos) en el pericarpio, por ejemplo, en la Naranja, y esencias (Limón). La Papaya contiene principios digestivos (*papaína*) que la hacen más asimilable. La mayor parte de estas sustancias son muy sabrosas y apetitosas para los animales frugívoros (que se alimentan de frutos, como el Gorrión), y que contribuyen eficazmente a la diseminación de las semillas, puesto que se comen la parte carnosa de los frutos y expelen o diseminan las semillas intactas.

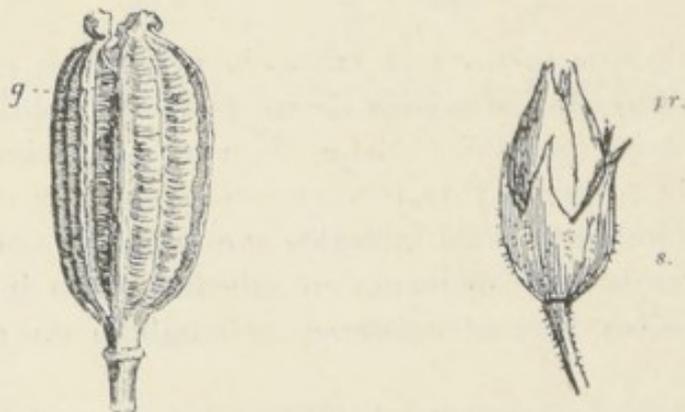
Así se ha diseminado el Arbol del Perú, que importó a México el Virrey Mendoza y que ha sido propagado por los Tontitos o Filomenas y otros pajarillos. Ya dijimos que el Muérdago, o Liga se propaga por este medio (párrafo 23).



Dehiscencia ventral. Acónito.

Dehiscencia píxide de Coralilla. *a*, tapa; *b*, base; *s*, cáliz persistente; *g*, semillas. (Según Duchartre).

149. *Frutos dehiscentes y frutos indehiscentes*. Si los frutos son carnosos su sarcocarpio se descompone después de la madurez, bajo la influencia de fermentaciones diversas, o lo digieren los animales: estos frutos son *indehiscentes*, es decir, no se abren por

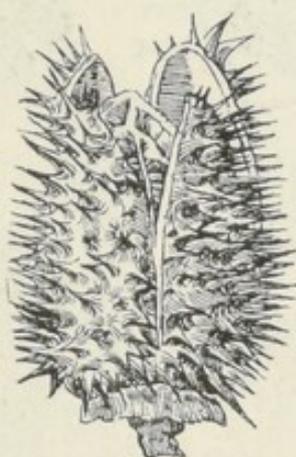


Dehiscencia loculicida de *Tulipa gesneriana*. *g*, semillas. (Según Duchartre).

Dehiscencia septicida de tabaco. *pr*, pericarpio; *s*, cáliz persistente. (Según Duchartre.)

sí solos. (Mango, Chirimoya, Mamey, Naranja). Cuando el pericarpio se abre como una caja por diversos procedimientos, según líneas determinadas, se dice que el fruto es *dehiscente* (Colorín).

Los frutos carnosos generalmente son indehiscentes. Algunos frutos secos son dehiscentes, otros, indehiscentes.



Dehiscencia septifraga de Toloache.

La dehiscencia puede hacerse según los bordes de las hojas carpelares del ovario, a la manera de un libro que se abre: se llama entonces *ventral*. (Acónito, Eléboro, Anís estrellado).

Si dos o muchos carpelos *cerrados* son concrecentes (soldados), se separan unos de otros a la vez que se despegan de sus bordes ventrales: la dehiscencia es *septicida* (Tabaco).

La dehiscencia puede hacerse según la nervadura dorsal de los carpelos y ser *loculicida* o por lóculos (Algodón, Tulipán).

Si las líneas de la dehiscencia dividen los carpelos en una parte interna que permanece en su sitio y otra, externa, que es arrastrada por las valvas, la dehiscencia es *septifraga* (Toloache).

Cuando se abre el fruto como una caja se dice que la dehiscencia es *píxide* (Beleño, Coralilla), si por medio de poros, *poricida*, si por valvas, *valvicida* (Adormidera).

Hay casos en que la dehiscencia se hace con explosión, como en la Habilla de San Ignacio, que produce una detonación, como pistoletazo. Gracias a estos procedimientos las semillas son proyectadas lejos de la planta que las produce y nuevas plantas de la misma especie pueden desarrollarse sin perjudicar a la primera, sin robarle luz, agua y terreno.



Habilla de San Ignacio. (*Hura crepitans* Euforbiáceas). Chilpancingo y otros lugares calientes. Purgante. (Según el Dicc. de Ciencias Nat.)

Clasificación de los frutos

150. No hay una buena clasificación de los frutos, pues es tanta su variedad y tantas las transiciones entre las diversas formas de ellos, que no han podido agruparse de una manera irreprochable.

Generalmente se dividen los frutos en dos series:

1: *Frutos apocarpados, que provienen de pistilos simples o unicarpelados, es decir, compuestos de un sólo carpelo. Ejemplo: Durazno.*

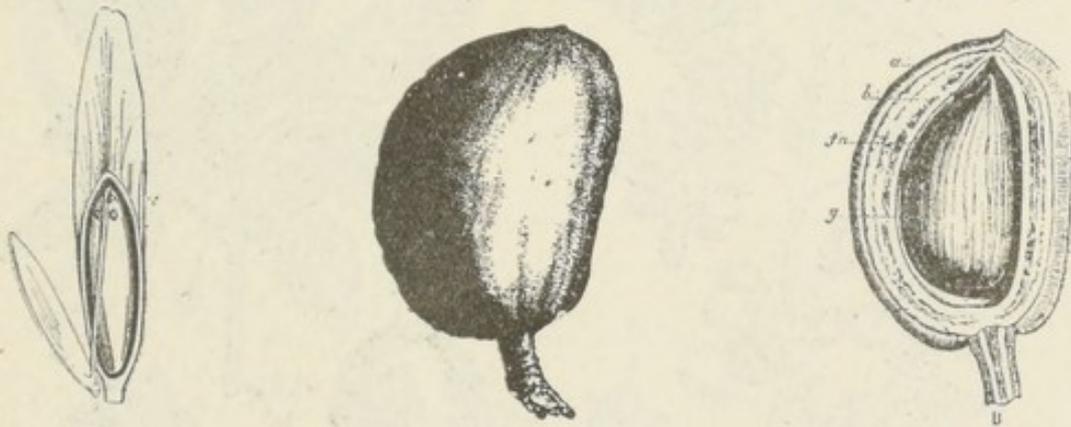
2: *Frutos sincarpados o compuestos, que provienen de pistilos compuestos o pluricarpelados. Ejemplo: Naranja.*

1º *Frutos apocarpados.*

Estos frutos pueden ser indehiscentes o dehiscentes. Los primeros encierran uno o cuando más dos granos o semillas y son, por tanto, *monospermos* o *dispermos*. Los dehiscentes encierran muchas semillas, son *polispermos* generalmente.

A. *Frutos apocarpados, indehiscentes, secos, monospermos o dispermos.*

Cariópside o cariopse. Es el fruto de las plantas Gramíneas (Maíz, Trigo, Pastos, Zacates, etc.). Procede de un ovario y el pericarpio está soldado con la semilla. En el Trigo, por ejemplo, al molerlo, la envoltura común del ovario y la semilla se rompe en fragmentos que constituyen el salvado. (Trigo, Maíz, Cebada).



Sámara de Fresno. (Según Le Maout).^A

Fruto del Almendro. A, fruto entero; B, cortado longitudinalmente; a, epicarpio; b, núcleo o hueso; g, grano; fn, funículo. (Según Duchartre).

Aquena o aquenio. Difiere de la caripósida porque su pericarpio es independiente de la semilla. A este grupo pertenecen los frutos de las Compuestas, como la Margarita, el Girasol, el Coalmecate, el Maíz de Texas.

En estos frutos el cáliz se modifica y forma una escama o pelos que coronan el frente y le permiten volar, arrastrado por el viento, de tal suerte que toma el aspecto de un insecto alado, pareciéndose a él a tal punto que, frecuentemente, por una observación superficial, se cree ver una avispa que se agita en el aire y no es sino el fruto del Diente de León mecido por el viento o que resbala sobre el suelo, cambiando de dirección, elevándose un momento y volviendo a caer a poca distancia. Los partidarios de las

nuevas teorías sobre la neurología comparada, que consideran el organismo como simple máquina impulsada por las fuerzas conocidas, han encontrado, en el estudio de estos frutos, argumentos bastantes sólidos en favor de sus ideas.

A favor de estas plumas o *egretas* que coronan los aquenios, las semillas contenidas en los frutos se diseminan, se siembran por sí mismas, e impulsadas por el viento se alejan de la planta que las produce.

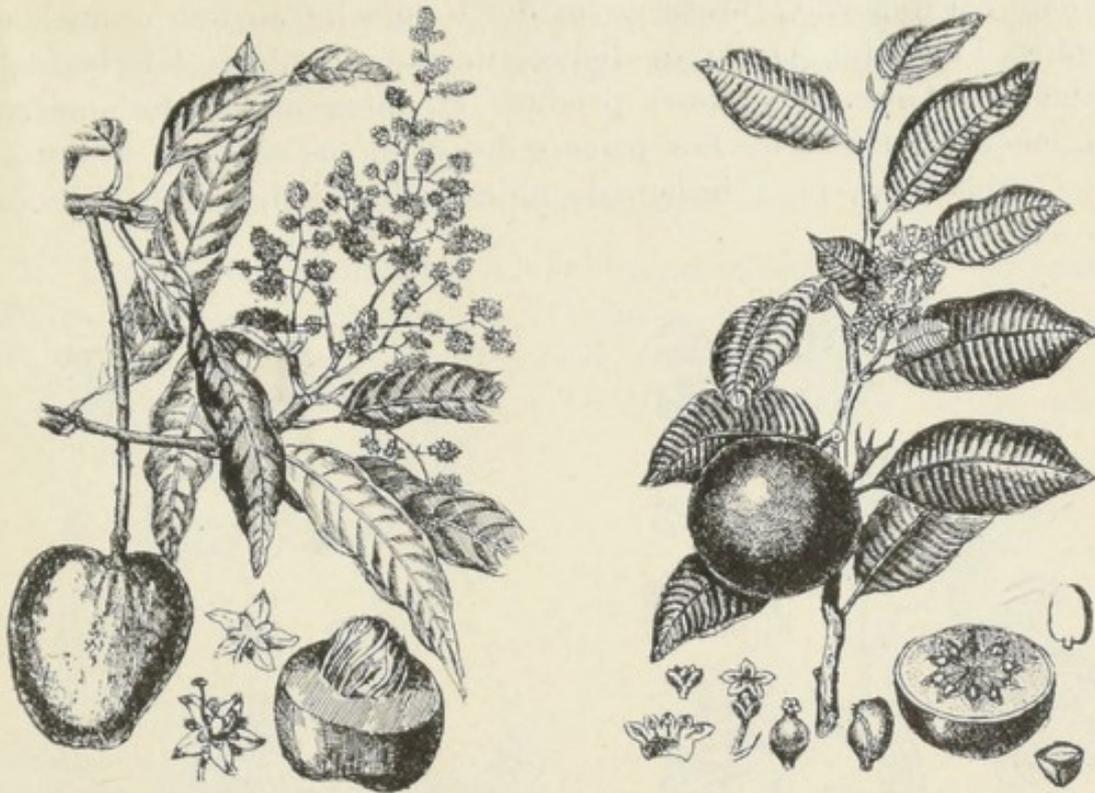


Ciruelo (*Spondias monbin*). Produce la ciruela colorada, comestible. El Fruto es una drupa.—Tierra Caliente. (Según Turpin).
Mamey de Sto. Domingo. (*Mamea americana*. *Sapotáceas*).— Comestible.—Tierra Caliente. (Según Turpin).

Sámara. Es el fruto cuyo pericarpio se extiende formando una gran *ala* delgada, que se prolonga lateral o circularmente. Ejemplo; Fresno.

B. *Frutos apocarpados, indehiscentes, carnosos, monospermos o dispersmos.*

Drupa. Todos los frutos de esta categoría tienen a la vez el mesocarpio carnoso o succulento y el endocarpio lignificado, como de madera.



Mango. (*Mangifera indica*. *Anacardiáceas*).—Tierra Caliente. Comestible. (Según Turpin).

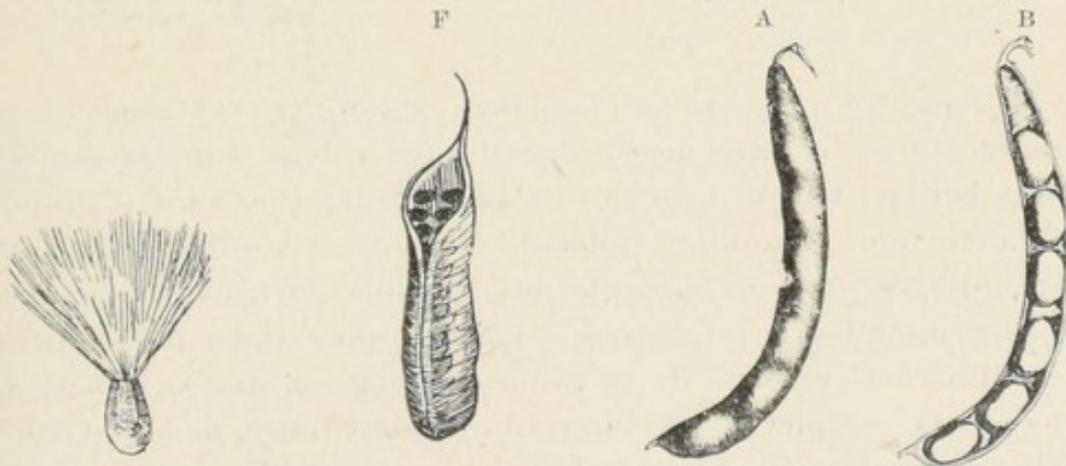
Caimito, especie de zapote. (*Chrysophyllum caimito*.—*Sapotáceas*).—Morelos y Veracruz. (Según Turpin).

Las hojas tienen hermosos colores y pelos abundantes que las defienden de los insectos. El haz es verde brillante y el envés, café dorado, como de felpa de seda.

Fácilmente se conocen estos frutos por tener un *hueso* o núcleo. Ejemplos: Cerezo, Albaricoque, Durazno, Almendro, Ciruela colorada, Mamey, Mango, Zapote blanco (?), Caimito.

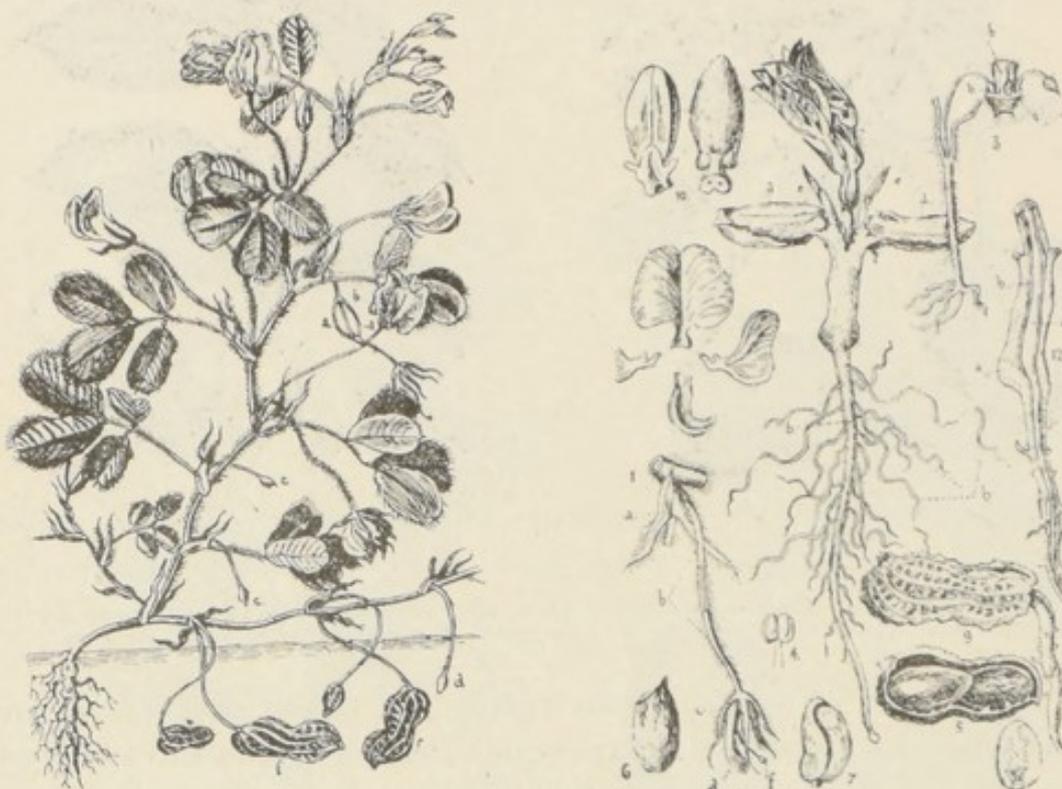
C. Frutos apocarpados, dehiscentes, polispermos.

Folículo: paredes delgadas; se abren por la sutura ventral y



Semilla de *Asclepias*, con pelos sedosos. F, folículo de Peonia. Vaina o legumbre de Frijol. A, cerrada; B, abierta. (Según Duchartre).

forman así una valva única cuyos dos bordes llevan uno o muchos granos. Venenillo, Oreja de liebre, llamada también Hierba del Chiclé en Amecameca, pues produce un látex abundante que se usa como masticatorio. Los pelos sedosos de sus semillas sirven a los Chupamirtos para hacer sus nidos y las tapitas que a veces los cubren.



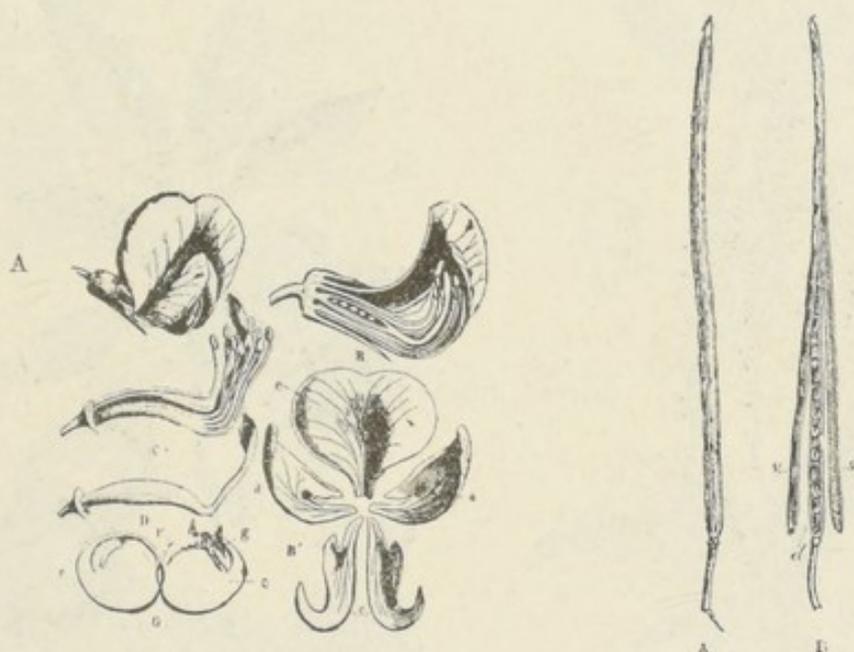
Vaina o legumbre de Cacahuete (*Arachis hypogaea*.—*Leguminosas*).—Después de la fecundación, los frutos se entierran para ocultarse de las aves y los insectos.—Las semillas producen aceite; tostadas son comestibles, muy sabrosas.—Salvatierra y otras localidades. (Según Turpin).

Legumbre o ejote: un solo carpelo se abre a la vez por la sutura ventral y la línea media dorsal; dos valvas, con las semillas en sus bordes. Frijol, Chícharo, Caña-fístula, Pica-pica, Cacahuete, Tamarindo, Mezquite, Colorín, Chícharo. Algunos ejotes parecen gusanos, tal vez para que los transporten a cierta distancia las aves insectívoras (Lubbock). La Pica-pica tiene pelos rígidos en la superficie externa de la vaina o legumbre, que se clavan fácilmente en la piel y producen un escozor muy molesto: eficaz medio de protección de estos frutos. La Carretilla y otras Leguminosas tienen frutos espinosos o pegajosos, que se adhieren fuer-

temente a la lana, al pelo o a los vestidos, diseminándose así a grandes distancias, pues les transportan involuntariamente el hombre o los ganados.

2º Frutos sincarpados

A. Dehiscentes. *Silicus y silícula*: caracterizan a las Crucíferas (plantas que tienen la corola en forma de cruz). Dos lóculos separados por un tabique cuyos bordes adhieren a las placentas y del cual se separan al verificarse la dehiscencia; dos valvas que se adaptan de arriba abajo.



Pisum sativum. A, flor entera. B, corte vertical. Los pétalos: *a*, las alas; *c*, quilla; *e*, estandarte; C, Estambres y ovario; D, Ovario; E, El embrión; *f*, los cotiledones; *r*, raicilla; *g*, tallito. Reiche.

Silícula. A, Cerrada; B, abierta; *vv*, valvas; *cl*, tabique. (Según Duchartre).

Alelí, Rábano. La *silícula*, que se ve en la planta llamada Comida de Pajaritos, es una silícula de poca longitud.

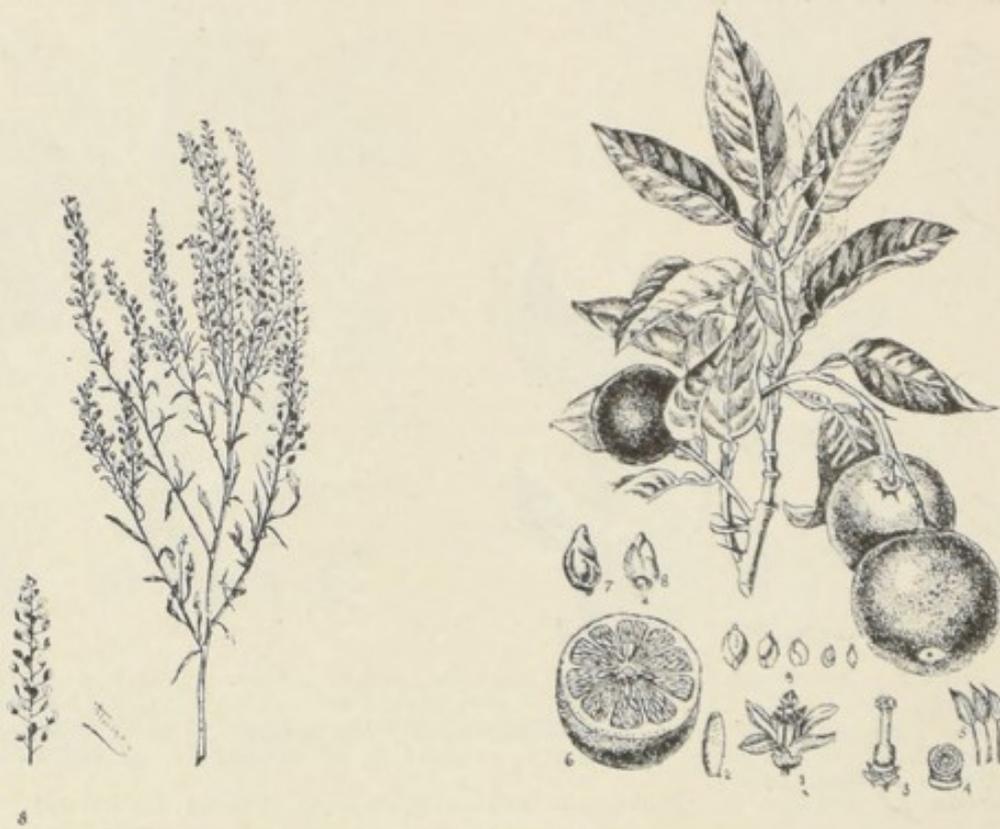
Píxide: se abre como una cajita, en dos hemisferios. Beleño, Coralilla.

Cápsula: fruto seco, sincarpado, dehiscente, generalmente polispermo. La cápsula existe en gran número de plantas: Tulipán, Toloache, Adormidera, Trinitaria.

B. *Indehiscentes. Glande o Bellota*. Tiene una sola semilla y un solo carpelo; su base está engastada en una cúpula. Encinas, Castaña.

Naranja o Hesperidio: bajo un mesocarpio más o menos carnoso y algunas veces muy grueso (cáscara) el endocarpio membranoso forma muchos lóculos (gajos), separables y llenos de pulpa, constituida por celdillas fusiformes (como huso), de membrana muy delicada y llenas de jugos sabrosos. Naranja.

Balausta: fruto del Granado. Proviene de un ovario ínfero coronado por el cáliz persistente y acrescente; mesocarpio coriáceo; dos pisos de lóculos separados por láminas de un endocarpio muy delgado, en el que hay numerosos granos rojos, de tegumento grueso y succulento.



Lentejilla o Comida de pajarito. (*Lepidium intermedium*).—A. Gray.—Crucíferas. s, silículas. Valle de México.—(Según la Materia Médica Mexicana).

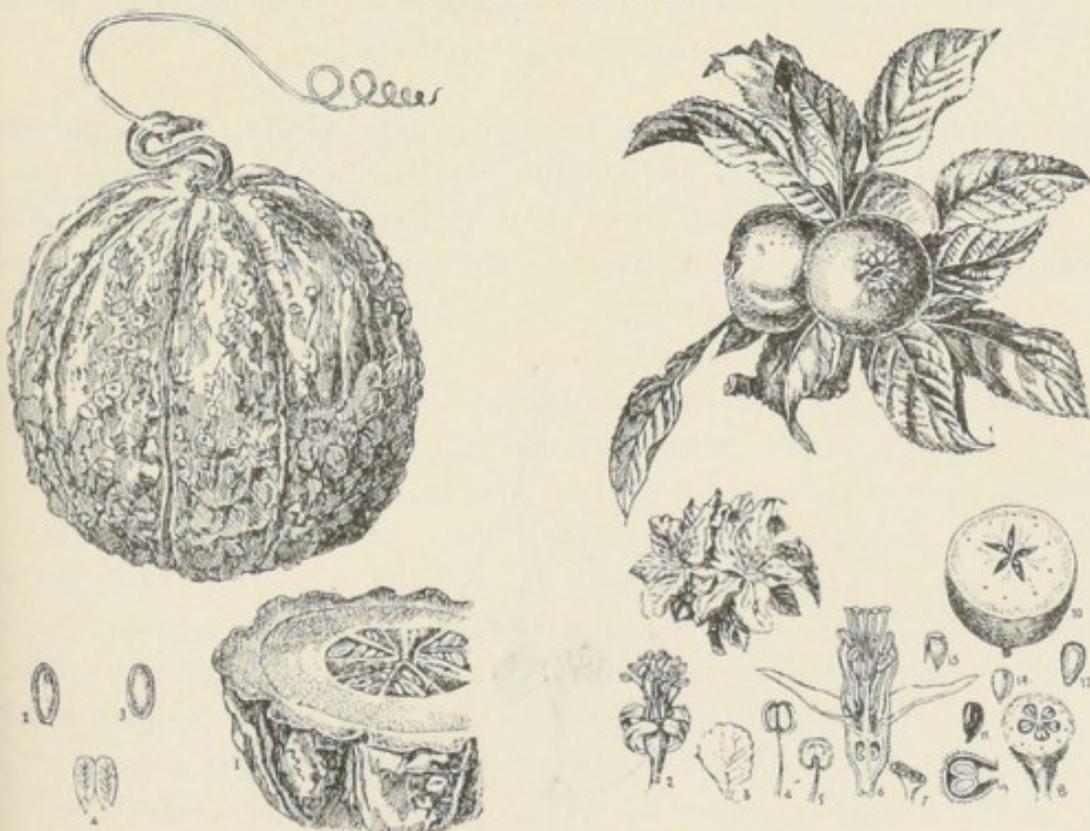
Naranja. Cultivada en toda la República Mexicana. (*Citrus aurantium*). (Según Turpin).

Pepónide: es el fruto de las Cucurbitáceas. Calabazas, Melón, Sandía. Disminuye su dureza de la circunferencia al centro. Proviene de un ovario de tres o más lóculos y los granos están lejos del eje.

Manzana, pomo o melonida: propia de los árboles frutales, con pepitas. Manzana, Pera, Níspero, Tejocote, Membrillo. Lleva el



Balausta de Granada. (Según Turpin).
Calabaza. (Según Turpin).



Melón. (Según Turpin).
Manzana de api (*Malus apiosa*). (Según Turpin).

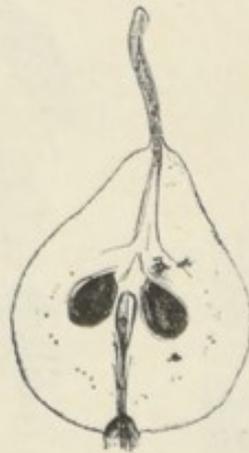


Tejocote. (*Crataegus crus-galli*, L.). Comestible. Valle de México. Según la "Materia Médica Mexicana".

Membrillo. (Según Panckoucke).

cáliz persistente. Tiene cinco lóculos generalmente, cuyas paredes están formadas por un endocarpio cartilaginoso o huesoso.

Baya: frecuentísima, carnosa o pulposa, generalmente polisperma o monosperma (Aguacate). El endocarpio no se distingue



Pera, cortada longitudinalmente. (Según Le Maout).



Baya monosperma.—Ahuacate. *Persea gratissima*. Laurineas. Aborigene. (Según Turpin.)

Chayotillo. *Niotoa Mexicana*.

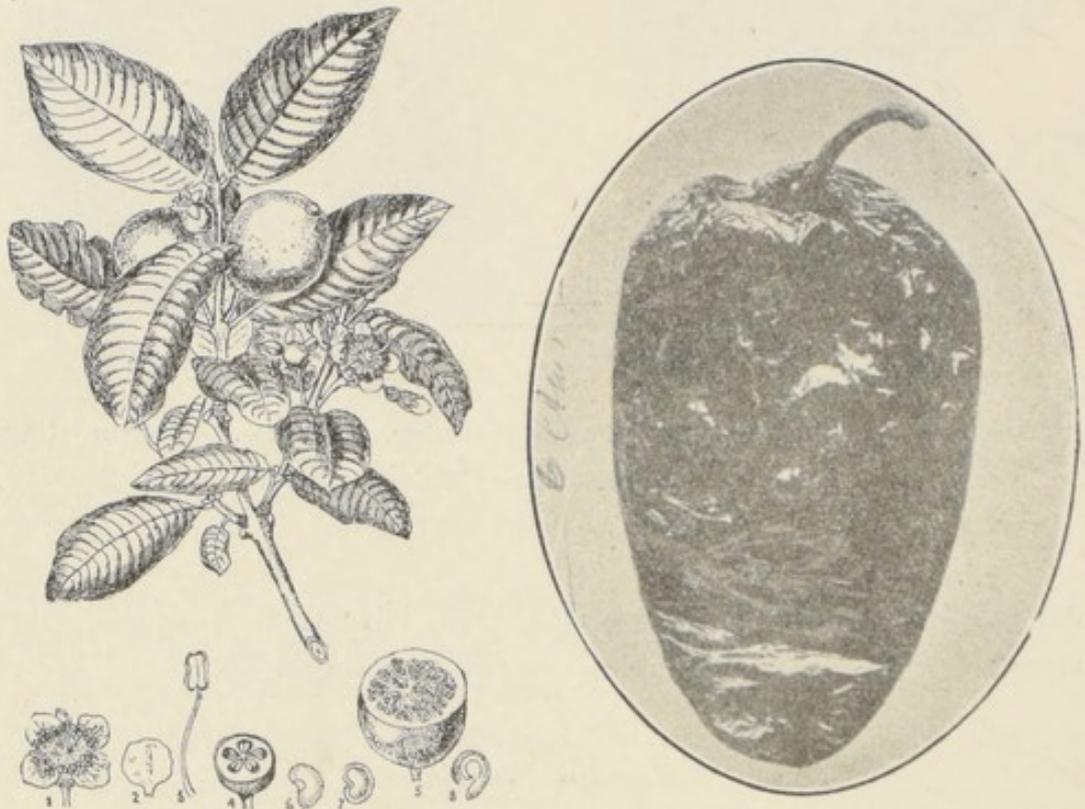
del resto del pericarpio. Grosella, Uva, Gitomate, Guayaba, Chile, Granadita de China, Papaya. Chayote y Chayotillo.

Formas especiales

Cono o estróbilo: inflorescencia fructífera de los Pinos, Sabinos y otras Coníferas (plantas que tienen conos). La hoja carpelar está abierta y deja al descubierto los óvulos, que no están encerrados en un ovario y se convierten en granos sin pericarpio o desnudos. Por este motivo las Coníferas (Pinos y las Cicadeas (especie de Palmas de poca altura), forman, entre las Fanerógamas (párrafo 5) la categoría de las *Gimnospermas* o plantas de granos desnudos, en tanto que las otras plantas son *Angiospermas* o de granos protegidos por un ovario. Las hojas carpelares extendidas de las *Gimnospermas*, a las que se une generalmente una bráctea, forman las escamas leñosas que llevan los óvulos.

Higo o Sicono. Inflorescencia fructífera de las Higueras y Amates que ya hemos descrito (párrafo 107).

Sincarpio. Diversas inflorescencias fructíferas, con frutos secos o carnosos, reunidos en una masa voluminosa, por intermedio de diversas partes, ya sea el cáliz acrescente o las brácteas carnosas (Mora y Piña), cuya parte comestible comprende, además de numerosos ovarios ínferos, muchas brácteas hinchadas, llenas de jugos.

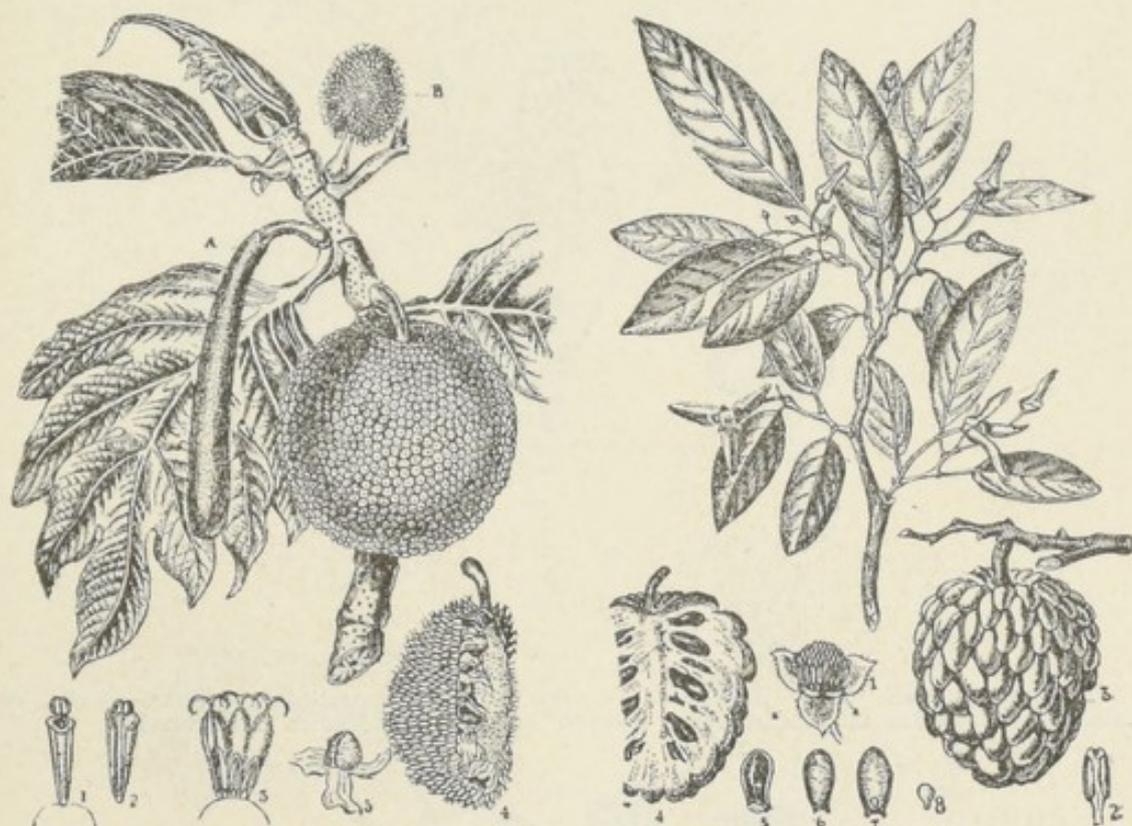


Bayas de Guayabo. (*Psidium pomiferum*, Mirtáceas). Comestible.—Tierra caliente. (Según Turpin).

Chile ancho mulato, (*Copsicum globosum mexicanum*). Ruiz Erdozain.

El Arbol del Pan, que existe en Tabasco y cuyos frutos producen una especie de pan, la Chirimoya y la Anona deben citarse entre las plantas mexicanas que tienen sincarpios. La Chirimoya es notable porque la pulpa tiene un sabor muy grato y las semillas, venenosas, son diseminadas por los animales frugívoros; los roedores y granívoros no las comen, pero sin embargo, albergan ciertos insectos que les son nocivos.

Nota. El sabio Dr. Alfredo Dugès, naturalista francés, que vivió en Guanajuato, propuso una interesante clasificación de los frutos, que puede estudiarse en el periódico llamado "La Naturaleza", t. V, p. 251.



Arbol del pan. (*Artocarpus incisa*).—Según Turpin. Frutos sincarpios.
Anona, parecida a la chirimoya (*Anona squamosa*).—Anonáceas.—Frutos sincarpios. (Según Turpin).

Fruto del Coco. Generalmente se cree que está formado por un epicarpio fibroso, un endocarpio de consistencia de madera y el perisperma que encierra al embrión, pero la presencia de un poro o agujero en el núcleo del fruto indica que es una semilla, con su micrópila y no un hueso comparable al de las drupas.

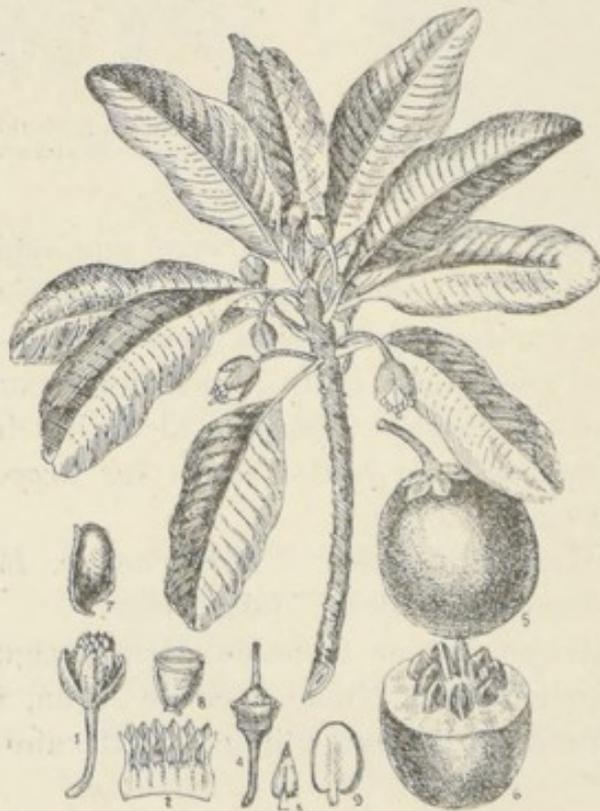
151. *Clasificación de los frutos según sus propiedades, por el Dr. Dn. Jesús Díaz de León.*

1a. Sección. Grupo: Amiláceos o Harinosos. Especies principales: Castaña, Chayote, Bellota, Maíz, Trigo.

2a. Sección. Grupo primero: oleosos. Grupo segundo: óleo-resinosos. Especies principales: Nuez, Coco de Agua, Coco de aceite, Almendra, Aceituna, Avellana, Piñón, Tlatlacahuatl, Ahuacate, Cacao.



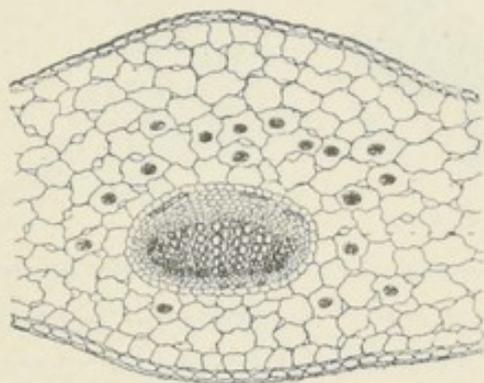
Prunus capuli, Cav.—Rosáceas.—Capulín. Frutos comestibles, drupas.—Valle de México.—Las hojas son medicinales. (Según la "Materia Médica Mexicana").



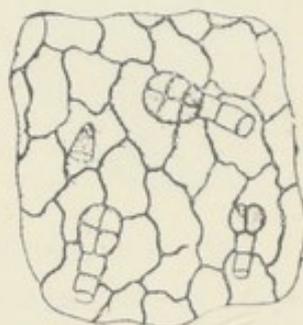
Chico zapote. (*Sapota achras*.—Sapotáceas.) Las bayas son comestibles; las semillas producen chicle.—Tierra caliente. (Según Turpin).

3a. Sección. Grupo único: azucarados aromáticos. Especies principales: Plátano, Chirimoya, Piña, Guayaba, Mango, Melón.

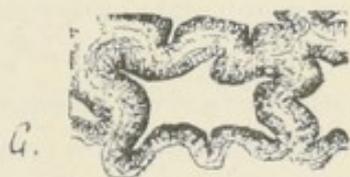
4a. Sección. Grupo: Azucarados acuosos. Especies principales: Sandía, Manzana, Pera, Granadita de China, Tunas amarillas, cardona, negrita.



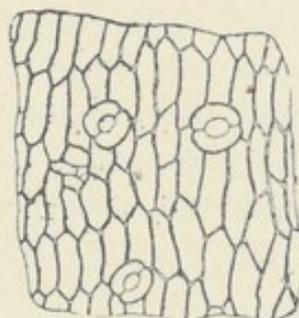
A



B



C.



D

Chile.

Estructura microscópica.—A, cáliz del fruto cortado transversalmente; B, epidermis superior del cáliz; C, celdillas esclerosas de la semilla; D, epidermis inferior del cáliz. (Según Planchon y Collin).

5a. Sección. Grupo: Azucarados ácidos. Especies principales: Jitomate, Naranja, Fresa, Grosella, Cidra, Tuna chaveña, Tuna cascarona, Mora, Zarzamora, Granada, Ciruela, Durazno, Chavacano, Capulín, Tejocote, Arrayán, Jocuistle.

6a. Sección. Grupo: Astringentes. Especies principales: Membrillo, Níspero, Joconoxtle, Limón.

7a. Sección. Grupo: Mucilaginosos. Especies principales: Pitahaya, Tuna mansa, Calabaza, Melón, Zapote, Pepino.

8a. Sección. Grupo: Azucarados simples. Especies principales: Caña (no es fruto, pero se sirve en la mesa entre los frutos), Uva, Dátil, Higo, Zapote prieto, Mamey, Chico-zapote, Mezquite

9a. Sección. Grupo: Estimulantes. Especie principal: Café.

Nota. Esta clasificación no es obligatoria para los alumnos.



Jitomate grande, precoz.

Semilla o Grano

152. La semilla proviene del desarrollo del óvulo. Se compone de partes exteriores y secundarias, como los pelos de las semillas del Algodón, y de partes propias o constitutivas de la semilla: el *espermodermio* y la *almendra*.

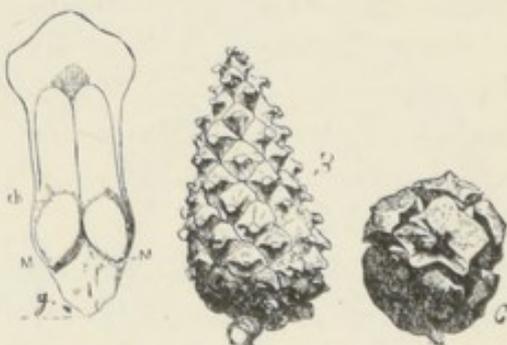
A. *Partes propias o constitutivas de la semilla.*

Espermodermio o *espermoderma*. Es la envoltura del grano y generalmente está formado de dos tegumentos superpuestos: el externo, más duro, se llama *testa*, y el interno, casi siempre delgado, se llama *tegmen* o *endopleura*.

Almendra. Es el conjunto de partes que envuelve el espermodermio y está formada esencialmente por el embrión del vegetal, miniatura.

La testa presenta rudimentos del micrópilo (1) del óvulo y la cicatriz que ha dejado el funículo al desprenderse, hilio u ombliogo, que forma una faja negra en el Haba.

A



A. Pino-Carpelo (g); que lleva dos semillas; *ch*, chalaza; M, micrópila. B. Cono de Pino. C, Cono de Ciprés. (Según Le Maout).

(1) Colmeiro dice micrópila. En los Diccionarios enciclopédicos esta palabra es masculina.



Piña silvestre y Piña comestible. (Según Heuzé).

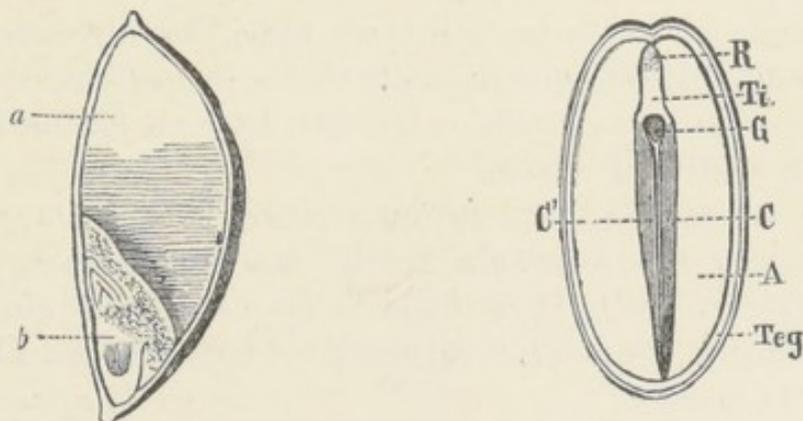
Coco, cortado longitudinalmente. *a*, parte externa y carnosa del albumen, que es comestible; *b*, parte interna y lechosa del mismo; *t*, tegumento del grano; *e*, embrión; *f*, barbas o envoltura fibrosa del fruto, cuyo pericarpio o cáscara, verde y resistente está representada en *p*.

En muchos casos la almendra comprende, además del embrión, un *albumen*, que le sirve para alimentarse cuando inicia su desarrollo.

Se llama *endosperma* el albumen producido en el saco embrionario del óvulo y *perisperma* el que se debe a la nuececilla. El albumen puede ser *harinoso*, cuando tiene mucho almidón (Cereales, Maíz, Trigo); *carnoso y aceitoso* en el Coco.

Embrión

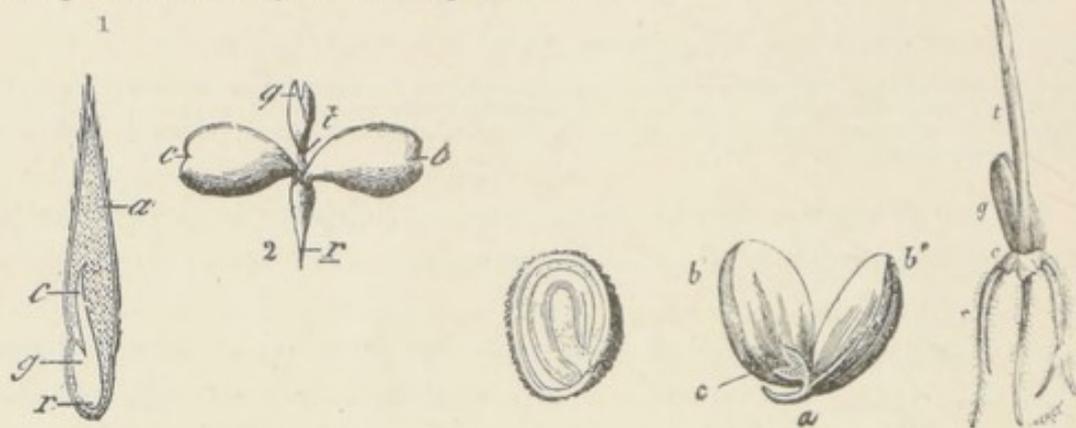
153. Es el cuerpo organizado contenido en la semilla, que debe producir un nuevo vegetal al desarrollarse. Algunas veces él solo forma la almendra y está cubierto por el episperma: en tal caso



Corte de una semilla de planta monocotiledónea. *a*, embrión, *b*, endosperma.
Corte de una semilla. *Teg*, tegumento; *A*, albumen; *R*, radícula; *Ti*, tallito; *G*, gémula; *C*, *C'*, cotiledones.

es *epispérmico* o está acompañado de un endosperma y entonces es *endospérmico*.

El embrión es un vegetal en su primer período de desarrollo. Contiene, lo mismo que una planta completa, un *eje* y *órganos laterales*. El eje se divide en dos partes: una inferior, que se entierra y se llama *radícula*; la otra parte, superior se llama *talluelo* o *tallito*. La radícula o raicita representa la cepa o raíz y el tallito, el tallo. En cuanto a los apéndices que nacen sobre el tallito, son dos *cotiledones*. Una yema de poca longitud termina el tallito y está compuesta de hojas: es la *gémula*.



Embriones. 1. Embrión monocotiledóneo de avena; *a*, albumen o perisperma; *c*, *g*, *r*, embrión; *c*, cotiledón; *g*, gémula y tallito; *r*, raicilla.

2. Embrión dicotiledóneo de Frijol en vía de germinación. *cc*, cotiledones; *g*, gémula; *t*, tallito; *r*, raicita.

Embrión anfítropo de Belladona. (Según Henfrey).

Semilla dicotiledónea de Frijol: *a*, radícula; *b*'*b*'', cotiledones separados para que se vea la gémula o plúmula *c*. (Según Henfrey.)

Germinación de un grano de Trigo. *t*, tallo; *g*, grano; *r*, raíces; *c*, coleorizas. (Según Daguillon).

El embrión es *homótrofo* cuando tiene la misma dirección que el tallo, como se ve en las Leguminosas y en muchos Monocotiledones. El embrión *antítropo* o inverso tiene una dirección opuesta a la del grano, de modo que la punta de los cotiledones corresponde al hilio: procede de un óvulo *ortótrofo*. El embrión *anfítropo* está encorvado sobre sí mismo.

Raicita o radícula: está dirigida siempre hacia la micrópila. Al desarrollarse forma la raíz. En los Monocotiledones, poco después de la germinación, la radícula forma una especie de bolsa, de la cual salen las verdaderas raíces. Esta bolsa se llama *coleoriza* o estuche de la raíz.

Cotiledones. Generalmente su número no pasa de uno o dos.

Si se observa un embrión de Frijol, Chícharo o Cacahuete,

se ve que el cuerpo cotiledonar está formado por dos cotiledones: en tal caso se dice que las plantas son Dicotiledóneas o Dicotiledones. Si, al contrario, se examina el embrión del Trigo, el del Maíz o el del Coco, se ve que el cuerpo cotiledonar es sencillo y tiene un solo cotiledón: estas plantas son Monocotiledóneas.

La división de los vegetales Fanerógamos en Monocotiledóneos y Dicotiledones, es muy importante, pues corresponde a otras muchas diferencias que ya hemos señalado, en parte.

Los cotiledones pueden ser foliáceos, como hojas, o gruesos y carnosos.

En la época de la germinación, algunas veces, los cotiledones quedan ocultos debajo de tierra: son *hipogeos* y así están a cubierto de los insectos. Otras veces salen fuera de la tierra al alargarse el tallo y son *epigeos* (Frijol), formando, al desarrollarse e impregnarse de clorofila, las hojas *seminales*.

Germinación

Período germinativo.—Condiciones de la germinación.—Vida latente.—Fenómenos químicos.—Tiempo necesario para la germinación.

154. *Período germinativo.* Es el que media entre la vida embrionaria y la vida vegetativa de la planta, desde que el embrión da el primer signo de vida y comienza a aumentar de volumen, hasta que la planta puede alimentarse por sí misma, habiendo agotado las reservas contenidas en el albumen y los cotiledones. Este período es muy variable, según la planta, y dura, generalmente, seis a veinte días.

155. *Condiciones de la germinación.* Su conocimiento importa mucho para los agricultores.

Humedad. Es indispensable. El agua hincha al embrión y al albumen más que el espermoderma, el cual se rompe y da paso a la radícula. Cuando la semilla está encerrada en su núcleo o hueso dilata mucho en germinar, y por esto se acostumbra romper el hueso de las aceitunas y desgastar la testa impermeable de ciertos granos antes de sembrarlos. El agua en exceso es nociva, porque desmineraliza la semilla, disolviendo muchos principios o compuestos importantes.

Calor. Es un estimulante indispensable. Generalmente las semillas germinan a diez o veinte grados centígrados. (Véase la Biología).

Oxígeno. En una atmósfera de hidrógeno, ázoe o ácido carbónico, no hay germinación. Es necesario que la tierra en que se siembran las semillas no esté demasiado compacta y que la siembra no se haga a una profundidad excesiva, pues entonces la germinación es imposible, por falta de oxígeno.

Reservas. Generalmente se limitan los autores a mencionar las tres condiciones anteriores, pero hay otra, muy importante, que corresponde también a todos los demás fenómenos vitales: la presencia de reservas o depósitos de alimentos que utilice la planta naciente mientras puede formar almidón. Estas reservas pueden agotarse, si la semilla no se siembra oportunamente, y en tal caso no germina.

156. *Vida latente.* Mucho se ha exagerado la facultad que tiene la mayor parte de las semillas, de permanecer en un estado de vida latente y se pretendía que, en las tumbas de los Faraones habíanse encontrado granos de Trigo, abandonados allí miles de años antes y que germinaban al humedecerse. Después se ha sabido que los guías de los viajeros europeos llevaban aquellas semillas.

Los experimentos de Van Tieghem demuestran que, después de una larga permanencia en el ácido carbónico, ya no germinan las semillas, así es que las funciones de su materia protoplásmica no están completamente paralizadas. El célebre botánico Alfonso De Candolle guardó semillas de 368 especies de plantas y sólo 17 germinaron después de 15 años. El Dr. Daubeny guardó semillas de muchos centenares de vegetales y pudo observar que la mayor parte perdieron su facultad germinativa o de germinar en 10 años. 34 especies, casi una séptima parte, conservaron su vitalidad después de 10 años; 20 especies, después de 20, y dos únicamente, de leguminosas (plantas con legumbres), después de 40. La facultad germinativa se pierde muy pronto en las semillas que tienen mucha esencia, como las del Apio y del Anís.

157. *Fenómenos químicos.* Cuando comienza la germinación, las materias solubles contenidas en la semilla se utilizan en el estado en que se encuentran en ella o en el medio exterior, mientras que las insolubles son modificadas. Las ternarias, especialmente

el almidón, se convierten en dextrina, por medio de los fermentos (párrafo 80) o diastasas, y en azúcar. Las grasas se modifican y emulsionan bajo la influencia de las saponasas y oxidasas, perdiendo carbono y dando glucosa.

Las sustancias albuminoideas se transforman en *asparagina*, materia nutritiva soluble, que pasa de celdilla en celdilla. La transformación de los albuminoideos en asparagina se hace tanto a la luz como en la obscuridad, fijándose oxígeno. En las semillas de Frijol hay fermentos que transforman las albúminas en peptonas (proteosas). Tan pronto como se desarrolla la nueva planta, poco después de la germinación, y forma clorofila, la asparagina desaparece.

Durante la germinación, según el químico francés Boussingault, la planta funciona como un animal o como un huevo. Crece a expensas de las materias de reserva, las oxida, emite ácido carbónico, desprende calor, como sucede en otros cambios químicos, y el resultado final consiste en la nutrición del embrión. Antiguamente se decía que las plantas se alimentaban de una manera y los animales de otra, pero ya veremos en la Zoología, que los animales



Mangle. (*Rhizophora mangle*.) Rizoforáceas.—Costas de México y otros países. En la figura 8 se ve el grano en germinación dentro del fruto. (Según Turpin).

también producen diastasas, para solubilizar y hacer asimilables sus alimentos.

Tiempo necesario para la germinación. Los granos de plantas diferentes exigen para germinar períodos de tiempo muy distintos. Las semillas del Mangle germinan en el fruto mismo y la plantita naciente cae en el cieno marino o del fondo de los ríos, donde continúa su desarrollo sin interrupción. Las semillas de la Lechuga, el Berro y otras plantas germinan en menos de un día y las de muchos árboles frutales, en dos años.

Germinación de los Monocotiledones

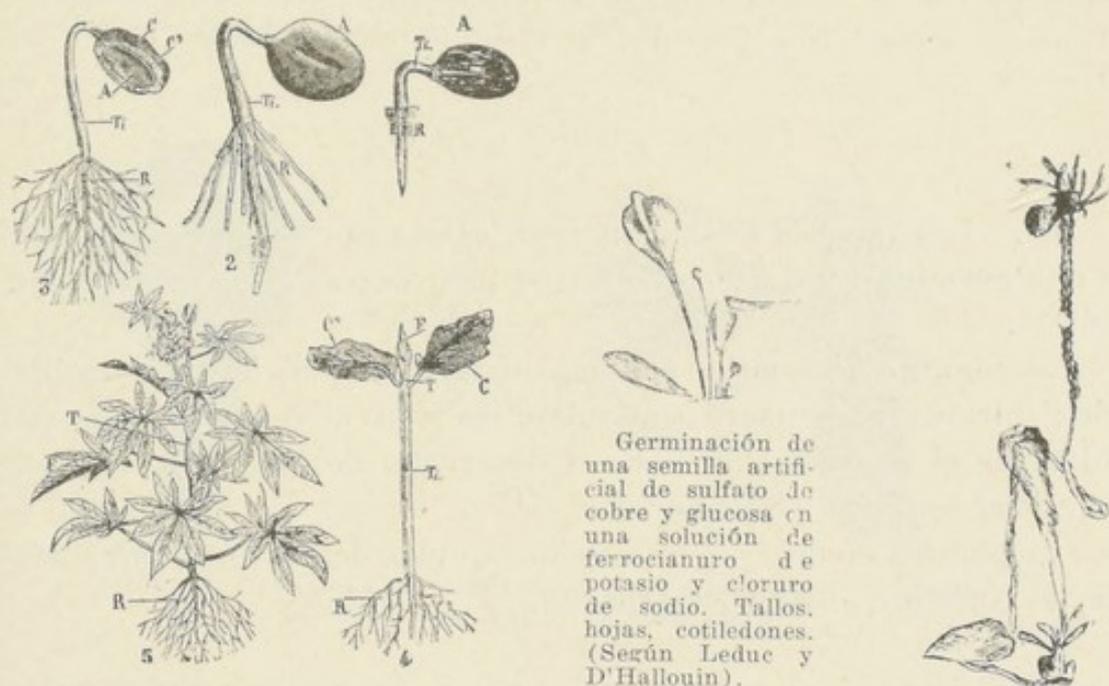
158. En estas plantas la germinación se inicia por el reblandecimiento de los tejidos y la salida de la radícula a través de la coleoriza. Como hemos dicho, generalmente su desarrollo se detiene y sus funciones quedan a cargo de numerosas raíces secundarias o adventicias, que también brotan a través de estuches, por lo cual los Monocotiledones se llaman *endorizos* (*endos*, adentro, *riza*, raíz) y los Dicotiledones, *exorizos*, (*exos*, afuera, *riza*, raíz). El cotiledón único está al lado del perispermo, en la mayoría de las Gramíneas (pastos, Caña, etc.) o incluido dentro del perispermo, como en las Palmas, la Cebolla, etc.

Germinación de los Dicotiledones

159. Cuando se siembra una semilla en condiciones favorables de calor, humedad, oxigenación y reservas, estando en perfecto estado las diversas partes de ella, germina y presenta modificaciones de forma. Si se siembra, por ejemplo, un Frijol, los tegumentos se rompen al hincharse la plantita o plántula en desarrollo; después la radícula sale de la semilla y penetra en el suelo, bajo la influencia de la pesantez (véase el párrafo 28). Poco después el talluelo crece y aparecen los cotiledones; por último, los cotiledones se marchitan y separan para dejar pasar la gémula, que crecerá y dará hojas normales. En estos fenómenos influye mucho la *presión osmótica* debida a la absorción de agua por la semilla. Esta presión se debe a las diferencias de densidad que hay entre

la savia y el agua o solución salina exterior, a la afinidad de las sales y otras sustancias por el agua y a la capilaridad. Véase la "Biología".

La prueba de que esta presión osmótica tiene gran influencia sobre la germinación ha sido dada por Ledue, Traube, Herrera y otros que imitan la germinación por medio de soluciones de ferrocianuro de potasio o de silicatos de sodio o potasio y cristales o polvos de sales diversas.



Germinación de una semilla de higuerilla. R, raíz, Ti, tallito; A, albumen; C, C', cotiledones; T, tallo epicótilo; F, hojas. (Daguillon).

Germinación de una semilla artificial de sulfato de cinc y glucosa en gelatina, ferrocianuro y cloruro de sodio.

Es verdaderamente curioso que se haya podido imitar así el desarrollo de una semilla.

En estos experimentos se observa que el cristal o la semilla artificial, al ponerse en contacto con la solución de silicato o ferrocianuro, se envuelven en una membrana semipermeable, de silicato de fierro o cobre, según que se use una sal de cobre o de fierro. Esta membrana deja pasar, a través de sus poros, el agua de la solución exterior y ésta disuelve nuevas cantidades de sal, formándose una bolsita osmótica, a través de cuyos poros sale la solución interior y precipita nuevas cantidades de la solución exterior, modelándose como hojas, cotiledones, etc., según multitud de factores de presión o viscosidad.

160. La parte del tallo dada por el talluelo o tallito es el tallo *hipocotíleo*; la que da la gémula, es el tallo *epicotíleo* (*epi*, sobre, *upo*, debajo, de los cotiledones).

En ciertas plantas, el Roble, por ejemplo, el tallito no se prolonga y los cotiledones quedan en el suelo; en este caso el tallo aéreo está formado casi enteramente por la región epicotílea. Entonces se dice que los cotiledones son *hipógeos* (debajo de tierra), mientras que en el Frijol son *epígeos*. La mayoría de los Monocotiledones tienen cotiledones hipógeos y los Dicotiledones, epígeos.

Plantas anuales y vivaces

161. Las plantas se llaman *anuales* cuando florecen en el año en que germinan y duran sólo un período vegetativo (Trigo, Maíz, Frijol).

Las plantas *bisanuales* florecen un año después de la germinación: durante el primero acumulan reservas alimenticias que son utilizadas el segundo año para el desarrollo de las flores, los frutos y las semillas (Zanahoria).

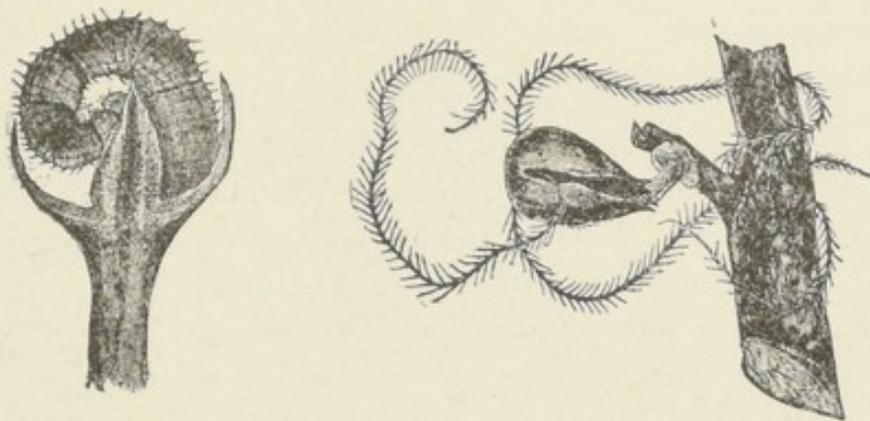
Las plantas *vivaces* o *perennes* duran más de dos años, por ejemplo, el Cafeto, los Arboles frutales.

Cómo se interpretan los caracteres del fruto, de la semilla y del embrión

162. La mayor parte de los caracteres del fruto se relacionan con la defensa del embrión que contienen las semillas, contra la intemperie, los animales granívoros, etc. Hemos dicho que la Pica-pica está cubierta de espinas que contienen un líquido irritante. Ahora bien, tan pronto como se maduran las semillas y el fruto se llena de jugos, caen estas espinitas y los animales pueden devorar impunemente la pulpa, dispersando las semillas. En el caso de los frutos de los Rosales nótase que su color atrae a las aves frugívoras, pero los ratones, que serían perjudiciales, porque destruyen las semillas, no pueden escalar la planta y llegar hasta los frutos, porque se pican con los agujijones punzantes que tiene el tallo.

Lo mismo sucede en el caso de las tunas, que se producen en la parte más alta de los Nopales espinosos.

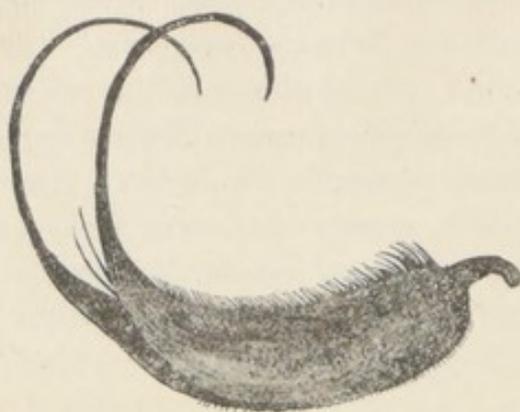
Las semillas están protegidas por la resina para defenderse de la lluvia, las cápsulas de muchos frutos son higroscópicas y se cierran herméticamente cuando comienza a llover. En ciertas regiones de Australia la vegetación sufre una especie de letargo o *sueño estival*, por la excesiva sequía. Durante este período no cae una gota de agua y apenas si el rocío humedece la tierra. Los embriones deben estar preservados de la desecación, y lo están, en efecto, por el gran desarrollo de las paredes del ovario.



Fruto de *Scorpiorus vermiculata*.—Leguminosas. (Según Lubbock.)
Semilla de *Myzodendron*. (Según Hooker).

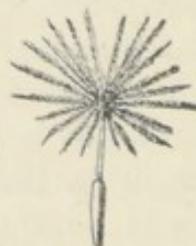
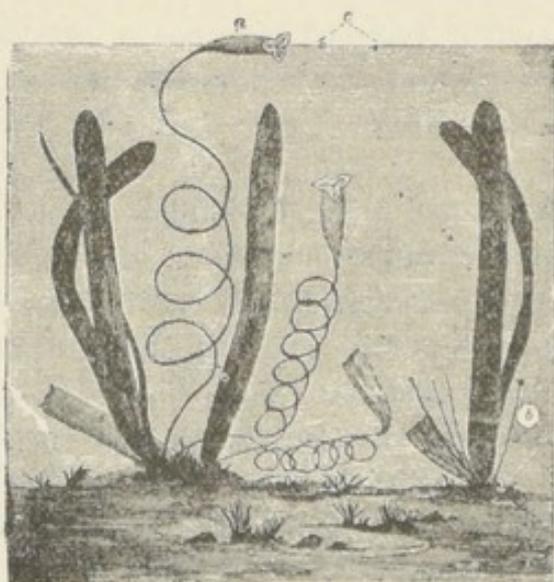
Las legumbres de los *Escorpiorus* parecen gusanos y este aspecto les puede servir para evitar que se las coman las aves granívoras, o quizá, como dice el naturalista inglés Lubbock, para que las aves insectívoras (que comen insectos) las lleven a cierta distancia de la planta, creyendo que son gusanos, buenos para alimentar a sus polluelos, y las abandonen al conocer su error.

Un parásito del Haya, el *Myzodendron*, originario de la Tierra del Fuego, tiene semillas provistas de cuatro prolongaciones aplastadas y flexibles, y gracias a ellas puede ser transportado por el viento de un árbol a otro. Tan pronto como encuentra una ramita durante su vuelo, los apéndices se fijan a ésta. La *Martynia proboscidea*, de la Luisiana, tiene formidables ganchos con los cuales se fija a la lana o al pelo de los animales, que la transportan a grandes distancias. En Veracruz se llama Uña del diablo. (*M. triloba*. Pedalíneas).



Semilla de *Martynia proboscidea*. (Según Lubbock).
Existe una planta muy parecida en el Distrito Federal de México.

En la curiosa *Vallisneria spiralis* las flores femeninas están sostenidas por largos pedúnculos y suben a la superficie del agua, para abrirse. Las flores masculinas, al contrario, están llevadas por pedúnculos cortos. Cuando llegan a su completo desarrollo, el pólen sube a la superficie, donde flota libremente y se encuentra en contacto con las flores femeninas. Después de la fecundación, los pedúnculos de estas últimas se enrollan en espiral y arrastran así el ovario hasta el fondo del agua, donde los granos maduran en completa seguridad.



Vallisneria spiralis. Según Lubbock

Aguenia de Compuesta, con un vilano o apéndice plumoso que le hace muy ligero y apto para volar a impulso del viento. Por sus movimientos imita a una avispilla agitada. Véase la "Biología".

En cuanto a la forma y disposición de los embriones, se relaciona estrechamente con la fecundación. Por ejemplo, si la micrópila está en una posición muy favorable para la penetración del tubo polínico, como en los óvulos anátropos, penetrarán a éstos los tubos débiles y con escasa dotación de materias alimenticias, mientras que en los óvulos campilótropos el micrópilo sólo es accesible a los tubos polínicos que alcanzan un gran desarrollo, que pueden dar la vuelta indispensable para penetrar en la micrópila y aun perforar las paredes del ovario abreviando su camino. Naturalmente las plantas que resulten de la fecundación por elementos más vigorosos serán a su vez más vigorosas y vencerán a otras plantas débiles, en la lucha por la vida.

Debe tenerse muy presente que en ninguno de estos casos se revela una inteligencia o previsión inteligente en las plantas: sus medios de protección y los detalles, en general de su estructura, se deben a factores naturales y muy especialmente a que todos los órganos y organismos varían constantemente y persisten aquellas variaciones que son ventajosas: por ejemplo, en una comarca en donde predominan los pájaros destructores de las semillas, persistirán las plantas que las tengan mejor defendidas por espinas o venenos, como el Colorín, cuyas semillas rojas son muy venenosas. Entre las variedades de Colorín persistirán las que produzcan mayor número de semillas, siendo éstas más y más venenosas. (Véase la "Biología").



CAPITULO NOVENO

Variaciones en los procedimientos de multiplicación de las plantas superiores

163. *Partenogénesis*. Una planta, especie de Gordolobo (*Gnaphalium alpinum*) de los Alpes, nunca produce polen. Se han hecho experimentos muy cuidadosos, encerrando ejemplares de esta planta bajo gasa muy fina para evitar el acceso de los insectos a sus flores; a pesar de estas precauciones las flores han producido frutos y semillas.



Mercurialis anual. Se multiplica algunas veces sin fecundación previa, desarrollándose los óvulos a expensas de sus reservas alimenticias y fosforadas.

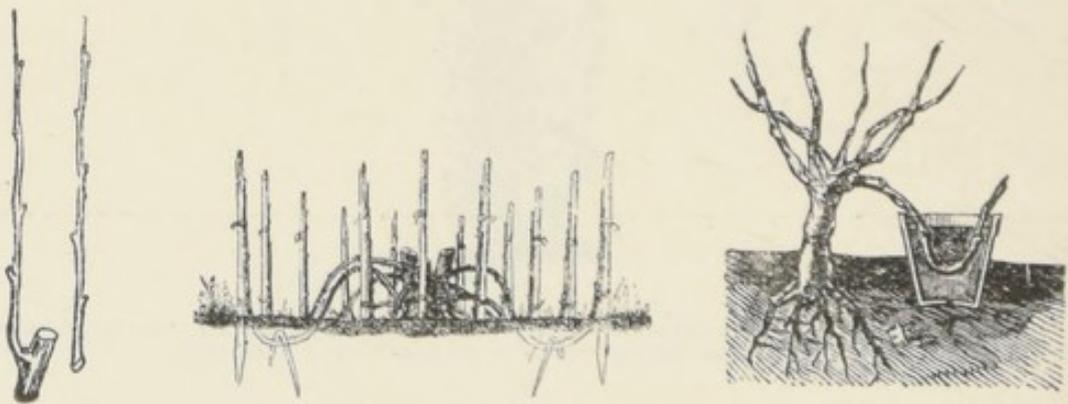
La multiplicación sin polinización, y en general, sin fecundación, en los organismos en que es normal la fecundación, se llama *partenogénesis*. Otra planta, la *Mercurialis anual*, presenta igualmente, un ejemplo de partenogénesis.

Es probable que este medio de multiplicación sea indispensable en las regiones muy frías en donde no existan insectos en abundancia y donde, por lo mismo, sea difícil la fecundación cruzada. Se preguntará por qué, en tal caso, no se fecunda la planta

directamente, cayendo el polen sobre el estigma, como sucede frecuentemente en gran número de vegetales. A esto puede contestarse que Darwin y otros naturalistas han demostrado que la fecundación directa tiene el inconveniente de perpetuar los defectos de los antecesores y que es necesario, aún en las especies en que domina la fecundación directa, el procedimiento indirecto, de tiempo en tiempo, para evitar su degeneración.

164. *Multiplicación vegetativa.* Muchas plantas pueden reproducirse por siciparidad, como las celdillas, es decir, dividiéndose en partes que pueden crecer después de la división.

Cortando una rama de Vid, por ejemplo, se le guarda o transporta a gran distancia y después de tenerla en agua algún tiempo, se le planta en tierra y comienza a producir raíces adventicias y a desarrollarse. En este modo de multiplicación designado con el nombre de *multiplicación vegetativa*, la transmisión de los caracteres de la planta es perfecta y se dice que entonces la *herencia es completa*, mientras que en la multiplicación por semillas no se transmiten algunos caracteres (*herencia incompleta*), y la especie cultivada vuelve al tipo silvestre.



Estacas.

Acodos en arco. Según Díaz de León. Acodo en olla o en maceta

Los principales modos de multiplicación vegetativa consisten en el empleo de *estacas*, *acodos* e *ingertos*.

165. *Reproducción por estacas y acodos.* El tallo y las ramas de los vegetales leñosos en general, pueden echar raíces adventicias cuando se les pone en condiciones favorables. En este principio se funda el procedimiento de la multiplicación de los vegeta-

les conocido con el nombre de *estaca*. Este procedimiento consiste en hundir en la tierra húmeda la extremidad inferior de un ramo de un año, cortado por su base cerca de una yema. A veces se corta con la estaca un pedacito de la madera vieja, que los jardineros llaman *talón*, destinado a favorecer el desarrollo de las nuevas raíces. De los diferentes puntos de la rama en contacto con la tierra nacen bien pronto raíces adventicias que toman del suelo las soluciones necesarias para su vitalidad.

Según el Dr. Díaz de León, muchos vegetales sub-leñosos y aun leñosos se multiplican por *acodos*. El acodo consiste en encorvar la rama de un vegetal, hundiéndola en tierra y fijando por medio de un apoyo la extremidad libre de una rama. Cuando ha arraigado esta rama se corta del lado en que está unida al vegetal y se transplanta, teniendo así un nuevo ejemplar. El acodo en *serpentina* no es más que una variedad del acodo en arco. Consiste en tomar una de las ramas más largas y meterla en tierra cuantas veces lo permite la longitud de la rama; así se obtienen dos, tres y aun cuatro ejemplares. El acodo en *olla* consiste en meter la rama encorvada en una olla llena de tierra. Algunos jardineros tienen la curiosidad de perforar la olla, haciendo pasar el acodo por el agujero. Cuando ha arraigado se corta del punto en que pende del vegetal de origen y se tiene una nueva planta independiente.

El acodo *chino* consiste en reunir un haz de ramitas que se acomodan en arco, y cuando han arraigado se separan para transplantarse.

Muchas plantas se reproducen con más facilidad y economía de tiempo por la estaca y el acodo que por la germinación de la semilla. Un pie de Vid que proviene de la germinación de su semilla no fructifica sino hasta los ocho años, en tanto que la planta que proviene de un pie de un año, fructifica a los tres años. Además, la semilla no siempre da un vegetal exactamente igual al de la especie de que proviene, mientras que el acodo o la estaca sí garantizan la identidad. En el caso del Maguey del pulque se ha observado que no conviene multiplicarle por semilla y prácticamente está demostrada la ventaja de reproducirlo por hijuelos, en almácigas o sea en cajetes o porciones de tierra especialmente aderezada para ese objeto.

Un pie de Vid produce un vegetal idéntico a la variedad de

donde procede, en tanto que la semilla no siempre producirá la misma variedad. Esto es debido a un fenómeno que se llama *ata-
vismo*, cuyas leyes se aplican también al reino animal. Véase la
"Biología y Plasmogénia," p. 365.

Otro medio de reproducción de los vegetales, es por *retoños*. Los retoños que algunas plantas producen en la raíz o en el cuello de la raíz son los que sirven en este caso. La naturaleza misma parece indicar que esos retoños pueden cortarse y plantarse para producir un nuevo vegetal. Y así se hace para propagar los plátanos, en Tierra Caliente, algunas plantas de ornato, la Acedera, la Cebolleta, la Lila y otras muchas. Es preciso, para asegurar el desarrollo del nuevo ser, cortarlo con algo de la raíz de la planta madre, pues la parte de corteza radical que lleva algunas raicillas, asegura la vida del vegetal.

166. *Injertos*. Según el Dr. Díaz de León, el injerto consiste en trasplantar a un vegetal vigoroso una yema o un ramo nacido en otro vegetal. El injerto tiene por objeto mejorar las condiciones de una planta débil, pues siempre se injerta sobre un sujeto vigoroso, para que éste comunique toda su fuerza al parásito que va a vivir a sus expensas.

Para que el injerto dé resultado deben observarse las dos condiciones siguientes:

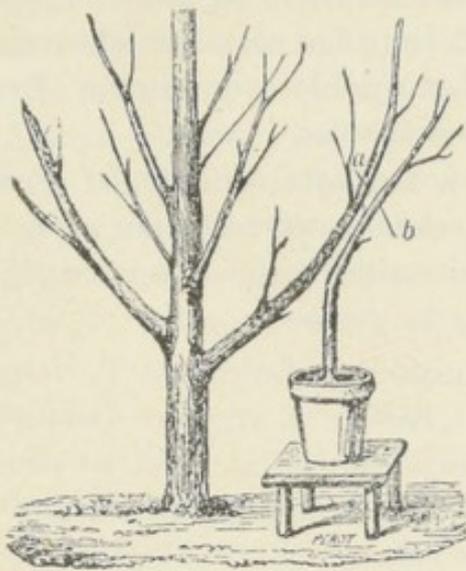
1a. Que los vegetales que se ponen en contacto sean de la misma tribu o género, es decir, muy parecidos, como de la misma familia.

Los vegetales de la familia de las rosas injertan entre sí con facilidad, pero sería imposible el injerto de una rosa con una planta de maíz.

2a. Que se pongan en contacto las cortezas de ambos vegetales, pero estas cortezas estarán descubiertas, para que la savia descendente de una planta circule por la corteza de la compañera y se favorezca así la uniformidad de circulación, la adherencia de los cortes, produciéndose como una verdadera cicatriz o soldadura. La primavera es la época para injertar.

Según la especie vegetal que se trate de injertar se pueden seguir cinco procedimientos:

1º El injerto por *aproximación* que consiste en ligar dos ramas, sin separar el injerto de la planta madre, hasta que la soldadura es perfecta. Entonces se corta la rama injertada. En



Injerto por aproximación.

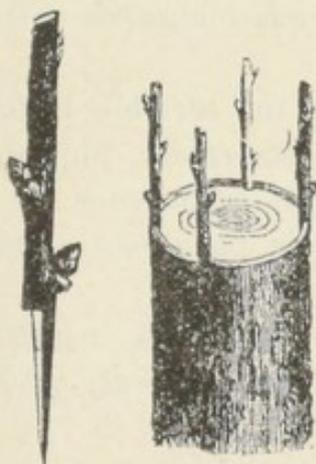


Injerto en hendidura.

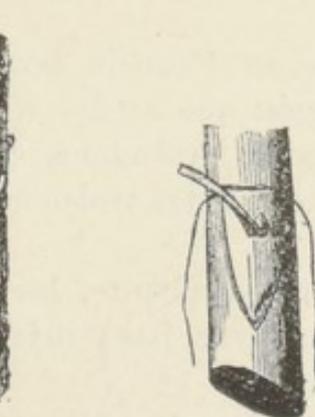
las superficies de contacto se hacen dos cortes que descubren una parte de la corteza: las incisiones de ésta deben corresponder en ambas ramas.

2º: El injerto en *muñeca* o en *hendidura* se practica cortando el sujeto, que es el que recibe el injerto, a cierta altura, quedando un tallo casi desprovisto de ramas.

En seguida se hace sobre la extremidad cortada una incisión algo profunda y en esta incisión se ajusta el injerto, que se ha cortado a bisel, procurando que las cortezas de ambos estén en contacto, asegurándose de la mejor unión por medio de una ligadura circular. El injerto deberá de tener el mayor número de yemas.



Injerto en corona.



Yema con su escudo para injertar.



Injerto en escudo.

Se pueden hacer dos o más incisiones en el sujeto e injertar otros tantos pies, cuidando siempre de que las cortezas estén en contacto y entonces se obtiene un injerto doble o en corona. Este injerto sólo conviene para los grandes árboles.

3º: El injerto por *yemas* o en *escudete* consiste en separar una yema bien madura con una porción de corteza, por lo que se llama *escudo* a este injerto y se introduce bajo la corteza del sujeto, quedando descubierta solamente la yema.

En el sujeto se hace una incisión en forma de T, desprendiéndose la corteza para que pueda recibir el injerto. Después de introducido el escudo en los colgajos de la incisión se protege con cera de Campeche o algodón y se ponen dos ligaduras, una superior y otra inferior, dejando libre la yema.

4º: El injerto en incisión *inglesa* consiste en reunir dos ramas, el sujeto y el injerto del mismo grueso, cortándolos a bisel y haciéndoles una muesca para que se engarbullen.

5º: El injerto en *corona* se practica tomando una incisión circular de corteza, con una o dos yemas y transplantándola a otra sección igual del sujeto, cuya corteza se ha quitado. Es una sustitución de cortezas. Se fijan por medio de una ligadura que se protege con cera de Campeche. Este injerto en corona es distinto del que se practica haciendo varias hendiduras, como lo hemos dicho al hablar del injerto en muñeca.

El injerto sirve, en agricultura y en horticultura, para crear nuevas variedades de árboles frutales, mejorar las especies conocidas y propagar con facilidad las que dan mejores rendimientos.

Por el injerto se puede apresurar la fructificación de algunos árboles que por su desarrollo natural tardarían algunos años en llevar fruto.

Los viñedos destruídos en Francia por un terrible enemigo, un pequeño insecto o Pulgón que se fija a las raíces, pueden reconstruirse en poco tiempo injertándolos con sarmientos de Vid americana, que les comunican gran resistencia para esta causa de destrucción.

En México se hacen, generalmente, los siguientes injertos:

Tejocote, como patrón: sirve para injertarle Peral y Manzana.

Membrillo, como patrón: Peral y otros frutales.

Capulín: se le injerta el Cerezo.

Garambullo: se le injertan variedades de rosas.

Rosa de Castilla: se le injertan otras rosas.

Ciruelo silvestre: se le injerta Ciruelo fino.

La Acacia blanca injertada en la Acacia lila produce flores rosadas. El Chayote injertado con betabel produce la fruta de un sabor muy agradable y sin espinas.

El Muérdago, Liga o Viscocuercino se injerta naturalmente, como parásito, en el fresno y otros árboles y les proporciona almidón.

Nopalillos y cirios: se hacen curiosos injertos de unas Cactáceas en otras. Véanse en el Jardín Botánico de Chapultepec.

La dificultad para que se logren los injertos consiste principalmente en las diferencias de presión osmótica de sus respectivas savias.

La Bruja o Briofilo, las Begonias y otras plantas se multiplican por medio de las hojas, que en contacto de la tierra, producen yemas y crecen por los bordes. Según el notable biólogo J. Loeb, el crecimiento del Briofilo se debe a excitantes químicos u hormonas.



TERCERA SECCION

CLASIFICACION DE LOS VEGETALES

CAPITULO DIEZ

TAXONOMIA. (1)

167. Desde tiempos muy remotos, conocieron los filósofos la necesidad de ordenar los objetos que estudiaban, de manera que fuese fácil distinguirlos y conocerlos, ambición que cada día están más lejos de lograr los botánicos, pues la clasificación de las plantas se hace casi inaccesible. Aristóteles y Porfirio, sabios de la antigüedad, establecieron con esta mira, ciertas reglas a que dieron el nombre de *categorías* o *predicamentos*; más éstas no se aplicaron inmediatamente a los objetos naturales, ya porque en aquella época ocupaban toda su atención las ideas metafísicas, ya porque las ciencias naturales apenas se conocían o estaban en mantillas. Cuando, posteriormente, estas últimas comenzaron a desarrollarse, y los hombres a conocer su utilidad; cuando la multitud de objetos reconocidos ya no podían conservarse en la memoria por sólo sus nombres, y cuando, en fin, la ciencia de los vegetales llegó a este punto, se sintió la necesidad de aplicar a la botánica aquellas reglas, a fin de facilitar su estudio, formando una parte a que se llamó taxonomía y que se ha definido, *como la aplicación de las reglas generales de la clasificación al reino vegetal*.

Las clasificaciones, al principio, fueron muy imperfectas, pues no se fundaban en ninguno de los caracteres propios de las plantas, y de aquí resultaba que no podían servir sino a los que conocían ya los objetos de la botánica (lo que, desgraciadamente, sucede hoy también, en 1924) y de ninguna manera a los que deseaban aprender la ciencia.

(1) En la exposición de esta parte copiamos a Dn. Pío Bustamante y Rocha, profesor de Botánica en el Jardín del Palacio Nacional de México.

Cuando más tarde se comprendió que la mejor clasificación sería la que se fundase en los caracteres tomados de la organización de los vegetales, y no de sus virtudes medicinales, o propiedades económicas, aparecieron diversos esquemas, según la importancia que cada botánico daba a éste o aquél órgano, considerándolo más o menos esencial para formar una clasificación, pero hasta fines del siglo XVI fué cuando Tournefort publicó un método superior a todos los que le habían precedido, y que fué generalmente adoptado, pues estableció de un modo exacto, caracteres con que pudieran distinguirse los géneros, especies y variedades de más de diez mil plantas que clasificó.

Desde esta época puede decirse que comenzó el desarrollo de la clasificación y el método de Tournefort, triunfaba de todos sus adversarios, cuando, en 1734, apareció el *sistema sexual* del inmortal Carlos Linneo, bajo el cual debía sucumbir. En efecto, la sencillez de este método y la facilidad que presenta para llegar a conocer algunos nombres de plantas, así como su género y su clase, hicieron que fuese desde luego adoptado por todos los naturalistas de hace dos siglos.

Linneo, además, creó la *sinonimia botánica* y dió a cada ser un nombre *genérico* y otro *específico*, de que después hablaremos, sustituyendo, con mucha ventaja, las largas frases con que Tournefort había designado las especies.

Pasemos ahora a exponer algunos de los métodos que se han propuesto para la clasificación de las plantas y que distan mucho de ser perfectos, pues los vegetales, *así como los demás objetos de la naturaleza, difieren superficialmente, de manera que es necesario una clasificación, siempre provisional y arbitraria, para poder estudiarlos, pero tienen tales lazos de unidad fundamental, que nunca se les podrá separar completamente en series perfectamente distintas unas de otras.*

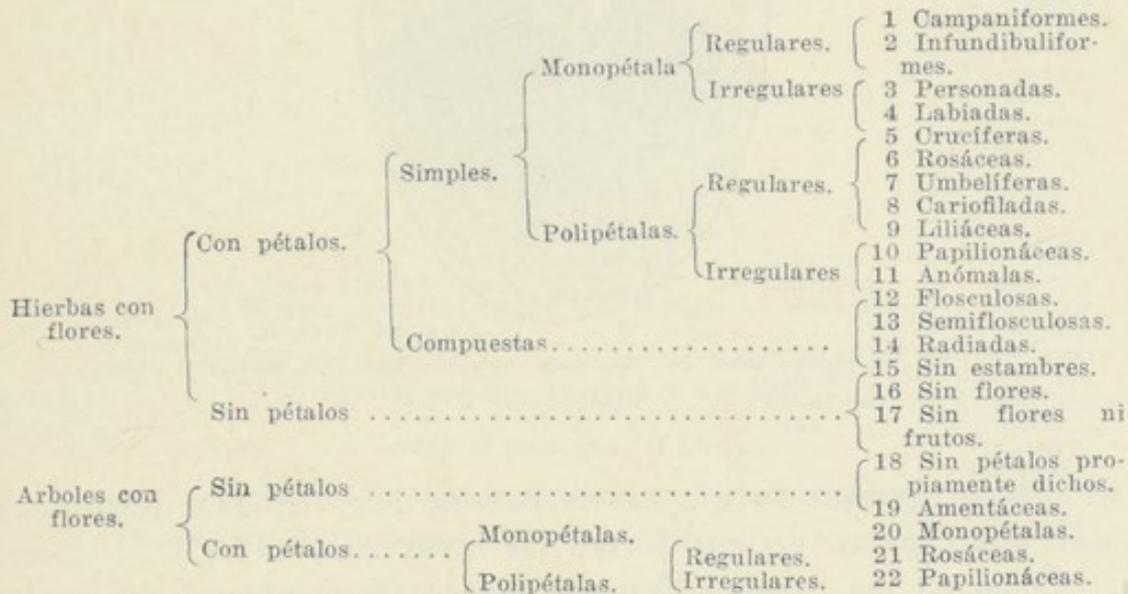
168. *Sistema de Tournefort.* Se compone de 22 clases de plantas, fundadas en las siguientes consideraciones:

- 1a. La consistencia y tamaño de los tallos.
- 2a. La presencia o ausencia de la corola.
- 3a. La separación de ella en cada flor o su reunión en un involucre común.
- 4a. El número de pétalos, es decir, si es monopétala o polipétala.

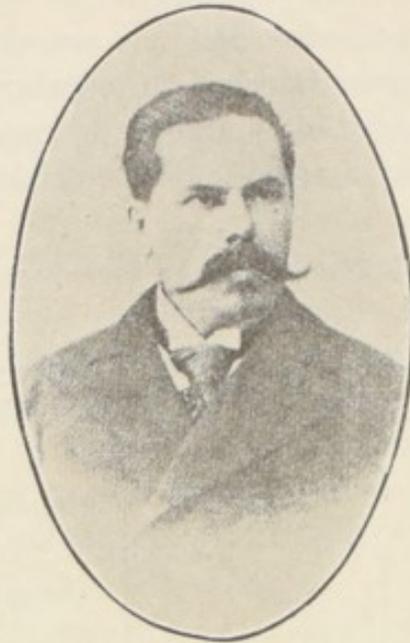
5a. Su regularidad o irregularidad.

Ejemplo: Sección primera: Hierbas con flores sencillas. Clase Primera: Campaniformes. Hierbas de corola monopétala o regular, que en su forma imitan la figura de una campana, como la Campanilla, o la de un cascabel, como el Brezo o Erica.

CLAVE DEL SISTEMA DE TOURNEFORT



169. *Sistema sexual de Linneo.* Hacia mediados del siglo XVIII, esto es, en 1734, el célebre naturalista Carlos Linneo, cuyos profundos conocimientos en todos los ramos de la Historia Natural serán admirados por los sabios de todos los tiempos, presentó, por la primera vez, su sistema botánico, fundado principalmente en los diferentes caracteres que pueden obtenerse de los órganos sexuales de las plantas, y por esto es conocido bajo el nombre de *sistema sexual de Linneo*. Partiendo del principio de que todos los vegetales, sin excepción, están provistos de los órganos de la reproducción, y por consiguiente de sexo, pero que éste no puede percibirse en todos ellos a la simple vista, ya por la pequeñez que los representa en algunos, ya por su estructura particular, distinta de los de las otras plantas, dividió los vegetales en dos grandes secciones, esto es, en plantas cuyos órganos sexuales son visibles, o *Fanerógamas*, y en aquellas en que no lo son, a que llamó *Criptógamas*. De estas últimas formó un sola clase, que es la última de



Sr. Ingeniero José N. Rovirosa, notable botánico mexicano.
Clasificó y describió muchas plantas.

su sistema, porque su número le pareció muy inferior respecto a las Fanerógamas, de que formó las otras 23.

Como en las plantas Fanerógamas se encuentran a veces los dos sexos reunidos en una misma flor, llamó a éstas *hermafroditas* o *Monoclinas*, y cuando se hallan separados, esto es, flores masculinas y flores femeninas, las nombró *unisexuales* o *didinas*. Hechas estas primeras divisiones distribuyó todos los vegetales en 24 clases, que subdividió en órdenes. Estos encierran los géneros, que

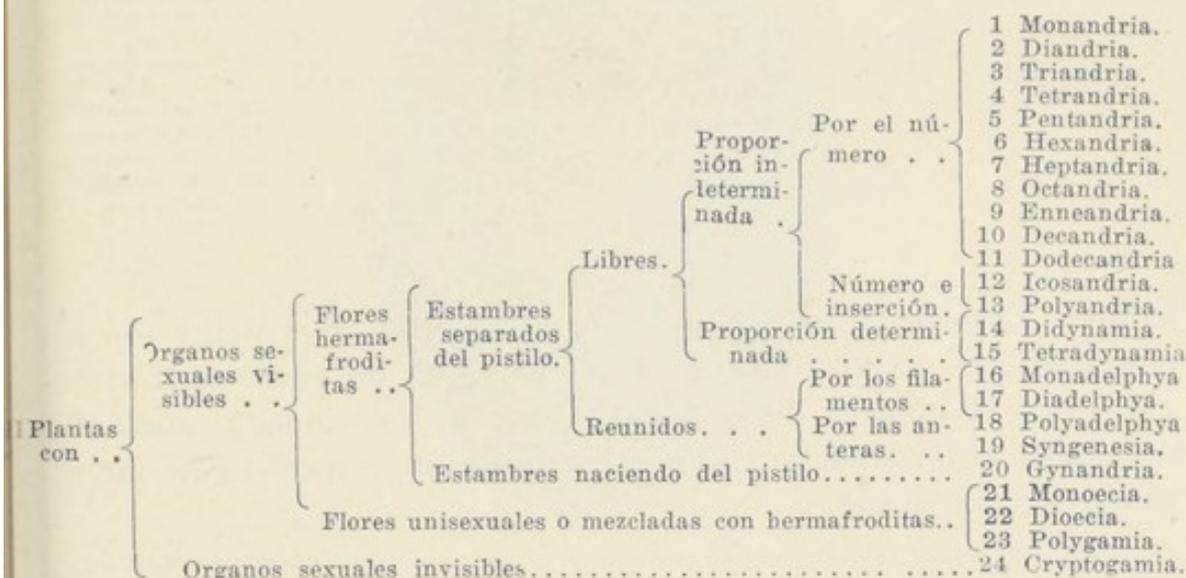


Linneo, 1700. Clasificador. Fundó la Botánica.

comprenden las especies, y éstas, las variedades o individuos. Los caracteres de las clases están fundados en el número, conexión, proporción y situación de los estambres.

CLAVE DEL SISTEMA DE LINNEO

CLASES.



170. *Método de Jussieu.* Desde que Gesner, en el siglo XVI, entrevió que los vegetales podían ser considerados en grupos, formando familias por caracteres que les fueran comunes, varios botánicos se dedicaron a trabajar en ese sentido, y principalmente Bernardo Jussieu, que empleó en ello más de 40 años; sin embargo, hasta el año de 1789, Antonio Lorenzo de Jussieu, su discípulo y sobrino, fué el que presentó un sistema completo, que llamó de familias naturales, y que mereció mucha aceptación, especialmente en Francia, donde se publicó. La teoría del *método natural* está fundada en los principios siguientes:

- 1º El valor de la importancia de los órganos comparados entre sí.
- 2º El conocimiento de las circunstancias que pueden hacer desconocer la verdadera naturaleza de los órganos.
- 3º La valuación de la importancia que debe atribuirse a cada uno de los puntos de vista bajo los cuales puede considerarse un órgano.

Jussieu estableció la división del reino vegetal en Monocoti-

CLAVE DEL SISTEMA DE JUSSIEU.

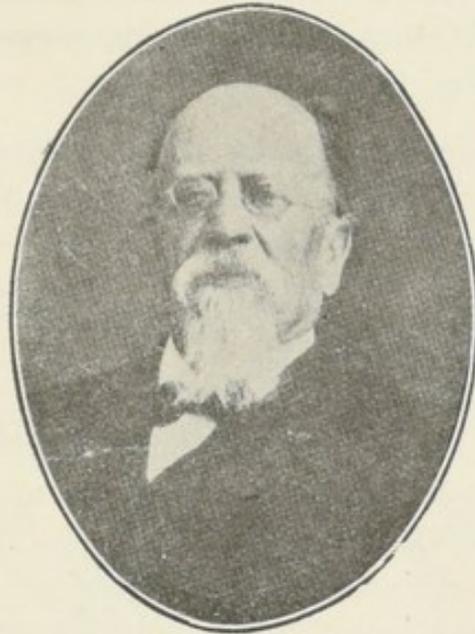
| | | | | CLASES. | | |
|-----------|--------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|--|-------------------|
| VEGETALES | Acotiledones..... | | | 1 Acotyledona. | | |
| | | Monocotiledones..... | Estambres hipoginios..... | 2 Monohypogyni | | |
| | „ periginios..... | | 3 Monoperigynia | | | |
| | Dicotiledones..... | Mono-clinos. | Estambres epiginios..... | 4 Monoepigynia. | | |
| | | | „ periginios..... | 5 Epistaminea. | | |
| | | | „ hipoginios..... | 6 Peristaminea. | | |
| | | | Corola hipoginia..... | 7 Hypostaminea. | | |
| | | | „ periginia..... | 8 Hypocorolina. | | |
| | | Dielinos. | Apétalos... | Corola hipoginia..... | 9 Pericorolina. | |
| | | | | „ periginia..... | 10 Synantherea. | |
| | | | Mono-pétalos.. | „ Epi-ginia . | Epicorolinas { Anteras reuni- das Anteras sepa- radas | 11 Corisantherea. |
| | | | | Polipétalos. | | 12 Epipetalada. |
| | | | Dielinos. | Polipétalos. | Estambres epiginios..... | 13 Hypopetalada. |
| | „ hipoginios..... | 14 Peripetalada. | | | | |
| | „ periginios..... | 15 Dielina. | | | | |

ledones, Dicotiledones y Acotiledones y fundó el principio de las clasificaciones *naturales*, que no se basan en un carácter arbitrario, como el número de estambres, sino en relaciones o analogías naturales y de importancia, como la posición respectiva de los estambres y la corola.

CLAVE DEL SISTEMA DE M. DECANDOLLE.

| | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|-----------------|---|---|--------------------|---|-------------------|
| VEGETALES. | Vasculares o Cotiledones. | Exógenos o dicotiledones... | Perigono doble. | TALAMIFLOROS. | COHORTE 1.^a | | | |
| | | | | Pétalos separados, insertos en el receptáculo | Carpelos numerosos o estambres opuestos a los pétalos. | | | |
| | | | | | COHORTE 2.^a | | | |
| | | | | COROLIFLOROS. | Carpelos solitarios, o soldados entre sí, placentas parietales. | | | |
| | | | | | COHORTE 3.^a | | | |
| | | | | Perigono simple o monoclamides. | Ovario solitario, placenta central. | | | |
| | | | | | COHORTE 4. | | | |
| | | | | Endógenos o Monocotiledones | Fanerógamos. | Criptógamos. | CALICIFLOROS. | Fruto ginobásico. |
| | | | | | | | COROLIFLOROS. | |
| | | | | Celulares o Acotiledones..... | Foliáceos y sexuales | Afilos y sin sexo. | Pétalos libres o soldados, y unidos al cáliz. | |
| Pétalos soldados a una corola gamopétala, inserta sobre el receptáculo. | | | | | | | | |

171. *Método de De Candolle.* El sabio botánico De Candolle, atendiendo a las modificaciones de los tejidos de las plantas, esto es, a la existencia o falta de vasos, dividió desde luego los vegetales en dos grandes secciones: los *Vasculares* y los *Celulares*, que co-



Dr. D. Manuel M. Villada. Naturalista. Botánico mexicano. Clasificó y describió numerosas plantas.

responden a los *cotiledones* y *acotiledones* de Jussieu. Considerando en seguida que en los Monocotiledones el tallo crece o forma sus nuevos tejidos leñosos, según De Candolle, por su centro, y que los Dicotiledones forman los suyos en el exterior de la masa leñosa, llamó a los primeros *endógenos* y a los segundos *exógenos*.

172. *Métodos modernos.* Son numerosos y tan complicados que

TABLA

que resume la clasificación de las plantas llamadas

FANEROGAMAS

| | | | | |
|--------------|--|---|--|---------------------|
| FANEROGAMAS. | De óvulos contenidos en un ovario cerrado. ANGIOSPERMAS. | Dicotiledóneas de embrión que tiene dos cotiledones. | DIALIPETALAS | <i>Malva.</i> |
| | | | Corola de pétalos separados. | |
| | | | DICOTILEDONEAS de embrión que tiene dos cotiledones. | |
| | | | GAMOPETALAS | <i>Floripondio.</i> |
| | | | Corolas de pétalos soldados más o menos. | |
| | | | APETALAS. | <i>Noche Buena</i> |
| | | | Sin pétalos. | |
| | De óvulos desnudos. GIMNOSPERMAS. | MONOCOTILEDONEAS | | <i>Trigo.</i> |
| | | El embrión tiene un solo cotiledón. | | |
| | | Embriones múltiples, llamados corpúsculos, en cada óvulo. | | <i>Pino.</i> |

nos parece impropio describirlos en una obra de texto. Nos limitamos al que acepta el Sr. Conzatti y que copiamos en parte; derivado del de Bentham y Hooker. El Profesor Maximino Martínez, ha cambiado los nombres antiguos por otros más aceptados en la actualidad, en muchos casos conforme a la enumeración de los géneros que constan en la obra. "Genera Siphonogamarum" de Dalla Torre y Hams. Leipzig, 1907.

172 bis. *Clasificación moderna de las plantas, según Bergen y Caldwell.*

Phylum I.—Tallophyta.

Subphylum I.—Myxomycetes: hongos mucosos, algunas veces clasificados como animales.

Subphylum II.—Schyzophyta. 2020 especies.

Clase I.—Chlorophyceae: algas verdes. 8950 especies.

Clase II.—Schyzophyceae: algas azulado-verdosas.

Subphylum III.—Algas.

Clase I.—Schyzomycetes: bacterias.

Clase II.—Phaeophyceae: algas morenas. 1030 especies.

Clase III.—Rhodophyceae: algas rojas. 3050 especies.

Subphylum IV.—Fungi. 64,000 especies.

Clase I.—Phycomycetes: mohos y mildews.

Clase II.—Ascomycetes: mohos, hongos en forma de copa, etc.

Clase III.—Líquenes.

Clase IV.—Basidiomycetes: hongos, chahuixtles, etc.

Phylum II.—Bryophyta.

Clase I.—Hepaticae: hepáticas. 4000 especies.

Clase II.—Musci: musgos. 12,600 especies.

Phylum III.—Pteridophyta.

Clase I.—Filicíneas, verdaderos helechos. 3800 especies.

Clase II.—Equisetinae: colas de caballo. 24 especies.

Clase III.—Lycopodineae: licopodios, doradillas. 700 especies.

Phylum IV.—Spermatophyta.

Subphylum I.—Gimnospermas. 540 especies.

Orden: Coniferales: pinos, etc.

Subphylum. II.—Angiospermas.

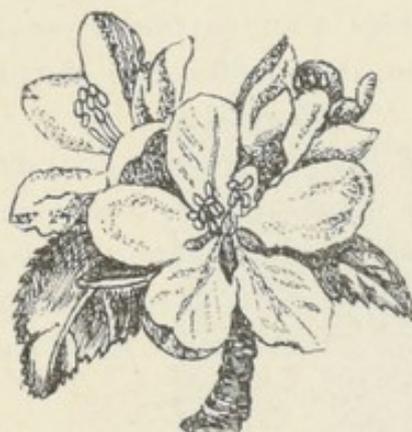
Orden I.—Monocotiledóneas: maíz, pastos, lirios, etc.
23,700 especies.

Orden II.—Dicotiledóneas: árboles de madera dura,
rosas, claveles, frijol, haba. 108,800 especies.

Total de especies señaladas, faltando las de algunas
clases: 233,614.

Es evidente que ningún hombre puede conocerlas y el vulgo supone, sin fundamento, que un botánico está obligado a retener en la memoria este inmenso número de seres.

Nótese también que las plantas superiores son las que cuentan con mayor número de especies, sobre todo las Dicotiledóneas, por su mayor perfección, medios de defensa y de reproducción, mejor división del trabajo en sus diversas partes, etc.



A, Peral (*Pyrus communis*).—B, Manzano (*Malus communis*).—Son dos plantas de distinta especie y de distinto género.

173. *Definición de los grupos taxinómicos o taxonómicos.*
Especie. La noción de especie es completamente arbitraria, porque en la naturaleza sólo existen individuos, como un Rosal, un Clavel, etc. Sin embargo, se ha convenido en llamar especie, para facilitar la taxonomía y hacerla posible, el conjunto de individuos, de plantas o animales que se parecen en todos sus caracteres importantes como se parecen los individuos que sabemos descienden de un antecesor común y que a su vez han sido producidos por medio de semillas de un individuo original o de un par de individuos.

Los individuos de la misma especie se reproducen por semillas

y su cruzamiento es fecundo, mejorándose por él sus descendientes más bien que degenerando, y siendo afectados de una manera semejante por los agentes externos.

La noción de la especie es difícilmente aplicable a las plantas inferiores, que se reproducen sin sexo ni cruzamientos.

Como ejemplo de lo que se entiende, arbitraria y convencionalmente por especie, dice Henfrey, pueden citarse las Manzanas y las Peras que representan dos especies; cada una de ellas consiste en numerosísimos individuos, pero las semillas de un Manzano producen siempre un Manzano y las del Peral un Peral.

174. *Origen de las especies.* Según los naturalistas modernos las especies no aparecieron tales como las vemos actualmente, sino que proceden de otras y éstas de otras más y más antiguas y de organización más y más sencilla. Bajo la influencia de la lucha por la vida y otros factores y gracias a que los organismos no son inmutables sino variables, se han modificado en el transcurso del tiempo, desapareciendo ciertas especies y formándose otras. (Véase la "Biología").

175. *Varietades.* Los descendientes de cada especie no son exactamente iguales a sus antecesores y frecuentemente encontramos semillas del mismo origen que producen individuos de plantas diferentes en el color, el tamaño, el número de sus flores y de sus órganos vegetativos. Bien conocidas son las variedades de Geranios, Claveles, etc.

176. *Razas.* Son series de individuos asociados por caracteres comunes y por herencia, como las especies, pero más expuestos a perder en una generación o en unas cuantas generaciones, bajo la influencia del cambio de condiciones, parte o todos los caracteres esenciales que permiten distinguirlos.

Tenemos ejemplos de estas razas en la mayor parte de nuestras plantas comestibles u hortalizas, en muchas variedades de forma, más o menos permanentes, derivadas de la Col silvestre. Los horticultores distinguen muchas razas de esta planta llamadas Berza o Col, Coliflor, Col enana, Col de Milán, Berza, Colinabo, etc.

Las variedades y razas se consideran como especies en formación. Según los Darwinistas la variedad es una *especie que comienza*, según otros, *la especie es una ilusión*.

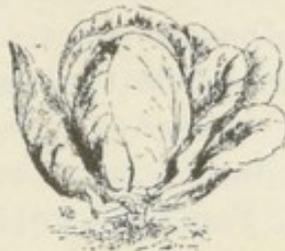
177. *Híbridos.* El producto del cruzamiento entre plantas de distinta especie se designa con el nombre de *híbrido*. Si se cruzan

individuos de distintas variedades se obtienen *mestizos* (Gera-
nios).

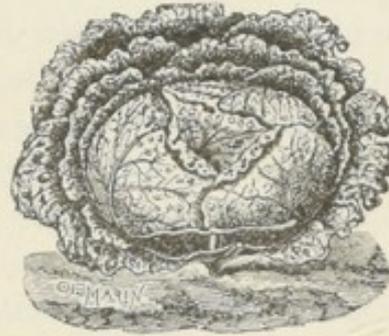
178. *Géneros*. Si comparamos diversas especies de plantas
observaremos que algunas son muy parecidas, *particularmente* por
sus flores: entonces decimos que pertenecen al mismo *género*: por



Coliflor Lenormand, pie corto.



Col Corazón de buey, grande



Col Milandes Vertus grande.



Nabicol blanco



Colinabo blanco.



Pimiento valenciano
o Chile valenciano.

ejemplo, los Rosales, los Chiles. En México se conocen muchas
especies de Chile, del género *Capsicum*:

Chile... *Capsicum annuum*.

Chile verde... *Capsicum annuum acuminatum*.

Chile ancho... *Capsicum annuum grossum*.

Chile ancho... *Capsicum cordiforme*.

Chile colorado boludo... *Capsicum axi*.

Chile cuachili... *Capsicum frutescens*.

Chile pasilla... *Capsicum longum*.

Chile piquín... *Capsicum frutescens*.

Chile tzincuayo... *Capsicum violaceum*.

Chile valenciano... *Capsicum dulce*.

Todas estas *especies* pertenecen al género *Capsicum*.

Algunas veces los nombres vulgares corresponden a grupos botánicos, como en el caso del Chile y de los Magueyes, pero generalmente son demasiado inciertos y variables de una localidad a otra, y comprenden plantas diversas. Por ejemplo, entre los Zacates hay Monocotiledones (*Andropogon*, *Gramíneas*) y Dicotiledones (*Cicutilla*, *Compuestas*, llamada también *Zacate amargo*).

179. *Grupos superiores*. Un *orden* es un grupo formado por la reunión de cierto número de géneros. Algunos autores prefieren llamarle *Familia*. Ejemplo: Familia u orden de las Leguminosas: comprende todos los géneros de plantas que tienen frutos en forma de legumbre, por ejemplo :el Colorín, el Chícharo, el Frijol, el Garbanzo etc.

La reunión de órdenes o familias se llama Clase: por ejemplo: la clase de las Crucíferíneas comprende 3 familias: las Crucíferas, las Caparideas, las Resedáceas.

Las Ramas o Entroncamientos, las divisiones más vastas del reino vegetal: tales son las de Acotiledóneas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.

180. *Aclaraciones*. La nomenclatura propuesta por Linneo se llama nomenclatura *binaria*. Según Colmeiro las ventajas de la nomenclatura lineana de las plantas son precisamente origen de alguno de los inconvenientes que se le han atribuído más o menos fundamentalmente. Su sencillez y claridad facilita que pueden ser retenidos muchísimos nombres sin gran trabajo, y una vez sabidos estos se descuida el estudio de los caracteres que de todos modos habrían de olvidarse pronto por no incluirse en los mismos nombres de las plantas, como antes de Linneo.

Reflexión semejante fué, sin duda, la que dió motivo para ser desechada por Haller la reforma lineana, prefiriendo buenas frases características, tales como se ven en su Flora de Suiza; pero la experiencia demostró la dificultad de retenerlas, a pesar de no ser largas, haciéndose necesario indicar las especies por sus respectivos números, que por no decir nada, se hallan sujetos a frecuentes variaciones, por la intercalación de otras especies. El inconveniente más grande de la nomenclatura lineana nace de ser

significativa en razón del empleo del nombre genérico, como base del nombre de la planta, porque los géneros son más arbitrarios y más alterables que las especies, cuya colocación ha variado, por tanto, según los tiempos y los autores, originando en la nomenclatura trastornos, que no tendrían lugar en el caso de ser los nombres de las plantas independientes de la clasificación. He aquí por qué algunos naturalistas han abogado en favor de los nombres simples o únicos para evitar la formación de una pesada sinonimia, capaz de amedrentar a cualquiera, pero sus inconvenientes son, con todo, menores que los de una nomenclatura inmensa e inconexa, cual sería la contraria a las reglas establecidas por Linneo y admitidas por todos los botánicos.

Consiste la nomenclatura lineana en dar a cada planta un nombre compuesto de dos, siendo el primero común a todas las especies del mismo género, y el segundo distintivo de cada una de sus especies.

Nombre genérico y nombre específico son, por consiguiente, los dos que entran en la formación del propio de cada planta, y así, para designar la Azucena, se dice *Lilium candidum*, dando a entender que entre las especies del género *Lilium* es la distinguida con el epíteto de *bastardilla candidum*. Obtiénese de esta manera también la ventaja de disminuir considerablemente la necesidad de inventar y retener palabras nuevas porque cada nombre genérico se repite tantas veces cuantas son las especies del género respectivo y cada nombre específico puede aplicarse a un número ilimitado de plantas, siempre que no sean congéneres. Tiene, por tanto, la nomenclatura lineana, las dotes de sencillez y claridad, siendo, además, significativa, y tanto que indica las próximas relaciones de semejanza que existen entre las plantas.

El uso del latín para formar los nombres científicos de las plantas tiene la gran ventaja de hacerlos, según se dice, universales, supuesto que lo es aquél idioma, al menos entre los botánicos, y al trasladarlos a cualquiera de los que hoy son vulgares en los diversos países, conviene hacerlo fielmente, si no se prefiere conservarle en latín, que por cierto es mejor bajo algunos puntos de vista.

“Los nombres genéricos preceden a los específicos en las denominaciones de las plantas, aunque los primeros sean comparables a los apellidos y los segundos a los nombres de pila. Todo nom-

bre genérico debe ser sustantivo, por más que se haya tolerado respecto de algunos el uso de adjetivos, que los progresos de la ciencia tienden a desechar, y merecen serlo también los mismos sustantivos, cuando expresan ideas que contradicen los caracteres de los géneros respectivos. El buen sentido dicta que los mejores nombres genéricos son aquéllos que indican algún carácter a todas las especies del género o por lo menos, ciertos rasgos o circunstancias generales, como no falten a ninguna de ellas: ejemplo de los unos son *Podospermum*, (1), *Eriodendron* (2), y de lo otro *Crassula* (3), *Hydrocotyle* (4), etc.; pero no conviene referirse a la patria o habitación de las plantas, porque en un mismo género pueden hallarse especies de distintos países.

Los nombres vulgares de las plantas constituyen una *sinoni-*



Profesor Alfonso Herrera, (padre). 1838-1901.

Naturalista y filántropo mexicano. Director de la Escuela N. Preparatoria, de 1878 a 1885. Profesor de Historia Natural y de Historia de Drogas (plantas medicinales, etc.) Fundó el Museo de botánica aplicada de la Escuela N. Preparatoria, el Jardín Botánico de la misma, la cátedra de Historia de Drogas de la Escuela N. de Medicina, etc. etc. Como Profesor de Historia Natural, orientó su enseñanza hacia nuevos rumbos, haciéndola amena y filosófica, a la vez que nacional, y aplicada a la vida práctica. Publicó la Sinonimia vulgar y científica de plantas mexicanas.

(1) Significa que los óvulos en estas plantas, tienen funículo o podospermo

(2) Del griego: *erion*, lana y *dendron*, árbol. *Ceiba*.

(3) Plantas carnosas.

(4) Sombrerillo de agua.

mia que también, en muchos casos, conviene conocer. Todos los idiomas más o menos extendidos y hasta los meramente provinciales, tienen nombres para las plantas más conocidas y usuales: ponerlos en correspondencia con los científicos facilita la investigación de las personas no versadas en la botánica, que por sí mismas quieren recurrir a los libros para instruirse, y al mismo tiempo, es muy cómoda para los botánicos, puesto que pone su lenguaje en relación con el vulgo y les da medio de comunicarse con las personas del campo cuyos conocimientos sean puramente prácticos. Esta ventaja es grande en México, donde los nombres de las plantas varían mucho, por la diversidad de razas e idiomas y otras causas. El Profesor Dn. Alfonso Herrera, padre, publicó una extensa *sinonimia vulgar y científica* de plantas mexicanas o cultivadas en México, que ha sido la base de otras sinonimias. (Véase "La Naturaleza", Periódico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, primera serie).

181. *Modificaciones propuestas a la nomenclatura por el Profesor A. L. Herrera.* En la práctica la nomenclatura lineana no es un idioma universal, ni aún para los botánicos. Se conocen más de 233,614 especies de plantas. Además, hay un inmenso número de especies de animales descritas por los zoólogos. Sería imposible que la memoria de un hombre retuviera todos estos nombres. Al encontrar alguno o algunos de ellos en obras especiales o en las colecciones, al servirse de esta nomenclatura, se tropieza con la grave dificultad de que el nombre genérico y el específico rara vez son bastante claros para que pueda saberse a qué ser se refieren, si a una planta o a un animal, si a una Monocotiledónea o a una Dicotiledónea, etc. Por ejemplo: *Sequoia gigantea*, *Puccinia graminis*, *Sceloporus microlepidotus*, a pesar de componerse de un nombre genérico y otro específico, nada significan para el que no tiene una inmensa práctica, siempre insuficiente, o una gran biblioteca, siempre muy costosa.

Estos nombres pueden ser de animales o vegetales: ni siquiera el Reino a que se refieren podemos adivinar.

En vista de estas dificultades el autor de la presente obra ha propuesto que:

Los géneros de plantas terminen en *a*.

Los géneros de minerales en *um*.

Los géneros de animales terminen en *us*.

Cada género estará precedido de la abreviatura de la Familia u orden y después del nombre específico se agregarán las iniciales de otros grupos taxinómicos. Ejemplo: *Con-sequoia gigantea* (D. G.), es una planta por teminar el género en *a*; es una Dicotiledónea, por la inicial *D*; una Gimnosperma, por la inicial *G*; una Conífera por el prefijo *Con*.

Habiendo explicado sus fundamentos la aplicaremos en lo sucesivo y servirá para que los alumnos descifren sus abreviaturas y prefijos, ejercitándose así en el conocimiento de la clasificación.

Nota importante. Los nombres científicos que damos a continuación de los vulgares *no deben aprenderse de memoria*, sino *consultarse* durante los ejercicios de clasificación.

Jordan, naturalista americano especialista en Peces, dice que los nombres técnicos con prefijos propuestos por el autor de esta obra y después por Rhumbler (detalles no conocidos) son solamente fórmulas y no nombres lineanos y no deben aceptarse. Puede tener razón en esto, pero la nomenclatura lineana es obscura, imposible de retener en la memoria, y mientras se descubre una verdadera clasificación química, que se base en la composición de las plantas, debería usarse un artificio cualquiera para hacer accesibles los nombres de las plantas. ¿Qué es el *Beaucarnea purpusi*, nombre lineano irreprochable y sin prefijos?

Los autores americanos han modificado y complicado atrozmente la clasificación de las plantas americanas, adoptando el "Syllabus" de Engler: por ejemplo, suprimen las Coníferas y las llaman Pináceas. Renunciamos a seguirles. En el herbario de la Dirección de Estudios Biológicos estamos haciendo tan penosa transmutación.

CAPITULO ONCE

Principales familias de plantas e indicación de las más notables de México y que son interesantes por sus aplicaciones a la industria, la medicina, etc., o por cultivarse en gran escala. (1).

SUB-REINO PRIMERO. *Plantas vasculares, Cotiledóneas, Fanerógamas o Seminíferas.—Phylum IV.—Spermatophyta.*

182. *Caracteres.* Plantas formadas de tejido celular y vasos, provistas de estomas; compuestas de raíz, tallo y verdaderas hojas, y que constituyen desde la primera edad tres diferentes partes, entonces denominadas raicillas, plúmula o plumilla y cotiledones. Flores distinguibles y simétricas. Embriones protegidos por envolturas cuyo conjunto se llama espermoderma, que dura hasta el momento de la germinación y suele contener una materia nutritiva nombrada perisperma o albúmen.

Tipo Primero. Dicotiledóneas o exógenas. Angiospermas.

Sub-phylum II. Angiospermas

183. *Caracteres.* Dos cotiledones opuestos, o muchos, verticilados.

Tallo compuesto de dos sistemas de capas concéntricas, el uno cortical y el otro leñoso, con una médula central, que envía prolongaciones, radios medulares, al través de las capas leñosas, siendo de éstas más antiguas las anteriores, que constituyen la madera, y más jóvenes, las exteriores, que forman el *alburno* o *albura*; las capas más viejas de la corteza, por el contrario, son las exteriores, y las más jóvenes las interiores, que componen el liber. Hojas frecuentemente opuestas y por lo común articuladas en la base, simples o compuestas, teniendo nervios ramosos y anastomosados. Flores casi siempre correspondiendo al tipo quinario y

(1) Los alumnos no aprenderán los caracteres de estas familias si no es practicamente haciendo ejercicios de clasificación de plantas con flores, bajo la dirección del profesor.



Flor de Ranunculácea. Diagrama de Ficaria.

comúnmente provistas de sépalos, pétalos, estambres y pistilos bien distintos.

Periantio doble. Clase I. Dicotiledóneas polipétalas

184. Organos sexuales ceñidos, apretados o sostenidos por una corola de pétalos distintos.

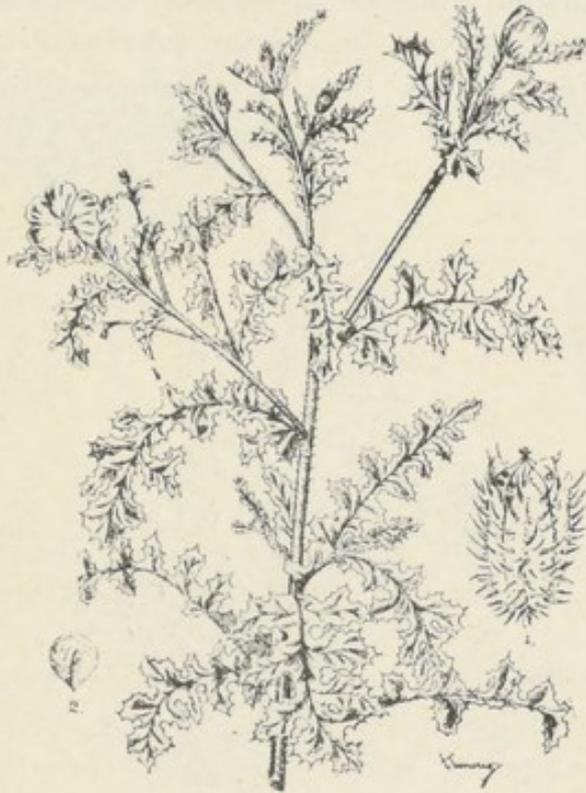
Serie A. Talamifloras. Alianza I. Ranales. (Gineceo apocarpo).

185. *Ranunculáceas.* Plantas herbáceas, de hojas alternas, o arbustos trepadores de hojas opuestas. Estípulas muy raras veces presentes. Sépalos caducos, por lo común coloridos.



Yoloxóchitl. *Mag-Talauma mexicana* Don (D. P.)—Medicinal, en las enfermedades del corazón. (Según la "Materia Médica Mexicana.")

Las Ranunculáceas son plantas en general acres y más o menos venenosas. El principio activo que contienen unas veces es volátil, desapareciendo por la cocción o desecación, y otras, fijo y de naturaleza alcalina. Las Ranuncúleas, Clematideas y Anemónas obran por lo común como vejigatorias, al estado natural. Algunas especies han sido recomendadas contra la ictericia y las fiebres intermitentes.



Chicalote. *Pap. Argemone mexicana* Linn. (D. P.) Medicinal e industrial.—Valle de México. (Según la "Materia Médica").

La Espuela de Caballero o *Delphinium* se emplea como diurética (para provocar la salida de la orina y su producción) y para expulsar la solitaria. Se cultiva como planta de ornato.

186. *Magnoliáceas*. Árboles o arbustos de hojas alternas. Estípulas presentes en algunas especies. Pétalos por lo común indefinidos. Receptáculo corto o prolongado, sobre el cual se hallan los carpelos extrorsos. Albumen abundante. Embrión muy pequeño.

Muy conocidas son las aplicaciones que hacían los antiguos aztecas del Yoloxochitl para combatir las afecciones del corazón. Esta planta tiene, en efecto, las propiedades que le atribuían.

187. *Anonáceas*. Árboles o arbustos de hojas alternas y sin estípulas. Flores, por lo común, trímeras (verticilos florales de tres piezas), de sépalos uni-seriados y pétalos biseriados y gruesecitos. Estambres, por lo general, muy olorosos. Receptáculo corto. Carpelos comúnmente indefinidos. Embrión pequeño o diminuto. A esta familia pertenecen la Anona, la Chirimoya y la Cabeza de negro o Ilama. Son comestibles.

Alianza II. Parietales (Placentas parietales)

188. *Papaveráceas*. Plantas herbáceas, rarísimas veces arbuscitos, de hojas alternas, por lo común lobuladas o disectas, sin estípulas. Sépalos dos o tres. Pétalos en número doble o más, raras veces nulos. Estambres indefinidos, etc.



Inguande, Llorra-sangre. *Bocconia arborea*. Watson. (D. P.)—Medicinal. Morelos.

Las propiedades de algunas especies de este grupo son muy notables. De las cápsulas de la Adormidera, *Papaver somniferum*, se extrae por incisión, el jugo lactífero llamado *opio*, de propiedades narcóticas muy conocidas, dimanadas de varios alcaloides o bases vegetales como la *morfina* y la *codeína*, que a dosis algo elevadas constituyen un veneno mortal. En Texcoco, México, se ha

cultivado la variedad que produce el mejor opio y lo ha suministrado de mejor calidad y más rico en morfina que en el Antiguo Continente.

El jugo amarillo del Chicalote (*Argemone mexicana*) es cáusico: esta planta es muy común en el Valle de México y también produce morfina. Los pétalos de la Amapola se consideran como calmantes, así como las cápsulas; el rizoma de algunas especies de *Corydalis* tiene propiedades medicinales importantes. El Lloro sangre (*Bocconia frutescens*) produce alcaloides narcóticos.



Rosa de Jericó. (*Anastatica hierochuntica*). Vive en Arabia Egipto y Siria. Luego que se maduran sus frutos, caen las hojas, y las ramas se contraen. El viento las arranca y transporta a grandes distancias. Al humedecerse se abren sus frutos y abandonan sus semillas. Es una planta higroscópica. (Según Le Maout).
Alheli. *Cru-cheiranthus cheiri*.—Cultivado.

189. *Crucíferas*. Plantas herbáceas, de hojas alternas, algunas veces disectas, pero no compuestas, y sin estípulas. Corola de cuatro pétalos, casi siempre unguiculados y dispuestos en cruz (Corola crucífera). Las Crucíferas constituyen una de las familias más importantes y naturales del Reino Vegetal. La mayor parte posee un principio sulfurado, acre y estimulante. Las propiedades alimenticias del Rábano y otras se deben a un principio azucarado y mucilaginoso que con frecuencia contienen muchas de ellas. Otras son objeto de cultivo para su aceite, como el Ajonjolí, el Nabo y la Colza.

En la alimentación: Mostaza, Berro, Rábano, Col y Nabo.

Producen aceite para el alumbrado: la Colza.

190. *Bixáceas*. Árboles o arbustos de hojas alternas e indivisas, en rarísimos casos digitadamente compuestas. Estípulas muy pequeñas y caedizas o nulas. Sépalos de dos a seis. Pétalos varios o nulos. Receptáculo, por lo general, discífero (en disco). Placentas: de dos o muchas.

Achiotillo. (*Bixa orellana*. D. P.) Es una planta medicinal e industrial. Los granos sirven para preparar la materia colorante roja que se llama Achiote. Tierra Caliente.

Alianza V. Gutíferales. (Estambres indefinidos y cáliz imbricado).

191. *Gutíferas*. Árboles o arbustos: destilan un jugo resinoso amarillento o verdoso. Hojas opuestas, rara vez verticiladas, anchas y coriáceas, sencillas, enterísimas y sin estípulas, rara vez pinatisectas y estipuladas. Flores regulares, en raros casos hermafroditas, ordinariamente polígamas o dioicas, blancas, amarillas o rosadas, terminales o axilares, tan pronto solitarias o agrupadas como dispuestas en cimas paucifloras.



Bixa orellana. (D. P.)—Achiotillo. Tierra Caliente.

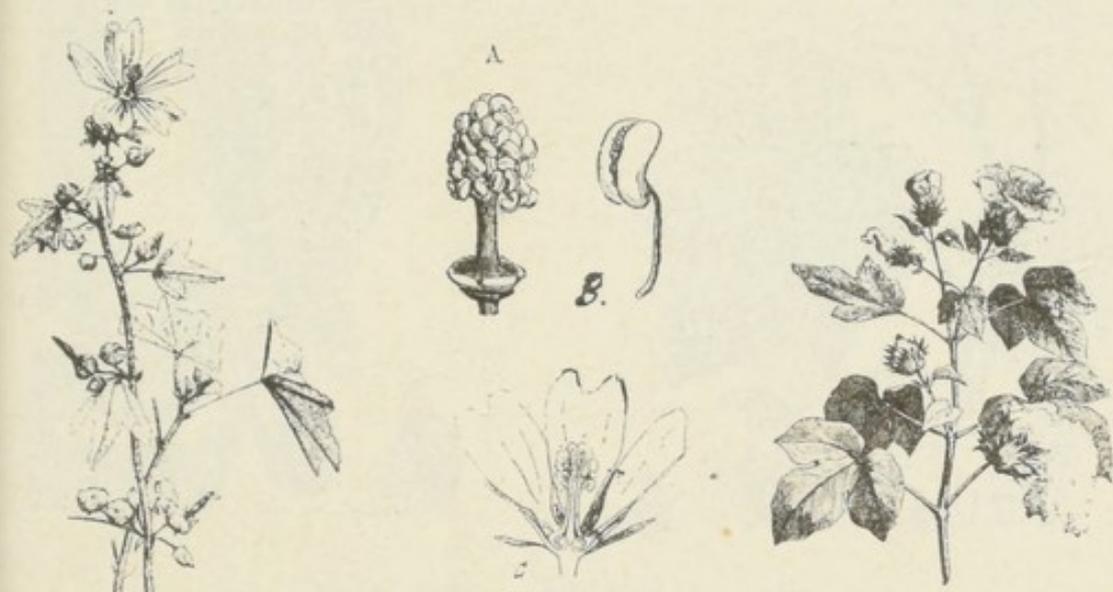
Mamey. Hay dos especies de Mamey en México: el que se llama también Zapote colorado, Mamey (*Colocarpum mammosum*) y el Mamey de Santo Domingo o Zapote de Santo Domingo (*Mammea americana*). Tierra Caliente. Las almendras del Mamey colorado contienen ácido prúsico y un aceite graso que se emplea vulgarmente para hacer nacer el pelo. Comestibles. Algunos autores los clasifican en la Familia de las Sapotáceas.

Alianza VI. Malvales. Estambres indefinidos. Cáliz valvado

192. *Malváceas*. Plantas herbáceas, arbustos y árboles de hojas alternas, provistas de estípulas. Cáliz de tres o cuatro sépalos; corola de cinco pétalos. Estambres numerosos, de una sola cavidad,

reunidos por sus filamentos en un tubo, por cuyo centro pasa el pistilo completo. El fruto es una cápsula.

Las Malváceas son, por regla general, mucilaginosas y emolientes. Como tales se emplean, sobre todo las diversas especies de los géneros *Malva* y *Althea*. El fruto de algunos *Hibiscus* es comestible.



Malva. A, Andróceo; B, estambre; C, flor cortada longitudinalmente. (Según Le Maout).

Algodonero. (Según Daguillon).

Las semillas del *Abelmoschus esculentus* se emplean en perfumería a causa de su olor almizclado. Las especies más útiles del grupo son proporcionadas, sin embargo, por el género *Gossypium* (Algodonero) que se cultiva en gran escala en el Norte de México y en Oaxaca, Veraacruz, etc. Sus semillas, además del algodón, suministran también un aceite fijo empleado en el alumbrado y en la fabricación del jabón. Lucha esta industria con grandes dificultades: el Picudo o Gorgojo del Algodón, el gusano rosado y otras plagas.

Por el gran número de sus especies—281—esta familia ocupa en la Flora nacional el décimo tercer lugar. (Se llama Flora el conjunto de plantas de una nación o comarca). Casi una mitad de los géneros que la componen se halla en la República.

Arbol del algodón (1), Ceiba o Ceibo, Pochote, Pochote de Yucatán, Pochoti, Yaxché. *Mal-Ceiba pentandra*. D. P. La lana de las semillas es de aspecto sedoso, insumergible e impermeable:

(1) No debe confundirse con el Algodón de árbol, Malvácea.



Arbol de las manitas. (Según Turpin).
Cacao. (Según Turpin).

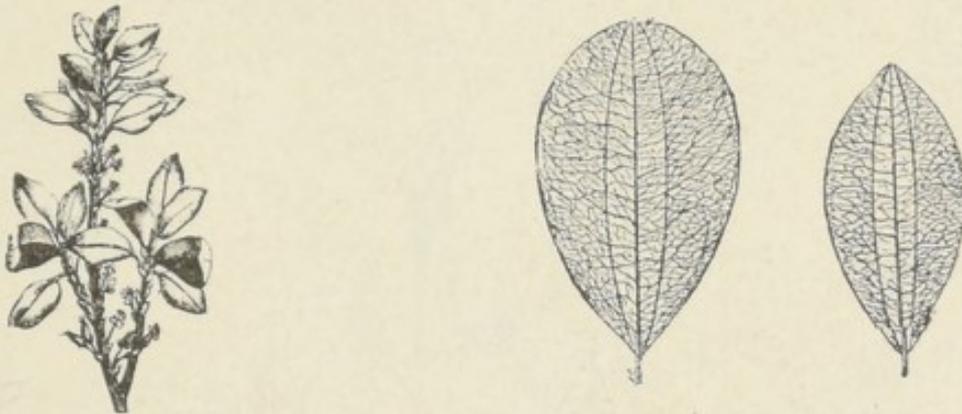
con el nombre de Kapok se ha generalizado; se emplea en la industria para hacer salvavidas y colchones. Frutos comestibles. El Jubiguy, de Tabasco, es semejante, rojizo. (*Ochroma logopus*) y la Clavellina de Jalisco. (*Bombax palmeri*): deberían explotarse en grande.

193. *Esterculiáceas*. Hierbas, arbustos o árboles, de hojas casi siempre alternas, indivisas, lobuladas o digitadamente compuestas. Estípulas casi siempre presentes.

Arbol de las manitas. *Stercheanthodendron pentadoctylon*. D. P. Toluca, México y Oaxaca. La columna estimal tiene la forma de una mano. Medicinal.

Cacao. (*Ster-Theobroma cacao* D. P.) El nombre genérico significa manjar de los dioses. Arbol de hojas amplias, oblongas e indivisas. Flores pequeñas, en pedúnculos axilares o laterales, unifloros y fasciculados o ramosos y multifloros. Fruto grande, quinquelocular, drupáceo, con el pericarpio leñoso y duro: las semillas que contiene están alojadas en una pulpa, carecen de albúmen y

tienen dos grandes cotiledones lobulados, arrugados, de raicecilla muy corta. En México hay cuatro especies, todas de la región meridional. Se emplean los granos para la fabricación del chocolate y la grasa se utiliza en medicina con el nombre de manteca de cacao. El cacao Caracas se entierra por cierto tiempo antes de entregarlo al comercio. Los antiguos mexicanos descubrieron las propiedades alimenticias del cacao, al que llamaron *Cacaoquáhuítl*.



Coca del Perú. (*Erythroxylon coca*. D. P.)

Serie B. *Discifloras*

194. *Eritroxíleas*. En esta familia se encuentra la Coca del Perú, que produce la cocaína, anestésico muy empleado por los dentistas y cirujanos. En México existe el Zapotillo, que desgraciadamente es inerte y no tiene cocaína. *Erythroxylon ellipticum* y *E. macrophyllum*. Veraacruz.

Alianza VII. *Geraniales*

195. *Zigofiláceas*. Arbustos o plantas herbáceas, de hojas a menudo opuestas, no punteadas, uni-bi-tri-foliadas o pinadas y provistas de estípulas persistentes; sépalos cinco, a veces cuatro, por lo común libres. Filamentos estaminales comúnmente escamositos; disco, en general, carnoso. Ovario surcado, anguloso o lobado, de cavidades bi-pluri-ovuladas.

Gobernadora. *Zyg-Covillea tridentata*. D. P. Caracteriza la flora del Norte de México. Medicinal; por el piquete de un insecto llamado *Carteria*, produce goma laca, de usos industriales.

Guayacán. *Guaiacum coulteri*. D. P. La madera es muy dura, medicinal, produce coloraciones especiales con ciertos reactivos.

196. *Enumeración de otras polipétalas importantes.*

Nanche. *Malpighia faginea*. D. P. Frutos comestibles. Malpigiáceas. (Malpigiáceas).

Geranios. *Pelargonium*. D. P. Pelargonieas. Cultivadas por sus hermosas flores.

Naranja dulce, Lima, Limón, Cidra, Naranja agrio, Toronja. Género originario de la India; cultivadas por sus frutos, en toda la República. Familia de las Rutáceas.



Zapotillo.—*Erythroxyylon ellipticum*, Ramírez. (Según Ramírez).

Cuajotes y Copales, Burseráceas. Medicinales. La resina que se obtiene por insicciones de los troncos de los copales se usa en medicina. La goma-resina de los cuajilotes es purgante.

Caoba. *Meli-swietenia Mahogani*. D. P. Industrial, por su madera. Acapulco. Familia de las Meliáceas.

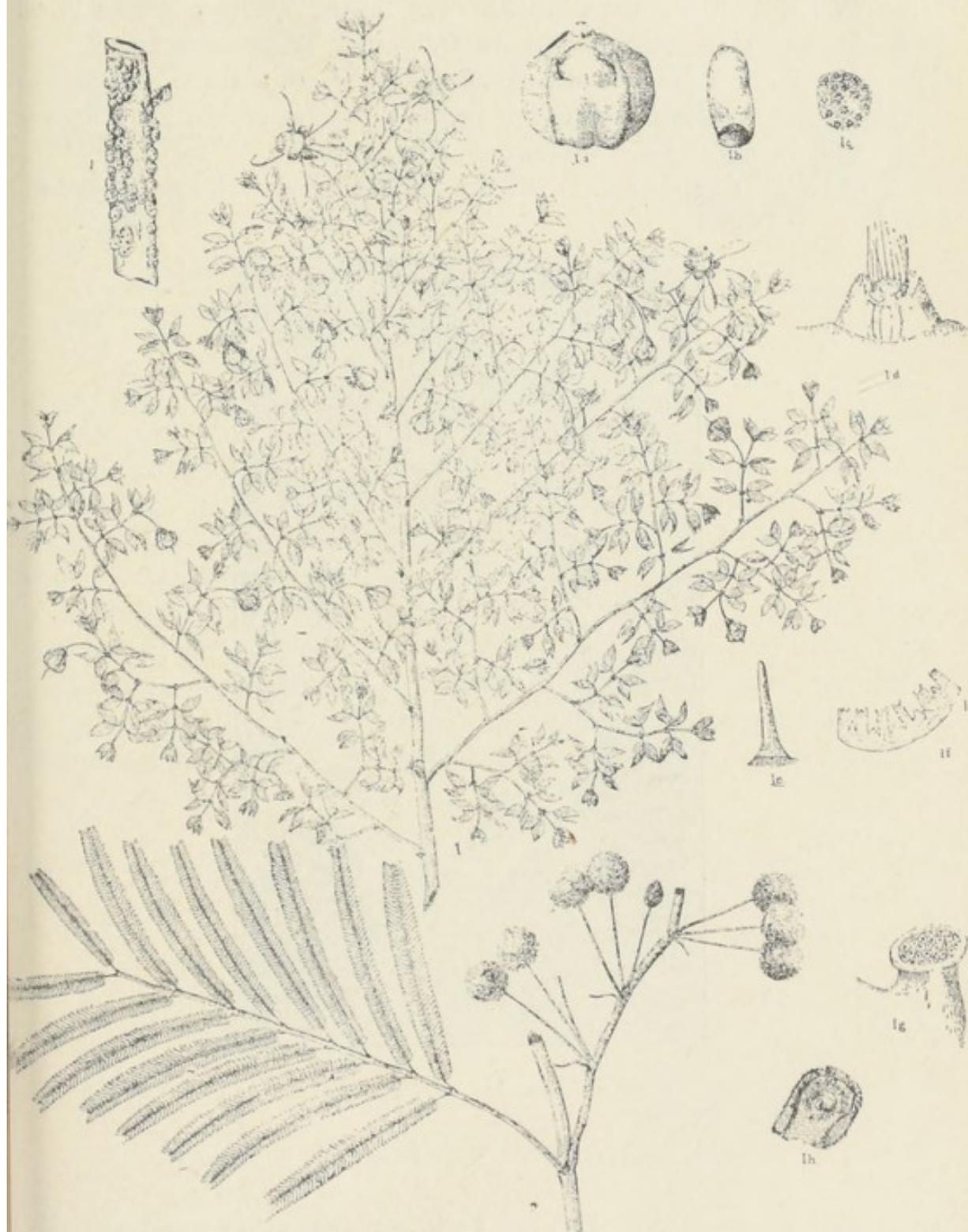
Cedros. *Meli-cedrela*. D. P. Bosques del Sur.

Alianza IX. Celastrales

Vid. *Amp-vitisa*. D. P. Vitáceas. Hay varias especies silvestres de Vid en México. La Vid productora de vino se cultiva en la República, principalmente en el Norte.

Alianza X. Sapindales

Amole de bolita. Sus frutos sirven para lavar. *Sap-sapinda saponaria*. D. P. Sapindáceas. Todo México.



Plantas e insectos productores de Goma Laca. 1. *Covillea tridentata*. D. P.—2. *Leg-acacia filicina*. D. P.—1', Fragmento de rama con masas de laca; 1 a, insecto hembra; 1 b, saco del macho; 1 c, hiladores de la hembra; 1 d, tubérculo anal; 1 e, espina; 1 f, parte de la franja ensanchada; 1 g, tubo de laca; 1 h, su espiráculo. (Según Villada).

Mango. *An-mangifera indica*. D. P. Anacardiáceas. Se cultiva en Tierra Caliente para utilizar sus frutos, que son comestibles. El Mango de Manila es una variedad del Mango común.

Arbol del Perú. *An-schina molle*. D. P. Importado por el Virrey Mendoza y propagado por las aves, que se comen los frutos y arrojan la semilla sin alteración. Es dioico.

Ciruelo. *An-spondia*. D. P. Frutos comestibles. Tierra Caliente.



Caoba. *Swietenia mahogani* Linn.

Serie C. Calicifloras. Alianza XI. Rosales

197. *Leguminosas*. Plantas herbáceas, arbustos y árboles, algunos de los cuales pueden llegar a tener grandes dimensiones. Las hojas, ordinariamente compuestas-penadas, son alternas y están provistas de dos anchas estípulas, foliáceas, en su base. En ciertas especies, los folíolos superiores terminan en zarcillos. Las



Hoja de Chicharo, con zarcillos y estípulas. (Según Daguillon).

Corte de la flor del Chicharo.—*s*, sépalos; *pc*, quilla; *pa*, alas; *pe*, estandarte; *e*, estambres; *st*, estilo; *o*, ovario.

Flor. *a*, estandarte; *b*, alas; *c*, quilla.

flores solitarias o en racimo tienen cáliz gamosépalo, con cinco divisiones más o menos profundas y desiguales. La corola es, generalmente, amariposada, es decir, formada de cinco pétalos desiguales, el superior de ellos más grande, denominado *estandarte*, los dos laterales llamados *alas*, y los dos inferiores, casi siempre soldados entre sí, en forma de *quilla*.

Los estambres, 10 generalmente, se hallan unidos por sus filamentos en un haz, quedando sólo uno libre. El ovario tiene una cavidad que encierra uno o diversos óvulos, y finaliza en un estilo y un estigma sencillo. El fruto es siempre una *legumbre* o vaina. Las semillas, redondas o en forma de riñón, están desprovistas de



Psoralea pentaphylla, Linn. (D. P.) Contrahierba.—Medicinal, (Según la "Materia Médica Mexicana.")

Añil *Indigofera tinctoria*. Industrial y medicinal. ("Materia Médica").

albumen. Los cotiledones son, generalmente, carnosos y feculentos.

Las Leguminosas, como ya dijimos (párrafo 81), tienen la propiedad de fijar el ázoe en sus raíces por medio de los microbios llamados *nitraginas*. De aquí resulta que el cultivo de las Leguminosas no esquilma a la tierra, a la cual restituye el ázoe mediante los despojos de sus raíces.



Bálsamo de Perú. *Toluifera pereirae*. D. P.
 (Otra especie muy parecida es la que produce el Bálsamo del Perú.—Chiapas).
 Palo de Campeche. *Leg-hematoxyla campechianum*. D. P.
 Tintóreo.—Tabasco, Campeche. (Según Turpin).

Las Leguminosas constituyen uno de los grupos más vastos y naturales del reino vegetal. De hecho ocupan en nuestra flora el segundo lugar, tanto por el número de sus géneros, como por el de sus especies. Abundan, sobre todo, en los Estados del Sur, donde no bajan de 84 los géneros de Leguminosas que hay en ellos, no obstante lo mal explorada que está la región meridional.

Numerosas son las especies útiles para el hombre que hay en esta familia. En la subfamilia de las Papilionáceas encontramos plantas que dan semillas alimenticias u oleaginosas: Haba, Frijol, Lenteja, Cacahuete, Forrajes, (Alfalfa, Trébol); principios colorantes (Añil); raíces comestibles; principios medicinales (Con-

trahierba); hermosas maderas de construcción o ebanistería; materias gomosas (Bálsamo del Perú, diversos géneros y especies); maderas muy ligeras, como el zompantele.

Entre las Cesalpináceas merece especial mención el Palo de Campeche, artículo de gran exportación, el Tamarindo, notable por la pulpa laxante de su fruto, la *Hymenea courbaril*, que crece en Oaxaca, y de la que se obtiene la resina llamada *cuapinole* o ámbar del país. Por último, entre las Mimosáceas sólo citaremos al género *Acacia*, muchas de cuyas especies suministran maderas utilizables en tintorería, construcción y ebanistería, y de otras se obtienen las gomas de mezquite, huizache, etc.

La Sensitiva es una Leguminosa. La Jícama *Leg. pachyrhiza angulatus et palmatilobus* D. P., produce una raíz comestible. El Cascalote *Leg. caesalpinia coriaria*. D. P., suministra legumbres ricas en tanino y que sirven para curtir.



Fresal



Rosa silvestre. (Agavanzo.)

198. *Rosáceas*. Esta familia comprende gran número de vegetales herbáceos o leñosos. Las hojas, simples o compuestas, son alternas y están acompañadas en su base de dos estípulas. Las flores tienen un cáliz gamosépalo, de cuatro o cinco divisiones, llevando una corola de cuatro o cinco pétalos distintos irregularmente dispuestos.

Estambres numerosos insertados como los pétalos, en el cáliz; pistilo compuesto de uno o de varios carpelos libres o soldados entre sí. El fruto, de forma muy variable, es, a veces, una drupa o una baya, y otras, un grupo de aquéllas o de cápsulas dehiscentes. Según la forma de los frutos, distingúense varios géneros, que constituyen la familia de las rosáceas.

- 1º El género rosal, cuyo tipo es la Rosa silvestre.
- 2º El género fresal, cuyos frutos están compuestos de numerosos aquenios encerrados en un receptáculo abultado, carnoso y succulento.
- 3º El género Frambuesa, cuyo fruto múltiple está formado por la reunión de pequeñas bayas, sabrosas, en un receptáculo blanquecino de forma cónica.



Sensitiva. *Leg-Mimosa pudica* (Linn). Tierras Calientes. Cierra sus hojas cuando se le toca. (Véase la "Biología", p. 202).

- 4º El género Chavacano, cuyo fruto es una drupa formada por una sola cápsula y cuya almendra, encerrada en un hueso, contiene una sustancia particular, la amigdalina, que le da el gusto de almendras amargas.

En México se encuentran, como especies más interesantes; las que citamos a continuación:

Capulín.

Ros-Pruna capuli. D. P., medicinal, de frutos comestibles.

Zarzamora. *Ros ruba fruticosus*. D. P. Frutos comestibles.

Tejoçote. *Ros-Crataega crusgalli*. D. P. Comestible y usado con ventaja para injertos.

199. *Balsamifluas*. Árboles de hojas alternas y flores unisexuales, casi siempre en capítulo. Sépalos en número variable o nulos. Estambres pocos o indefinidos. Ovario de ordinario semiínfero, hinchado y constituido por dos carpelos, libres en su ápice. Ovulos indefinidos y fijos en el eje.

Liquidámbar o Ambar líquido. *Bals-liquidambara styraciflua*. D. P. Tiene los caracteres del grupo. Se llama Copalme en Orizaba, Jalapa, etc. Produce, por ebullición de la corteza, el *estoraque* líquido, sustancia blanda, tenaz, glutinosa, de color gris, olor fuerte y sabor acre, usada en medicina como emoliente, etc. Las hojas son aromáticas.

Alianza XII. Mirtales

200. *Rizoforáceas*. Árboles o arbustos comúnmente marítimos, de hojas opuestas y estipuladas. Lóbulos calicinos valvados.



Liquidámbar. *Bals-liquidambara styraciflua*. D. P. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

Estambres en número doble o triple del de los pétalos. Ovario semiínfero. El fruto contiene una semilla colgante de cotiledones unidos y embrión sin albumen. Tan pronto como dicha semilla madura comienza a germinar: su raicilla rompe el ápice del fruto y se prolonga considerablemente hasta que se desprende para caer al suelo o al agua, continuando su evolución y propagando así a la planta sin separarse de ella. El Mangle contribuye eficazmente a aumentar la tierra firme en detrimento del mar y de los ríos, dificultando la navegación de éstos en Tabasco y otras regiones tropicales. La corteza es curtiente y medicinal.



Eucalyptus globulus.—Planta joven en primer término; en segundo, planta adulta. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

201. *Mirtáceas*. Árboles, arbustos o arbustitos, de hojas penninervadas y sin estípulas, casi siempre punteadas, opuestas, a veces alternas. Estambres indefinidos, rara vez definidos; ovario de dos a siete cavidades y de uno a varios óvulos en cada una, con placentas sub-basilares. Albumen nulo.

Eucaliptus. Árboles importados de Australia; se cultivan en nuestros parques y calzadas. Vulgarmente los llaman "alcanfores", aunque son muy distintos del verdadero Alcanforero. Son



Eucaliptus. Flor cerrada y cortada longitudinalmente. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

notables los Eucaliptus por su porte majestuoso, propiedades y cambios extraordinarios que con la edad experimenta su follaje. El cáliz es muy particular.

Guayabo. *Myr-psidia pommiferum*. D. P. Ampliamente distribuido en toda la República y cultivado, por sus frutos comestibles.



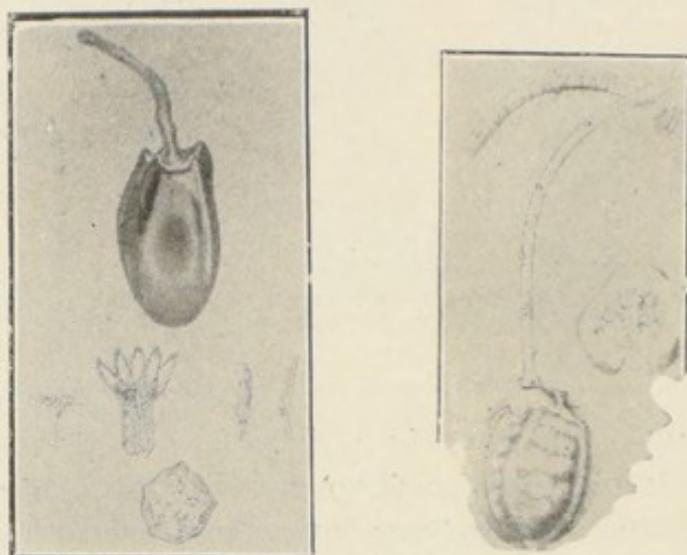
Pimienta de Java. (*Myr-pipera nigrum*. D. P.) (Según Heuzé).
Rama y botón de flor de Clavo de especia. (Según Heuzé).

Pimienta gorda. *Myr-pimenta officinalis* var. Tabasco y Pimienta de Java. Sirven como condimento. El Clavo de especia se utiliza por los botones de sus flores, que constituyen un importante ramo de comercio. Antillas e India.

Alianza XIII. Pasiflorales

202. *Papayáceas*. Hojas alternas, pecioladas y sin estípulas. Periantio masculino distinto del femenino. Cáliz diminuto. Corola masculina tubulosa, la femenina pentapétala, corona ausente. Estambres biseriados, insertos en el tubo corolino. Ovario libre. Baya carnosa y polisperma. Papaya. *Papay-carica papaya*. D. P. Tierra Caliente. Frutos comestibles, producen *papaína*, fermento que digiere las sustancias albuminoideas.—Bonete. *Papay-pilea heptaphyllus*. D. P. Tiene la figura de un bonete de fraile. Tierra Caliente.—Papaya voladora. Según Ramírez este fruto proviene del ovario fertilizado, de una flor masculina de la *Carica papaya*, ovario que, en vez de atrofiarse, como sucede en el caso ordinario, se fecunda y sigue su desarrollo hasta la madurez perfecta de las semillas. La gran longitud del pedúnculo es debida a que, de-

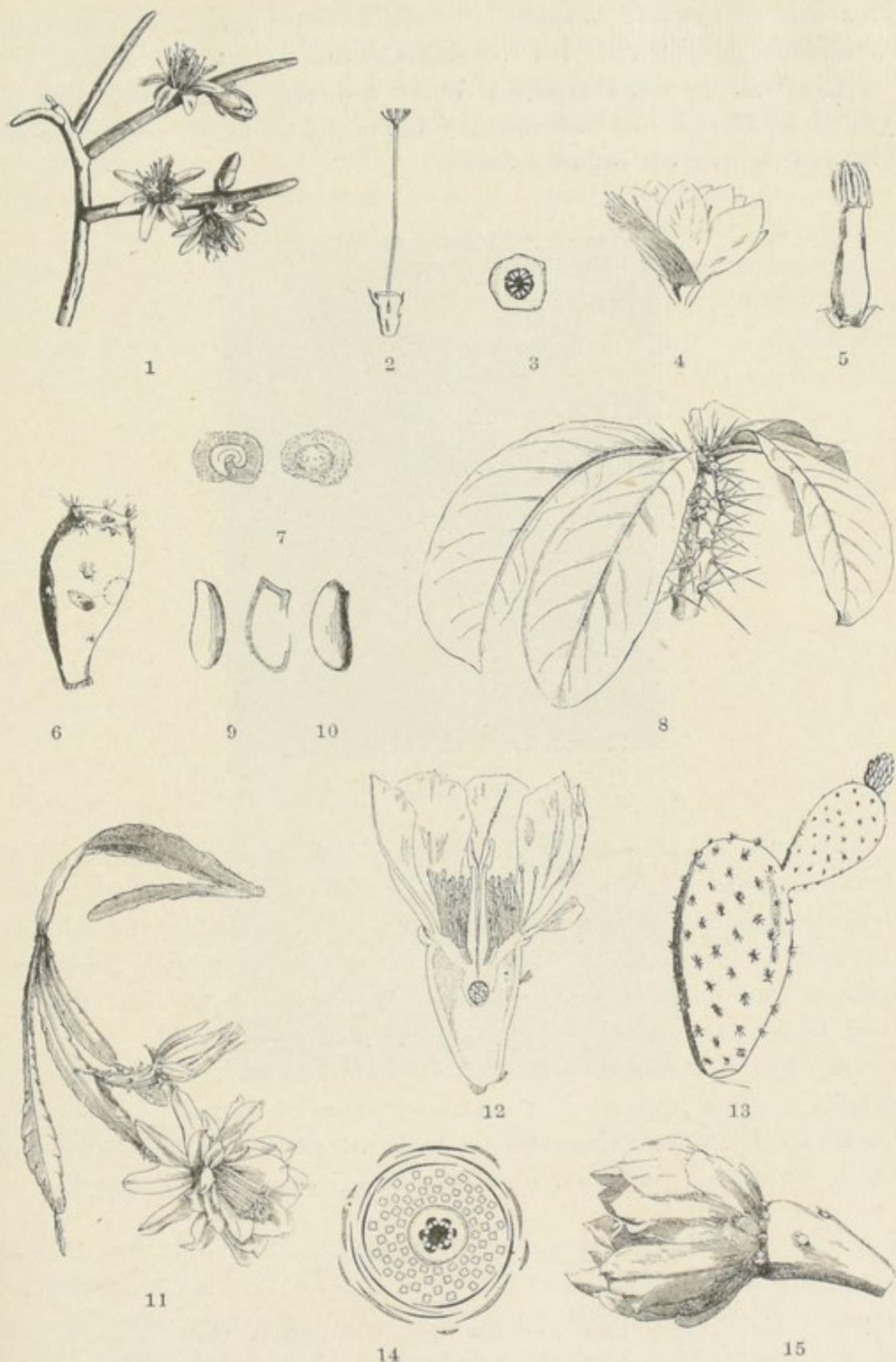
sapareciendo las ramificaciones del raquis o eje, persiste éste sólo, tomando el aspecto de un eje cónico, pero en el cual es fácil descubrir las cicatrices de los pedúnculos de las otras flores, que se cayeron después de la floración. La importancia de esta anomalía, que por otra parte es muy frecuente, consiste en que explica cómo una planta dioica se transforma en hermafrodita o al contrario, pues no sabemos si las Papayáceas vienen de plantas hermafroditas o si están en vías de evolución para llegar a aquél tipo de reproducción que se considera como el de las más perfectas.



Bonete.—*Papaya-pilea heptapyllus* D. P.—Papayáceas. (Según Ramírez).
Papaya voladora, Según Ramírez.

203. *Cucurbitáceas*. Plantas herbáceas, generalmente grandes y cubiertas de pelos cortos y ásperos, de hojas alternas muy desarrolladas, provistas de un zarcillo en su axila. Plantas principalmente monoicas; tienen flores con pistilo y flores con estambres; cáliz de cinco sépalos soldados, corola de cinco pétalos unidos por su base; cinco estambres, por lo común soldados por sus filamentos o agrupados en tres haces. El fruto es una baya, que ofrece una cavidad central en la que las semillas parecen esparcidas, suspendidas de las placentas que las reúnen.

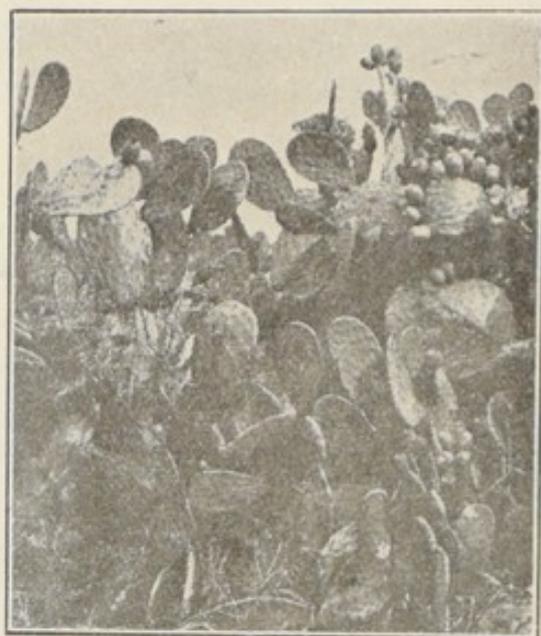
Los frutos de muchas Cucurbitáceas son comestibles a causa de la abundante proporción de azúcar que contienen. En este caso se encuentran los Melones, Pepinos, Chayotes, Sandías, Balsaminas, Calabazas, Cidracayotes. Cultivadas. Las flores de la calabaza y otras son fecundadas en México por un mayate negro y



Cactáceas. 1, *Rhipsalis funalis*; 2, cirio (*Cercus grandiflorus*), Pistilo; 3, corte transversal del ovario; 4, corola y androceo cortados verticalmente; 5, nopal, estilo y estigma; 6, fruto o tuna; 7, semilla entera y cortada verticalmente; 8, *Pereskia grandiflora*; 9, *Rhipsalis*, semilla entera y cortada verticalmente; 10, embrión; 11, *Epiphyllum coccineum*; 12, flor de Nopal; 13, ramo aplastado o cladodio de Nopal; 14, diagrama de flor de Nopal; 15, flor cortada verticalmente. (Según Le Maout y Decaisne).

amarillo (*Euphoria basalis*) y otros insectos que llevan involuntariamente el polen de las flores masculinas a las femeninas.

Las más de estas especies tienen semillas oleaginosas. Las bayas de la *Momordica balsamina* y las hojas de la *M. charantia* sirven para curar las inflamaciones.



Una nopalera.

Chayote. *Cuc-sechia edule*, D. P. Estudiado por el Prof. A. Herrera, padre. Fruto grande y espinoso. La semilla, sub-globulosa, de tegumento sub-leñoso y liso, tiene grandes cotiledones, al través de los cuales, y por el vértice del fruto, se abre paso una parte del embrión, el cual echa con frecuencia pequeñas raíces y hasta hojas, aun antes de que el fruto se desprenda.

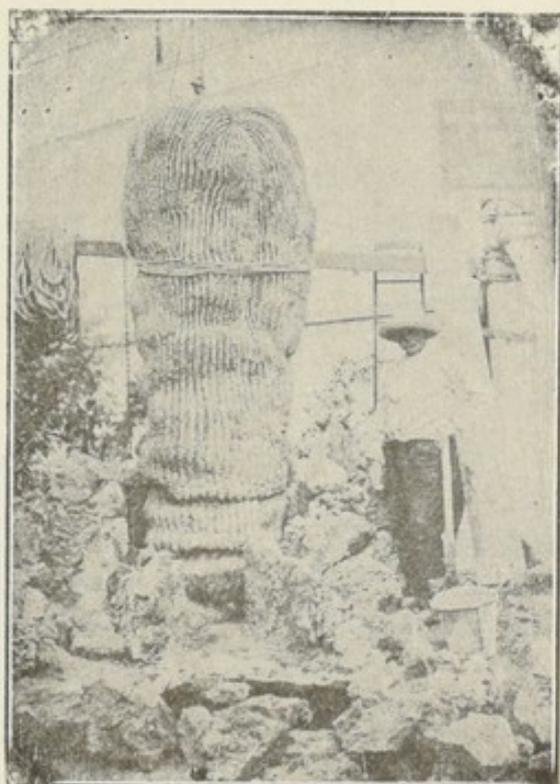
La especie en cuestión se cultiva extensamente y ha sido aclimatada por los ingleses y norteamericanos en varias de sus posesiones. El fruto es comestible y muy nutritivo. Contiene 20 por 100 de fécula, en los tubérculos, que también son alimenticios.

Alianza XIV. Cactoidales

204. *Cactáceas*. Las plantas que componen esta familia, según Conzatti, (1) son árboles o arbustos, en los cuales el desarrollo

(1) Consultado y copiado frecuentemente en esta obra.

de la corteza, carnosa y verde, unido al aborto correlativo de las hojas, que están reducidas, salvo raras excepciones, a espinas o escamitas, les imprimen un aspecto enteramente particular, que sólo se observa en algunas Euforbiáceas. Su tallo es simple o ramificado, cilíndrico o acanalado, angular o compuesto de piezas articuladas, que se engruesan en una dirección y se aplanan en otra, con estrangulaciones en cada ramificación: otras veces adquieren la forma de una esfera o columna. Tienen el interior carnoso, provisto de una médula muy grande y siempre recorrido por fibras leñosas y reticuladas. Su exterior se halla marcado de tubérculos lanudos, esparecidos o seriados, que en la gran mayoría de los casos



Biznaga gigantesca en el Museo N. de Historia Natural, de la Dirección de Estudios Biológicos. Juamave, Tamaulipas. *Echinocactus Palmeri*.

llevan espinas multiformes, lisas o transversalmente costilludas, derechas o ganchudas. Las hojas son diminutas, escamiformes y sin estípulas, situadas en los tubérculos o cojinetes y caducas. Sólo el género *Pereskia* tiene hojas amplias y verdaderas. Las flores son regulares y hermafroditas, casi siempre vistosas, solitarias y sentadas, axilares, terminales o insertas sobre las costillas

del tallo. El tubo calicino se halla adherido al ovario, y su limbo, tan pronto muy corto como largamente prolongado en tubo más allá del ovario, se compone, por lo común, de numerosos lóbulos imbricados y escamiformes, foliáceos o petaloides, dispuestos en muchas series; también la corola consta, por lo general, de numerosos pétalos imbricados y multiseriados, libres o reunidos por su base, por su corto tubo, erguidos y extendidos: los exteriores se confunden, por su tamaño, color y forma, con los sépalos internos, y en algunas especies se muestran como bi-labiados. Los estambres son, casi siempre, muy numerosos y multiseriados, insertos en la garganta calicina y libres o adheridos a la base de los pétalos: tienen pequeñas anteras oblongas y filamentos filiformes, libres e iguales en longitud, adheridos al tubo calicino. El ovario, ya libre, ya sumergido en el tallo, presenta una sola cavidad, con muchos óvulos anátropos y horizontales insertos en varias placentas parietales: lleva sobrepuesto un estilo largo, terminal y sencillo, cilíndrico o filiforme, dividido en su extremidad en tantas ramificaciones estigmáticas radiadas, extendidas y lineales, como placentas hay. El fruto es una baya pulposa, lisa o escamosa, lampiña o espinosa, unilocular o polisperma, provista de placentas pulposas y a veces coronada por el periantio marcescente. Las semillas que contiene son hinchadas o comprimidas, oblongas o reniformes, de tegumento negro, huesoso o crustáceo, liso o granujiento: tienen un embrión recto o encorvado, desprovisto de albumen o con un albumen más o menos abundante, y cotiledones libres o soldados, foliáceos o plano-convexos, con raicilla cónica o cilíndrica.

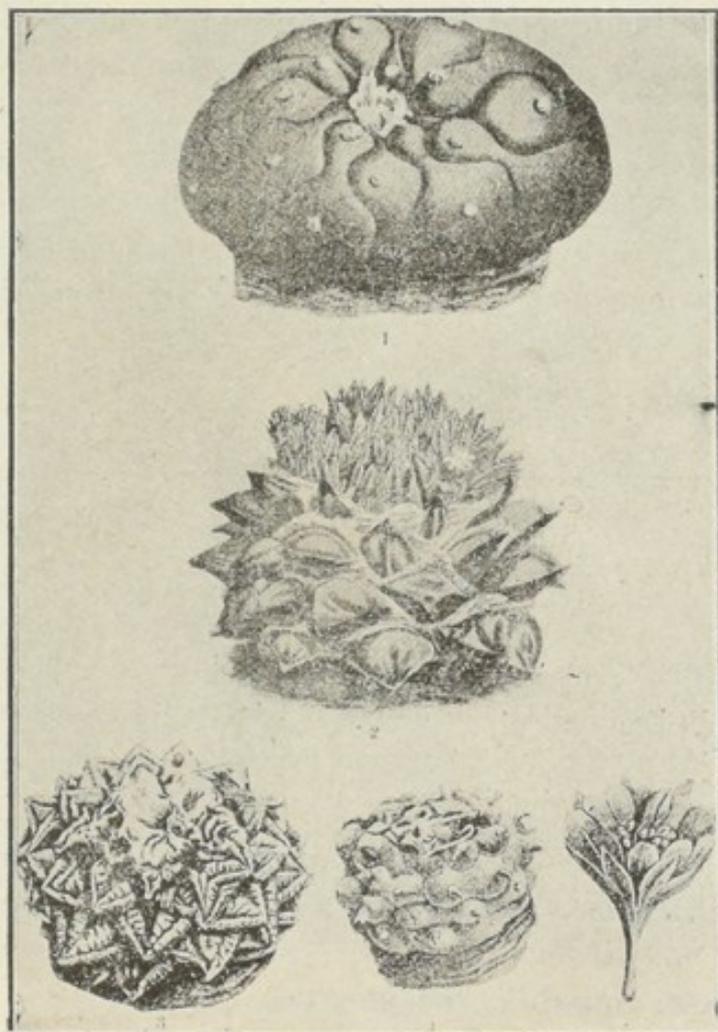
El aspecto singular de las plantas de esta familia las aleja completamente de todas las demás. Es un grupo esencialmente americano, cuyo centro principal *parece radicarse en México*. De los 13 géneros que comprende, 2, con 670 representantes, entre especies y variedades, se hallan dentro de nuestros límites. Dichos géneros se distribuyen en dos tribus. Sus especies son muy variables en cuanto al tamaño, habiendo muchas que se limitan a cubrir las rocas o el suelo, en tanto que otras alcanzan hasta 20 metros de elevación, con tallos de grueso proporcionado. Se llaman, en general, jerófitas, por vivir en lugares secos.

Los frutos de varias Cactáceas son comestibles, principalmente

el llamado *tuna*, procedente de la *Opuntia vulgaris*. Otras proporcionan la goma denominada de *nopal*.

Especies principales:

Peyote. *Caci-Anhalonia Williamsi*. Sumamente venenosa, produce a los indios una especie de embriaguez mística. Las alucina-



Peyotes.

1. *Lophophora williamsii*; 2. *Anhalonium prismaticum*; 3. *Anhalonium engelmanni*; 4. *Anhalonium lewinii*; 5. Su flor. Véase la nueva nomenclatura de Rose.

ciones a que da lugar la ingestión del Peyote se asemejan a las que determina la Marihuana o Cáñamo, pero son, principalmente, visuales y consisten en figuras de colores hermosísimos, que entran y salen, unas en otras, como tubos concéntricos (1). Estas

(1) También produce el Peyote una sensación indefinible de doble personalidad, como si funcionaran separadamente los dos hemisferios cerebrales (véase las Nociones de Zoología).

Cactáceas son medicinales y vegetan en San Luis Potosí y otros lugares septentrionales de México y Estados Unidos.

Biznagas. Género *Mamillaria*. Hay en México unas 300 especies. Lo mismo que otras Cactáceas están adaptadas a terrenos muy secos: pertenecen al grupo de las plantas *jerófitas* y que resisten a la sequía y a la evaporación, aumentada por la altitud considerable de las mesetas en que viven, por medio de una cutícula muy gruesa o impermeable, cera o estomas convenientemente dispuestos, que se cierran en el aire seco. Las Cactáceas forman el *tapiz vegetal* o sea el núcleo de la vegetación de nuestros cerros, minerales, pedregales y otras regiones desoladas y secas. Llegan a tener 40 metros de alto y viven durante varios siglos. Véase la notable colección de cactáceas de nuestro Jardín Botánico de Chapultepec.

Echinocactus. Biznaga de chilitos.



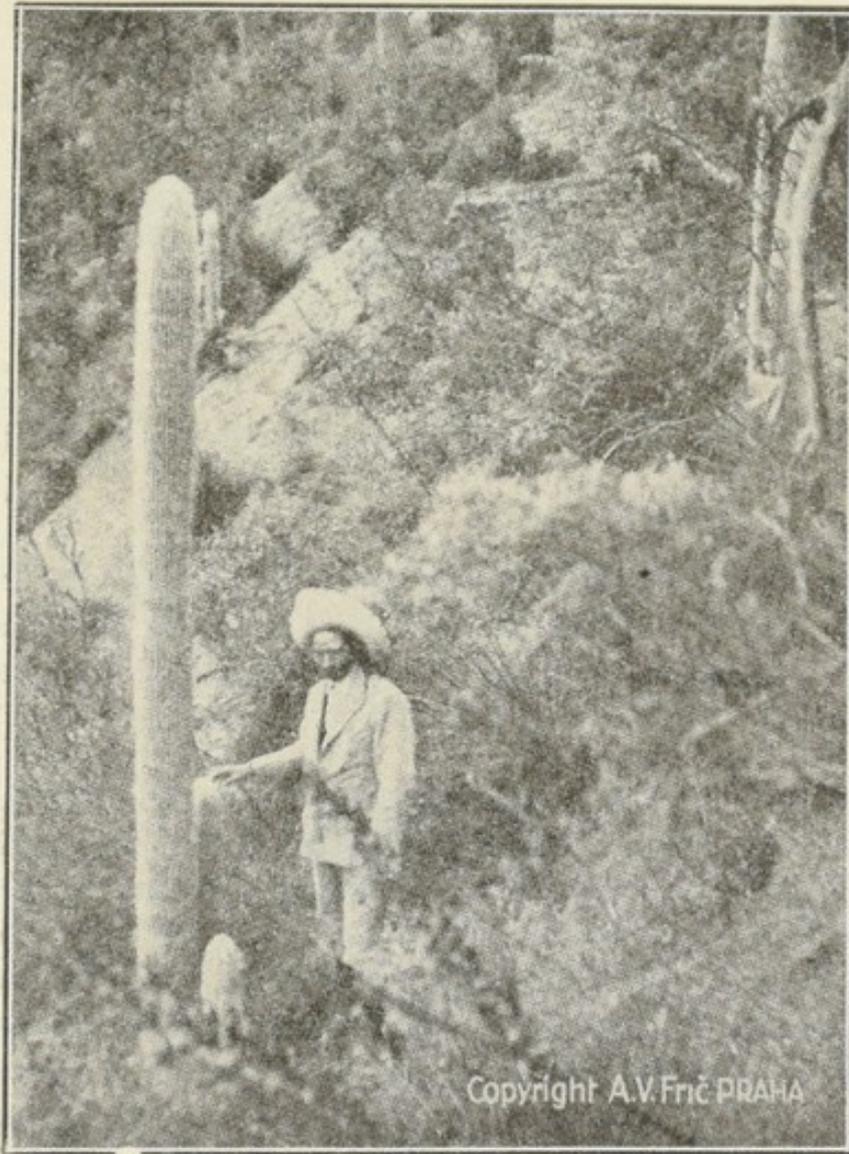
Umbelíferas. Umbela sencilla; *br*, brácteas del involucre; *p*, pedúnculos; *f*, flores. (Según Daguillon).

Carnegia (*Cereus*) *gigantea*, Zahuaro o Pitahaya, de frutos comestibles; *C. stramineus*, Organo: sirve para cercas; *flagelliformis*, Cuerno; *marginatus*, Organo; *senilis*, Cabeza de viejo, etc.

Phyllocactus: Nopalillo, ornamental.

Opuntia: muchas especies: producen las Tunas, Tuna mansa, chaveña, cardona, taponá, chica, joconostle, amarilla y silvestre. Se llaman vulgarmente Nopales las Cactáceas del género *Opuntia*.

205. *Umbelíferas*. Plantas herbáceas, de hojas alternas, ordinariamente recortadas en folíolos estrechos. Flores siempre muy pequeñas, blancas o amarillas, en umbelas compuestas, cáliz adherido al ovario, dividido en cinco pequeños dientes; cinco pétalos; cinco estambres; ovario ínfero, de dos cavidades, conteniendo cada uno un óvulo; dos estilos y dos estigmas divergentes. El fruto se compone de dos aquenios, que se separan cuando llega la madurez.



Copyright A.V. Frič PRAHA

Viejo. (*Cephalocereus senilis*). Ixmiquilpan, Hidalgo, México.



Cicuta (*Um-Conia maculatum*. D. P.) Venenosa.
Perejil. (*Um-petroselinum sativum*. D. P.) Comestible.



Hoja de Cicutz. Tiene manchitas en el peciolo. (Según Dujardin Beaumetz y Egasse).

Entre las Umbelíferas hay especies de propiedades muy diversas: unas son alimenticias o sirven de condimento, otras son medicinales o venenosas, como la Hierba del Sapo (*Eryngium*) y las *Hydrocotyle*.



Tatalencho. *Comp. Gymnosperma multiflorum* D. P. Medicinal, contra las reumas. (Según la "Materia Médica Mexicana.")

La raíz del Apio es acre y aromática: sus peciolo se comen en ensalada. El Perejil es un condimento, y su raíz medicinal; sus frutos dan un líquido aceitoso, febrífugo y excitante. Los frutos

del Hinojo, del Culantro y del Comino son aromáticos alimenticios. Las raíces carnosas de la Zanahoria son comestibles. La *Cicuta Mexicana* y la *Cicuta* europea son plantas muy peligrosas por el veneno letárgico que contienen. La *Cicuta* puede confundirse con el Perejil. Distínguese de éste por el color más obscuro de sus hojas y, sobre todo, por el olor desagradable que exhalan cuando se las frota.

CLASE II. DICOTILEDONEAS GAMOPETALAS

Alianza XVI.—Rubiales. Dos familias. Caprifoliáceas y Rubiáceas.

Rubiáceas

Familia que comprende árboles, arbustos y hierbas, de hojas por regla general opuestas y enteras, estipuladas. Las flores son casi siempre hermafroditas y regulares. El cáliz está soldado al ovario ínfero y presenta de dos a seis dientes. La corola es gamopétala con 4, 5, o 6 divisiones. Los estambres son en número igual a las divisiones de la corola y adheridos al tubo de ésta. El ovario es ínfero con dos o más lóculos, con un estilo simple o dividido. El fruto es una cápsula, una baya o una drupa.

Las Rubiáceas juntamente con las Caprifoliáceas corresponden a la alianza Rubiales y comprenden en la actualidad 395 géneros, con unas 4,500 especies.

Son plantas de los climas cálidos y templados.

Entre las Rubiáceas más notables hay que citar la Quina (*Cinchona succirubra*), árbol precioso del Perú, cuya corteza contiene varios alcaloides como la quinina, la quinidina y la cinconidina, muy útiles en medicina para combatir el paludismo. Hay varias especies de quina que corresponden al mismo género *Cinchona* como son la *Cinchona calisaya* y la *C. peruviana*.

La *Cinchona succirubra* se comenzó a cultivar en Córdoba por el Sr. Dn. Apolinario Nieto, por el año de 1870, y en la actualidad está bien aclimatada en Tapachula, Chiapas, habiéndose empezado a explotar la corteza.



Cosecha de la corteza de quina en el Perú.

En México se designa con el nombre de quina a varias cortezas amargas como el copalchi (*Coutarea latiflora*) pero que no sustituyen a la verdadera quina.

Otra Rubiácea importante, es el cafeto (*Coffea arabica*) planta



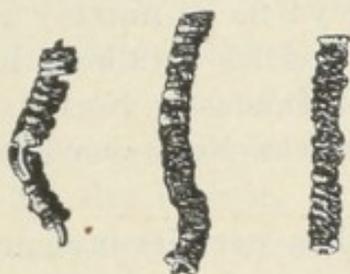
Cima florida de quina, racimo de frutos, flor y fruto.

indígena de Africa pero cultivada en los climas calientes de México, como Michoacán, Veraacruz, Morelos, Chiapas, etc., siendo muy apreciado el de Uruapan y el de Soconusco.

El café se consume mucho en este país. Contiene un principio llamado cafeína, que es tónico, pero tomado con exceso daña al organismo y aun su uso puede constituirse en un vicio llamado cafeinomanía.

La ipecacuana (*Cephaelis ipecacuanha*) es otra Rubiácea de la América del Sur, cuya raíz se usa como vomitivo.

En el Valle de México y en casi todo el País existe una planta herbácea de hojas astringentes y flores rojas y que recibe el nombre de trompetilla.



Ipecacuana anillada común.

En los Montes de Hidalgo y Veraacruz existe la flor de San Juan (*Houstonia longiflora*) de hermosas flores blancas que despiden un aceite esencial de olor muy penetrante y que convendría explotar. (Maximino Martínez).

CULTIVO DEL CAFE

El café se cultivaba en nuestro país solamente en los Cantones de Orizaba, Córdoba y Jalapa, en el Estado de Colima y en Uruá-pam (Michoacán), Oaxaca, pero comienza a verse la importancia de este grano como artículo de exportación y los agricultores se dedican en algunos puntos a hacer plantaciones de café. Es indudable que esta es una planta de gran porvenir para México.

El café es originario de la Arabia y Etiopía, aunque también se cultiva en algunos puntos de la India y en otros de América. El café *Moca* de Cayena, Santo Domingo y la Martinica es muy estimado.

Arbustos muy hermosos, sobre todo por la coloración de sus

frutos; hojas oblongo-ovadas, acuminadas y lampiñas; flores en pedúnculos pequeños axilares; corola de cinco divisiones; estambres salientes; fruto: baya aovada, con dos cocas monospermas.

El cafeto ama los climas templados y teme los fríos fuertes, así como prospera en las regiones pobladas de árboles, porque el aire no es seco en estos puntos.

La raíz del cafeto penetra verticalmente hasta 1 metro 50 centímetros, así es que necesita terrenos suaves y muy profundos, pero no deben descansar en un subsuelo impermeable, porque la humedad que se acumula en éstos, pudre las raíces.

Si la capa del suelo no es bastante profunda como queda dicho, el cafeto se pierde, porque luego que las raíces no tienen donde desarrollarse, la planta ya no se nutre y muere.

Las mejores tierras son las rocallosas mezcladas con pedrusco pequeño; las negras profundas y ligeras; las tierras volcánicas son excelentes para el cafeto. No le convienen ni los terrenos arcillosos ni los calizos.

El cafeto se multiplica por siembra que se hace de *asiento* o en *almáciga*; en el primer caso se siembra en el terreno destinado al plantío, en el segundo en almácigas de donde se trasplanta. La época de la siembra en asiento es en Septiembre. Se siembra poniendo estacas en triángulo a distancia de 2 metros 50 centímetros. Estas estacas sirven para tirar líneas rectas y en el curso de ellas se forman triángulos con estacas a igual distancia. Luego se sacan las estacas, se depositan 2 o 3 semillas en cada hoyo y se cubren con tierra. Si no hay probabilidad de lluvia, se da un riego, pero sin dejar mucha humedad en el suelo.

Este método es casi abandonado por los agricultores, porque el cafeto es muy delicado en su infancia y se pierden muchas plantas cuya reposición va haciendo irregular el plantío y demanda muchos gastos. Además, la razón principal es que mientras el cafeto da fruto, el terreno puede aprovecharse, teniendo las almácigas necesarias para ocuparlo el día conveniente.

El terreno en donde se prepara la almáciga debe ser, si es posible de la misma tierra en que se va a hacer el plantío. La almáciga se prepara en cajones o en arriates, cuya profundidad sea de 25 centímetros. En esta tierra se siembran los granos de café de 5 a 6 centímetros unos de otros y se les cubre con una capa de tierra de encino de 2 centímetros de espesor y se riega con regadera.

Después de un mes el cafeto comienza a nacer y al año se trasplanta cuando ha adquirido unos 40 centímetros de altura.

El terreno se prepara desde el invierno dando una o más rejas para aflojar la tierra, limpiarla de la hierba y facilitar la aereación. Si es posible se planta al tresbolillo cerca de los hoyos que han de recibir los cafetos, plátanos o higuierillas, para que con su sombra protejan a las tiernas plantas en su infancia y se arrancan cuando los cafetos tienen vida propia. Se abren hoyos cúbicos de 30 centímetros por lado y la víspera de la plantación se riegan. Las plantas de cafeto se arrancan a *cepellón*, es decir, con toda la tierra que cubre las raíces y así se trasplantan, rellenando los hoyos con su misma tierra. Si no hay árboles se les forma con estacas en trípode una tienda protectora cubierta con paja o ramas y se riega por la tarde todo el plantío del día.

Los cuidados posteriores se reducen a los riegos en su oportunidad según la naturaleza del terreno; a limpiar constantemente de las hierbas que nazcan en él; a cortar las ramas que arrastran o nacen cerca del pie, pero sin podar, porque el cafeto no sufre la poda.

Cuando el café toma un color rojo obscuro está en condiciones de cosecharse. La cosecha se hace recogiendo con la mano los granos maduros o sacudiendo el árbol para que se desprendan los que han llegado a la madurez y caen sobre una manta extendida bajo el árbol.

La última operación es la descascarada que deja el grano limpio y el mejor procedimiento consiste en dejarlo secar varios días al sol y cuidarlo de la humedad y del rocío. Cuando está bien seco se descascara en molinos a propósito o en morteros de madera semejantes a los que sirven para la limpia del arroz.

Cada fruto contiene dos semillas, convexas por una cara y planas por la otra, con una hendidura. En el grano que aborta una semilla se desarrolla; la otra, tomando una forma ovoidea o encorvándose, es el caracolillo que se escoge a mano para entregarlo al comercio.

La producción agrícola del café en los Estados de la República mexicana que lo cultivan, calculada en kilogramos anuales, era como sigue:

| | | | |
|-----------------|-----------|----------------|---------|
| Veracruz | 5,880,000 | Oaxaca | 195,840 |
| Colima | 900,000 | Tabasco | 176,400 |
| Chiapas | 329,280 | Morelos | 168,000 |
| Michoacán | 270,240 | Guerrero | 42,048 |

(Según el Dr. Díaz de León).

Serie D. Inferas. Alianza XVII. Asterales

206. *Compuestas*. Hojas variables. Flores en capítulos, rodeados de un involuero común; limbo calicino en forma de vilano (como pluma) o nulo. Ovario unilocular, provisto de un solo óvulo erguido. Semilla sin albúmen. Flores fértiles, con estilo bilobado. Ya describimos la conformación de las flores (párrafo 164). Véase también el párrafo 105.



Zoapatle. *Montanoa tomentosa*. Medicinal.

Pipitzahoac. Comp-Perezia adnata, Gray D. G. Produce el ácido pipitzoico, reactivo de los álcalis y medicinal.

Esta gran Familia, la más considerable del Reino Vegetal, se divide naturalmente en tres grupos:

1: Las *Compuestas tubulifloras*, cuyos capítulos están compuestos enteramente de semiflósculos o flósculos ligulados.

2º Las *Compuestas ligulifloras*, cuyos capítulos están compuestos enteramente de semi-flósculos o flósculos ligulados.

3º Las *Compuestas radiadas*, cuyos capítulos se componen de flósculos en el centro y de semi-flósculos en la circunferencia, cuyas lígulas forman la corola radiada de la flor.

207. Inmensa variedad de Compuestas se encuentran en la República Mexicana y sería impropio enumerarlas en un libro de texto. Citaremos algunas: *Medicinales*: Tatalencho, Zoapatle, Pipitzaohac, que produce el curioso ácido pipitzoico, descubierto por



Cicutilla. *Comp-Parthenium hysterophorus*. D. G. Medicinal.

S. Pérez y L. Río de la Loza y que es un delicado reactivo de los álcalis y purgante muy usado; Cicutilla, muy parecida al famoso Guayule (*Parthenium argentatum*) que produce hule en gran cantidad y es una fuente de riqueza en el Norte de México; Hierba de la Puebla.

Alianza XVIII. Campanales

208. *Campanuláceas*. Hierbas o arbolillos provistos de estípulas, de flores ordinariamente azules o blancas, compuestas de una corola en forma de campana, con cinco divisiones. Cinco estambres; ovario ínfero. El fruto es una cápsula de muchas cavidades, que contiene gran número de pequeñísimas semillas.

Especies principales: las Campánulas, que comprenden diversas especies, ordinariamente de color azul obscuro, notables por la elegancia de sus flores en forma de campana, y una especie comestible, que se toma en ensalada, el Rapónchigo.

Serie E. Heterómeras. Alianza XIX. Ericales

209. *Ericáceas*. Arbustos o árboles, raras veces plantas herbáceas, de hojas perfectas. Fruto casi siempre capsular, anteras biloculares, superiormente porosas o hendidas. Vulgarmente se designan con el nombre de Madroño, Ayacopal, Pananex, Garambullo, Madroño borracho, Gayuba del país, Leño colorado, Palo de Pingüica, Pingüica, etc. Medicinales e industriales, para hacer carbón, etc.



Hierba de la Puebla. *Comp-Senecia canicida*, Moc. et Sesse. D. G. Puebla. Sirve para envenenar coyotes y perros.—Medicinal.

El Guayule, *Parthenium argentatum*. Aspecto de la planta. (Según Reiche.) Produce enorme cantidad de hule o guayule. Estados del Norte de México.

Alianza XX. Ebenales

210. *Sapotáceas*. Flores hermafroditas. Estambres fijos en la corola. Carpelos ováricos uni-ovulados. Todas las especies de esta familia (que comprende varios árboles frutales de las regio-

nes cálidas, particularmente en algunos géneros (*Lucuma*, *Chrysophyllum* y *Achras*) son leñosas y la mayor parte de ellas tienen jugo lechoso. Sus hojas son, casi siempre alternas, sencillas, enteras, coriáceas, persistentes y sin estípulas. Las flores, que son bisexuales, tienen el tubo corolino corto, de cuatro a cinco lóbulos, uni-bi-seriados, con los que frecuentemente alternan sendos estambres estériles. El ovario presenta dos o más cavidades monospermas. El fruto es carnoso y las semillas tienen por lo regular el tegumento córneo y liso, el cual encierra ya un embrión de cotiledones foliáceos y perisperma gruesa, o ya uno de cotiledones gruesos y carnosos, sin perisperma, de raicilla ínfera y muy corta. (Conzatti y Smith).



Madroño Borracho. *Arctostaphylos arguta* Zucc.
Ebano. *Eb-Diospyra ebenum* D. G. Madera negra preciosa. (Según Janville).

Especies principales: Caimito. Parece oriundo de las Antillas, pero verosíblemente cultivado por su fruto en las regiones cálidas del Sur de México. Cuernāvaca.

Chico-zapote. Propio de Tierra Caliente, donde en algunas partes forma espesos bosques; el jugo coagulado que se extrae por medio de escarificaciones hechas en el tronco y ramos primarios,

es importante artículo de comercio conocido con el nombre de *Chicle*. El fruto es muy apreciado por su pulpa dulce y sabrosa.

Mamey. *Calocarpum mammosum*. Tierra Caliente del Sur. (Véase el párrafo 191).

211. *Ebenáceas*. Esta reducida familia se distingue de la anterior por su jugo transparente, flores casi siempre dioicas o polígamas, estambres por lo común en número mayor que los lóbulos corolinos y pistilo compuesto de tantos carpelos bio-ovulados cuantos son los estilos, aunque a veces, en virtud de falsos tabiques, cada carpelo se divide en dos lóculos uni-ovulados. Dichos óvulos son anátropos y se hallan suspendidos en el ángulo súpero-inferior de cada carpelo.

Las semillas tienen el embrión provisto de una raicilla súpera y cilíndrica, envuelto en un perispermo cartilaginoso y abundante. Los dos géneros mexicanos que en ella figuran son tan parecidos entre sí que apenas hay carácter que los distinga.

Especies importantes: Tilzapotl, Zapote negro o prieto, *Ebdyospyra ebenaster*. D. G. Fruto comestible. Cuautla, etc.

Ebano. *Eb-Dyospyra velutina*. D. G. (?) Oaxaca. Esta y otras plantas producen el Ebano, madera preciosa.

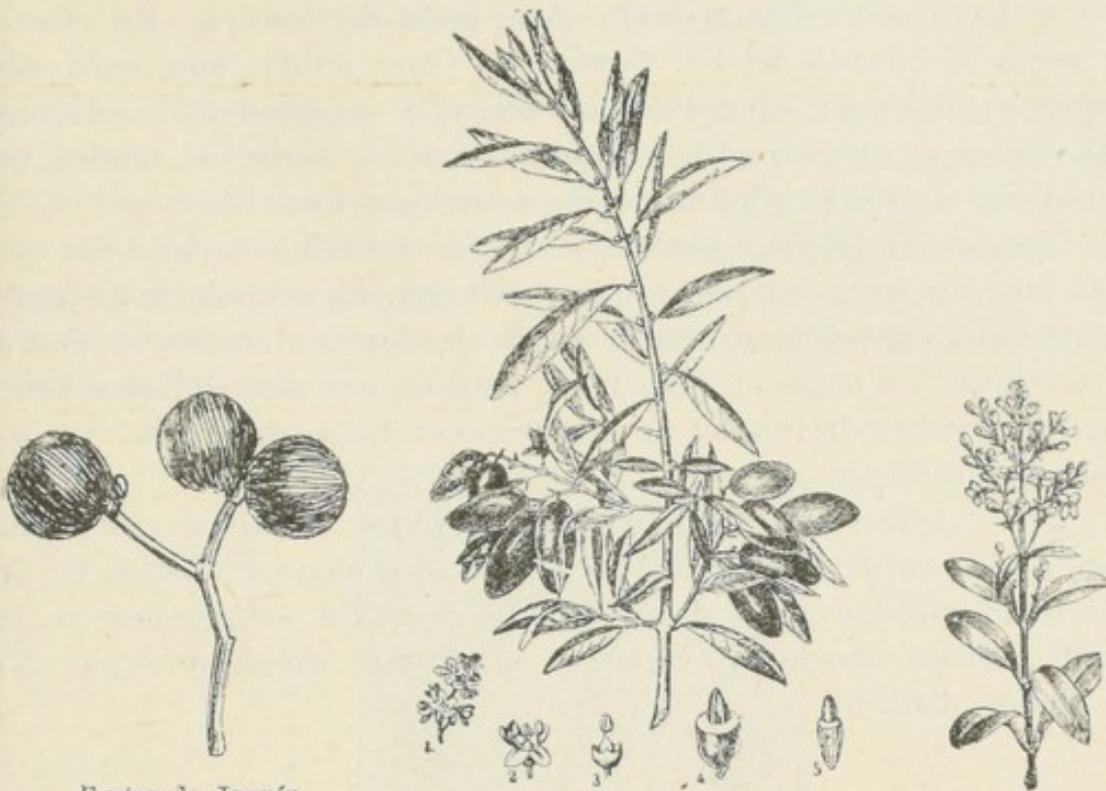
Serie F. Bicarpeladas. Alianza XXI. Gencianales

212. *Oleáceas o Jazmíneas*. Árboles y arbustos de hojas opuestas, rara vez alternas. Cáliz gamosépalo; corola de cuatro o cinco lóbulos; dos estambres únicamente; ovario de dos cavidades, que tienen un estilo con estigma bilobulado. Fruto capsular o carnoso, conteniendo en este caso un hueso.

Especies principales: el Jazmín y la Lila cultivados en los jardines. El Olivo del Mediodía de Europa, aclimatado en México, (Ayotla, etc.), el cual produce las aceitunas y el aceite que de éstas se extrae; el Fresno, gran árbol forestal, de madera dura, que sirve para hacer estevas (1) de arado y mangos de herramientas, así como culatas de escopetas.

Los españoles introdujeron en México el Olivo desde la épo-

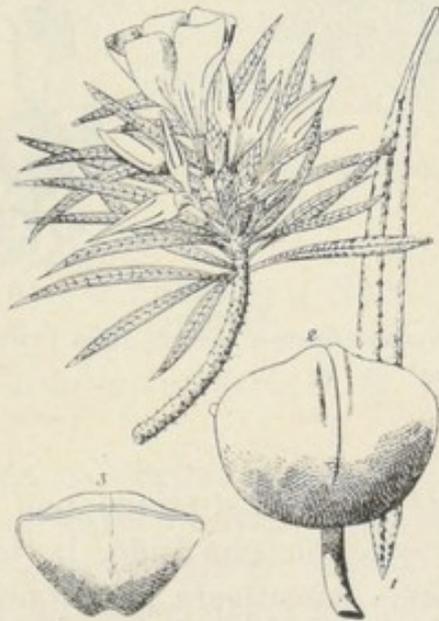
(1) Pieza corva del arado en que se apoya el que lo lleva.



Frutos de Jazmín.

Olivo *Olea europaea*.

Troeno. *Ligustrum vulgare*. (El nombre vulgar deriva del nombre de una persona y no de que la hoja detone al quemarla).

Yoyote o codo de fraile. Apo—*Theretia yecotli* D. G. Venenosa, medicinal.

ca de la Conquista, y es de sentirse que entre nosotros su cultivo no se haya generalizado tanto como sería de desearse. En efecto, y según el cálculo del Sr. Gossin, un Olivo adulto bien cultivado produce hasta 60 kilogramos de aceite, y suponiendo los árboles plantados a 10 metros de distancia unos de otros, se tendrá un producto de 6,000 kilogramos de aceite por hectárea.

Troeno. *Oligustra japonica*. D. G. Arbolillo copudo, de hojas lanceoladas y lampiñas, que producen pequeñas bayas negras. Cultivado extensamente en nuestros jardines, alamedas y calles. Decepcionan las hojas al quemarlas, pero no por esto se llama Troeno. Su nombre deriva del de una persona. Sobre sus hojas vive un gusano productor de seda.

213. *Apocináceas*. Estambres y lóbulos corolinos casi siempre 4 o 5; carpelos ováricos libres o unidos entre sí. Estilo, en toda su longitud o en la parte superior, sencillo, estigmático en su ápice. Fruto abayado, drupáceo; a menudo constituido por dos folículos distintos.



Borracha.
Jalapa. (*Convolvulus purga*. D. G.) Purgante.

Yoyote o Codo de fraile. Estudiado por el Profesor Alfonso Herrera, padre, contiene un glucósido, la *tevetosa*, muy tóxica. Hierba de la Cucaracha. Insecticida importante. (*Haplophyton cimidum*). Molida con masa, en leche o jarabe, se usa para destruir cucarachas, mosquitos, pulgas, chinches, etc. En baños aplicados a los perros. Muy eficaz. Debería explotarse.

Alianza XXII. Polemoniales

214. *Borragíneas*. Hierbas o arbustos de hojas alternas, por lo común cubiertas, así como los tallos, de pétalos ásperos. Cáliz gamosépalo, de 5 divisiones; corola de 5 lóbulos más o menos recortados; 5 estambres; ovario de 4 cavidades. El fruto está formado por cuatro aquenios. Especies principales:

Medicinales: Borraja de flores azules, empleada, así como las hojas, en infusión sudorífica.



Camote. *Ipomoea batatas*. Según M. Martínez.

Plantas de adorno: el Miosotis o No-me-olvides, cultivado en jardines; el Heliotropo del Perú, de olor a vainilla.

Anacahuite. *Bor-Cordia boissieri*. D. G. Es pectoral y emoliente.

215. *Convolvuláceas*. Plantas herbáceas, de tallo por lo común voluble y trepador, de hojas alternas. Cáliz de 5 sépalos regulares; corola de cinco lóbulos en forma de embudo; 5 estambres; ovario de 2 o 4 cavidades, estilo sencillo o doble. El fruto es una cápsula. Especies principales: Jalapa, enredadera de México, cuya raíz contiene una goma resina dotada de muy enérgica acción purgante. Veracruz y Jalapa.

Casahuate. *Conv-Ipomoea murocooides*. D. G. De 8 a 15 metros Montes de todo México.

Camote. *I. batatas* D. G. Es de origen bastante incierto, pero se le cultiva extensamente en todos los países tropicales y sub-tropicales de ambos continentes, por sus raíces comestibles.

Cúscuta o Zacatlaxcal. Parásita temible de la alfalfa y otras plantas.



Flor de Salvia oficial. Estambres didínamos: *t*, corola; *ag*, anteras de los grandes estambres; *aq*, anteras de los pequeños; *ci*, filamentos de éstos. Estambres de Salvia oficial; *f*, filamento; *c*, conectivo; *lf*, lóculo fértil; *ls*, lóculo estéril. (Según Meunier).

Enredaderas diversas cultivadas en nuestros jardines.

216. *Solanáceas*. Plantas herbáceas, arbustos y árboles de hojas alternas y de flores regulares. Cáliz gamosépalo de 5 divisiones; corola de 5 lóbulos más o menos profundos; cinco estambres; ovario formado de dos carpelos, cada uno de los cuales tiene gran número de óvulos.

Especies principales: Papa o patata, originaria del Perú, cuyo uso fué popularizado por Parmentier hacia fines del siglo XVIII, y cuyos tubérculos subterráneos, son, después de los cereales, el alimento más generalizado en Europa, al mismo tiempo que sirven para la preparación de la glucosa, de la fécula y del alcohol.

Gitomate, de bayas rojas y voluminosas, llenas de una pulpa succulenta ligeramente ácida. Tomate.

Chile, de varias especies y razas, muy usado en México como condimento.

Belladona, Beleño y Toloache: narcóticas, muy empleadas en medicina. De la Belladona, que en México produce mayor cantidad de principios venenosos, se extrae la atropina, alcaloide de los más activos, usado, especialmente en colirio, para el tratamiento de ciertas enfermedades y para poder hacer el examen del interior del ojo, pues tiene la propiedad de provocar la dilatación de la pupila.

Tabaco. Originario de la América del Sur, fué importado a

Francia por Juan Nicot, en 1560, embajador de la corte de Lisboa; de este nombre deriva el de nicotina, alcaloide líquido que contienen las hojas y que, asociado a la *piridina*, la creosota, etc., produce trastornos en la salud de los fumadores.

Floripondio (*Sol-Datura arborea*. D. G.) Ornamental y medicinal

Huele de Noche. (*Sol-cestra nocturnum*. D. G.). Flores de olor desagradable de día y fragante de noche, para atraer a los insectos nocturnos.

Alianza XXIII. Lamiales

217. *Labiadas*. Plantas herbáceas, de tallo cuadrado, hojas simples y opuestas. Cáliz tubuloso, de 5 divisiones desiguales, corola irregular, partidas en dos labios, el uno superior, de dos lóbulos, y el otro inferior, de tres (*corola bilabiada*). Estambres fijos a la corola, en el tubo de ésta, dos grandes y dos pequeños, que algunas veces abortan. El fruto está compuesto de cuatro aquenios situados en el fondo de un cáliz persistente.



Hule u Holquahuitl. (*Ur—Castilla elastica*. D. M.)



Recolección del hule.

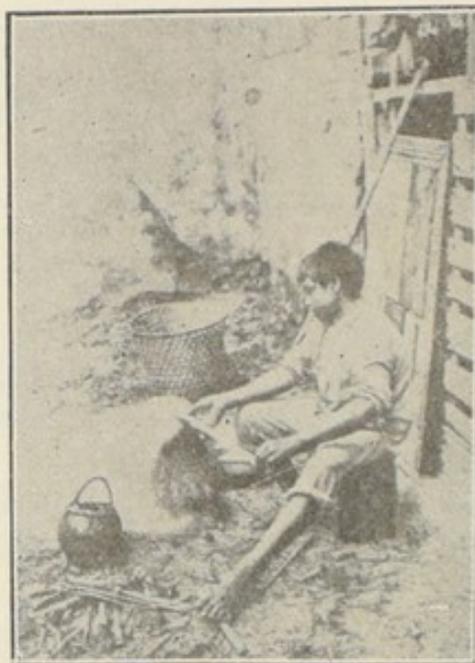
Especies principales: Salvias, Toronjil (*Lab-Cedronella mexicana*), de olor de limón, que sirve para hacer pomadas y esencias; Menta, Romero, Mejorana, Tomillo, Chía, (*Sal-Salvia hispanica*. D. G.), refrescante y mucilaginoso; sus semillas se siembran en vasos porosos de barro, germinando y creciendo en la superficie de ellos gracias al mucílago que las envuelve. Hierba buena, Poleo, Mastranzo.

CLASE III. DICOTILEDONEAS MONOCLAMIDEAS

Periantio sencillo, de lóbulos o segmentos uni-biseriados, semejantes entre sí y con frecuencia calicinos, a veces diminutos y ausentes.

Serie N. Unisexuales

218. *Euforbiáceas*. Inflorescencia, periantio y estambres en extremo variables. Fruto compuesto comúnmente de 3 cocos bivalvares que saltan en pedazos en la madurez, pero algunas veces indehiscente y carnoso, muy rara vez multilocular. Semillas con albumen de ordinario abundante y carnoso, muy rara vez escaso o nulo. Raicilla seminal siempre superior.



Fumigación del hule, para coagularlo.

Especies principales:

Mercurial, algunas veces partenogenética. Medicinal.

Ricino, Palma cristi Higuierilla (*Eu-ricinus communis*. D. M.): su semilla da el aceite de ricino, purgante muy usado.

Boj, arbusto de madera muy dura utilizada en ebanistería y en el grabado sobre madera.

Tapioca, fécula alimenticia y medicinal del *Eu-Manihota utilissima*. D. M.), de México y otras partes. La planta tiene el nombre de Yuca brava o amarga y la fécula, el de Mandioca.

Huacamote o Yuca dulce. (*Eu-Manihot aipi*. D. M.). Su fécula se usa como sucedánea del arrow-root. Orizaba y Yucatán.

Manzanillo. (*Eu-Hippomane mancinella*. D. M.). Veracruz, Jalisco, tal vez dió su nombre al Puerto de Manzanillo. Se decía que las emanaciones y aún la sombra de este árbol eran mortales, y la protagonista de la "Africana" muere por causa de ellas, pero en realidad sólo el jugo es muy venenoso y no ha podido emplearse en medicina, siendo excesivamente cáustico.

Hule. (*Hevea*). Brasil.

Flor de Noche Buena o Paño de Holanda. (*Eu-euphorbia pulcherrima*. D. M.) Ornamental, cultivada, por sus hermosas brácteas rojas. Medicinal. (1)

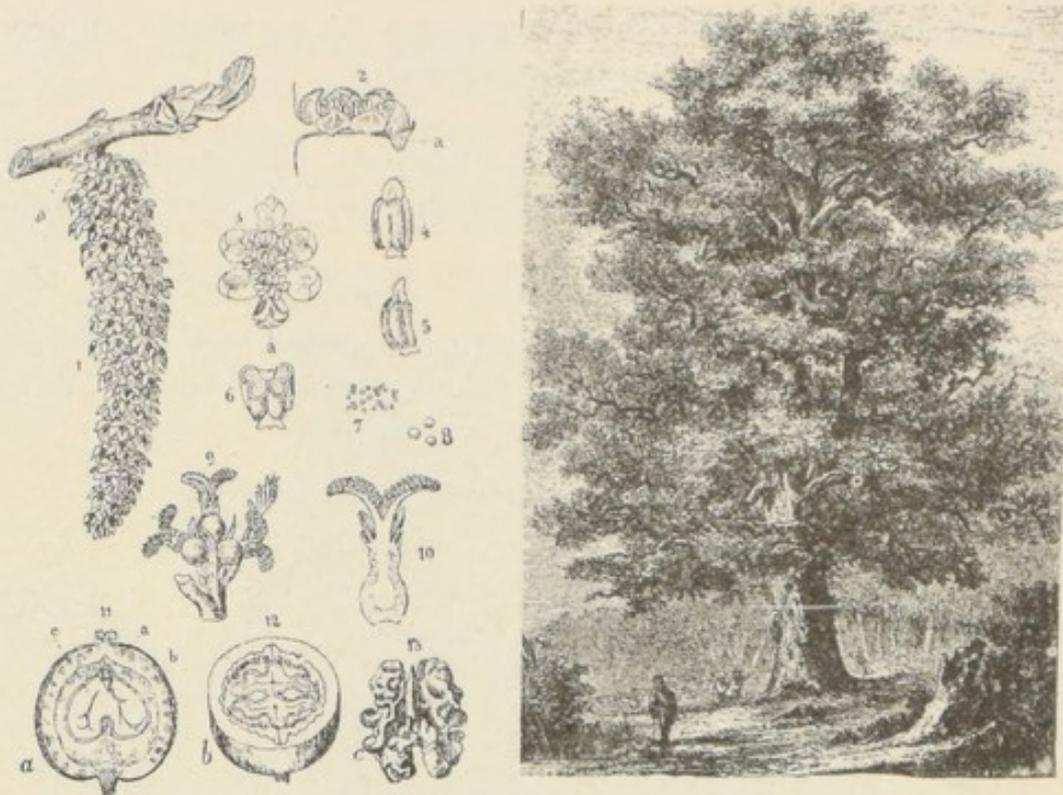
219. *Juglandáceas*. Inflorescencia masculina amentácea. Periantio acrescente, con una bráctea linear. Estambres indefinidos, insertos en el receptáculo. Ovario unilocular, uni-ovulado. Raicilla súpera.



Manzanillo. (*Eu Hippomane mancinella* D. M.) Jugo venenoso. (Según Turpin).
Nogal. *Jug-juglans regia* D. M.—(Según Turpin).

(1) A continuación de las Euforbiáceas, se colocan las Urticáceas, importante familia en que figuran la Ortiga y el Hule, *Castilla elastica* y *Ficus elastica*, la primera de Veracruz y la segunda cultivada. Amate (*Ficus bonplandiana*); Higuera, Breva, Cañaño, etc.

Nogal. Su fruto es una drupa, cuya parte carnosa y verde, no comestible, sirve para preparar un licor tónico y digestivo, siendo también empleada en ebanistería para dar a los muebles un tinte obscuro. Los gruesos cotiledones de la semilla son los que se comen.



Nogal. Detalles

1, reunión de flores estériles o estaminíferas (amentó); a, cicatriz o lugar que ocupaba la hoja en cuya axila nació el ramo de flores estériles; 2, ramo secundario bifloro, *a*, hoja rudimental; 3, id. vista de frente; a, hoja rudimental; 4, un estambre aislado y aumentado; 5, id. de perfil; 6, cortado horizontalmente; 7, utriculas polínicas; 8, id. aumentadas; 9, tres flores fértiles o pistilíferas; 10, una flor cortada verticalmente; 11, fruto, a, radícula; b, gémula; c, cotiledón; 12, fruto en corte horizontal; 13, semilla. (Según Turpin).

Encina. (Según Figúier).

220. Esta importante familia comprende grandes árboles, así como arbustos. La caracterizan especialmente sus flores, de estambres generalmente agrupados en *amentos*, de donde viene el nombre de Amentáceas. Como ya hemos dicho, el amento se compone de una espiga formada únicamente de flores con estambres, rara vez con pistilos. El eje florífero está articulado de tal manera que puede desprenderse y caer entero después de la floración.

Las flores con pistilo son más bien solitarias, algunas veces agrupadas en capítulo y aun en aumento. Estas flores no tienen más envoltura que un cáliz y una simple escama. Se hallan solda-



Flores de Encina. A, flor masculina; B, flor femenina cortada verticalmente; C, la misma, entera; D, frutos o cúpulas. (Según Daguillon).

Higuerilla e ricino. (*Eu-ricina communis*. D. M.) Industrial y medicinal. (Según Dujardin-Beaumetz y Egasse).

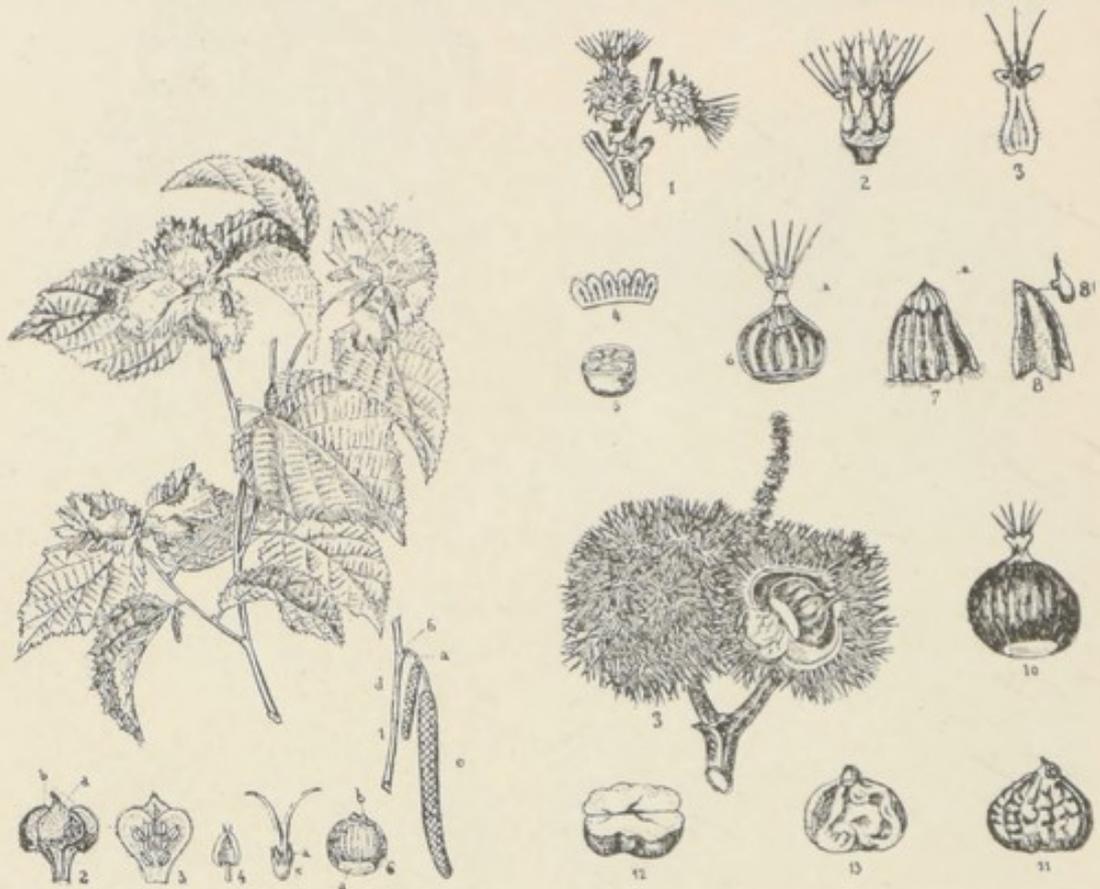
das y por lo común protegidas en su base por una envoltura suplementaria formada de brácteas, la cual constituye más tarde una cúpula o fruto, como se observa en la bellota.

Dividiremos las Amentáceas en tres grupos:



Castaño. (*Cup-Castanea vesca* D. M.) 1, flor masculina; 2, abierta. (Según Turpin).

1º Cuando los frutos se hallan más o menos encerrados en una cúpula; 2º, cuando no existe cúpula; 3º, cuando las plantas son dioicas, es decir, flores con pistilo y estambres en pies diferentes.



Avellano de América. (*Cup-coryla americana*. D. M.) (Según Turpin).

Castaño. Detalles.

1º. *Amentáceas con cúpula*. Inflorescencia masculina comúnmente amentácea. Periantio pequeño o nulo. Estambres varios, ovario ínfero o desnudo, bi-tri raras veces cuadri-sexti-locular, de cavidad uni-biovulada; raicilla superior. Se designa esta familia con el nombre de *Cupulíferas*. Especies principales: La Encina, cuya bellota se encuentra aprisionada por su base en una cúpula. El Haya, cuyos frutos comestibles, llamados fabucos en España, son dos y se hallan encerrados en una cúpula. El castaño, cuyas castañas están envueltas, en número de dos o tres, en una cúpula espinosa. El *Carpe*, el Avellano.

En México los bosques de Tierra Fría están formados por nu-

merosas especies de Encinas (*Cup-querca, barbinervis, castanea, confertifolia, cortessi, crassipes, depressa, insignis, etc.*), Encina memelito (*agrifolia* y otras), Encina de miel (*reticulata*), Encina roble (*xalapensis*). Encino agacapulí, blanco, capulincillo, colorado, delgado, negro, trompillo, etc.

2º *Amentáceas sin cúpula*. Aliso, que crece a las orillas de los ríos y Abedul, de corteza lisa y blanca, (*Cup-betula lenta*. D. M.), cultivado en México, y el *Alnus acuminata*, también cultivado.

3º *Amentáceas dioicas*. Las flores sin corola ni cáliz, unas con estambres y otras con pistilo, agrupadas en amentos, son producidas por diferentes árboles de una misma especie. Tales son los Sauces y los Alamos. Familia de las Salicáceas.

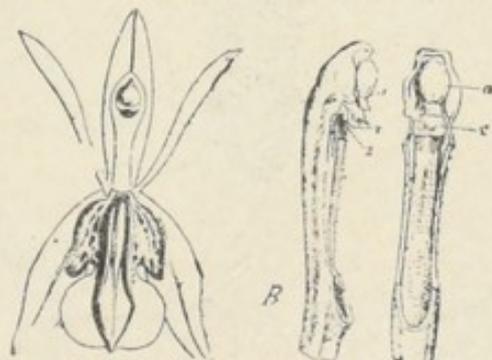
Los árboles de la familia de las Amentáceas son utilizados en la industria, según las diversas cualidades de su madera. Los tallos flexibles de las varias especies del Sauce suministran el mimbre: el Alamo, la madera blanca; la Encina y el Haya, las maderas duras, muy apreciadas para hacer muebles y para las construcciones; la corteza de la Encina, da la *casca* o corteza de encina, que es curtiente, o el *corcho*, según las especies.

Se comen las castañas y las avellanas, y de los frutos del Haya se extrae un aceite comestible.

TIPO III

Monocotiledóneas

Tallos herbáceos, pocas veces leñosos o de rizoma transformado en un tallo fruticoso o arborescente. Haces vasculares esparci-

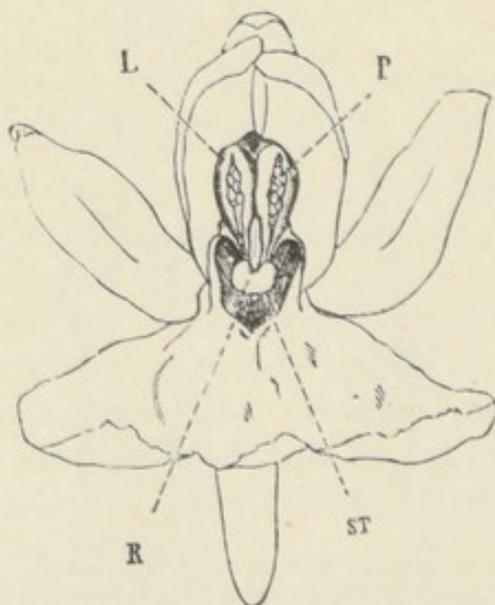


A. Flor de Orquídea, mostrando las partes del periantio y la columna; B, Columna de Vainilla, de frente y de perfil, habiéndose cortado las partes del periantio: a, antera; r, rostelo; 2, las dos puntas del estigma. (Según Henfrey).

dos entre el tejido celular. Hojas paralelinervadas, con venas y a veces venitas transversales en conexión con las longitudinales, en raros casos reticulado-peninervadas. Periantio biseriado, rara vez uniseriado o nulo. Androceo uni-biseriado. Verticilos florales compuestos casi siempre de tres piezas, rara vez de dos, de 4 o indefinidas. Embrión de extremidad cotiledonar indivisa.

Serie Q. Microspermas

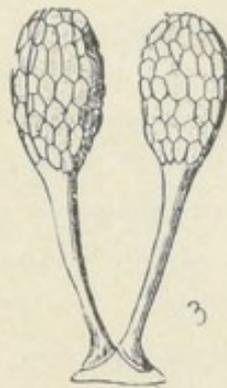
221. *Orquídeas*. Esta importante familia es una de las más características de nuestra flora, y una de las más numerosas de las Monocotiledóneas. Las Orquídeas son plantas de ovario ínfero y corola irregular o *zigomórfica*. Si examinamos una flor desprendida de una inflorescencia de Orquídea manchada, dice Daguillon, nos sorprenderá desde luego su simetría bi-lateral. Del lado de la flor que mira al eje de la inflorescencia se encuentra un sépalo impar; a sus lados otros dos sépalos parecen alas. Estos tres sépalos son petaloides y de colores más o menos brillantes. Un segundo verticilo, del mismo color, comprende dos pétalos dispuestos simétricamente de un lado y otro del sépalo superior, y formando con él una especie de casco arriba de las otras partes de la flor. A estos dos pétalos se añade otro, sensiblemente mayor que todas las demás piezas del periantio, extendido como lengüeta en la cara inferior



Orchis. Flor sin el ovario; ST, Estigma; R, retináculo; L, lóbulo antérico; P, masa polínica.



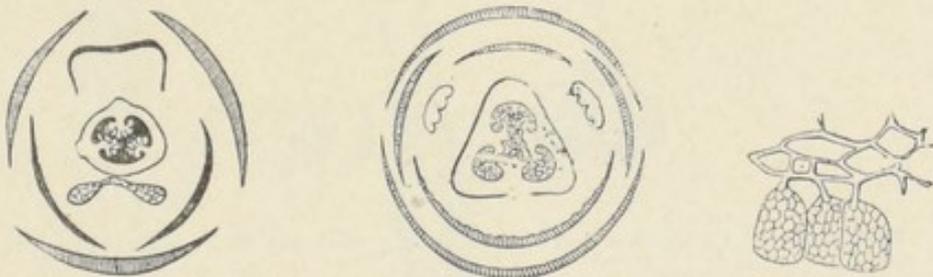
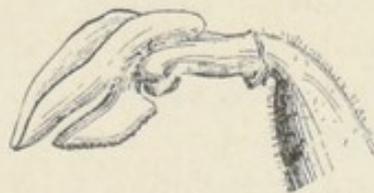
Orchis. Masas polínicas y retináculo.



Raíces laterales, tuberculosas de Orquídea.

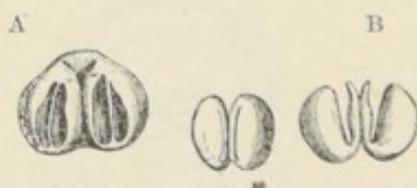
de la flor y prolongándose abajo de ella en forma de espolón hueco; este pétalo se llama *labelo* o *mandil*. Cerca del labelo aparece el estigma, teñido de amarillo. Abajo de él se ve una antera única, opuesta al *labelo*, y cuyo polen, en lugar de formar, cuando está maduro, un polvo fino, queda aglutinado en cada lóculo formando una pequeña masa o *polinia*, visible a través de la hendidura.

De cada polinia se desprende un filamento gomoso llamado *caudículo* que le une a una pelota gelatinosa o *retináculo*, el cual contiene un lóbulo del estigma correspondiente a la antera y llamado *rostelo*. Abajo del plano de inserción de las cubiertas o envolturas de la flor se encuentra el ovario, alargado y torcido sobre sí mismo. A primera vista se le tomaría por un pedúnculo floral,

Orchis. Diagrama. *Cypripedium*. Diagrama. *Orchis*. Porción de una masa polínica*Miltonia*. Grano en germinación*Cypripedium*. Ginostema vista de perfil.

pero basta cortarlo transversalmente para reconocer que está formado de tres carpelos, unidos siguiendo la placentación parietal y que su lóculo contiene óvulos numerosos y pequeños, insertos a lo largo de las suturas carpelares. Si se reduce por medio de la imaginación este ovario a su forma primitiva, anulando los efectos de la torsión, se ve que la orientación de la flor debería invertirse y que el labelo, particularmente, debería ocupar la parte de la corola volteada del lado del eje de la inflorescencia.

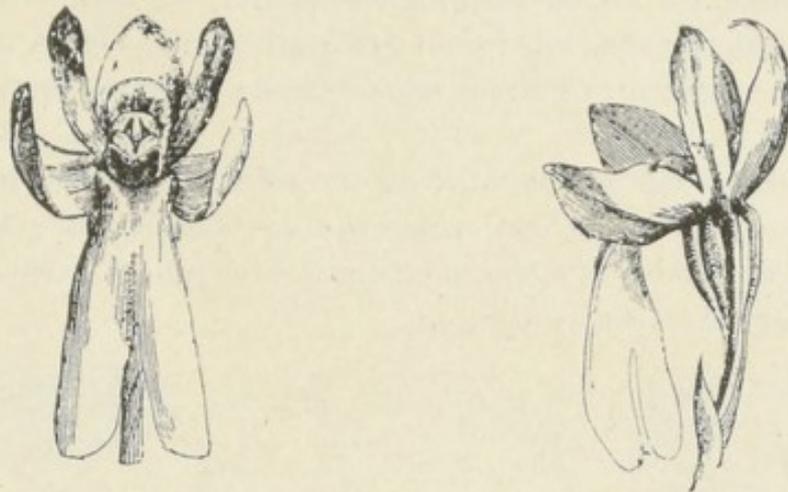
Si se hiende la flor a lo largo, según su plano de simetría se reconoce que el estambre único y el pistilo son concrecentes en gran parte de su longitud; los dos órganos sólo se separan al nivel del estilo y de la antera: se da a su conjunto el nombre de *ginostemo*. El polen no llega nunca al estado pulverulento y no puede salvar la pequeña distancia que le separa del estigma: la fecundación sería imposible sin la intervención de los insectos. Cuando uno de éstos llega a tomar, en el fondo del labelo el líquido azucarado que allí se acumula, puede suceder que su cabeza o su tórax toque las pelotas gelatinosas que soportan las polinias: estas pelotas se fijan entonces a su dorso. Cuando ha hecho su provisión, sale de la flor, retrocediendo, arrastra consigo las polinias adherentes a las pelotas, penetra en seguida en otra flor y las polinias se detienen al paso por la superficie húmeda del estigma: el polen germina y los tubos polínicos irán a fecundar los óvulos.



Epidendron. A, Antera sin las masas polínicas; B, masas polínicas.

El fruto de la Orquis manchada es una cápsula que se abre por medio de seis hendeduras.

El modo de vegetación de las orquídeas es bastante curioso. Desenterrando un pie con precaución, se observa en la base del tallo, en medio de las raíces adventicias, dos tubérculos, formados cada uno de ellos por un haz de raíces concrecentes: uno de los tubérculos está arrugado y es de color obscuro; el otro es duro y



A
B
Neottia ovata. A. flor de frente; B, de perfil.

tiene un color claro. El tubérculo medio vacío está situado exactamente en la prolongación del brote aéreo y florido que acabamos de estudiar: es el que le ha alimentado durante su desarrollo. El tubérculo lleno, formado en la extremidad de una rama que ha salido de este tallo, hojoso, está, evidentemente en vía de crecimiento y se repleta de reservas destinadas a alimentar al brote o retoño nue-



A. *Ophrys ahorcado*. (*Aceras antropophora*).
B. Fruto dehiscente de vainilla.
C. *Falenopsis* (*Orchphalaenopsis amabilis*, M.) reducida a un cuarto.

vo que se formará en su prolongación en la siguiente primavera. Cada año se desarrolla un nuevo tubérculo, que permite a la planta pasar el invierno en el estado de vida latente, en los climas fríos.

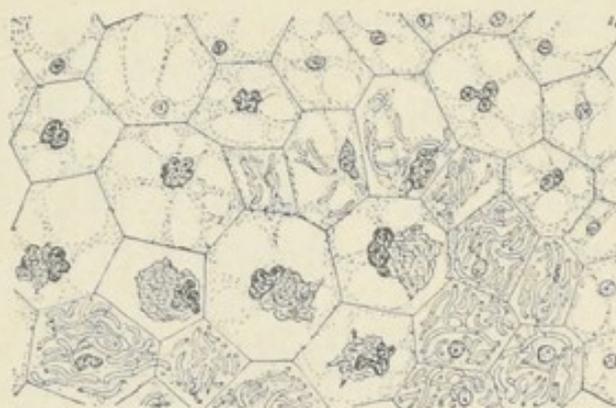
Flores coloridas y zigomorfas, un solo estambre concretescente con el pistilo, ovario ínfero: tales son los caracteres generales de las Orquídeas. Debe saberse que algunas orquídeas tropicales tienen un androceo más completo.



Angrec manchado. (*Orch-epidendra guttatum*, (M). (Según Turpin).
 Vainilla aromática de México. (*Orch-Vanilla planifolia* (M).—1, flor; 2, fruto; 3, abierto; 4, estambre y labela soldados; 5, estambres; 6, id. abierto; 7, corte horizontal de un fruto; 8, granos de tamaño natural; 9, grano amplificado; 10, id. cortado transversalmente. (Según Turpin).

Las Orquídeas son muy apreciadas en México y en Europa por la hermosura y aspecto extraño de sus flores, cuyos labelos toman las formas más curiosas. La Vainilla es una Orquídea: su fruto, de paredes blandas y aromáticas se emplea, con el nombre impropio de *vaina*, para perfumar las preparaciones culinarias y el chocolate. Entre las Orquídeas de los países calientes es una de las importantes por su cultivo y porque se le fecunda artificialmente, para favorecer el desarrollo del ovario. La magnífica *Sobralia macrantha* de Veracruz tiene enormes flores hermosísimas. Es terrestre.

La mayor parte de nuestras Orquídeas son *epifitas*, es decir, que se fijan sobre las cortezas de los árboles u otros vegetales: las raíces adventicias que se desprenden de sus tallos y penden verticalmente en el aire, contienen clorofila en las partes exteriores de su corteza y están envueltas en un tejido ligero y aerífero que se llama *velo*.



Vainilla enredada en un soporte de fierro: produce numerosas raíces adventicias, que descienden casi hasta el suelo. (Según Daguillon).

Aspecto microscópico de un corte en la región infestada de una plantita de Orquídea (*Phalaenopsis*). Arriba, celdillas sanas, algunas ya presentan núcleos multilobados.—Abajo, diferentes estados de la digestión de los hongos simbióticos.—Abajo y a los lados, hongos no digeridos. (Según N. Bernard).

Según los últimos estudios, las Orquídeas tienen en sus raíces unos vegetales inferiores (hongos, rizoides, *Rhizoctonia repens*), que les suministran alimentos azoados y sin los cuales no podrían desarrollarse: este es un caso de *simbiosis* o asociación de dos seres, ventajosa para ambos. Sus formas dependen de los hongos y se han obtenido experimentalmente.

El labelo algunas veces es irritable, moviéndose cuando se le toca. El rostelo y las caudícolas también son contráctiles algunas veces y pueden arrojar con fuerza las polinias, cuando les toca algún insecto.

Las hojas de las orquídeas epifitas están sostenidas generalmente por falsos bulbos.

En México existen muchas especies de Orquídeas, estudiadas por varios botánicos, especialmente por Lindley. Deben protegerse pues las exportan a Europa y algunas especies se están extinguiendo.

Novécourt (P). Sur la production d'anticorps par les tubercules des Ophridées C. R. Acad. Sci. CLVXXII, p. 1054, 1923.—Se producen bajo la influencia de las toxinas de ciertos hongos, es decir, que estas plantas se defienden mediante procedimientos análogos a los de nuestra sangre.

Serie R.—Epiginas

222. *Escitamíneas*. Hojas de venas paralelas y divergentes respecto de la costilla central. Flores irregulares. Periantio exteriormente calicino, el interior corolino. Estambre perfecto único, excepto en el género *Musa*, en que hay 5, con 5 estaminodios sin anteras o solamente uno. Ovario ínfero de cavidades uni-pluri-ovuladas. Embrión recto o arqueado, alojado en un canal central del albumen. Algunos autores aceptan la Familia de los Plátanos o Musáceas.

Especies principales:

En esta familia encontramos el género *Musa* o Plátano, que tiene gran importancia económica en México. He aquí la lista de nuestras especies:

| | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Plátano. | <i>Mus-musa coccinea</i> . (M). | México. |
| Platano. | .. <i>paradisiaca</i> . (M). | Cultivada. |
| Plátano. | .. <i>cavendishii</i> . (M). | .. Le llaman de Costa |
| Plátano chico. | .. <i>sapientum</i> . (M). | .. Rica, costeño o domi- |
| Plátano de Abisinia. | .. <i>ensete</i> . (M). | .. nico. |
| Plátano enano. | .. sp? | Jalisco. Le llaman Plátano |
| Plátano grande. | .. <i>paradisiaca</i> . (M). | Cultivada. gigante. |
| Plátano guineo. | .. <i>sapientum</i> . (M). | .. |
| Plátano hembra. | .. <i>paradisiaca</i> . (M). | .. |
| Plátano largo. | .. <i>paradisiaca</i> . (M). | .. |
| Plátano de Manila. | .. <i>textilis</i> . (M). | .. |
| Plátano morado. | .. <i>rosacea</i> . (M). | .. |

Descripción. Plantas monocotiledóneas, de una altura de 4 a 5 metros, de tallo carnoso, formado por los pecíolos de las hojas. Estas son alternas, constituídas por una vaina larga y ancha, de limbo enorme, ovales-elípticas, de un verde claro, con la nervadura media saliente, gruesa por abajo, con nervaduras secundarias perpendiculares a la primera, paralelas entre sí. Estas hojas se desgarran fácilmente en laciniadas limitadas por las mismas nervaduras. No duran más que dos o tres meses y son sustituidas por

(1) El plátano es, en realidad una hierba gigantesca.

una hoja joven enrollada sobre sí misma, que sale del centro del eje. Del medio de las hojas brota una masa fusiforme, rojiza, formada de brácteas imbricadas, insertadas sobre un pedúnculo que se alarga y se encorva. En la axila de cada una de estas brácteas se encuentran flores sentadas, en número más o menos considerable, dispuestas en dos hileras, que llevan el nombre de *manos*. La reunión de las manos forma el *régimen*.

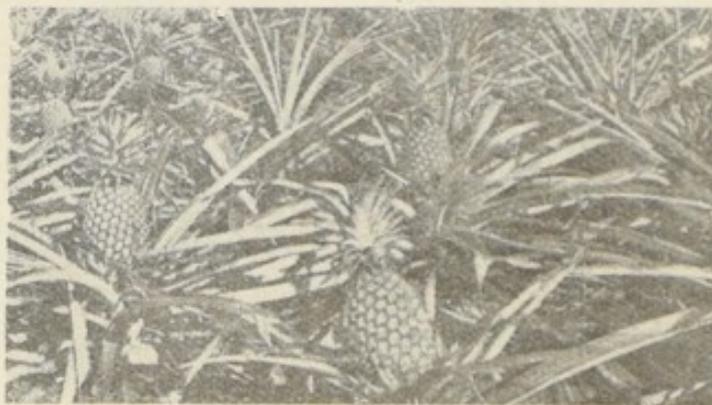


Plátano. (*Mus-musa paradisiaca* (M). Según Dujardin, Beaumetz y Egasse).

Estas flores son sentadas, hermafroditas, irregulares. Perianto de 6 divisiones, de las cuales 5 se unen para formar una especie de labio inferior, la 6a. constituye el labio superior o *labelo*. 5 estambres libres, en 2 verticilos. Ovario ínfero, de 3 lóculos multiovulados. Estilo ensanchado en el vértice. Los frutos, que llevan el nombre de plátanos, son bayas, con una cicatriz terminal, alargados, verdes o amarillos cuando están maduros, pulposos. Las semillas no existen en las variedades cultivadas. El régimen o *penca* se compone ordinariamente de 60 a 80 plátanos. Lo cortan antes de que madure y lo cuelgan a la sombra o en las chozas, cer-

ca del hogar. Luego que fructifica, el Plátano se sega o se le corta al ras del suelo y la cepa reproduce hijuelos que vegetan de la misma manera. Los plátanos contienen, sobre todo antes de la madurez, gran cantidad de materia amilácea, que más tarde es sustituida por azúcar y goma.

Usos. El Plátano suministra al hombre, casi sin cultivo, no sólo sus frutos para alimento, sino también sus fibras, para hacer vestidos y cuerdas. Se ha calculado que una hectárea de terreno puede producir 2,000 kilos de plátanos, en tanto que no da más que 25 de trigo y 50 de papas. Según el Profesor A. Herrera, padre, los autores no están de acuerdo sobre si esta planta es aborigen de América o fué traída por los conquistadores. En algunas localidades de la Sierra usan el jugo del plátano para teñir rebozos y otros lienzos: el tinte es un negro hermoso y firme. Son tantos, tan variados e importantes los beneficios que el hombre saca del plátano, que con razón se le ha llamado el *Rey de los vegetales*. Los Plátanos abundan en Tierra Caliente y caracterizan la hermosa flora de esta región. Se exporta en grande de Tabasco, el plátano Roatán. La harina es objeto de comercio importante.



Plantio de Piñas, Según Janville.

223. *Bromeliáceas.* Esta familia tiene un género importante en México: la Piña (*Bro Ananas sativas* M.). El fruto contiene ácido málico, principios aromáticos, azúcar, mucílago, etc. Se usa como refrescante y para expulsar los gusanos intestinales.

Descripción. Planta vivaz, formando una roseta densa de 30 a 50 hojas, de 1 metro de longitud y algunos centímetros de anchura, con agujones ganchudos en los bordes. Del centro de la

roseta sale un ástil o bohordo hojoso, de flores violetas, que después forman un fruto (sorosis), aglomerado, carnoso, amarillo cuando está maduro. La Piña es originaria de la América tropical.

Se multiplica esta planta por hijuelos que brotan al pie de la planta madre después de la fructificación; las semillas se desarrollan rara vez. La Piña es objeto de un cultivo importante en Florida, Antillas y México. Las Bahamas (islas de las Antillas), exportan 7 a 8 millones de estos frutos al año.

224. *Amarilidáceas*. Familia muy importante, en la que figuran el Maguey y el Henequén, de inmensa importancia agrícola en la República Mexicana.

Copiamos los siguientes datos de la obra de Cordero y Segura sobre Cultivo de Plantas industriales:

Maguey

El metl o maguey es sin disputa originario de la América, y sólo en la Mesa Central de la República se cultiva desde la más remota antigüedad, para la fabricación del pulque.

Nuestra historia patria registra datos en las épocas anteriores a la conquista sobre esta Amarilidácea, que prueban la utilidad que de ella sacaban nuestros antepasados.

Hernán Cortés, en la segunda de sus cartas al emperador Carlos V, hablando de lo que vió en el mercado de Tlaltelolco, dice: "Venden miel de abeja y cera y miel de cañas de maíz, que son tan melosas y dulces como las de azúcar: y miel de unas plantas que llaman en las otras y en éstas, maguey, que es mucho mejor que arroje: y de estas plantas facen azúcar y vino, y que asimismo venden."

En la relación de un gentilhomme de la comitiva de Hernán Cortés, hablando de los productos del maguey, se expresa de la siguiente manera: "También sirve para hacer vestidos de los hombres y mujeres, zapatos, cuerdas, y sirve también para techar las casas."

El sabio historiador Orozco y Berra, citando como autoridades a Torquemada, Sahagún y al P. Durán, dice en su "Historia antigua y de la Conquista de México:" "En la fiesta, Panquetzalisti, bebían el *matlaloctli* u oetli azul, porque lo teñían de este co-

lor; en la fiesta de Atemoztli, daban el vino a las mujeres, como si fuera prevenido por el ritual; en la fiesta de Izcalli, al licor tomado le daban el nombre particular de *texcalcehuilo*. Ninguna olla de vino nuevo se comenzaba, sin ofrecer un tanto en sacrificio a Ixtlilton. Ometochtli era dios del vino y del juego; cuando echaban el ocpatli al aguamiel y ésta empezaba a fermentar, hacía espuma, encendían braseros, les ponían copal y zahumaban el *octli*, en honra del dios. Componían el pulque con miel o chile, frutas, yerbas y otros ingredientes, según el gusto y la sazón'; y más adelante: "Las púas terminales de las hojas servían en las penitencias religiosas; se les empleaba como punzones, de clavos en las paredes y maderas, de alfileres para retener lienzos gruesos; en algunas especies se arrancaban unidas a las fibras de la planta, y entonces servían de agujas e hilo a la vez. Las hojas y pencas frescas servían a las molenderas para recibir la masa, a los albañiles para acarrear el barro."

Según Motolinía, las pencas hechas pedazos servían a los artífices llamados amantecatli para hacer sobre ellas sus preciosos mosaicos de pluma de oro.

Este árbol de las maravillas, como le llama Acosta, se empleaba tanto en las artes y en la economía doméstica, como para los sacrificios a las sangrientas deidades mexicanas.

Nada se sabe con certeza sobre la época en que los mexicanos descubrieron extraer el aguamiel o el filamento del maguey. Su origen está envuelto en la fábula. La primera mención que se hace, según Sahagún, se refiere a los Omecahuistoli. "En estos mismos tiempos, dice, inventaron el modo de hacer el vino de maguey; era mujer la que comenzó y supo primero agujerear los magueyes para sacar la miel de que se hace el vino, y llamábase Maiauel, y el que halló primero las raíces que se echaban en la miel se llamaba Pantecatli. Los autores del arte de saber hacer el pulque, así como se hace ahora, se decían Tepuztecatli, Quatlapanqui, Tliloa, Papatztactzocaca, todos los cuales inventaron la manera de hacer el pulcre, en el monte llamado Chichinahuia, y porque el dicho vino hace espuma, también llamaron al monte Popoconatepetl, que quiere decir monte espumoso. (1)

(1) Sahagún, tomo III, página 142.

Según el caballero Botonini, el dios Izquitecatl inventó extraer el aguamiel del maguey.

La poética leyenda de Xochitl nada prueba en su favor como descubridora del pulque.

El presente hecho por ella a Tepancaltzin, monarca tolteca, no fué un jarro de pulque, como escribe D. Carlos María de Bustamante en la obra del P. Sahagún, sino como dice Veytia en el tomo I, página 263: "Llevaba en las manos un azafate, y en él algunos regalos, comestibles, siendo el principal un jarro de miel de maguey."

Los aztecas, en sus costumbres austeras, tenían en su legislación penas severas contra la embriaguez. Sólo se permitía que tomaran pulque los enfermos, los ancianos de más de 50 años, las mujeres en los primeros días de su alumbramiento, los hombres que tenían que soportar grandes fatigas, en ciertas festividades y en las bodas, y eso en cantidades determinadas.

Castigaban el vicio de la embriaguez trasquilando al borracho y demoliendo su casa. Después de la Conquista se viciaron las costumbres, porque no estando ya la autoridad en manos de aquellos indios, celosos del cumplimiento de sus deberes, el pueblo se dió a este repugnante vicio.

La palabra maguey con que designaron los españoles la planta que nos ocupa, no es de origen azteca; llamábanle *metl*.

La bebida alcohólica que con su jugo se prepara, le llamaban *octli*, sustituyéndola los conquistadores con la palabra *pulcre* y después *pulque*, nombre genérico con el cual los habitantes de Chile, que hablan la lengua araucana, designan las bebidas embriagantes.

Las diversas especies del maguey son objeto de peculiares explotaciones, según los lugares en donde crece, ya sea espontánea o ya cultivada. En los climas templados y calientes, como son muchos lugares de Tamaulipas, Veraacruz, Guerrero y Morelos, se les utiliza como plantas filamentosas. En otras partes, de temperatura templada, como varios puntos de los Estados de Jalisco, Oaxaca y Michoacán, para la elaboración del aguardiente mezcal, y de un pulque de mala calidad llamado tlachique.

En los climas fríos exclusivamente se le cultiva para el pulque, obteniéndose el de buena calidad en una zona que presenta caracteres metereológicos y geológicos especiales, y cuya extensión puede

calcularse en más de seiscientas leguas cuadradas, comprendidas en un cuadrilátero que tiene por vértices: al Norte, Pachuca, capital del Estado de Hidalgo; al Sur, Texcoco, en el Estado de México; al Oeste, Zumpango, en el mismo estado; al Oriente, Tlaxcala, capital del Estado de su nombre, conocida esta región con el nombre de los Llanos de Apam, en la cual hay como 278 haciendas y ranchos dedicados a este ramo, distribuídas de la manera siguiente: 70 que pertenecen al Estado de México, 96 al de Hidalgo, y el resto al de Tlaxcala.

Se le cultiva también con este objeto en los valles de México, Puebla, Toluca y San Martín Texmelucan, en algunos distritos de Oaxaca, Michoacán, Querétaro e Hidalgo, y varios lugares de los partidos de Guanajuato, San Luis Potosí y Tamaulipas, dando el pulque tlachique.

Después de la Conquista se ha introducido el maguey en el extranjero. Se le encuentra en las Antillas y en California; en Valencia y Andalucía, Portugal, Tolón, Sicilia, Argel y otros puntos de las costas del Mediterráneo, en donde se le emplea para hacer cercas vivas o como filamentosa.

EL CAPITAL INVERTIDO EN LA EXPLOTACION DEL PULQUE

Puede calcularse en muy cerca de veinte millones.—Según datos estadísticos, en 1923, entraron a México, cerca de 300 millones de litros de líquido.

El Departamento de la Estadística Nacional acaba de terminar la formación de la estadística de producción de pulque durante el año de 1923, trabajo en el que hubo de consultar los datos del Censo General, de las manifestaciones presentadas por los causantes a las oficinas del Timbre y los cuadros presentados por las comisiones censales.

Según el dicho trabajo, que hemos tenido a la vista y revisado cuidadosamente, resulta: que en los Estados de Hidalgo, Tlaxcala, México, Puebla, Veracruz, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, San Luis Potosí y Distrito Federal, el capital invertido monta a la suma de \$19,677,001.79. Los magueyes en explotación se clasifican de esta manera: capones, 518,765; picados, 50,057; y en raspa, 130,856.

El número de barriles de 250 litros cada uno, asignados por anualidad, es el siguiente: Hidalgo, 496,776, con valor de \$4.967,760; Tlaxcala, 290,597, con valor de \$2.905,970; México, 262,821, con valor de \$2.628,310; Puebla, 86,227, con valor de \$862,270; Veracruz, 25,034, con valor de \$250,340; Querétaro, 6,119, con valor de \$61,190; Guanajuato, 4,095, con valor de \$40,405; Michoacán, 2,463, con valor de \$24,630; San Luis Potosí, 1,846, con valor de \$18,460; Distrito Federal, 543, con valor de \$6,430. Total de barriles asignados, 1.176,471, con valor de \$11.764,710.

Ahora bien, tomando el total de barriles y conocido que cada uno de éstos contiene 250 litros, tenemos que la cantidad de pulque consumida en esta ciudad durante el año de 1923, fué de DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MILLONES, CIENTO DIECISIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA LITROS. Teniendo, como tiene, esta ciudad una población de 600,000 habitantes, según el último Censo, y calculando que de ellos un 75 por ciento esté habituado a la mencionada bebida, tenemos que cada habitante bebió durante el repetido año de 1923, la cantidad de 653 litros, o sea muy aproximadamente dos litros al día.

Los datos recogidos en el Departamento de la Estadística Nacional por lo que al capital invertido se refiere, nos dice este propio Departamento que no son muy exactos, porque los dueños o encargados de las fincas productoras no manifiestan los valores fiscales de los predios; y los que fabrican pulque con magueyes comprados, sólo dan a conocer los valores de los magueyes que explotan y los útiles y enseres de los tinacales.

Los datos sobre magueyes en explotación son también aproximados, (nos hace ver el repetido Departamento de la Estadística Nacional), porque muchos causantes no los manifiestan, y otros, a pesar de que manifiestan producción, dicen no tener magueyes en raspa. (Prensa de información).

Clasificación

Planta acaula monocárpica y fruticosa. Raíz vivaz, compuesta, ramosa, revestida de escamas morenas e imbricadas. Cepa bulbosa cilíndrica, corta, gruesa y prolífera. Hojas radicales, acana-

ladas, semiamplexicaules, oblongo-lanceoladas (en algunas especies ensiformes), arrejonadas, sésiles, carnosas, rígidas, lampiñas, glaucas; (en varias especies son de un verde-oscuro; hay algunas jaspeadas y otras franjeadas de rojo o de un amarillo pálido); simples, enteras, ligeramente onduladas, con los bordes armados de agujones, más o menos ganchudos; en algunas especies en ángulo recto; moreno-rojizos.

La longitud de las hojas es variable, según las especies; pero siempre terminadas por una espina grande, dura y morena. En algunas especies en forma de rejón o en espiral. En las especies más robustas alcanzan hasta tres y medio metros de longitud, en las variedades de pencas pequeñas, cincuenta centímetros y aun menos. Las hojas inferiores reflejas, las interiores erguidas. Prefoliación conduplicativa. Yema central bastante desarrollada, casi de la longitud de la planta, y prismática de tres ángulos; a esta yema se le da el nombre de *meyolote* (en mexicano *megollotli*). Las pencas inferiores nacen cerca del suelo y se les llama *mecuates* (*mecoatl* en mexicano). El bohordo se llama vulgarmente *quiote*, (*quiottl*); es rollizo, erguido, estriado, largo, grueso; con brácteas prefoliadas, aplicadas contra él; las inferiores imbricadas, las superiores, separadas, todas delgadas y terminadas por una espina recta, pequeña y aguda.

Su inflorescencia en panoja, ramosa; raquis cilíndrico y estriado, decreciendo en longitud desde el cuarto superior hasta la extremidad del escapo. Prefloración valvar induplicativa, con los estambres doblados hacia dentro. Flor monoperiantada, de ovario ínfero, hermafrodita, pedunculada; con pedúnculos cortos y encorvados. Periantio tubuloso e infundibuliforme; el tubo hinchado y sub-exágono, de color verdoso; lacinias oblongo-agudas, amarillas en la base y tomando insensiblemente un color rojizo hacia la extremidad. Estambres, seis, amarillos, fértiles; inclusos al principio y largamente exertos después; filamentos subulados; anteras lineares bilobadas y versátiles. Ovario turbinado, sub-exágono, de tres lóculos multiovulados; óvulos anátropos, de placentación axilar. Estilo central, largo, cilíndrico; estigma capitado, triángulo y del mismo color que el estilo. El fruto es una cápsula oblonga, con seis costillas longitudinales de tres lóculos polispermos. Semillas negras, deprimidas, triangulares, violadas, coriáceas; de embrión recto y endospermo carnoso.

Los naturalistas, por los caracteres que hemos descrito, colocan a las plantas que nos ocupan en la familia de las Amarilidáceas y en el género *Agave* (de *Agavea*, madre de Penteo, que habiendo enloquecido por Baco, hizo pedazos a su hijo; alusión que se hace de esta planta por lo espinoso de sus hojas.) Según otros *Agave* significa *admirable*, del griego agavós. (“Enciclopedia Espasa.” T. 3, p. 300).—En esta obra se dice erróneamente que Yucatán explota en grande la pita (*Fourcroya*), debiendo decir: el henequén.

Humboldt creía que los diversos magueyes que crecen en América, son variedades de una misma especie; pero según los estudios modernos, existe un número considerable de especies.

En la “Biología Central americana”, parte XVII, se encuentran clasificadas 125 especies y tres variedades peculiares de México; pero las cuales deben aceptarse a reserva de rectificaciones, atendiendo a que muchas de ellas han sido clasificadas sobre plantas jóvenes o aclimatadas en los invernaderos de Kew. Por lo mismo muchos de los caracteres específicos deben haberse modificado por el cultivo forzado a que se les ha sometido, y en tal virtud, es posible que aparezca mayor número de especies de las que en realidad haya.

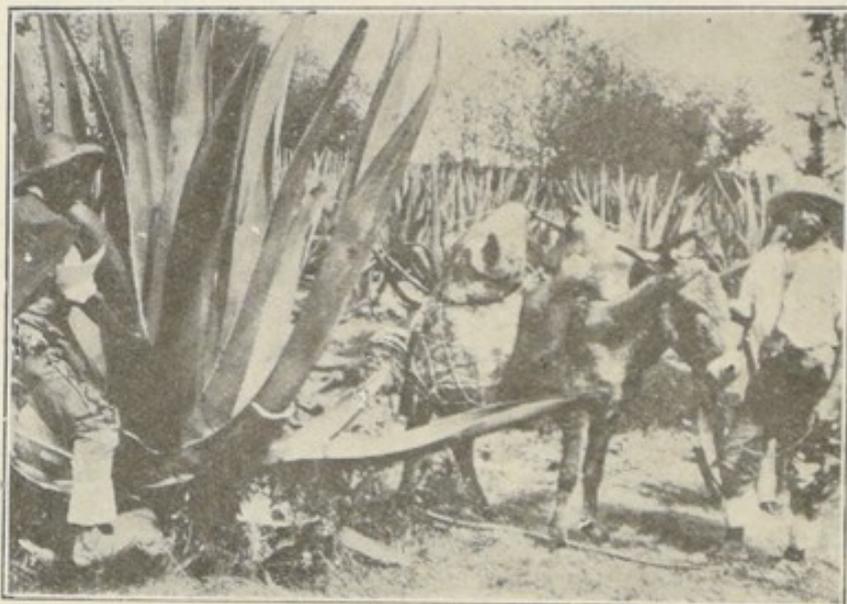
El Maguey del pulque es el *Agave atrovirens*.

FABRICACION DEL PULQUE

La elaboración del pulque se hace en las haciendas pulqueras, en construcciones especiales, que, bajo el punto de vista higiénico y tecnológico, dejan mucho que desear: no tienen ni buena ventilación, ni están construídas de manera que eviten los cambios bruscos de las influencias exteriores. Son grandes galeras con ventanas a los costados, techadas generalmente con *tejamanil*, sin aparatos caloríficos que regularicen la temperatura de la fermentación. Alrededor están colocados unos piés derechos de poco más de un metro de altura, soportando rectángulos de madera destinados a sostener las tinas. Estos aparatos están dispuestos para llevar dos o tres tinas, y se les da el nombre de tendido: las tinas donde se hace la fermentación son vastos receptáculos formados de cuero de res sin curtir preparados con cal, y cosidos por sus orillas a

un bastidor rectangular de *morillos*, del grueso conveniente: se les da la figura de un casquete esférico, para lo cual recargan el cuero con tierra para amoldarlo. Las dimensiones más comunes de las tinas son 1,53 de longitud, 1,10 de latitud y 0,80 centímetros de profundidad; las cuales pueden contener perfectamente 465 litros, 264 milésimas (1,000 cuartillos) de pulque; pero hay otras de mayores dimensiones, que contienen de 684, 396 milésimas a 2,000 cuartillos).

Para elaborar el pulque se elige la mejor aguamiel de magueyes mansos añejos; se ponen en una tina 136 litros 879 milésimas y se abandona a que fermenten, teniendo cuidado de tapar la tina con otra: cuando aparece una tela espesa, y se desgarrá, se procede a limpiarla; es decir, a quitar los grumos y girones de dicha tela, a la que le dan el nombre de *zurrón*. Esta aguamiel, que

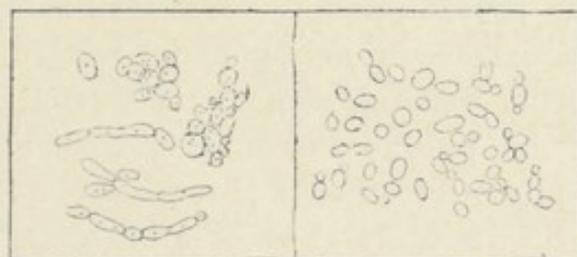


Extracción del aguamiel con el Acocote, fruto de una Cucurbitácea, *Lagenaria vulgaris*).

ya ha pasado a la fermentación acética, se le llama *semilla*, *pie*, *xinaxtli*, y sirve de fermento para preparar el pulque. El tiempo que dilata la semilla para hacerse, es variable, y depende de la temperatura. En el invierno tarda de veinte días a un mes, y en el verano de diez a veinte días.

Una vez preparada la semilla, se comienza a cebar con agua-

miel: primero, poniendo 0 litros 456 (1 cuartillo) en la mañana y en la tarde por dos o tres días, y se va aumentando sucesiva y diariamente la cantidad hasta llenar la tina: llena ésta, que entonces toma el nombre de *tronco*, se toman de ella nueve cubos (205 litros 328) y se ponen en otra, a esto se le llama *cortar puntas*, y según el grado de fermentación, así se le pone una o dos cargas de aguamiel (228 litros, 132) o (456 litros, 264), continuando cebando la del tronco, de la cual puede cortarse puntas para varias tinas. Cuando ya se han llevado éstas, o que por los signos organolépticos, el encargado de la operación conoce que está ya de buen punto, de ésta se cortan puntas para las demás: cuando la semilla ha sido repartida en todas las tinas del tinacal, se dice que *se ha tendido la semilla*. Se conoce que el pulque se ha vuelto potable, cuando hace hilo, es decir, cuando tomando una pequeña cantidad con una jícara, y derramándola, el líquido hace baba y adquiere un sabor especial; entonces se procede al expendio, extrayéndolo de las tinas y reemplazándolo por aguamiel, que generalmente es una carga; pero nunca puede despacharse pulque de tina que haya recibido



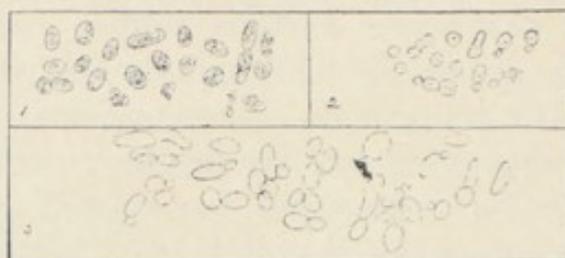
Levadura del pulque núm. 1. (*Pichia*). Celdillas en mosto gelosado después de 10 días a 30°.

Levadura de pulque núm. 1. (*Pichia*). Celdillas sobre mosto gelosado después de 12 horas a 30°.

aguamiel en la mañana. El pulque poco antes de descomponerse llega a su máximo de bondad: es un delicioso vino por su gusto y aroma; por lo mismo, cuando el pulque ha llegado a este estado, al medirlo para su expendio en México, no se extrae parte de las tinas que presentan estos caracteres, sino que se vacían completamente, a cuya operación llaman *barrer tinas*. Cuando el tronco va a media tina, se procede a preparar nueva semilla, de manera a tener siempre un tronco, una semilla a media tina y otra en preparación.

En la Dirección de Estudios Biológicos se ha logrado fabricar

el pulque por los procedimientos científicos, tindalizando el aguamiel, es decir, calentando a bajas temperaturas varias veces, primero a 30-34° C. y luego que los esporos de las bacterias han germinado, a 60-65° C. y produciendo la fermentación por medio de levaduras de pulque puras, seleccionadas. Así se obtiene una bebida sana y agradable, muy superior a la que toma nuestro pueblo



Levadura de pulque núm. 1. (*Pichia*).

- 1.—Ascas sobre gelosa de Gorodkova.—2.—Germinación de las Ascas.
3.—Levadura de pulque núm. 2. (*Saccharomyces*).
Celdillas del depósito en mosto de cerveza a 39° al cabo de 24 horas.

y está llena de bacterias más o menos peligrosas, habiéndose fabricado por medio de procedimientos de lo más sucios y primitivos, comenzando por la extracción del aguamiel con un acocote, inmundo sifón que se debía sustituir con una pequeña bomba de mano.

Las levaduras del pulque fueron aisladas en la Dirección de Estudios Biológicos y pertenecen a dos géneros: *Saccharomyces* y *Pichia*. Mucho se ha discutido el valor alimenticio del pulque. Según Cordero, 1 litro produce 300 calorías, completa las necesarias para el trabajo del peón del campo. Debe contener vitaminas.

El Dr. P. Lindner, del Laboratorio Industrial Experimental de México, ha aislado unas bacterias que sembradas en aguamiel esterilizado producen una fermentación con viva producción de ácido carbónico, pero sin fermentación alcohólica. Durante el mismo proceso de fermentación se produce ácido láctico, lo que comunica al líquido un fino sabor acidulado, constituyéndolo en un desinfectante intestinal, pues es bien sabido que se usa para curar la diarrea verde, tan común en los niños de pecho, así como que las gastro-enteritis se modifican señaladamente por su influencia, obrando de modo favorable en los trastornos tíficos y paratíficos, así como en algunas dispepsias. La acción medicinal del aguamiel se denuncia marcadamente en la albuminuria, la que se trata muy eficazmente con el uso de esta medida, lográndose en muchos ca-

sos que el riñón vuelva a su estado normal debido al efecto diurético del líquido que nos ocupa.

El aguamiel es también un galactógeno reconocido, pues se recomienda el pulque, cuya base es el aguamiel, a las mujeres que amamantan.

La acción diurética de dicha bebida es aprovechada en las afecciones del trayecto urinario, como blenorragias, uretritis, etc., etc. Así pues, las bebidas preparadas a base de aguamiel, sin que contengan alcohol, serán de efectos medicinales a la vez que con los caracteres de bebida refrescante.

Debido a la producción de gas carbónico de la fermentación, después de que el líquido ha sido embotellado, al destapar es proyectado el tapón como si se tratara de un vino espumoso.

El líquido en cuestión, sometido a la tindalización (calentamiento a 60 grados durante tres días consecutivos) puede constituir una bebida que desempeñe un papel parecido al de la cerveza, aunque más nutritivo.

Otros microorganismos descubiertos también en la flora microbiana del pulque por el mismo profesor Lidner, son el *Leuconostoc* y el *Diplococcus mucosus*, bacterias que sembradas en aguamiel esterilizado lo transforman en una masa viscosa, donde también se produce ácido láctico y carbónico. Estos microorganismos son los que producen la viscosidad tan buscada por los bebedores de pulque, los cuales microorganismos no habían podido descubrirlos ninguno de los bacteriólogos que con anterioridad habían estudiado el pulque, y tan es así que nadie había atribuído la viscosidad del pulque a un fenómeno bacteriano.

Es asimismo descubrimiento del laboratorio Experimental, aunque no del profesor Lidner, sino del doctor Luis Buhot, Jefe de la División de Microbiología, la presencia del bacilo láctico en el pulque, pues todos los analistas anteriores se habían limitado a cuantear la acidez total en ácido acético.

El citado doctor Buhot aisló el microorganismo que posteriormente fué utilizado en el desencalado del cuero por el doctor Carlos Vargas Pucheu, Jefe de la División de Extractos Curtientes en el propio Laboratorio.

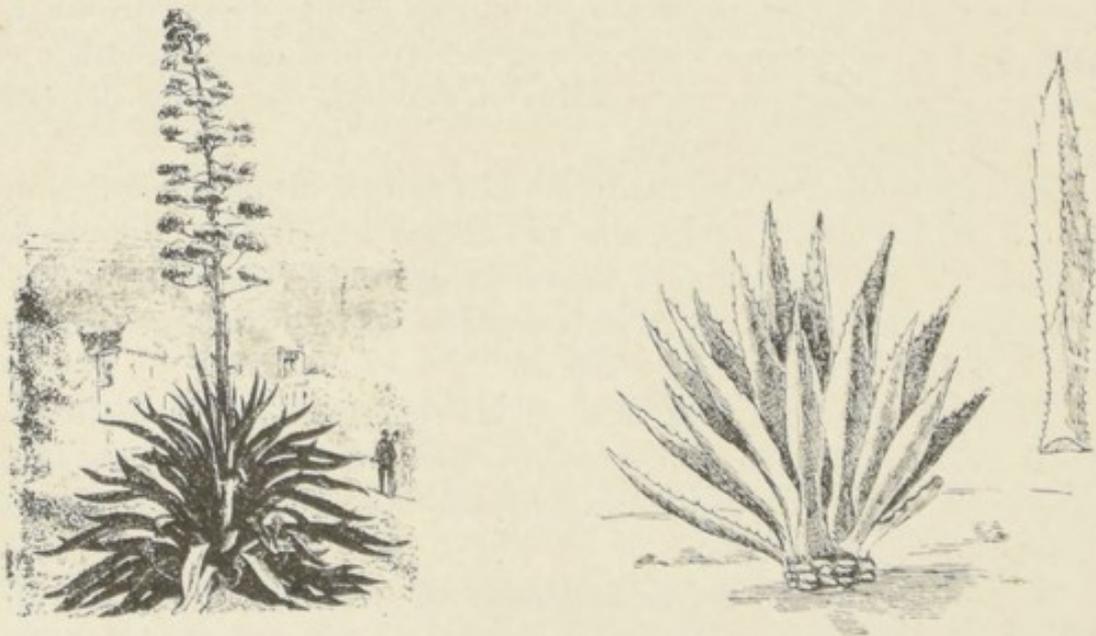
El descubrimiento del ácido láctico en el pulque permite explicar la causa de la somnolencia que experimentan los que han ingerido dicha bebida, a la cual somnolencia los impugnadores de ella

la consideran como un estado de embrutecimiento pasajero, pues el ácido láctico produce sueño y como en el pulque existe en la proporción de 0.5 a 1 por ciento, es natural que quien ingiera tres o cuatro litros de pulque, tiene que sufrir el efecto hipnótico del mencionado ácido. (?).

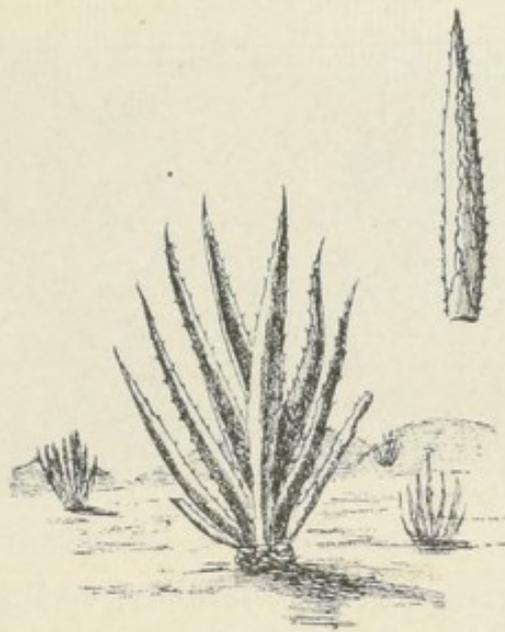
Por último, con una levadura aislada por el mismo profesor Lidner y sembrada en el aguamiel esterilizado, se puede obtener una bebida alcohólica rica en ácido carbónico, la que sería tanto más refrescante cuanto mayores precauciones se tomaran para evitar el escape del ácido carbónico producido.

El pulque de las pulquerías produce graves enfermedades, cirrosis atrófica y degeneración grasosa, del hígado, úlcera redonda del estómago, etc., según los Dres. José Ramos, Jorge Solís y otros. En la Dirección de Estudios Biológicos se estudia hace algunos años esta acción nociva y se observan generaciones de cuyes empulcados. Debía darse otras aplicaciones al maguey, para papel, fibras, etc., o sustituirlo con bosques, henequén, etc.

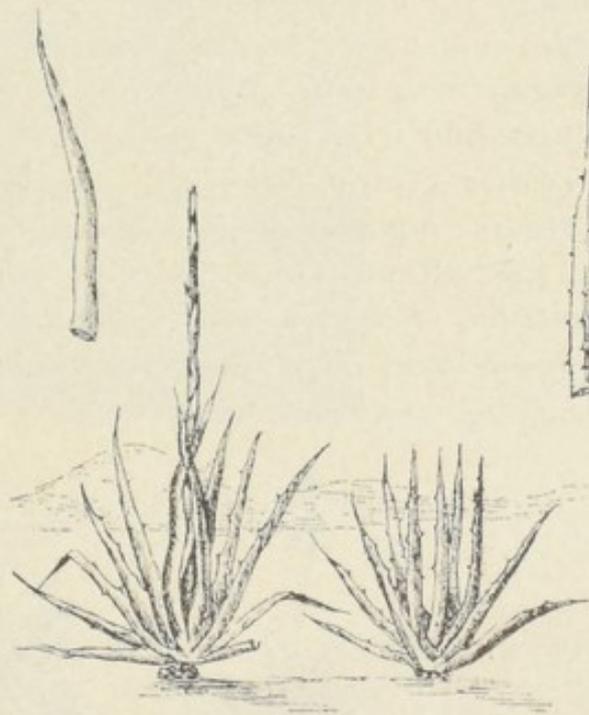
Mezcal. Es una especie de Maguey que produce aguardiente llamado impropiaemente vino de mezcal. Citaremos también el Maguey de Tequila (*Amar-agavea tequilana*), el Henequén, que ha hecho la fortuna de los yucatecos, la Lechuguilla que produce fibras, como la anterior, de enorme importancia industrial, y el Zapupe (*Amar-agavea zapupe*) y otras especies.



Maguey.
Zapupe. *Amar-agavea zapupe*. Según Trelease.



Mezcal.



1, Lechuguilla de Tampico.—2, Lechuguilla de Hidalgo.

Serie S.—Coronarias

225. *Liliáceas*. Flores comúnmente regulares. trímeras en cada serie. Estambres casi siempre en número de 6. Ovario tri-locular, menos en *Dasiliryon*; de cavidades bi-pluri-ovuladas. Embrión



Henequén de Yucatán.

muy pequeño, o más o menos alargado, incluso en un albumen córneo o carnosos. Especies principales:

Yuca, semejante a las Palmeras por su estipa, tiene hojas rígidas; Tulipán, cultivado, con numerosas variedades; Zábilas, naturalizadas en México y llamadas también Aloes, producen el acíbar; Cebolla y sus congéneres, condimentos muy conocidos; Aspárrago o Espárrago, cuyos brotes tiernos son comestibles; Zarzaparrilla, empleada en medicina como sudorífico. Se utilizan sus rizomas (*Smilax medica* y otras especies) y representan un ramo de comercio importante: algunas son aborígenes de la Tierra Caliente. Citaremos, por último, las Cebadillas, muy venenosas y medicinales (*Veratrum*, *Schoenocaulon officinale*, *Stenanthium frigidum*, *Zygadenus mexicanus*); los bulbos de algunas se emplean con el nombre de Cebolletas, como insecticidas y para evitar la

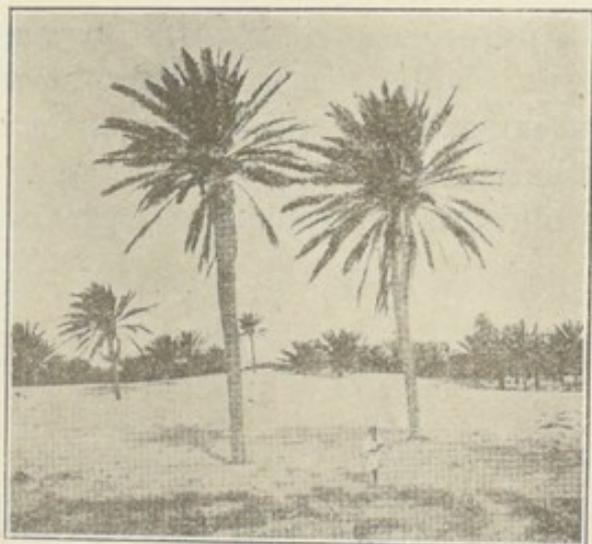
Yuca. *Yucca pendula* M. (Según Heuzé).Zábila. *Aloe vulgaris*.Zarzaparrilla. (*Lil-smilax medica* M.) Según Dujardin Beaumetz y Egasse).

caída del pelo, etc. En bombas asfixiantes durante la guerra europea se empleaba el polvo como irritante!

Serie T.—Calicinas

226. *Palmeras*. Árboles o arbustos de hojas pinatisectas o plegadas en abanico. Flores regulares. Periantio trímero en cada serie. Estambres 6, en casos raros numerosos. Ovario uni-tri-locular, de óvulos solitarios. Fruto monospermo, en raros casos con dos o tres semillas. Embrión pequeño, sumergido en una foseta periférica del albumen. El tallo, llamado estípote está coronado por una copa de grandes hojas muy divididas o cortadas.

Especies principales:



Datileros en las dunas del Oasis de Gabes. (Según Faideau y Robin).
Cocotero. (*Pal-Cocos nucifera* M). (Según Turpin).

Casi todas sirven para la alimentación: el Datilero de Africa, cultivado en México, produce dátiles; el Cocotero, las voluminosas nueces de coco o cocos; la Col palmista tiene su yema terminal en forma de col, que se corta para comerla antes de su completo desarrollo. Otras muchas palmeras contienen una savia azucarada que se recoge por medio de incisiones y produce, por fermentación seguida de destilación, un estimadísimo licor alcohólico conocido con el nombre de *vino o aguardiente de palma*. El Coquito de

aceite (*Pal-Attalea*. M.), produce la Manteca de coco, empleada en medicina. Se clasificó indebidamente como *Elais*.

Las flores de las Palmeras son muy numerosas: en la *Alfonsia amygdalina* hay cosa de 600,000 en cada planta. Las Palmas de dátíl son dioicas y los árabes las fecundan artificialmente. Una mariposa (*Pronuba*) practica esta fecundación artificial en las Incas. Véase nuestra "Zoología."

Serie Z.—Glumáceas

227. *Ciperáceas*. Flores dispuestas en espiguillas, provistas de glándulas imbricadas. Periantio nulo o reducido a escamitas hipoginas y sedosas. Glumillas y paleolas ausentes. Ovario erguido y anátropo.

Nuez indehisciente. Embrión pequeño, en la base de un albumen farináceo o carnoso. En esta familia se encuentran numerosas especies de Tules que tienen importantes aplicaciones en la industria de los aborígenes, para hacer *petates*, *aventadores*, etc.

228. *Gramíneas*. Flores dispuestas en espiguitas, provistas



Inflorescencia y espiguilla de Tule.

de glumas imbricadas, por lo general dísticas. Periantio nulo. Flores con una o más glumillas uni-bi-nervadas y a veces con dos o tres paleolas hialinas o carnositas. Ovulo ascendente y anátropo. Cariópside indehisciente. Embrión pequeño y con frecuencia diminuto, en la base de un albumen casi siempre farináceo.

Es la familia más importante de los Monocotiledones, por sus

aplicaciones. Los tallos llamados *cañas*, son, generalmente, herbáceos, huecos, macizos únicamente al nivel de los nudos, de donde salen hojas envolventes cuya vaina están hendida en toda su longitud.

Especies principales:

Alimenticias. El Trigo o Candeal, el Centeno, la Cebada, empleada en forma de malta para fabricar cerveza (cebada germinada, desecada después en el horno); la Avena, para la alimentación de los caballos. En la región caliente de México y otros países se cultiva el Arroz. El Maíz y la Caña de azúcar son objeto de inmenso cultivo en la República.



Espigas de trigo pelón y barbón.

Flor de trigo. Glumeas, estambres y pistilo.

Arroz. (Según Turpin).

Industriales. El Bambú de la India, el cual puede medir de 15 a 20 metros de altura y cuyos tallos son empleados en la construcción de casas de campo y en la fabricación de muebles, etc.

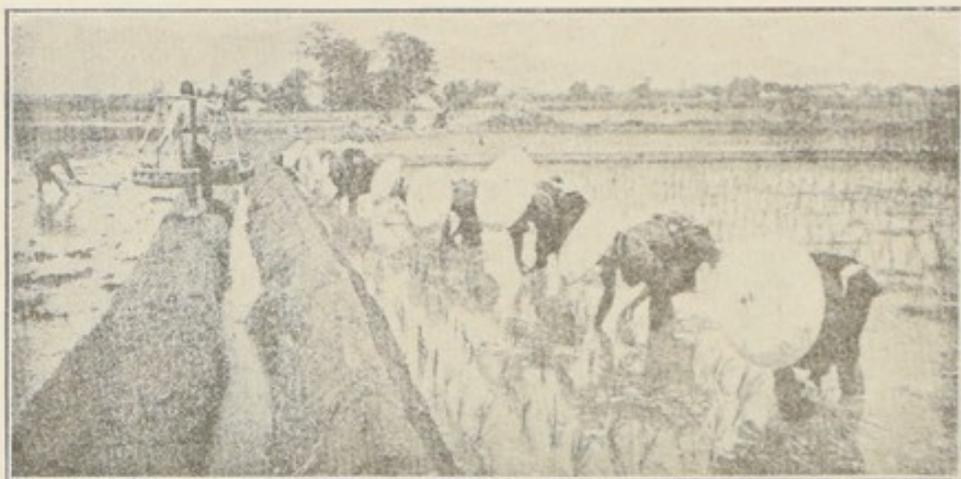
Forrajeras. Los pastos de las praderas naturales, formados en gran parte con Gramíneas forrajeras, la Cebada silvestre, el Pasto del Pará, de la Huasteca Veracruzana, el Sorgo o Zahina, etc., plantas que después de secas forman el heno.

Las Gramíneas son notables por la gran cantidad de sílice que tienen en la epidermis y que en el Bambú forman concreciones llamadas Tabaschir, cuya estructura microscópica ha sido estudiada por Bütschli, famoso micrógrafo alemán.

Maíz. Copiamos algunas páginas acerca de esta planta, de la conocida obra del Dr. Dn. Jesús Díaz de León.

Entre nosotros, es decir, en la República Mexicana, debiera considerarse el maíz como el primer cereal por su importancia agrícola y comercial. El forma la única alimentación en más de la mitad de los habitantes.

La pérdida de las cosechas del maíz ha sido siempre desastrosa en la República, y si en el año de 1891, que ha sido general la sequía y la pérdida de cosechas, no causó los estragos que era de esperarse, fué debido a las vías de comunicación que nos abastecieron de este cereal importado de los Estados Unidos. Este es un beneficio sensible que debemos a los ferrocarriles.



Siembra del Arroz en el Japón. (Según Faideau y Robin).

Hoy día el maíz forma la base de la alimentación en muchos países europeos como Italia, Francia, Hungría, España y Portugal. En los Estados Unidos se cultiva en grande escala, pero como grano comercial para forrajes o para la preparación de la maicena, que es una harina de maíz con la cual se prepara un atole muy nutritivo.

Reseña histórica. El maíz ha sido y es aún en el Nuevo Continente lo que el trigo fué en tiempo de los Faraones y lo que es hoy para toda la Europa, la fuente principal de la alimentación, de la riqueza, y una mercancía de grande estimación aunque sujeta a una oscilación constante en el alza y baja de los precios. Esta circunstancia influye notablemente sobre el comercio en los países agrícolas, siendo por lo mismo el termómetro de la riqueza pú-

blica, pues si la semilla abunda, baja el precio, los labradores no hacen negocios, el comercio se paraliza y la mayoría de la población se entrega al ocio y a la molicie; si el año se pierde, las semillas encarecen, el comercio se abate, el labrador trata de enriquecerse en un día si conserva existencias y el resultado final es la miseria pública, el hambre entre los proletarios y la tendencia natural al robo, al fraude y al crimen: a esto debe agregarse las epidemias causadas por la mala alimentación, pues el maíz *picado* que venden a buen precio algunos agricultores, es más que la miseria, la causa de muchas enfermedades como la pelagra, la diarrea, las fiebres, etc., etc.

El cultivo del maíz es pues no sólo de una grande importancia agrícola e higiénica sino que también debe llamar vivamente la atención de los economistas, puesto que este cereal influye de una manera tan directa en la causa de la producción y circulación de la riqueza pública. La clave de los males que causa la abundancia o escasez del maíz, sólo consiste en señalar los medios de equilibrar la producción con el consumo para que conserve un valor poco oscilante. En nuestro concepto sólo se puede llegar a conseguir esto, cuando la agricultura en nuestro país despierte a la vida del progreso y del adelanto, cuando la inmigración nos haya traído nuevas industrias agrícolas que puedan hacer competencia a la producción casi natural de nuestras tierras vírgenes, cuando las palabras de Montesquieu queden relegadas a la historia; pues es una verdad indiscutible que “el motivo porque existen tantos pueblos salvajes en América, es porque la tierra produce espontáneamente muchos frutos con los cuales se puede vivir.”

El origen de esta planta es hasta cierto punto un misterio que las indagaciones más concienzudas de los naturalistas no han podido llegar a dilucidar. Autores hay que afirman que el maíz ha sido conocido de los pueblos asiáticos en la más remota antigüedad y otros afirman que sólo fué conocido en Europa hasta después del descubrimiento de las Américas. Opiniones respetables que han bebido en buenas fuentes para trazar la historia del maíz, se inclinan a creer con algunas razones fundadas, que esta graminea fué exclusiva en la antigüedad del Nuevo Continente. “Es probable, dice el Sr. D. Luis de la Rosa, que los pueblos cultivadores del Antiguo Continente, aquéllos, por lo menos, cuya historia conocemos, no cultivaron ni conocieron el maíz antes del des-

cubrimiento del Nuevo Mundo". Después prosigue este señor sus reflexiones diciendo que, "si los pueblos agrícolas antiguos hubiesen conocido esta gramínea, la importancia de ella habría hecho que prefiriesen su cultivo al del centeno y de la avena, a los que el maíz es superior bajo todos aspectos". Esta es la opinión más generalmente adoptada, si bien no precisa de una manera más singular la patria del maíz: este punto es muy oscuro y creemos que serán inútiles todas las divagaciones de los agrónomos y de los naturalistas, pues con dificultad se puede llegar a satisfacer la condición que sienta Bonafous para alcanzar la solución de este problema. "Es de presumir, dice este agrónomo célebre, que la primera habitación del maíz permanezca incierta hasta que se descubra el lugar donde crezca sin cultivo, si las revoluciones que la tierra ha sufrido no hacen imposible este descubrimiento."

El Dr. Hernández asegura que ha encontrado en México el maíz silvestre y si hubiera podido comprobarlo habría quedado cumplida la condición sentada por Bonafous. Es verdad que en algunos puntos de la República se ha observado que el maíz nace sin cultivo y los agricultores lo designan con el nombre de mostrenco, pero como si fuese una planta híbrida, el maíz mostrenco no puede propagarse por sí solo, pues su grano es raquíptico y degenerado.

Parece que los títulos de antigüedad del maíz se encuentran en el Perú. En esas regiones existen variedades de maíz que no son conocidas en otros países.

En Chile el cultivo del maíz se consideraba de suma importancia no sólo como planta alimenticia, sino también como planta de ornato en los jardines, llegando a tal grado su predilección por ella que cuando faltaba por cualquier circunstancia, la imitaban en plata maciza con las espiguillas de oro.

La historia del maíz está íntimamente enlazada con las ceremonias y las costumbres agrícolas y funerarias de los pueblos antiguos del continente americano. Así, los Incas depositaban algunos granos de maíz en los sepulcros. Los Mexicanos en las ceremonias fúnebres ofrecían este cereal a Ciutli, diosa del maíz. En el Perú se celebraban con grandes fiestas las cosechas de este cereal. Esta costumbre fué muy común en los pueblos indígenas y aun hoy día se conserva entre nosotros, pues bien conocidas son las fiestas

que se hacen en las fincas de campo al terminarse la *pizca*, es decir, la cosecha del maíz.

El cuadro comparativo de las fechas entre el descubrimiento de América y las diversas expediciones que este descubrimiento motivó y la introducción del cultivo del maíz en Europa vendrá en apoyo de la opinión que ya hemos enunciado sobre el origen del maíz. La América del Sur fué descubierta en 1498. Cincuenta y cuatro años después (1552) un naturalista chino, Li-chi-Tchin, escribió una obra de historia natural en la cual se halla un grabado de una planta de maíz. Los Portugueses hicieron un viaje a Java y otro a China en los años de 1496 el primero y de 1516 el segundo. El naturalista chino escribió en 1552, por lo mismo se presume que los expedicionarios llevaron el maíz al Celeste imperio.



Maíz primitivo, *Teozintli*, *Teosinte* o *Acece* (*Gram-euchlaena luxurians* M.) Según parece, es originario de Centro América, y se cree que basta cultivarla por siete generaciones sucesivas para que se transforme en Maíz común. (Según Villada).

Humboldt asegura que los toltecas fueron los que introdujeron en México el cultivo del maíz en el siglo VIII, pasando de este reino a Pensilvania algunos siglos después. En Venezuela, el maíz era desde tiempo inmemorial el alimento exclusivo de los habitantes. En la época de los grandes descubrimientos geográficos, cuando Vasco Núñez descubrió la Guayana, Narvaes y Sottus la

Florida y Gonzalo Jiménez la Nueva Granada, ya se encontraron que el maíz era el principal alimento de los naturales. En la América del Norte se fué introduciendo sucesivamente el cultivo de esta gramínea; así, en el Canadá se conoció en 1603, y en 1607 fué llevado a la Virginia.

El maíz pertenece a la familia de las Gramíneas y sus caracteres botánicos más importantes son los siguientes: la raíz es fibrosa, blanda y arroja muchas raicillas en distintas direcciones. Las raíces del cuello (de la raíz) son las primeras que arroja la planta; después de la escarda nacen otras más arriba, en el primer nudo; en la tercera labor (segunda escarda) vuelve a arrojar nuevas raíces en otro nudo más alto. Estas raíces aseguran la estabilidad de la planta contra la fuerza de los vientos que pudieran desarraigárla. La caña o tallo es recta, de 1 a 4 metros de altura, hermosa, maciza; presenta en toda su extensión varios nudos que es el punto en donde nacen las hojas. Las hojas son largas, lanceoladas, envuelven como en un estuche una parte del tallo, y cuando están en pleno vigor forman un arco que ondula al soplo de los vientos. Como el maíz es una planta muy exigente para su nutrición, la naturaleza le ha dotado de hojas extensas y abundantes, para facilitar la asimilación de la planta y presentar una gran superficie.

Por el estudio comparativo de la composición del maíz y la del trigo, se llega a las conclusiones siguientes: 1a., el maíz contiene con poca diferencia la misma cantidad de almidón que el trigo; 2a, contiene más cantidad de grasas que el trigo y aun los demás cereales; 3a, tiene menos dextrina; 4a, contiene menos proporciones de sales minerales.

Respecto al rendimiento de uno y otro cereal, en 100 kilogramos de maíz se obtienen 90 kilogramos de harina, 8 kilogramos de salvado y 2 kilogramos de residuos inútiles. En igual cantidad de trigo (100 kilogramos) se obtienen 80 kilogramos de harina, 18 kilogramos de salvado y 2 kilogramos de residuos.

La planta del maíz es útil en todas sus partes. Es verdad que en nuestro país, casi no ha habido innovación respecto a los usos del maíz desde el tiempo colonial, pero a pesar de esto, conviene señalar sus principales usos industriales, agrícolas y económicos. La forma general bajo la cual se consume este cereal es la *tortilla*, el pan de los pobres, que resulta del cocimiento del grano, molido

en el *metatl* o *mátate* (1) y luego vuelta a cocer la hoja de masa, que se hace torteándola entre las manos, en el *comal*. El pan de maíz es poco conocido entre nosotros; pero si se pudiera introducir esta industria harinera, sería muy estimada, porque la harina de maíz es muy nutritiva. La *maicena* o harina de maíz finamente pulverizada, es el mejor alimento que puede darse a los niños después de la lactancia. La harina de maíz es blanca o amarillenta. Hoy se hacen las tortillas en máquinas, con limpieza y prontitud. Se muele el maíz en molinos especiales.

El pan de maíz se prepara de dos maneras: se mezcla una parte de harina de maíz con tres partes de harina de trigo; otra consiste en mezclar dos partes de harina de maíz con cuatro partes de harina de trigo. La reunión de estas dos harinas produce un pan nutritivo y agradable. Como la harina de maíz absorbe más agua que la de trigo, es conveniente poner aquélla en agua caliente para que se hidrate y después se le puede mezclar muy bien la de trigo; pero es de advertir que para la panificación se tiene que elevar la temperatura de los hornos más que para el pan de trigo.

Los labradores y la clase pobre de la República no sólo consumen el maíz en la forma de tortilla, sino bajo una forma líquida, el *atolli* o *atole*, que es un cocimiento de maíz molido, llamado *nixtamal*. Algunos millones de indígenas no toman otro alimento, el chile es para ellos un aperitivo que no siempre pueden proporcionarse y el frijol llega a ser un lujo imposible para muchos infelices campesinos. Cuando la miseria empieza a tocar a su extremo, el alimento de algunos desgraciados se reduce a *esquite* o maíz tostado y agua. Y sin embargo, todos se conservan sanos y robustos alcanzando una vejez envidiable por su salud, mas no por sus desventuras.

A la principal bebida alimenticia, que se obtiene del maíz, el atole, se le puede variar el gusto y aumentar sus cualidades nutritivas, añadiéndole otras sustancias alimenticias, como chocolate, azúcar, leche, almendra, arroz, etc., etc., que son de grande utilidad en el régimen dietético de los enfermos, prefiriéndose siempre el atole puro, a condición de estar bien cocido. Para los niños es un buen alimento.

(1) Esta, como otras muchas voces de lengua mexicana, se han corrompido en el uso común y familiar, como *metate*, *comal*, *atole*, *posole*, *esquite*, *pinole*, *nixtamal*, etc., etc.

El maíz se utiliza también como forraje y con él se ceban o engordan los cerdos, así como en otros países se usa la castaña, el garbanzo, la patata, etc. La raza caballar adquiere con este alimento mayor vigor y brío. Bajo este concepto no sólo el grano es de grande utilidad, pues la caña y las hojas del maíz son de los mejores forrajes usados en la República. Entre los agricultores se distingue el forraje del tallo del maíz en *tlasoli* y *rastrojo*: el primero, que es más alimenticio que el segundo para los animales, es la punta de la caña del maíz, seca, que se corta y se forman agrupamientos llamados *tlasoleras*; el rastrojo es el resto de la caña que se seca en los barbechos.

El olote se usa como combustible y produce bastante calor, pero se consume muy pronto. En tiempo de escasez se cuece el olote y se muele para darlo como forraje a las vacas y a los bueyes de labor.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de maíz.

La industria se ha aprovechado de muchos productos del maíz, pues sus hojas se utilizan en la fabricación del papel, y la caña sirve para la extracción del azúcar, obteniéndose también el aguardiente de caña. Las hojas que envuelven la mazorca sirven, recortadas, para envoltura de cigarros, cuya envoltura es más estimada que la de papel en algunos países.

Con el maíz se pueden obtener varias bebidas fermentadas, entre ellas la *chicha*, que es bastante alcohólica, y una especie de cerveza de maíz, que no es muy común.

Los estigmas de maíz, usados como diuréticos, tienen mucha im-

portancia en la medicina para el tratamiento de enfermedades hidrópicas.

Las cifras estadísticas de la producción del maíz en la República Mexicana, eran aproximadamente, como sigue, calculada la producción en kilogramos anualmente:

| | | | |
|------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| Jalisco (Etdo. de) | 748.410,000 | Querétaro | 103.547,000 |
| Guanajuato | 478.396,000 | Sinaloa | 94.887,240 |
| México | 437.142,030 | Morelos | 89.232,800 |
| Oaxaca | 416.662,080 | Tamaulipas | 79.383,680 |
| Michoacán | 408.524,060 | Tlaxcala | 75.825,100 |
| Puebla | 400.093,520 | Sonora | 66.262,880 |
| San Luis Potosí | 287.862,400 | Coahuila | 59.362,000 |
| Veraacruz | 286.817,280 | Tabasco | 53.062,560 |
| Hidalgo | 245.376,000 | Chiapas | 42.950,000 |
| Zacatecas | 234.941,840 | Colima | 39.100,000 |
| Guerrero | 170.229,000 | Aguascalientes | 27.550,750 |
| Yucatán | 164.952,880 | Distrito Federal | 12.254,600 |
| Durango | 112.038,000 | Baja California | 522,445 |
| Nuevo León | 110.674,800 | Campeche | 498,334 |
| Chihuahua | 107.942,660 | | |

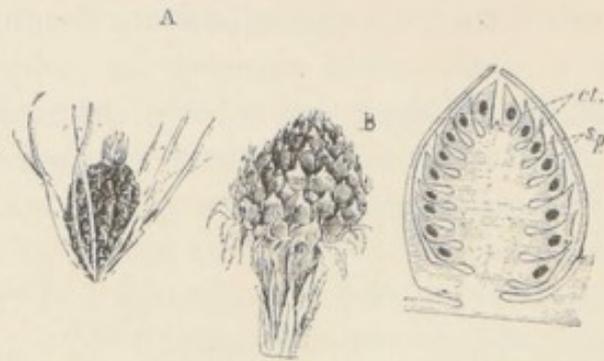
GIMNOSPERMAS (1)

229. *Caracteres generales.* Al contrario de las plantas Fanerógamas que acabamos de estudiar, todas las cuales tienen un ovario cerrado, provisto de estigmas, las Fanerógamas Gimnospermas no poseen ovario cerrado ni tienen estigmas.

Las plantas de este grupo son notables porque forman un eslabón o paso entre las Angiospermas Fanerógamas y las Criptógamas, tanto por su morfología como por sus caracteres histológicos.

230. *Coníferas.* Esta familia sólo comprende vegetales leñosos, *siempre verdes*. Las hojas son, comúnmente, estrechas, lineales, persistentes, y conservan su color verde en todas las estaciones

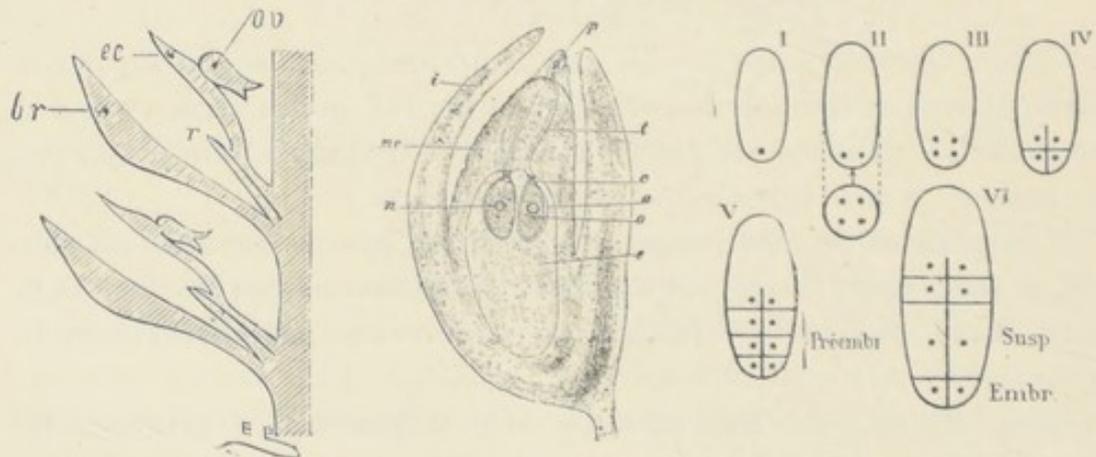
(1) En la clasificación de Bentham se colocan antes de las Monocotiledóneas



Flores masculinas (A) y femeninas de pino. (B).—Corte longitudinal y esquemático de una flor masculina de pino. *ct*, estambre; *s.p.*, saco polínico. (Daguillon).

del año. Las flores son de dos clases: unas con estambres y otras con pistilo. Las flores con pistilo se hallan casi siempre dispuestas en cono más o menos oblongo, compuesto de escamas imbricadas, cada una de las cuales lleva en su cara superior uno o dos óvulos desnudos, de donde viene el nombre de Gimnospermas (que quiere decir en griego *semillas desnudas*), dado a las plantas de esta familia.

El fruto es un cono de escamas leñosas; algunas veces se parece a una baya y resulta de la soldadura de las escamas, que permanecen carnosas. La semilla contiene diversos embriones y generalmente lleva una expansión foliácea lateral, a fin de ser diseminada por el viento. El óvulo no presenta más que un tegumento muy abierto en la parte superior, formando lo que se llama la *celdilla*



Ovulo sobre los carpelos, formando el cono de las flores con pistilo. *br*, bráctea madre de una flor; *r*, ramo con carpelos; *ec*, escama que representa un carpelo; *ov*, óvulo. (Daguillon).

Ovulo de una Conífera (*Picea*) verticalmente partido; *e*, saco embrionario con endospermio; *a*, un arqueogonio; *c*, la parte superior de él; *n*, la osfera (huevo, núcleo femenino); *nc*, nucela; *p*, granos de polen; *t*, utrículos polinarios; *i*, integumento. (Reiche).

Evolución del huevo de una Comífera. Préembr., pre-embrión, Susp., suspensorio; Embr., embrión. (Daguillon).

polínica. La nucela contiene también un saco embrional, pero el núcleo de este saco embrional se divide muy pronto y da un tejido llamado *endosperma*, cuyas celdillas son ricas en materias nutritivas. Una de estas celdillas se divide en seguida en dos, y después la celdilla superior se divide en 4, 8 y 12 celdillas, para dar la *roseta*, mientras que la celdilla inferior se divide en una *celdilla de canal* y en un *osfero*. Este conjunto ha recibido el nombre de *corpúsculo*. En un saco embrional puede haber varios corpúsculos, de 1 a 20.

La madurez del grano de polen precede algunos meses a la madurez del corpúsculo. En el Pino, por ejemplo, el grano de polen permanece desde Abril hasta Junio, en la celdilla polínica, y en esta época es cuando va a fecundar el osfero, como en las Angiospermas. Para esto germina y el tubo polínico atraviesa la roseta, cuyas celdillas han sido separadas por la celdilla del canal, que se ha endurecido. El núcleo reproductor penetra en el tubo polínico y se divide en dos, uno de los cuales va a combinarse con el núcleo del osfero para dar el *huevo*.



Anterozoide aumentado de *Zamia*.

En ciertas Gimnospermas, como el Cicas y el *Zamia*, el tubo polínico se detiene en la nucela y deja salir el núcleo generador masculino que tiene numerosas pestañas dispuestas en espiral. Este núcleo generador es comparable a los anterozoides ciliados que describiremos después en las Criptógamas vasculares: esta planta presenta una transición entre las Fanerógamas y las Criptógamas, lo que es tanto más interesante cuanto que estas plantas (Cicas, *Zamia*) representan en la naturaleza actual ciertas especies muy numerosas del período geológico primario (la Geología es el estudio de la Tierra y los diversos períodos de su evolución), que aparecieron antes de las Gimnospermas.

Como cada óvulo contiene varios corpúsculos y cada corpúsculo da un huevo, resulta que varios huevos y por consiguiente varios



Semilla.

embriones, se forman en un solo huevo. Pero en realidad un solo embrión se desarrolla completamente; *los demás desaparecen digeridos por el que se desarrolla.*

Después de la fecundación cada óvulo conviértese en una semilla provista de una especie de ala que facilitará su transporte por el viento. Mientras tanto los carpelos crecen para ocultar las semillas y su conjunto forma la *piña o cono del pino*. Después, las escamas, al secarse, se despegan unas de otras y dejan salir las semillas. (Caustier).



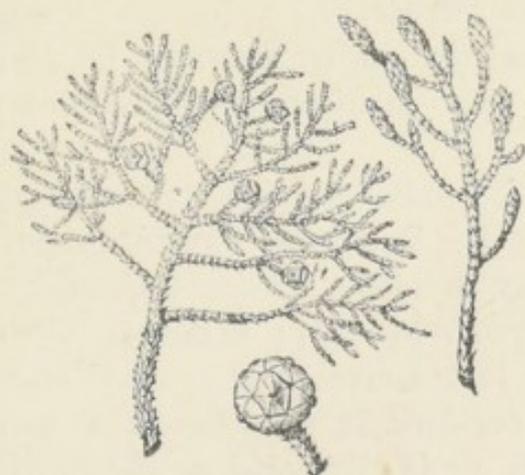
Pino.



Cedro del Líbano, según Figuier.

Especies principales. Cipreses, Pinos, Enebros, Tuyas, Araucarias, Abetos, Ahuehetes.

Pino del Canadá, que produce el bálsamo del mismo nombre, empleado en microscopía, para conservar las preparaciones. Entre los Cedros citaremos los del Líbano y los del Atlas. Ya mencionamos las Sequioas gigantes de California (párrafo 48). Los árboles de esta familia contienen materias resinosas, a las que se agregan aceites volátiles, formando trementinas. Los Pinos presentan



Ciprés piramidal. (Según Meunier)



Cicas.

hojas en forma de agujas, reunidas por grupos en una pequeña vaina, especialmente en el Pino marítimo, que se cultiva en gran escala en las Landas y Burdeos para extraer de él, por medio de incisiones, la trementina, y por destilación, el alquitrán llamado de Noruega, que presta útiles servicios en la química orgánica, para la fabricación de anilinas, etc.



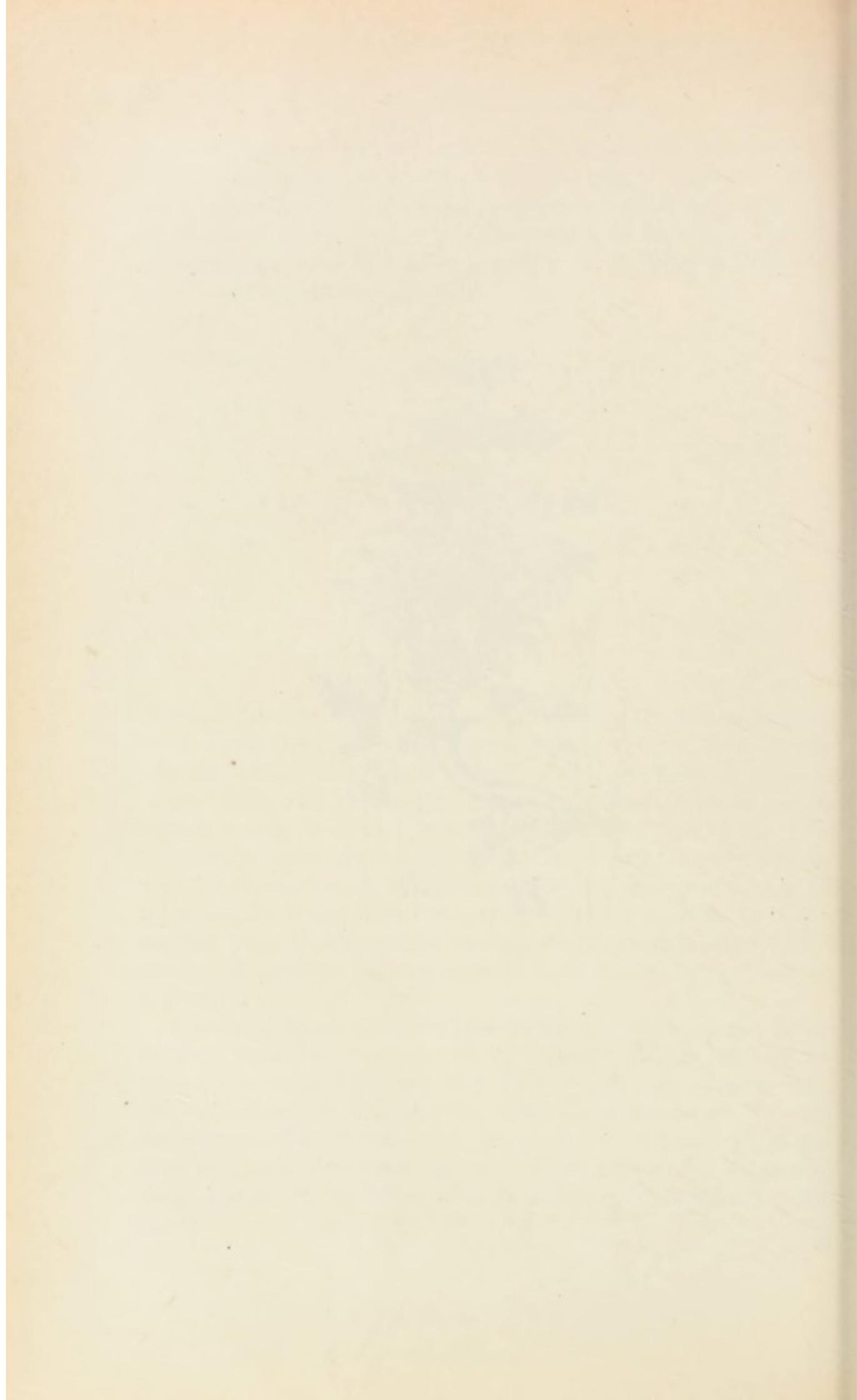
Araucaria excelsa.

Entre las Coníferas más abundantes en los bosques de México, en la Tierra fría, citaremos el hermosísimo Oyamel (*Con-Abies religiosa*. G.), cuyo follaje le asemeja a un candelabro gigantesco.

Las Coníferas de México son más o menos explotadas por su madera o su trementina, o para hacer carbón. La brea es una resina obtenida como residuo de la destilación de la trementina común. La trementina se obtiene por medio de incisiones hechas en la corteza del Ocote (*Con-Pinusa teocote*. G.) y contiene un aceite esencial llamado aguarrás o esencia de trementina. El Oyamel produce el aceite de palo usado como medicamento balsámico y en la pintura.

Las *Cicádeas* son plantas de los países tropicales; tienen un tallo recto, parecido al estípite de las Palmeras, terminado por ancha copa de hojas grandes y muy divididas. Existen algunas especies en Veracruz y Chiapas. (*Cyc-Ceratozamia mexicana*. G.). Chamal *Dioonn edule*. Produce una lana suave en el fruto. Venenoso; tiene un alcaloide y dicen que ocasiona la parálisis en el ganado. Estudiado por el Dr. Jorge Solís, de la Dirección de Estudios Biológicos.





SUB-REINO SEGUNDO

Criptógamas o Plantas sin Flores. *Esporíferas*

231. La clasificación, estructura, desarrollo y medio de vegetación de las Criptógamas han sido descritos en voluminosas obras especiales, que forman inmensa biblioteca. Se conocen unas 100,500 especies de Criptógamas y solamente el estudio de los Microbios o Bacterias comprende obras monumentales, una ciencia especial, la Bacteriología fundada por *Leeuwenhoek* en 1687, al descubrir las bacterias.

En un libro de texto, como el presente, sólo conviene dar nociones muy generales acerca del asunto, excluyendo muchos grupos, de interés secundario, y multitud de particularidades relativas a la reproducción de estas plantas, que se verifica por procedimientos muy especiales y se describe con una terminología complicada.

232. *Clasificación.* Henfrey establece las siguientes divisiones: Sub-división i.—Cormofitas.

Clase I.—Vasculares.

Clase II.—Muscíneas.

Clase III.—Charaláceas.

Sub-división ii.—Talofitas.

Clase I.—Algas.

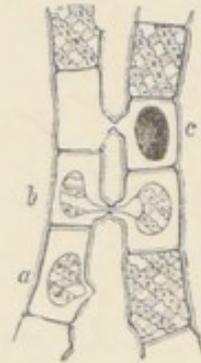
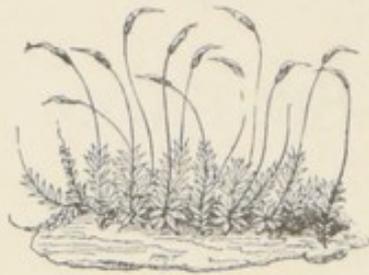
Clase II.—Hongos.

Clase III.—Protofitas.

Nos ocuparemos solamente de los grupos muy importantes. (Véase la clasificación moderna, página 23).

233. *Cormofitas.* Plantas criptógamas generalmente provistas de tallos, hojas y raíces o sus equivalentes morfológicos.

Talofitas. Plantas criptógamas provistas de un talo o tallo rudimental, que no posee un eje especial ascendente o descendente, no habiendo contraste de eje y apéndices.



Musgo. Criptógama Cormofita.
Espirogira. Criptógama Talofita.

Sub-división i.—Cormofitas

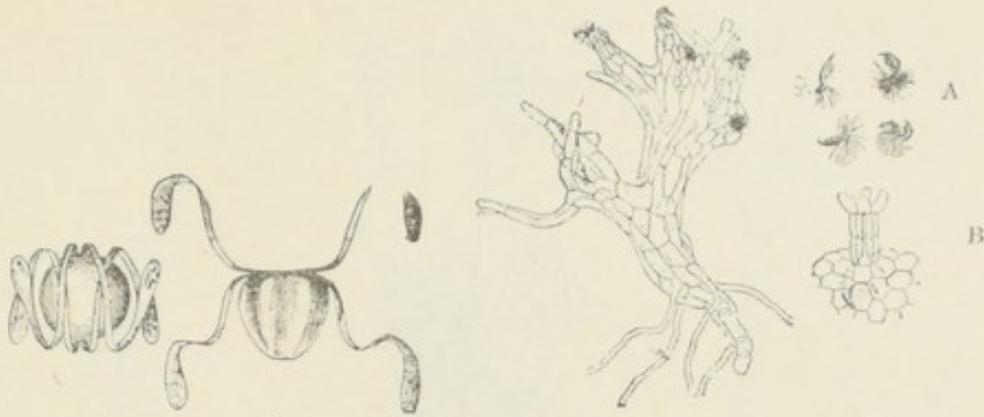
Clase I. Vasculares. Estas Criptógamas tienen un tejido vascular.

Sub-clase II.—Isosporia.

Serie I. Equisetales. Plantas herbáceas, con rizomas articulados, subterráneas, que emiten a intervalos tallos fistulosos, articulados, con anillos de hojas escamosas en las articulaciones. Los órganos reproductores forman conos o espigas terminales, verticilados al rededor de piecitos horizontales y claviformes, con esporos esféricos en su interior (los esporos son corpúsculos, generalmente esféricos, como semillas de las Criptógamas), provistos de tres membranas, la exterior soldada a la intermedia por un solo punto.

En la madurez dicha membrana externa se divide en lacinias o *elaterios*, muy elásticos e higroscópicos, que constituyen activos agentes de diseminación, sembrándose el espora en la tierra floja. Estos esporos, al germinar producen un *protalo* lobulado y aéreo, monoico o dioico, que lleva *anteridios* en las extremidades de los lóbulos y *arquegonio* hacia la base.

Esta clase comprende una sola Familia: *Equisetáceas*, curiosas plantas que el vulgo designa con el nombre de Colas de Caballo



Dos esporos muy amplificados de Cola de Caballo: en uno están extendidos los apéndices o elaterios, y en otro, enrollados.

Protalo de Cola de Caballo, amplificado. (Según Thuret).

A, Anterozoides; B, Arquegonio.

o Asperillas. Son plantas herbáceas y crecen en los lugares húmedos y cenagosos. El tallo es hueco, cilíndrico y estriado longitudinalmente.

Especies principales: La Asperilla o Cola de caballo que crece a la orilla de las acequias; la Asperilla del limo, cuyos tiernos brotes se comen a guisa de espárragos en Italia, y la Asperilla de invierno.

Calcinadas las Equisetáceas dejan una armazón silíceica abundante que conserva los detalles de la estructura y da preciosas coloraciones en el microscopio polarizador. Gracias a estas incrustaciones sirven para pulir la madera y los metales.

234. *Serie II. Filicales.* Helechos. Plantas herbáceas y vivaces, cuyas hojas brotan de un rizoma subterráneo provisto de raíces.



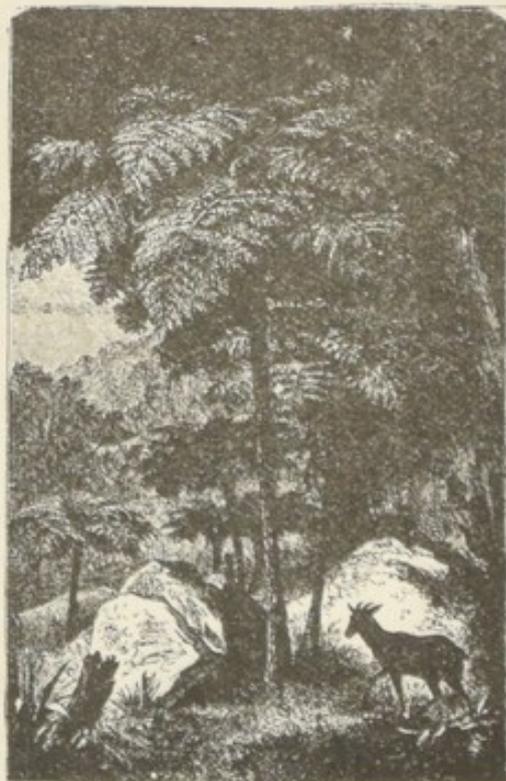
Cola de Caballo o Asperilla. (*Eq-Equiseta limosum* C. V.) Según Le Maout y Decaisne).



Doradilla. Capilar negra, (*Fil-Asplenium Adiantum-nigrum* C. V.) Según Le Maout y Decaisne).

En las regiones tropicales llegan ciertas especies a ser arborescentes, y su tallo se eleva, como el de las Palmeras, formando un estípote coronado de ancho bouquet de follaje. Estos preciosos helechos caracterizan la flora de la región cálida y húmeda del Oriente y Sur de México. Abundan en los montes de Córdoba, Jalapa, etc.

Las hojas de los helechos tienen por carácter constante el estar arrolladas a manera de cayado, hacia adentro, antes de exten-



Helechos arborescentes. (Según Figuier). En Mexicano se llaman Ocopetates.



Porción de la fronda de un helecho arborescente, *Soras e indusia*. (Según Le Maout y Decaisne).

Esporangio abriéndose; *an*, anillo elástico; *sp*, esporos. (Según Meunier).

derse. Sus esporos se hallan alojados en pequeños esporangios del tamaño de una cabeza de alfiler, agrupados con regularidad, en número variable, en la cara inferior de las hojas, constituyendo conjuntos lenticulares y oscuros llamados *soras*. Al secarse el esporangio se hiende y entreabre y caen al suelo los esporos, como fino polvo, constituido por gránulos microscópicos, cada uno de los cuales está formado por una doble envoltura muy resistente y protoplasma granuloso. Estos esporos no producen directamente, al germinar, un helecho igual al que los produjo, sino una laminita verde, generalmente en forma de frijol, como de un centímetro cuadrado de superficie, unida a la tierra por pelos radicales y constituyendo una planta rudimental llamada *protalo*. El protalo lleva a su alrededor una serie de saquitos microscópicos,



Protalo de helecho muy amplificado. (Según Le Maout y Decaisne).

las *anteridias*, de las cuales se desprenden, cuando llegan a la madurez, los *anterozoides*. En la escotadura o hilio en la cara inferior, encuéntrase el orificio de una pequeña urna, el *arquegonio*, en cuyo fondo se halla oculto el *osfero*. Los anterozoides, filamentos microscópicos, de forma espiral y provistos de pestañas vibrátiles, de rapidísimos movimientos, se mueven en la capa húmeda adherida



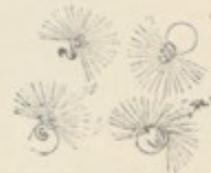
Anteridias.



Arquegono.



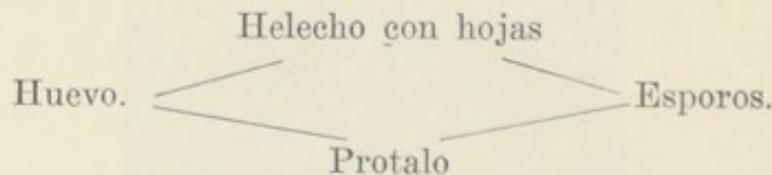
Esporos



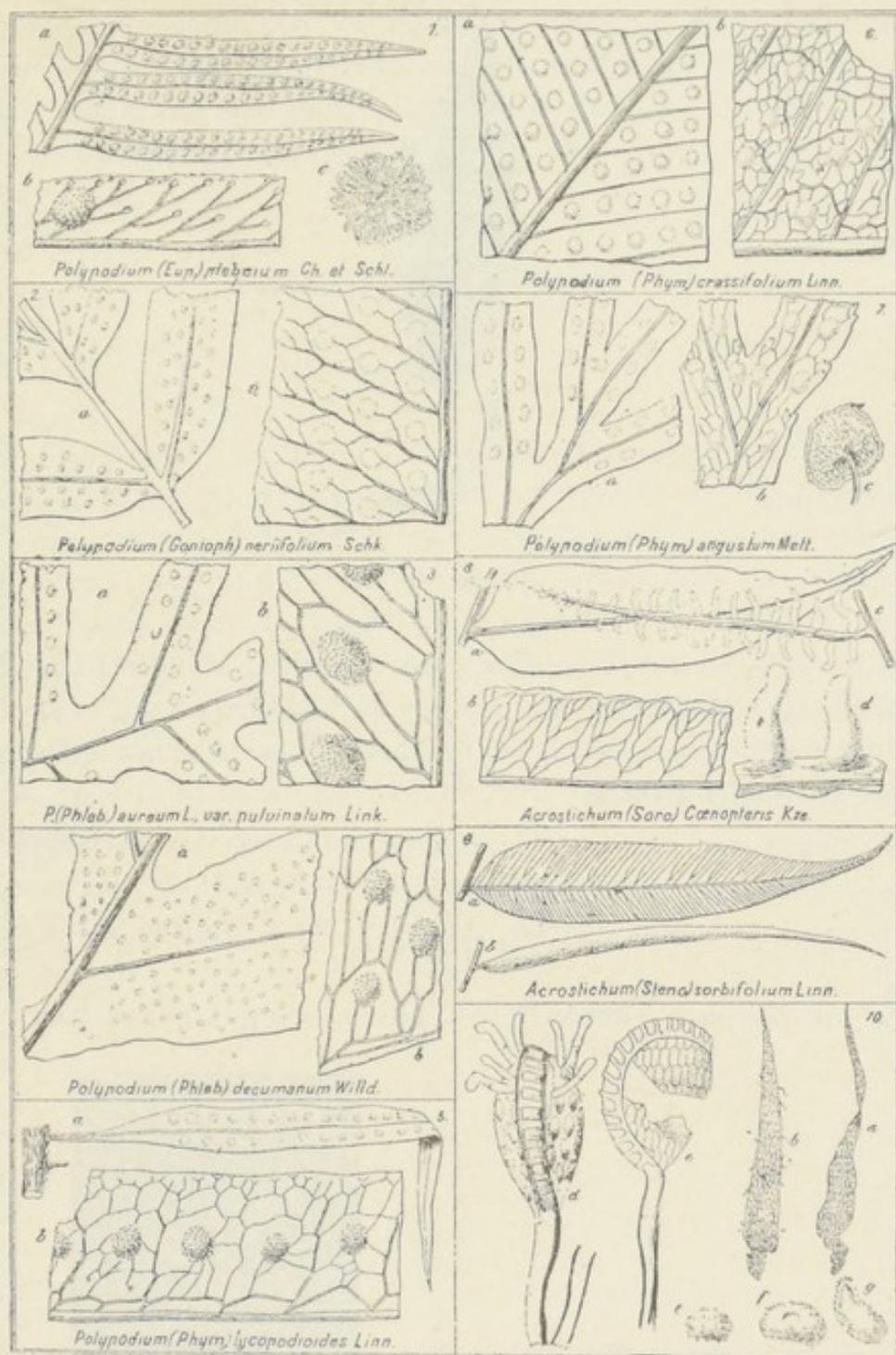
Anterozoides

a la cara inferior del protalo, llegan de este modo al arquegonio y penetran hasta el osfero. De aquí resulta el huevo, del cual nacerá un helecho, que parecerá salir del protalo. Este es un notable ejemplo de *generación alternante*, llamada así porque alternan las formas transitoria y definitiva de la planta, es decir, que en la primera generación se produce el protalo, en la segunda el helecho, en la tercera el protalo, en la cuarta, el helecho, etc.

Advertencia. El ciclo de la generación alternante de un Helecho es invariable: la planta cubierta de hojas produce solamente esporos, los cuales dan origen a un protalo, que lleva en sus bordes anteridios y un arquegonio. De la fusión de los anterozoides y del osfero resulta un huevo, de donde nace un helecho. Este ciclo puede representarse de la manera siguiente:



La generación alternante tiene grandes ventajas para la multiplicación de estas plantas inferiores, que no poseen las reservas suficientes para producir de una vez semillas o esporos que germinen como en las Fanerógamas. El protalo absorbe ciertos elementos de la tierra y adquiere el vigor necesario para producir



Las Calagualas de México. (Según Roviroso).

nuevas germinaciones más complicadas. Este procedimiento desaparece en las plantas superiores, que no se exponen a las influencias fatales para el protalo y que son, principalmente, la desecación y la destrucción por los parásitos.

Especies principales: El Helecho macho o Polipodio común,



Helecho macho.

cuya raíz es muy usada en medicina como vermífugo, para expulsar la Tenia o Solitaria, la Capilar o Culantrillo, que sirve para hacer el jarabe pectoral de su nombre, y los helechos arborescentes, que ya mencionamos.

En México se usan con el nombre de Calaguala los rizomas de diversos helechos, principalmente del *Polypodium aureum*, que vegeta en el pedregal de San Angel y otros puntos del Valle de México.

En los terrenos carboníferos, que corresponden a una época



Rizoma de Calaguala. (Según Guibourt).



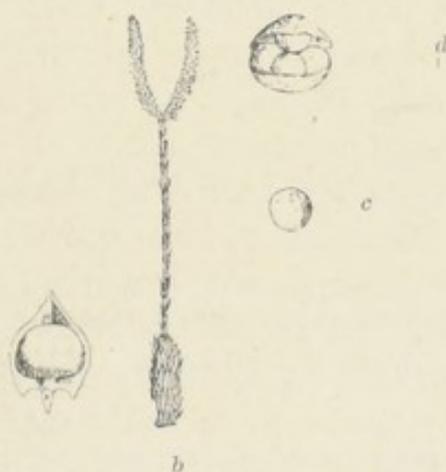
Vegetación carbonífera restaurada, en vista de los restos o huellas encontradas en ciertos terrenos. (Según el Dr. García Purón).

geológica muy remota, en los primeros períodos de la vida de la tierra, se encuentran numerosas huellas fósiles de Helechos y Asperillas; atestiguan que estas plantas, así como las Coníferas y Cícadeas, han contribuido a la formación de la hulla, precioso combustible.

Serie III. *Lycopodiales*

Licopodios

235. Plantas herbáceas, recubiertas con pequeñas hojas imbricadas, muy juntas. Las superiores agrupadas en espigas terminales, llevan en su axila numerosas cápsulas ovoideas o globulosas, que se abren como una caja, por una hendidura transversal y contienen otras muchas cápsulas o esporangios llenos de polvo amarillo formado de esporos excesivamente finos. *Este polvo de licopodio* es muy inflamable y sirve para secar grietas y otras ligeras excoiaciones de la piel. El Licopodio existe en la vertiente oriental de la cordillera mexicana. Se emplea en farmacia para cubrir las píldoras.



Licopodio. *a*, esporangio y bráctea; *b*, ramo fructífero; *c*, espora con las tres líneas de dehiscencia; *d*, *Selaginella*. Oofidia del macroesporangio. (Según Le Maoit y Decaisne).

El polvo del Licopodio, por ser muy inflamable se emplea en los teatros para imitar los relámpagos. En placas vibratorias imita las formas orgánicas o da preciosas figuras según las notas que se cantan en el aparato llamado eidófono.

Advertencia. De estos esporos nacen protalos hermafroditas que contienen a la vez anteridias y arquegonios, como en los helechos.

Las Selaginelas, pequeñas hierbas perennes, cuyo follaje verde, de corte muy fino, forma un lindo césped empleado como adorno en los invernaderos, tienen diferente modo de reproducción. Los esporangios de los ramos son más pequeños (*microesporangios*) y encierran esporos más pequeños (*microesporos*), de color rojo en el período de madurez.

Los situados más abajo son mayores (*macroesporangios*) y dan esporos amarillentos más voluminosos (*macroesporos*).

Al germinar los microesporos producen un protalo masculino, con un anteridio que contiene anterozoides, y los macroesporos producen un protalo femenino, con varios arquegonios.

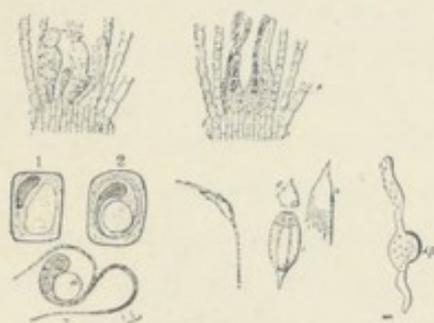
Llaman Doradilla o Flor de Piedra a la *Selaginella nidus avis* que vegeta en el Valle de México y otros puntos de la República. El cocimiento de toda la planta se usa vulgarmente en medicina. Después de seca esta planta reverdece en el agua.

Bajo la influencia de la desecación se contraen y luego se dilatan y abren poco a poco si se les humedece. Se ha pretendido que pueden servir como higrómetros, para hacer predicciones meteorológicas.

CLASE II. MUSCINEAS

Criptógamas cormofitas con tejidos vasculares imperfectos o nulos *Serie I. Musgos. (Musci)*

236. Plantas generalmente terrestres, con hojas muy pequeñas, imbricadas, colocadas en dos o cuatro series. Los tallos son delgados y no contienen verdadero tejido vascular. No hay raíz y sus funciones están a cargo de pelos absorbentes. La generación sexual se inicia por un brote lateral de un *protonema* producido por la germinación de un espora. Lleva las anteridias y los arquegonios, aquéllos con tallo y éstos sésiles. El germen asexual o esporogonio está incluido al principio en la *cliptera*. Sólo un osfero en cada verticilo es fecundado y se convierte en huevo, de

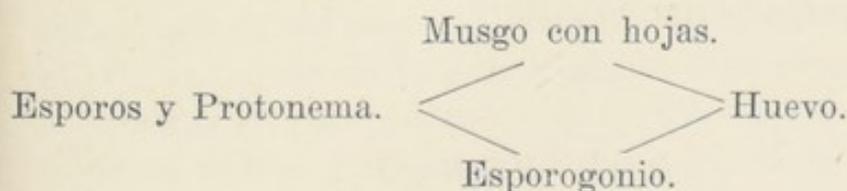


Musgos. Desarrollo de los Musgos, según Daguillon. Anteridias.—Arquegonios.—Anterozoides.—Urna: *a*, urna de bordes ciliados; *c*, opérculo; *o*, cofia.—Esporo en germinación (*s. p.*) (Según Daguillon).

donde nace, en el vértice del tallo, un filamento o peciolo sin hojas, terminado por un abultamiento en forma de urna, llamado *esporogonio*.

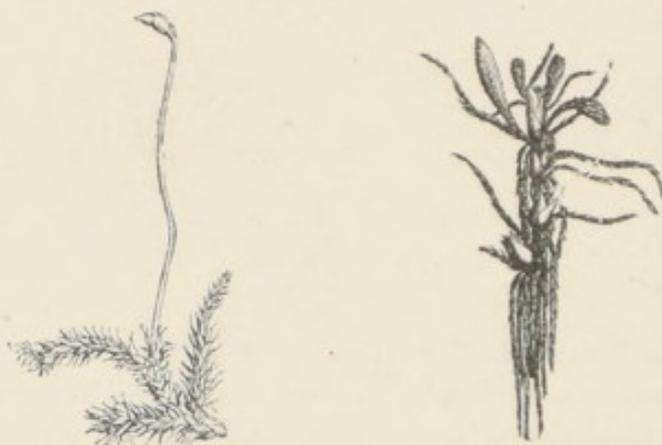
Al principio el esporogonio está coronado por un cofia que no tarda en caer. El vértice de la cápsula, puesto así al descubierto, queda cerrado por un opérculo, que a su vez también se desprende, y entonces la urna abierta del esporogono vierte sobre la tierra un polvo obscuro compuesto de esporos. Cada espora, al germinar, extiende en el húmedo suelo una red más o menos apretada de filamentos verdes, especie de talo denominado *protonema*. Este protonema se adhiere a la tierra por medio de pelos de color obscuro llamados *rizoides*, y de su cara superior nacen yemas que llegan a convertirse en tallitos llenos de hojas. El protonema se reabsorbe después y cada pie de musgo queda independiente.

El ciclo de la generación alternante de un Musgo es invariable, como el de los Helechos, en las condiciones normales, pero opuesto a este último. La planta con hojas produce anterozoides y arquegonios; después de la fusión de los anterozoides con un osfero, resulta un huevo generador de un esporogonio que contiene esporos, los cuales engendran el protonema. Este ciclo puede representarse de la manera siguiente:



Especies principales: El Tricomanes, el Hypnum, que sirven

para hacer jergones y para calafatear navíos, y los Esfagnos, que se ven en los estanques, en cuyo fondo se forma la *turba*, por su acumulación secular y parcial descomposición. La turba es un combustible imperfecto, que produce mucho humo al arder. Tres condiciones esenciales son necesarias para el desarrollo de los Esfagnos: desde luego que tengan siempre agua, en seguida que esta agua sea muy límpida; en fin, que el escurrimiento de ella se haga lentamente, para que las plantas puedan fijarse definitivamente al suelo. Cuando están reunidas estas tres condiciones, los tallos de



Mus-hypnum populeum (C. V.) (Según Le Maout y Decaisne).

Esfagnum. En la Estación Honey, Puebla, y en Oaxaca, hay especies que deberían explotarse para curaciones de heridas, fabricación de telas para vestidos, etc.—Tienen poros microscópicos por donde les penetra el agua en gran cantidad, si han estado privados de ella.

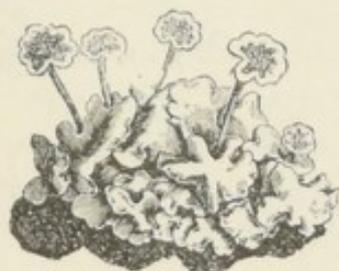
los Esfagnos se alargan y sus partes muertas, sumergidas en el agua, se descomponen lentamente, carbonizándose. Parece que los microbios tienen una gran influencia en la formación de la turba.

Los Musgos son vegetales muy resistentes y se les encuentra a gran altura en las montañas y en las regiones árticas. Los Esfagnos se han usado en gran escala en la guerra europea, para curaciones antisépticas, pues absorben mayor cantidad de agua que el algodón absorbente y exigen menos precauciones para aplicarse. La Dirección de Estudios Biológicos ha señalado las especies mexicanas que deberían explotarse.

Serie II. Hepáticas

237. Las Hepáticas son pequeñas Muscíneas que viven en los lugares húmedos y que están reducidas a una laminita verde, es-

pecie de talo semejante al que veremos en ciertas Algas; pero su manera de reproducirse es la misma que en los Musgos. Como éstos tienen anteridias y arquegonios.



Esporos.

Sub-división II. Talofitas. (*Thallophyta*)

238. *Caracteres generales.* Carecen de raíz, de tallo y de hojas.

Se componen de un *talo*.

Comprenden tres grupos: las Algas, los Hongos y los Líquenes.

Estas plantas se reproducen por procedimientos diversos; unas por huevos exclusivamente, otras, exclusivamente por *esporos*, y en fin, muchas se reproducen por *huevos* o *esporos*, según que el medio sea o no favorable.

Clase I. Algas. (*Algae*)

239. Criptógamas que viven en el agua o en lugares húmedos expuestos a la luz, excesivamente variables en tamaño, forma, color y estructura, libres o adheridas por órganos parecidos a raíces; algunas veces unicelulares, más frecuentemente consisten en filamentos de celdillas no ramificadas. Se propagan asexualmente, sin sexos, por simple división o por medio de *zoosporos*. La reproducción sexual se verifica por medio de anterozoides emitidos por las anteridias, ya sea en la misma planta o en plantas diferentes.

Desígnanse con el nombre de *Confervas* las Algas que habitan en aguas dulces, y con el de *Fucus* o *Sargasos* las que habitan en aguas saladas.

Contienen clorofila simplemente diseminada en el protoplasma o localizada en corpúsculos especiales o *cuerpos clorofilianos*.

En ciertos grupos hay, además de la clorofila, diversos pigmentos azules, morenos o rojos, que se disuelven en agua caliente, quedando los tejidos de las plantas en experiencia teñidos de verde.

El talo puede presentar todos los grados de complicación, algunas veces es continuo y otras tabicado.

Clasificación de las Algas. Las Algas, que tienen, además de la clorofila, un pigmento azul, llamado *ficocianina*, forman el Orden de las Algas Azules o Cianofíceas.

Si el pigmento está formado únicamente de clorofila, se clasifican en el orden de las *Clorofíceas*.

Algas morenas o Feofíceas: tienen un color moreno y un pigmento llamado *ficofeina*.

Algas rojas o Rodofíceas: tienen un pigmento rojo, la *ficoeritrina*.

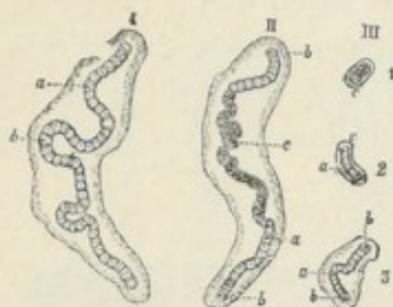
240. *Cianofíceas.* Ejemplo de Cianofíceas son las *Oscilarias* que viven en el agua o en lugares húmedos. Se componen de un filamento sencillo y pluricelular, de celdillas iguales. No hay núcleo (?) y las paredes son de celulosa.



Filamento de *Oscillaria* muy amplificado. La vaina gelatinosa que rodea al filamento, comienza a formar, entre dos celdillas, el disco que limitará una *hormogonia*. (Según Daguillon).

Los filamentos de las *Oscilarias* presentan un fenómeno fisiológico muy notable: bajo la acción de la luz ofrecen movimientos de oscilación a los que deben su nombre.

Se multiplican por simple división de las celdillas, sin división nuclear y separación de fragmentos de la colonia. Cada uno de estos fragmentos forma una especie de estaca natural u *hormogonia*.



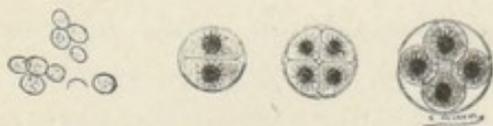
Un Nostoc. 1, filamento vegetativo; 2, filamento formando esporos de conservación; 3, germinación de uno de estos esporos; *a*, celdilla; *b*, heterocisto; *c*, esporo. (Según Daguillon).

241. *Nostocs*. Masas gelatinosas de forma irregular, de color azulado-verdoso, que se encuentran al pie de los árboles y en las veredas húmedas de los bosques. Se componen de filas de celdillas encerradas en una masa gelatinosa. Se multiplican como las Oscilarias y algunas celdillas forman quistes o esporos de conservación, que resisten a la sequía. Se inician atacando un vidrio (porta-objeto) con vapores de ácido fluorhídrico.

242. *Algas verdes* o *Clorofíceas*. Viven en el agua dulce o en lugares húmedos. Algunas son marinas. Tienen corpúsculos clorofilianos y celdillas nucleadas.

Protococos. Son muy interesantes porque Haeckel supone que representan las primeras formas vivientes, las más sencillas y que aparecieron por medio de la generación espontánea. (1).

Todo el mundo conoce el barniz o costra verde y pulverulenta que cubre la superficie húmeda de la tierra, de las paredes, los troncos de árboles. Basta raspar con la punta de la navaja un pequeño fragmento de esta costra y ponerlo en una gota de agua para ver, con ayuda del microscopio, que está formado por gran número de celdillas verdes, de contornos arredondados, apretadas unas contra otras pero en realidad distintas. Se reproducen por divi-



Protococo verde. A la izquierda algunas celdillas amplificadas; a la derecha, tres fases sucesivas de la formación de cuatro esporos (más amplificadas). (Según Daguillon).

(1) Esta opinión es inadmisibles, porque los Protococos derivan de vegetales más complejos y tienen medios de protección y nutrición que no pueden ser primordiales, como las bacterias autotróficas.

sión de los núcleos, primero en dos y luego en otras dos. Cada nueva celdilla forma un esporo que se desprende de la celdilla madre y crece y se divide a su vez. Esta serie de fenómenos se imita artificialmente por medio de carbonatos de calcio o de sodio cristalizando en sílice coloide.



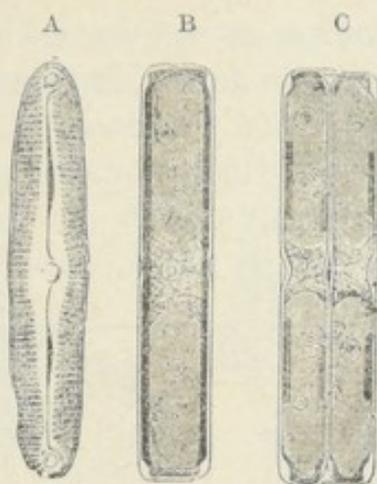
Imitación de los Protococos por medio de los carbonatos de sodio y potasio cristalizando imperfectamente sobre escamas de sílice coloide. (Según A. L. Herrera). Muy amplificados.

Si los Protococos están sumergidos en el agua, sus esporos toman el aspecto de *zoosporos*, que después de desalojarse por medio de sus pestañas vibrátiles, durante algún tiempo, se envuelven en una membrana y reconstituyen un nuevo talo de Protococo. En esto vemos claramente la influencia del medio, pues los esporos son inmóviles en un medio aéreo y móviles en un medio acuático, como sucede en las demás Algas acuáticas.

Feofíceas y Florídeas

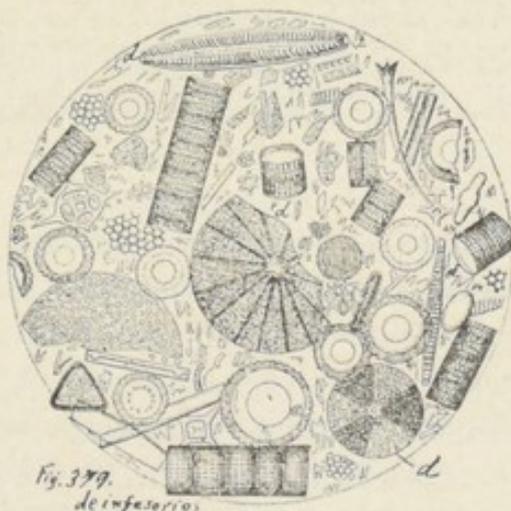
243. Los cuerpos clorofilianos están impregnados de clorofila y de un pigmento amarillo, soluble, que se llama *ficofeína*.

Diatomeas. Son algas microscópicas, extraordinariamente comunes en el mar, las aguas estancadas o dulces, los lugares húmedos y ciertos medios nutritivos empleados en los laboratorios, como la gelosa. El cuerpo de una Diatomea se compone de una simple celdilla, aplastada en forma de disco. Observándole de frente este disco tiene una forma circular, elíptica o rómbica.



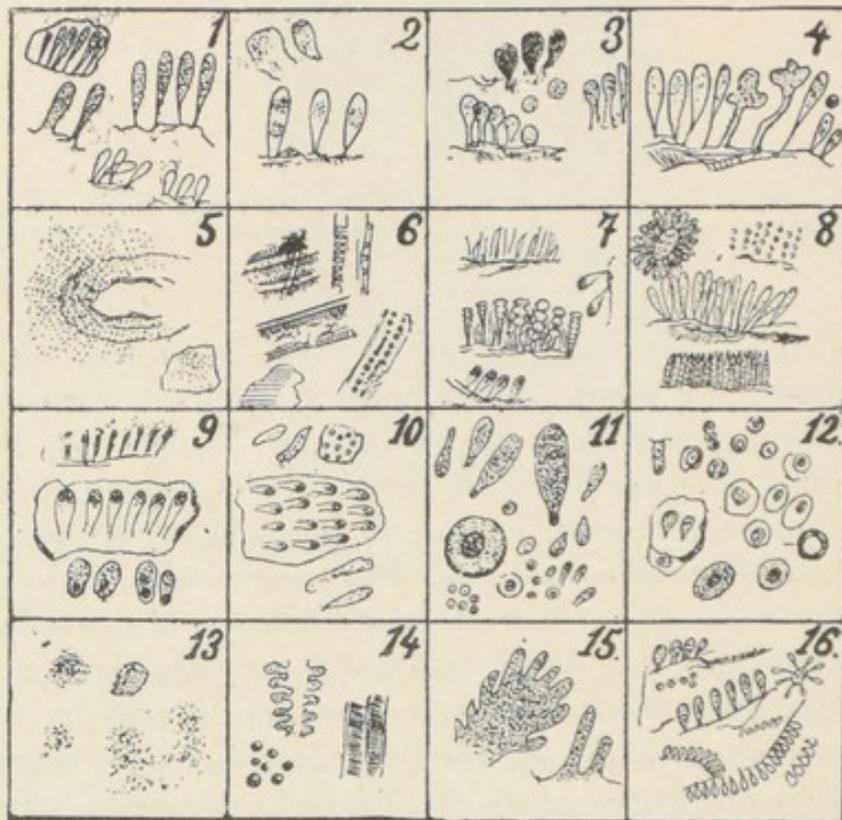
Diatomea. *Pinnularia viridis*. A. La celdilla vista de frente; B, de perfil, con sus dos valvas embutidas una en la otra; C, la misma después de la formación del tabique que la divide en dos celdillas. (Según Pfitzer).

Examinemos, para fijar las ideas, dice Daguillon, un individuo del género *Pinnularia*. Su contorno presenta la forma de una especie de elipse ligeramente deformada, de manera que lleva, en cuatro puntos diametralmente opuestos, ligeros salientes angulosos. La membrana celular, cuyo fondo está formado de celulosa, se presenta fuertemente incrustada de sílice que le da una rigidez y dureza muy grandes. La incrustación silicosa y la ornamentación, generalmente muy rica de la membrana, son dos caracteres especiales de las Diatomeas. Los carapachos acumulados en el fondo del agua constituyen una especie de arena muy fina, enteramente silicosa, llamada trípoli (*tiza*, en México), que sirve para pulir metales y se usaba para preparar la dinamita, impregnándola de



Tierra de infusorios de la Edad Terciaria en América, vista con el Microscopio. Muestra carapachos de Diatomeas d.

nitroglicerina. Las Diatomeas se mueven en el agua por expulsión de burbujas de oxígeno o por medio de filamentos contráctiles. Se reproducen por simple división, formando algunas veces, cadenas o colonias de gran longitud. Háse supuesto que el petróleo se debe, en gran parte, a la grasa producida por las Diatomeas y que se acumula, en el transcurso de los siglos, en ciertos terrenos.



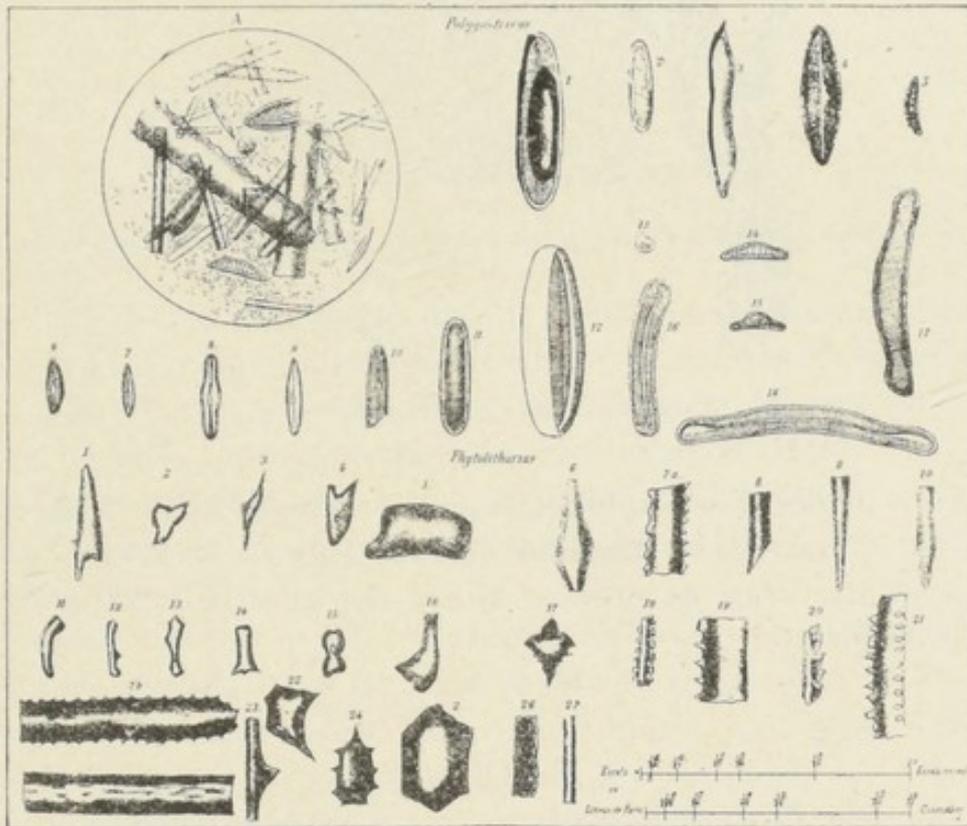
Infiltraciones de ácido clorhídrico en silicato de sodio o potasio siruposos. Figuras muy amplificadas.—1, seudo-celdillas himeniales de Basidiomiceto y seudo-esporos de *Marsonia*.—2, Seudo-ascas de *Exoascus*.—3, Seudo-esporos de *Puccinia rubigo-vera*.—4, Semejantes a 1.—5, Seudo-diatomea; *Biddulphia*.—6, pseudo-diatomeas. *Navicula*.—7, seudo-ascas de Esferiácea.—8, Muy parecido a *Pseudopeziza trifolii*, de Alfalfa.—9 a 12 seudo-ascas y seudo-amibas granulosas; seudo-hematias.—13, Seudo amibas granulosas.—14, seudo-diatomeas.—15, Seudo-plasmodias.—16, Seudo-himenio. Todas estas imitaciones son endurecidas y persistentes, solubles en las lejías. (Según A. L. Herrera).

En el Valle de Toluca se encuentran extensos criaderos de tiza, estudiados por Ehrenberg, famoso micrógrafo alemán.

Por medio del ácido hidrofluosilícico y el agua o determinando la infiltración del ácido clorhídrico en el silicato de sodio siruposo, se imitan los carapachos de las Diatomeas, con exquisita variedad de dibujos, de los más finos, algunos tan delicados que no pueden definirse con los objetivos más poderosos del microscopio.

Ciertas diatomeas sirven de *prueba* para saber si están bien

construídos los objetivos de los buenos microscopios, pues solamente se ven las líneas finísimas del carapacho cuando las lentes son irreprochables.



Tobas de fitolitarias del Valle de Toluca. Según Ehrenberg.—Vulgarmente se llama Tiza o Tizate la aglomeración de estas algas silíceas.

244. *Fucáceas*. Los Fucus son algas marinas conocidas generalmente con el nombre de Varees. Su talo es macizo y proviene de un tejido primordial o meristema que se divide en tres direcciones. Por su extremidad inferior se fija a las rocas, con la ayuda de garfios que parecen raíces. Su parte flotante está formada de una especie de tallo principal que se ramifica más o menos. En algunas especies el talo lleva bolsitas llenas de ázoe y que sirven de flotadores. En los Sargazos estas bolsitas simulan frutos pedunculados. Los talos de estas algas, arrancados por las olas a las costas americanas, y en virtud de las corrientes marinas, van a formar, en la mitad septentrional del Atlántico, entre las Canarias, las Azores y las Bermudas, esa inmensa pradera flotante de 60,000 millas cuadradas de superficie, que los navegantes conocen con el nombre de "mar de los Sargazos." En la Baja California

Sargaso vulgar. *Fucus vesiculosus*.

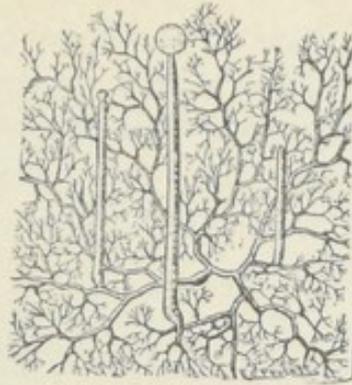
las hay enormes y se explotan para extraer sus sales. *Macrocystes pyrifera*.—Con enorme flotador en forma de pera. Pertenece a las *Feosporáceas*. Véase en nuestro Museo. El talo tiene 200 a 300 metros de largo.

Clase II. Hongos

245. Son vegetales terrestres o acuáticos, sin clorofila, es decir, parásitos, que se desarrollan sobre los animales y vegetales vivos, o en restos de vegetales, o por último, en medios ricos en materias orgánicas. Crecen sobre todo en los sitios sombríos y húmedos, alcanzando proporciones gigantescas en ciertas cavernas. Su forma y su consistencia son muy variables y mucho se ha discutido acerca de su polimorfismo, pues cultivados en ciertos medios parecen cambiar los caracteres propios de la especie y aun del género.

Como todos los vegetales sin clorofila, incapaces de descomponer el ácido carbónico del aire, los hongos se alimentan exclusivamente de sustancias orgánicas muertas o vivas. Los que viven en materias muertas han recibido el nombre de *saprofitos*, de la palabra griega *sapros*, podrido, dañado, y *fiton*, planta, para distinguirlos de los que se adhieren a animales vivos o plantas vivas, llamados parásitos.

La mayoría de los hongos se componen de dos partes esencial-



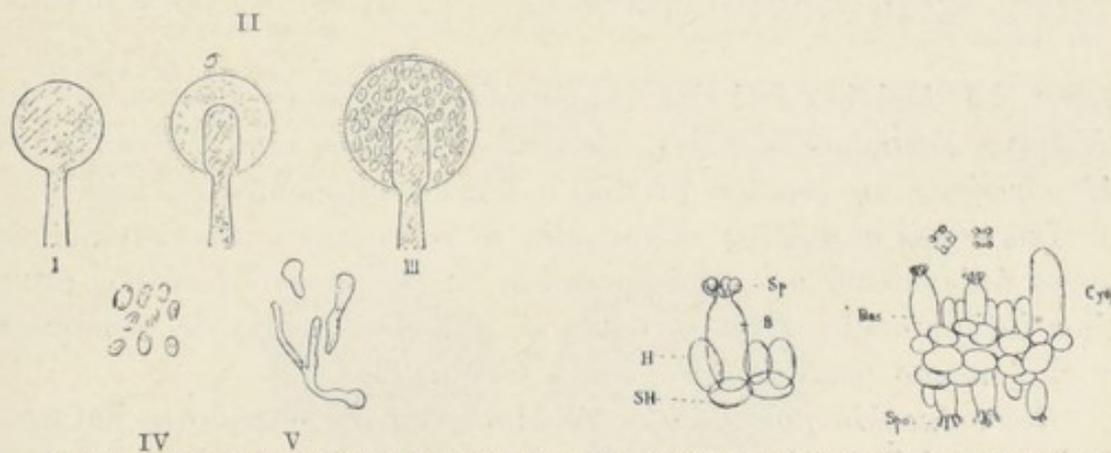
Primeras fases de la formación del esporangio del *Fung-mucora mucedo*. (C. C.) (Según Daguillon).

mente distintas, la una que constituye el talo: es una red filamentosa superficial o ligeramente subterránea y designada con el nombre de *micelio*, vulgarmente *blanco de hongo*, y la otra, que contiene los órganos reproductores y se eleva exteriormente.

Los hongos se reproducen por esporos, por huevos, y en las especies unicelulares (formadas por una sola celdilla), por yemas o brotes, etc.

Reproducción por esporos. Elegiremos como tipo el Moho blanco o *Mucor mucedo*, que frecuentemente se desarrolla en los dulces, frutas podridas, pastas, cola, pan húmedo, etc., y el Agárico. Véanse imitados en vidrio en el Museo.

En los filamentos blancos y rastreros del Moho blanco, que forman su micelio generalmente dispuesto en manchas redondas, se elevan pequeños *esporangios* de donde se desprenden gran número de esporos. Estos esporos germinan y se transforman en nuevos filamentos de micelio.

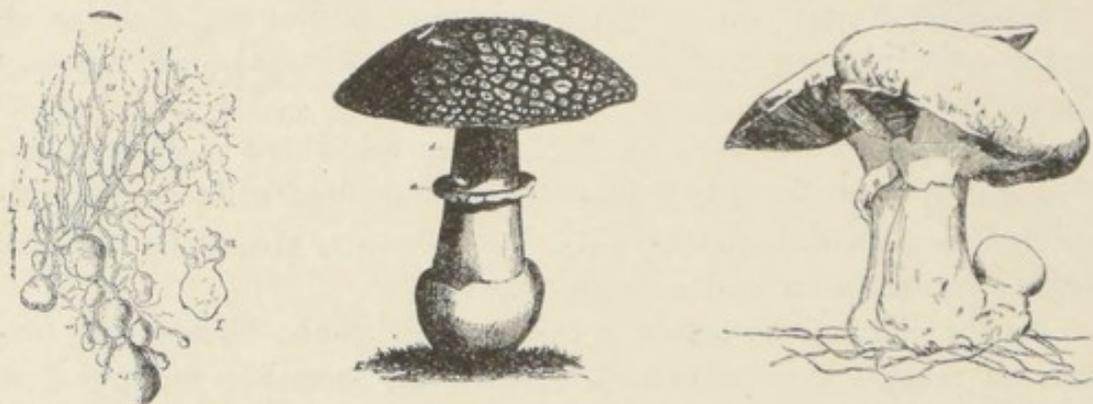


I, II y III, formación del esporangio; IV, esporos aislados; V, germinación de algunos esporos.

Agárico comestible. Porción de lámina cortada transversalmente y mostrando una de sus caras. H, himenio; Sh, sub-himenio; b, basida; sp, esporos. En la figura de la derecha; bas, basida; spo, esporos; cys, cistidas. Muy amplificadas. (Según Le Maout y Decaisne).

Distínguense en el Agárico u hongo comestible, cultivado en Europa en los sótanos abandonados, excavaciones y otros lugares sombríos y húmedos, primero el micelio o *blanco de hongos*, red filamentosa ordinariamente oculta en la basura, y segundo, los órganos de reproducción u hongos propiamente dichos, que se levantan a manera de quitasol.

El hongo propiamente dicho comprende un pie o peciolo, abultado a veces en su base, y un *sombrero* redondo, cuya cara inferior está provista de láminas verticales y radiantes, al principio de color rosado y luego, en la madurez, moreno obscuro. La cara inferior del hongo está completamente cubierta, en la primera edad, por una membrana denominada *volva*, la cual se extiende desde el borde circular hasta la parte superior del peciolo. Los es-



Micelio o blanco de hongo: lleva sombreros en vía de desarrollo. (Según Sachs).

Fung-Amanita rubescens (C. C.) v, volva; s, estipa; a, anillo. (Según Le Maout y Decaisne).

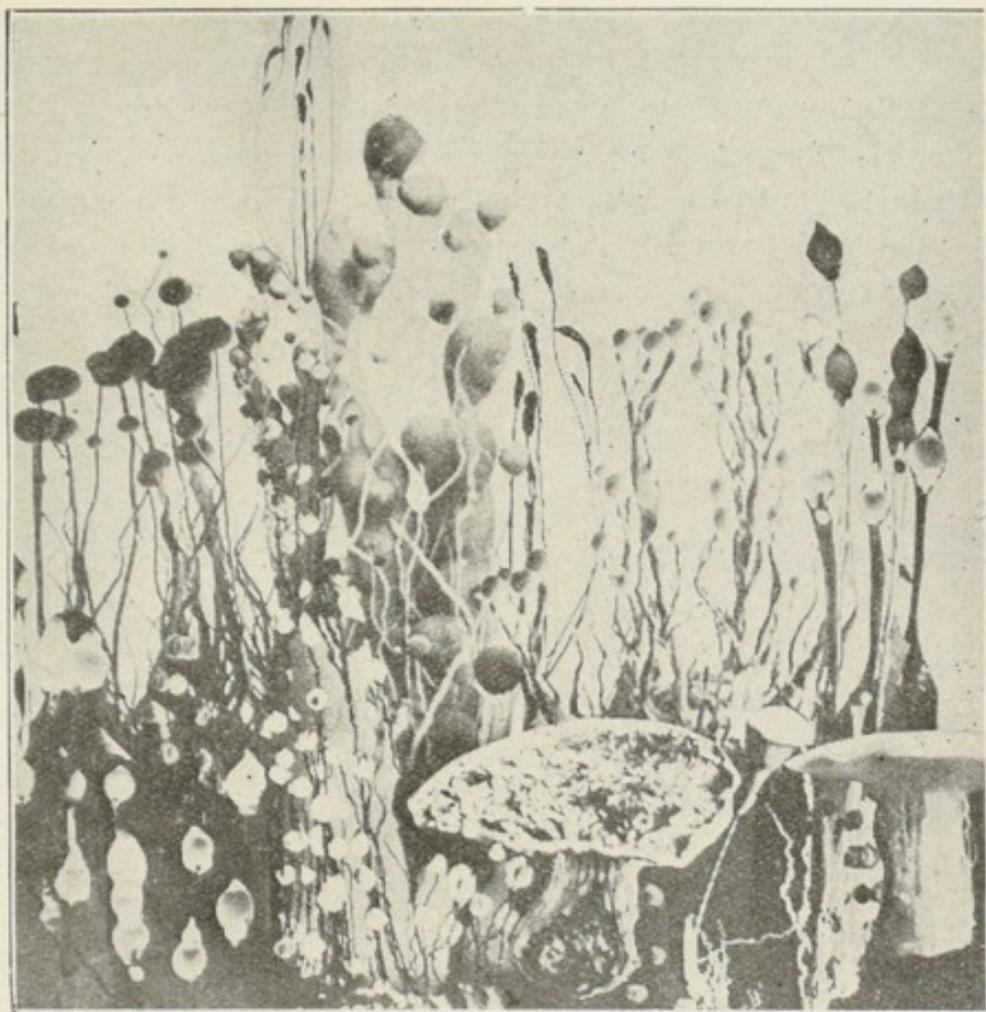
Agárico comestible. (*Fung-Agaricusa campestris* C. C.), en diversos grados de desarrollo. (Según Le Maout y Decaisne).

poros del Agárico se hallan agrupados de dos en dos, en células oblongas llamadas basidias, sostenidas por las láminas radiantes. Al germinar los esporos producen nuevos filamentos de micelio.

Las cepas o *Boletus* comestibles se reproducen también por esporos únicamente que se desarrollan en el interior de tubos estrechos íntimamente soldados entre sí, situados debajo del sombrero.

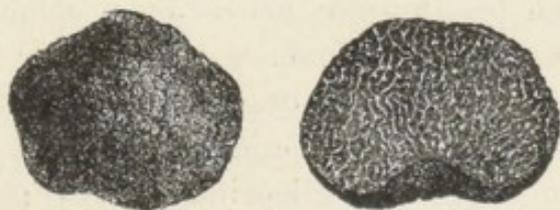
Lo mismo pasa en las Trufas y Morillas.

Reproducción por huevos. El Moho blanco, cuando se halla en malas condiciones de nutrición, se multiplica por huevos y no por esporos. Vense entonces dos filamentos protoplásmicos exactamente iguales, llamados *gametos*, nacer del micelio, al cual permanecen



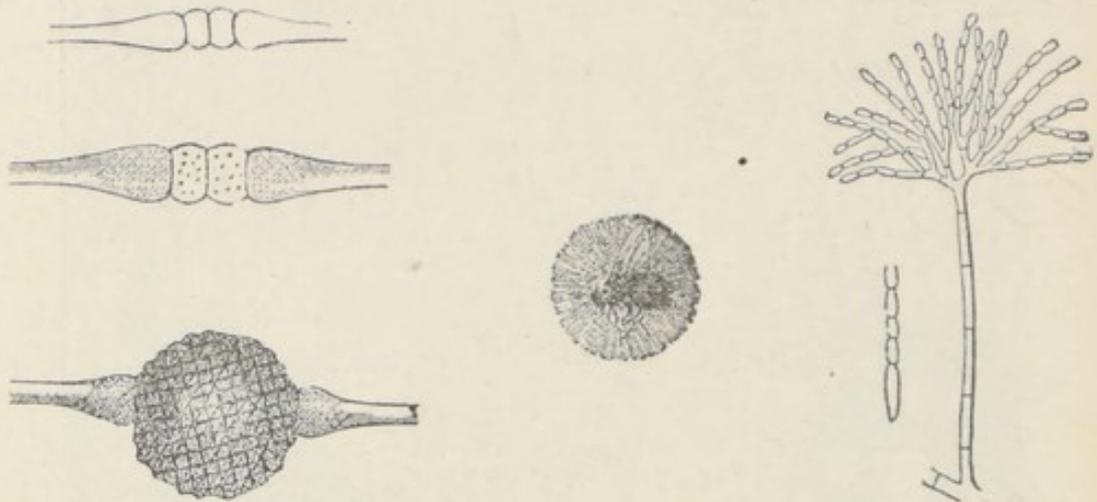
Imitación de Hongos y otros vegetales, por medio de sustancias inorgánicas, sales metálicas en una solución silícica. Bajo la influencia de las diferencias de densidad, las membranas de silicatos se dilatan y toman formas organoides. Cambiando la densidad de la solución, se retardan los *crecimientos osmóticos*, si la viscosidad del medio aumenta, y fórmanse esferas o discos. (Según una fotografía remitida al autor, por S. Leduc).

Herrera ha obtenido fenómenos de fermentación en estas imitaciones agregando al silicato alcalino una poca de agua oxigenada y empleando sales de manganeso. Se producen así fermentos inorgánicos (oxidases), que descomponen el agua oxigenada: cada burbuja de oxígeno modela al silicato gelatinoso y durante muchos días persiste una circulación de oxígeno en las plantas artificiales.



Trufa comestible entera y en corte transversal. —Este hongo se produce bajo tierra, en los bosques de encinas. Lo buscan los campesinos europeos, ayudados por perros o cerdos, cuyo olfato exquisito les permite descubrir las trufas enterradas. El Dr. Villada estudió la trufa de nuestros montes.

adheridos al principio, dirigirse el uno hacia el otro y fusionarse por sus extremos, para constituir de este modo una célula o huevo independiente, protegida por una membrana de gran resistencia que permite al huevo persistir durante larguísimo tiempo en estado de vida latente o en suspenso, cuando el medio en que se encuentra no se muestra favorable a su nutrición. Pero cuando las condiciones exteriores son propicias para el desarrollo del Moho, el huevo germina engendrando un micelio y esporangios.



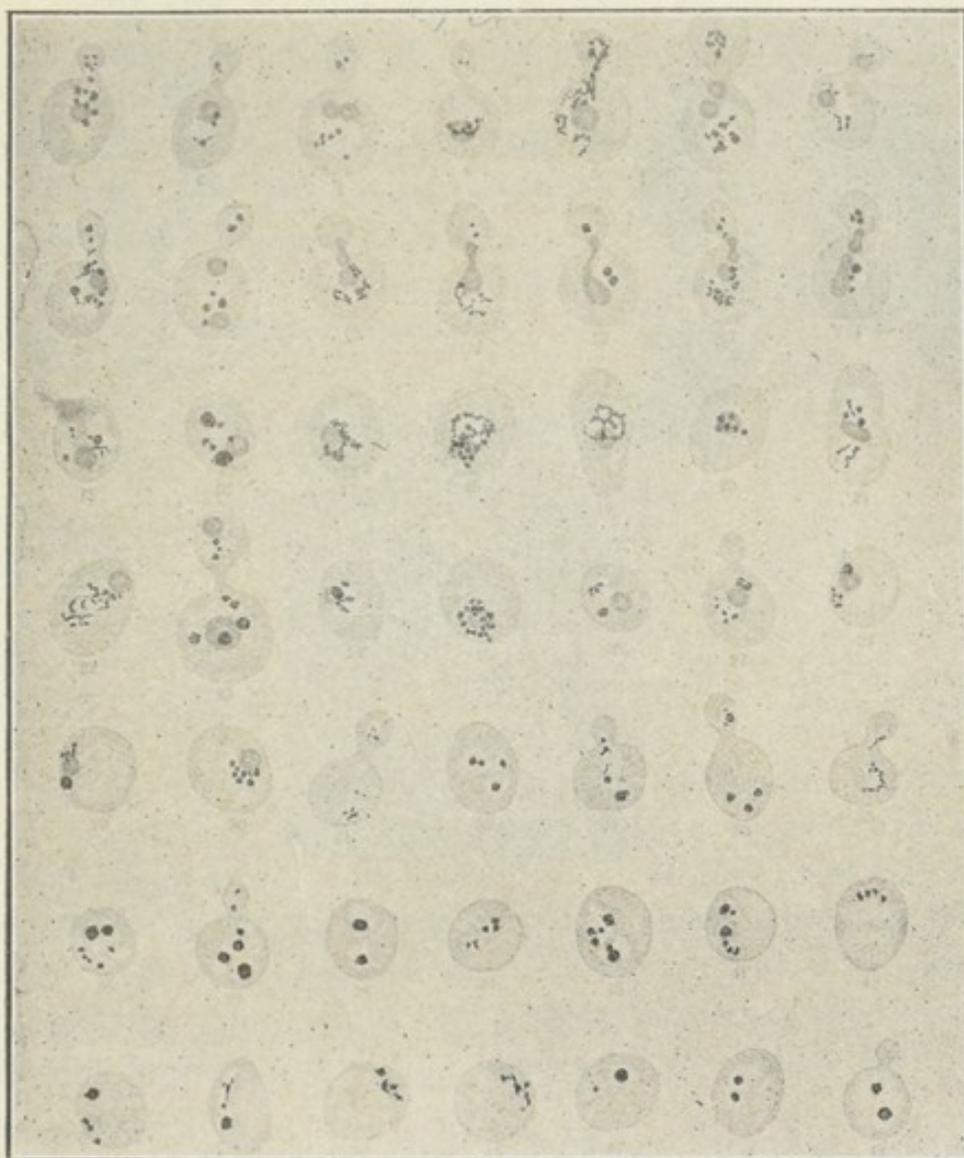
Formación y germinación del huevo de *Mucor mucedo*. (Según Daguillon).

Cadáver de mosca rodeado de *Saprolegnia*.

Moho del papel

Reproducción por yemas. En la Clase de los Hongos se incluyen finalmente, ciertos organismos vegetales, agentes activos de las fermentaciones, formados de una sola celdilla, que se reproduce y multiplica por yemas. El más importante es la levadura de cerveza, cuyos elementos microscópicos, monocelulares y de forma ovoide, pululan en los líquidos azucarados, como el zumo de cerveza, el mosto de uvas, el aguamiel, etc., donde provocan la fermentación del azúcar, después de transformarla en glucosa, produciéndose alcohol y ácido carbónico, además de otros cuerpos secundarios, (ácido succínico, glicerina, éteres): los éteres fosfóricos, al descomponerse, producen la fermentación.

Se había creído que la levadura no tenía núcleo, pero las modernas investigaciones han demostrado su presencia. La fermen-



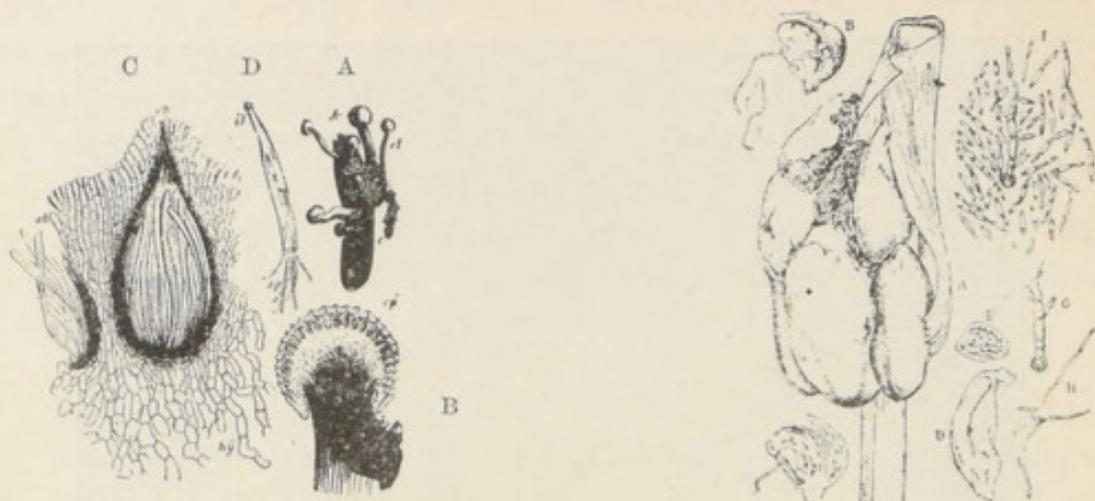
Estructura de la Levadura de cerveza, según Guilliermond. División del núcleo; formación de vacuolos llenos de glicógeno, etc.

tación se produce bajo la influencia de diastasas que se pueden extraer de la levadura y hacer obrar por separado (alcoholasas).

La levadura del pulque está formada por un *Saccharomyces* y una *Pichia*.

El *tibico* es una levadura que se produce en los caños que conducen los jugos azucarados, en las fábricas de azúcar o ingenios de Tierra caliente.

A la fermentación alcohólica contribuyen a veces otros hongos, del grupo de los Mohos y las bacterias. Se han podido seleccionar las levaduras de gran actividad.



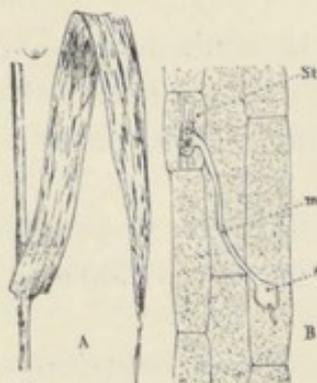
Cuernecillo de centeno. *Claviceps purpurea*.

A, cuernecillo con los receptáculos fructíferos *cl*; B, porción superior de un receptáculo fructífero en corte longitudinal; *cv*, peritecas; *c*, una periteca; *cp*, su abertura; *hy*, filamentos del sombrero; *sh*, capa superficial del sombrero; D, asca y esporas *sp*. (Según Tulasne).

Quitlacoche, Carbón o Tizón del maíz (*Fung-Ustilago maydis*, C. C.). A, tumor carbonoso de una caña de maíz; B, ovario tierno carbonoso, rodeado de brácteas hinchadas; C, el mismo en corte longitudinal; D, bráctea con carbón; E, en corte transversal. (Según Tulasne). F, germinación de un espora en un medio nutritivo; produce numerosas esporidias; G, germinación en agua pura; H, germinación de una esporidia. (Según Brefeld).

Especies comestibles de hongos. Intoxicación por hongos venenosos. Los hongos recientemente colectados constituyen un alimento excelente, sabroso y nutritivo, pues tienen magnífica dotación de sustancias azoadas. Por desgracia se suelen recoger en las praderas, sobre todo en las lindes de los bosques, hongos venenosos, tan parecidos a los inofensivos, que se les puede confundir con éstos, y son capaces de envenenar a todas las personas que los coman.

Téngase presente que no hay señal absolutamente cierta para saber si un hongo es bueno o malo, excepto la clasificación botánica, muy difícil en la práctica. En general, sólo deben comerse hon-



Chahuixtle del trigo. A; B, germinación de un uredosporo (S) y penetración de su tubo germinativo (m) a través de un estoma (St) de una hoja de trigo. (Según Daguillon).

gos cultivados, de los que en México no hay una sola especie, pero pueden comerse los que vienen en latas. Dícese que partiendo un hongo venenoso cambia de color al contacto del aire, lo que no es aplicable a los Agáricos. En México se encuentra el *Amanita muscaria*, que tiene el aspecto de una fruta de brillantes colores, como naranja, y ha dado origen a graves envenenamientos. Existe en el Desierto de los Leones, D. F.

No es exacto que un objeto de plata se ponga negro, siempre, al contacto de los hongos venenosos.



Pulverización de caldo bordeles (sulfato de cobre y cal), aplicada a las plantas invadidas por hongos, mediante bombas especiales. El sulfato de cobre extermina a los parásitos.

Entre los hongos nocivos como parásitos y cuyo número es incalculable, encontramos los Mohos filamentosos, que crecen en los sótanos y lugares húmedos y tienen gran actividad destructora.

El Cuernezuelo de Centeno o Cuernecillo de Centeno, hongo parásito en forma de cuerno, que se desarrolla en las espigas del Centeno y hace dañoso el empleo de las harinas en que se halla, tiene importantes aplicaciones medicinales, pues produce la *ergotina*, empleada para combatir las hemorragias, etc. El Hongo o Cuitlacoche del Maíz es muy conocido en México y empleado como alimento y medicina. Produce el maíz atizonado o con Cuitlacoche, según dicen, una enfermedad curiosísima llamada *pelagra* y que determina la caída del pelo y las uñas y otros accidentes. El Añublo o Tizón de las Gramíneas llamado en México *Chahuixtle*, determina grandes pérdidas en los trigales, habiendo la preocupación, entre nuestros campesinos, de que se debe a una generación espontánea, en tiempo de neblina. Se evita cultivando variedades resis-

tentes de Trigo, que soportan el parásito. Este se desarrolla en otras plantas silvestres y de allí pasa al Trigo, ofreciendo curiosas transformaciones. Otros muchos hongos perjudican las milpas y cultivos en general, particularmente en México, en la Tierra caliente: han sido señalados y combatidos por la Comisión de Parasitología que fundamos en 1900 y fué extinguida injustamente en 1908. Citaremos entre los más notables, el Hongo del Cafeto o Mancha de Hierro que combatimos en el Estado de Oaxaca.

246. *Líquenes*. Son plantas que viven en lugares secos, en la corteza de los árboles, en los muros y en los más estériles peñascos, en las regiones desoladas circumpolares y en las más altas montañas, a donde no llegan los demás vegetales.

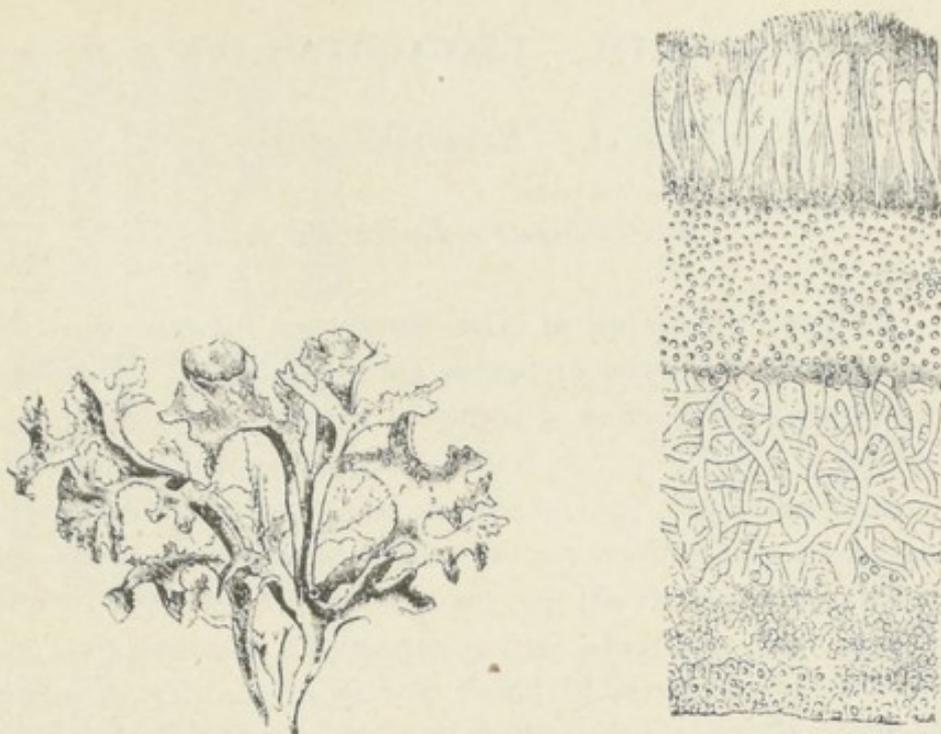
Preséntanse bajo la forma de costras secas o de expansiones membranosas y foliáceas llamadas talos, de color verde unas veces y otras amarillo gris o blanquecino.



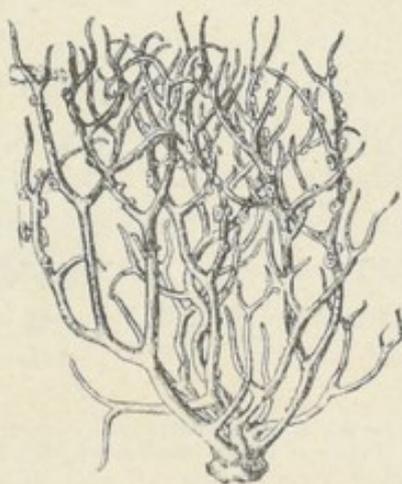
A. Liquen; B, estructura.

Un liquen es en realidad una planta doble formada por la reunión o *simbiosis* de una Alga y un Hongo. El Alga, por su clorofila, nutre al hongo, que en cambio suministra el medio húmedo en donde pueda vivir el Alga y la defiende, por lo tanto, de la sequía.

Especies principales. El Liquen de Islandia, que sirve de alimento a ciertos pueblos del norte de Europa y de América, frecuentemente empleado en medicina como tónico y calmante de las enfermedades del pecho. El Liquen de los renos, denominado así porque estos animales se alimentan de él durante los crudos inviernos de aquellas regiones. Varias especies de líquenes contienen principios colorantes que se desarrollan cuando se les hace fer-



Liquen de Islandia. Islandia.
Corte transversal del talo al nivel de una apotecia.



Orchilla, Según Turpin. Baja California.

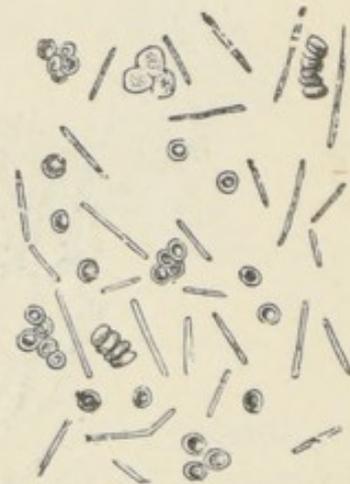
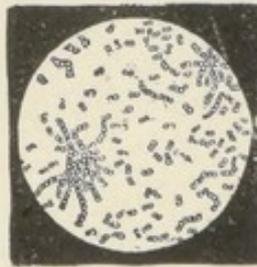
mentar en materias alcalinas. De este modo se obtiene la *orchilla*, con la cual se tiñe la seda de color violado, y que existe en las Costas de México. El azul de tornasol tiene un origen semejante.

Bonnier ha hecho la síntesis de un liquen cultivando juntos una alga y un hongo.

CLASE III. PROTOFITAS (1)

*Serie II. Esquizomicetos**Bacteriáceas o Bacterias*

247. *Su gran importancia.* Las Bacterias forman uno de los últimos grados de los seres vivientes actuales. Son simples bastoncitos infinitamente pequeños, que no se pueden percibir bien más que coloridos o teñidos y con lentes muy poderosas. Para ello se emplea, principalmente, el sistema de objetivos de inmersión, de gran aumento y que bañan por su parte inferior en aceite de cedro o en agua, para evitar así que los rayos luminosos que provienen de la preparación iluminada por el espejo del microscopio, sufran alteraciones y desviaciones al pasar por el aire antes de penetrar en el objetivo. Algunos se estudian con el aparato llamado Ultramicroscopio (Véase la "Biología").

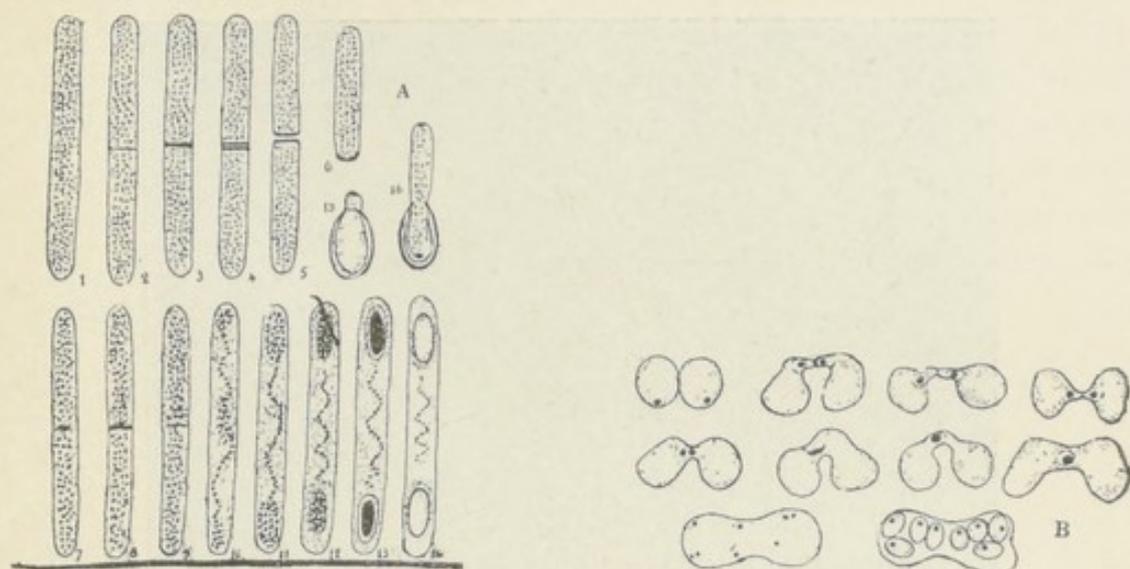


Mycoderma aceti o Madre del vinagre.

Bacilos o Bacterias del Piojo o fiebre carbonosa del ganado, mezcladas a glóbulos de sangre. (Según Arloing).

A veces se presentan también en forma de granulaciones o filamentos, y por lo común se aglomeran en forma de rosario. Cuando las bacterias están en un medio de cultivo que les es favorable, se reproducen en considerable número. Esta reproducción se verifica

(1) Henfrey y otros autores colocan los Protococos y Levaduras entre las Protofitas, pero nos parece más natural incluirlas entre las Algas (véase el párrafo 242) y los hongos, respectivamente (párrafo 245).



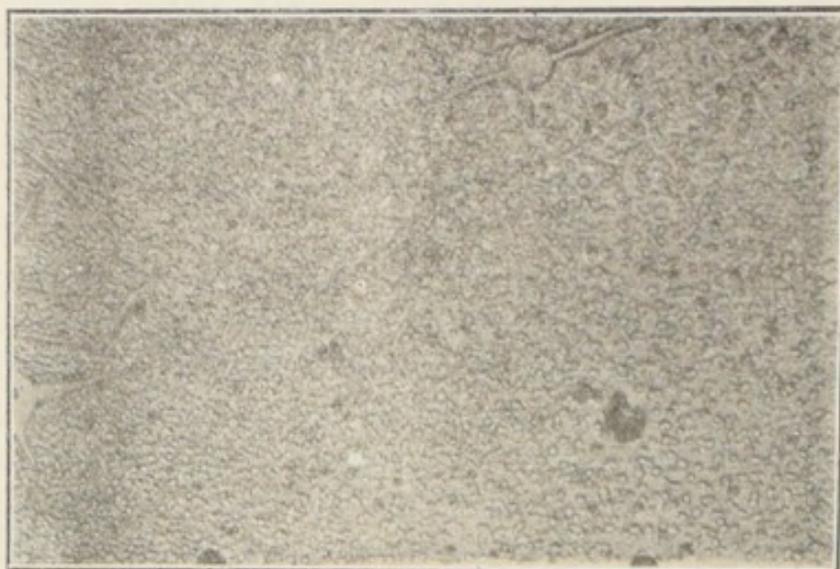
A, *BACILLUS BUTSCHLI*. (Según Schaudin). 1 a 6. Estados de división transversal sin esporulación.—7 a 9. Sexualidad rudimental.—10 a 14. Formación de esporos.—15 a 16. Esporos en germinación.

B, Fusiones nucleares y formación de esporos en el *Schizosaccharomyces octosporus*. (Según la obra del Dr. E. Burnet: "Microbes et Toxines". París. 1911).

generalmente por fisiparidad. Una bacteria se duplica, dividiéndose en dos; estas dos hacen lo mismo, y así sucesivamente. Las cuatro clases de bacterias más importantes son: las bacterias *zimógenas*, *saprógenas*, *chromógenas* y *patógenas*. Las bacterias zimógenas producen las fermentaciones; tales son el Bacilo láctico que corta la leche, determinando la producción en ella del ácido láctico; el Bacilo amilobacter destruye las hojas caídas, causa el enrarecimiento de la manteca y de los quesos provocando la producción de ácido butírico; el *Mycoderma aceti* o madre del vina-



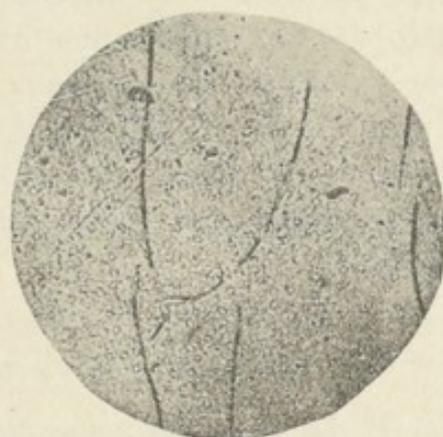
Microbios de la boca. e, células epiteliales Espirilos.
Microbios que producen el cólera de las gallinas.



Imitación de microbios. Carbonato de sodio y potasio en vía de cristalización sobre escamas de sílice coloide. En B, coloración con cristal violeta. Se notan los esporos. (Según A. L. Herrera). También se imitan los microbios con colodión y sales en capa delgada o con alcohol y silicato jaraboso o fluorosilicatos.

gre. Formado de pequeñas celdillas redondas y unidas en forma de rosario, este fermento produce la oxidación del alcohol, al cual convierte en ácido acético, y por consecuencia, la transformación en vinagre de los vinos expuestos al aire. Las Bacterias saprógenas son las causas determinantes de las fermentaciones pútridas. Pertenece muchas de ellas al género *Vibrio* o de las bacterias que se mueven.

Las Bacterias cromógenas secretan principios colorantes en los medios de cultivo donde se multiplican. Tiñen de azul la leche, el sudor y la supuración. Las Bacterias patógenas han sido descubiertas por Pasteur como causa de las enfermedades epidémicas y contagiosas. Gracias a Lister innumerables enfermos se han visto libres, por medio de la antisepsia, de las mortales complicaciones de las llagas y en general infecciones, después de las operaciones quirúrgicas, heridas, etc.



Imitación de microbios. Vidrio atacado por ácido fluorhídrico. (A. L. Herrera).

Ha sido felizmente instituído el tratamiento de las inyecciones subcutáneas de vacunas y sueros antitóxicos: contra la rabia, por Pasteur, contra la difteria, por los Dres. Roux y Behring; contra el tétano; contra la peste, por el Dr. Jersin. Nuevo camino se ha trazado a la medicina, y bien pronto, así lo esperamos, se descubrirán otros sueros a propósito para combatir la tuberculosis y en general las enfermedades infecciosas, como el tifo, etc.

El suero del Dr. Chantemesse ha dado muy buenos resultados contra la fiebre tifoidea.

Una estadística basada en las publicaciones de la Secretaría de Gobernación, demuestra que las sustancias antisépticas se han consumido en cantidad mayor que las demás medicinas, en los últimos años, en México.

Las terribles epizootias de Piojo o Fiebre carbonosa, Carbón sintomático, Cólera de las gallinas, etc., se combaten eficazmente por medio de vacunas descubiertas por Pasteur y sus continuadores.

Nota. Algunos botánicos clasifican a las Bacterias entre las Algas azules.

Las nitrobacterias fijan el ázoe de la atmósfera, o de las sales amoniacales. Osborn y otros suponen que los primeros organismos fueron bacterias autotróficas, capaces de sintetizar la materia orgánica con materias inorgánicas.

Véase en mi "Farmacopea Latino-Americana", p. 670 a 675, lo que se refiere a vacuna, vacunas, bacterinas, etc. Hay muchos casos en que no se ha encontrado el microbio productor de una enfermedad (rabia, tifo). O son organismos invisibles, ultramicroscópicos, que pasan por los filtros de porcelana, o no se han aislado y cultivado.

La Malaria o paludismo, la sífilis, la ranilla, se deben a parásitos microscópicos pertenecientes al Reino Animal, que no deben confundirse con las bacterias.

CUARTA SECCION

DISTRIBUCION DE LOS VEGETALES

CAPITULO DOCE

NOCIONES DE GEOGRAFIA BOTANICA

Flora Mexicana.—Caracteres que la distinguen.—Consideraciones generales.—Opinión de Grisebach.—Formaciones generales.

248. A la excepcional topografía, situación geográfica y condiciones geológicas y climatológicas de nuestro país, debe corresponder forzosamente *una flora rica en extremo y prodigiosamente variada*, hasta el punto de que de las 4,160 plantas distintas que Humboldt y Bonpland contaron como propias de la América equinoccial, puede decirse que la inmensa mayoría, ya que no su totalidad, se encuentra en México, y además multitud de las que caracterizan zonas geográficas más elevadas. En este sentido quizás México presenta un ejemplo excepcional, pues no hay país alguno en el Nuevo ni en el Viejo Continente, en el que la flora revista caracteres tan generales, si es que puede decirse así.

Desgraciadamente las mismas circunstancias que habían impedido hacer profundos y completos estudios geológicos en México, existen respecto a la flora. Los trabajos sistematizados sobre esta parte de la historia natural mexicana, se encuentran diseminados en los anales científicos. Un resumen manuscrito que hizo Mr. Klotschy en 1852, valiéndose de esos materiales, arroja un número total de 7,300 especies repartidas en una superficie que apenas mide 30,000 millas geográficas, por lo que puede decirse, teniendo

(1). Grisebach.—“La végétation du Globe-Domaine Mexicain.”

en cuenta la relación entre las regiones exploradas y las mucho más extensas que son desconocidas aún, que resta un campo vastísimo por estudiar, y en el que han de hacerse numerosos e importantes descubrimientos. Restando del número señalado por Klotschy las especies que no son propias o endémicas, *se podría estimar en 12,000 el de las plantas particulares de México, conocidas hasta hoy*, riqueza que probablemente excede a la de las Indias Occidentales, lo que puede afirmarse con tanta mayor razón cuanto que esa cifra es el resultado del estudio de una pequeña parte de la región mexicana. (1).

Los géneros endémicos o propios están repartidos entre *más de cuarenta familias*, en las cuales—sin contar la de las Sinantéreas que es la más rica en ellos—las siguientes están notablemente representadas por un gran número de géneros particulares: Gramíneas, Escrofulariáceas, Rutáceas y Onagrariáceas. En las familias que ejercen acción sobre la fisonomía de la región mexicana, los géneros endémicos son proporcionados por las Palmeras, Cicadáceas y las Cactáceas. Entre los géneros próximos a las Liliáceas, los Agaves no son, en verdad, rigurosamente endémicos, aunque son más numerosos aquí que en cualquiera otra parte, lo mismo que las *Chamaedoreas*, entre las Palmeras. La serie de las familias predominantes de la flora mexicana es muy irregular en las tres regiones principales en que se divide el país.

Algunos autores suponen que la zona caliente es la que ofrece mayor número de familias botánicas peculiares; pero otros aseguran que la zona templada es la más rica en ese sentido, lo que parece mejor fundado, toda vez que en ella se confunden, en sus límites superior e inferior, los productos de las dos zonas extremas, trayendo buen contingente al propio y característico de la intermedia.

Sin embargo, si consideramos algunos géneros en particular, vemos que abundan más en las regiones superiores que en las cálidas. Tal sucede con las Gramíneas, menos ricas en géneros especiales en Tierra caliente, pudiendo decirse que los que se citan como tales, o al menos como predominantes, se encuentran allí quizás tan sólo porque buscan la influencia marítima.

(1) Este capítulo se ha formado asociando el VIII, en gran parte, de la obra del Sr. Lic. Dn. R. Zayas Enríquez, y el que se refiere a la distribución de plantas mexicanas, del libro del Dr. Dn. José Ramírez "La Vegetación de México."

En materia de Gramíneas es notable la gran cantidad de tipos esenciales, ya genéricos, ya específicos, que ofrece la Flora Mexicana. Sobre 643 especies, 371 le son especiales, o sea más de la mitad; y sobre 123 géneros, 16 pertenecen sólo a su Flora.

Consideraciones generales

249. Mr. Grisebach en su obra citada, dice que la región cañalera de Veracruz se eleva sobre la orilla árida del litoral (162 metros) en sabanas herbosas suavemente inclinadas, de 500 a 3,000 pies, a menudo interrumpidas por montes y también por grupos de una sola palmera (*Sabal mexicanum*). Estos grupos son frecuentes, y se encuentran a menudo en medio de plantas angiospermas, y hallanse unidas a las formas de Mimosas, Bambúceas y otros árboles, de los que la mayor parte pierden las hojas en la estación de las secas.

Esta vegetación es la más rica en productos tropicales, y cubre las laderas húmedas y las barrancas que se encuentran por todos lados a manera de abertura. En la subdivisión superior de la región tropical, la cual consideran los mexicanos como región templada (entre los 975 y los 1,949 metros de altura), es donde, en la vertiente oriental de la cordillera, adquiere todo su poder la precipitación de los alisios. Bajo estas latitudes es donde se encuentra la región más abundante, revestida de selvas húmedas. El verdor persistente de sus montañas difiere mucho del de las plantas arborescentes de la sabana. Las formas tropicales despliegan allí la mayor variedad.

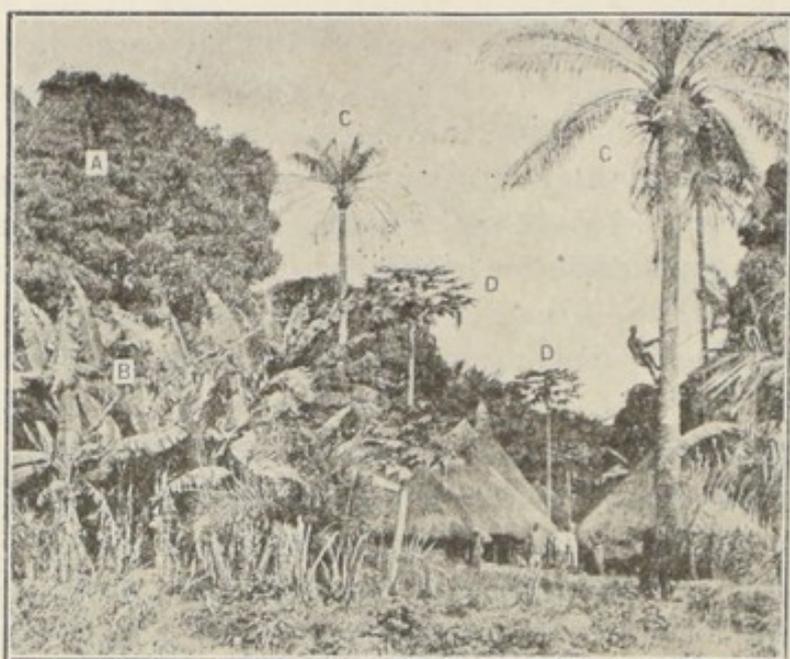
Además de los árboles angiospermos de elevados troncos, se encuentran Helechos y Liliáceas arborescentes (*Yucca*), pequeñas palmeras (*Chamoedoras*) y Cicadáceas (*Ceratozomia*). Estos árboles de las selvas, entrelazados con enredaderas y adornados con Epifitos (1), forman un bosque compuesto de familias muy diferentes, donde las Melastomáceas aparecen junto a las Sinantéreas leñosas y a los Bambúes.

Al Sur de Veracruz (19° latitud N.), así como la latitud de Oaxaca (17°), donde la costa del Golfo de México se encurva al E, siguiendo la Península de Yucatán, se ensancha la vegetación

(1) Vulgarmente "Parásitas", que viven sobre otras plantas, como los magueyitos y el Heno.

de los países calientes, tendiendo a desaparecer allí la Cordillera y con ella la Mesa Central, fundiéndose en esa zona estrecha y elevada que se extiende desde Guatemala hasta el Istmo de Panamá.

A esta extensión de la región baja oriental corresponde un cambio marcado de clima. La humedad de la región templada descien- de hasta la caliente, y esta coincidencia de una temperatura más

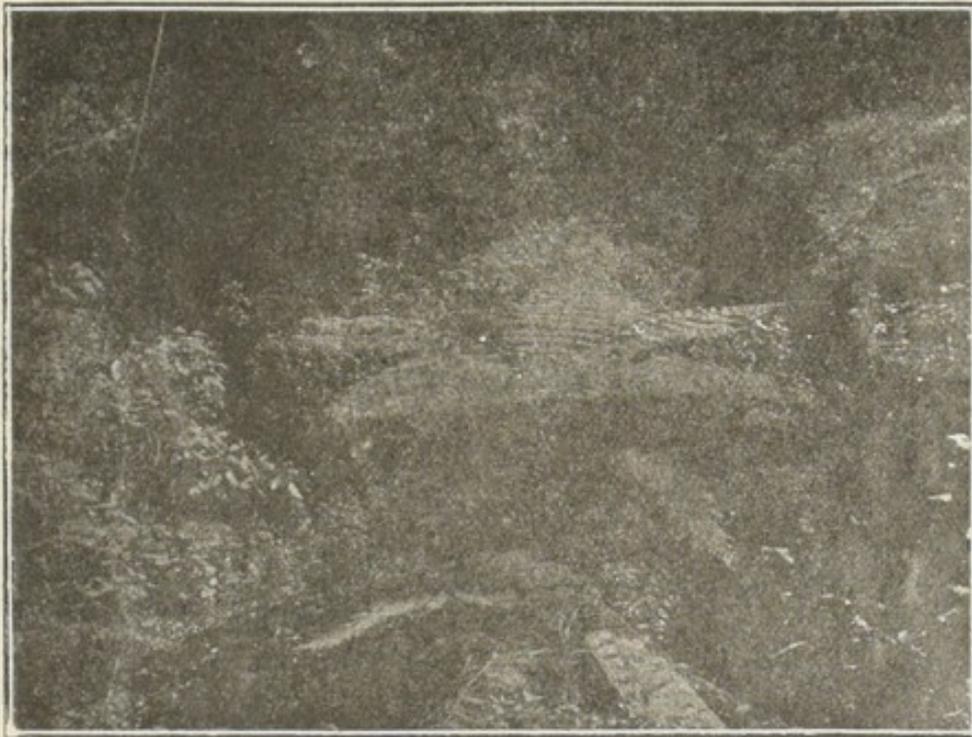


Vegetación tropical. A., Ceibas; B., Platanares; C. C., Palmeras de coquito de aceite; D., Papayas.

elevada con largos períodos de lluvia, engendra la selva tropical que cubre el Estado de Tabasco, ventaja que más allá del Golfo de Honduras no se obtiene en ninguna parte. Aquí es donde la vegetación adquiere las proporciones grandiosas de las selvas ecuatoriales del Brasil. Bajo el espeso follaje de una serie de plantas pertenecientes a las formas de Laurel y de Tamarindo, y en una confusa serie de Palmeras, la selva se cubre de Bejuco herbáceos y leñosos, de Epifitos, de Aroideas de grandes hojas, de Helechos, de Bromeliáceas, de Piperáceas y de Orquidáceas.

Yucatán, al revés de lo que pasa con su vecino Estado de Tabasco, se encuentra desprovisto, en gran parte, de selvas, constituyendo su suelo una sabana unida, caliente y seca, en la que la vegetación no se desarrolla sino durante el período relativamente corto del otoño y del invierno, de Octubre a Febrero. La esterili-

dad del suelo consiste tanto en que falta humus sobre el terreno calizo coralino subyacente, como en la escasez y poca importancia de las corrientes de agua. Sólo las partes del litoral poseen selvas extensas de madera de Campeche (*Haematoxylon*) que en las cercanías de Campeche se presenta sin mezela, a excepción de alguna otra forma arborescente o sub-arborescente. Igualmente en la costa septentrional y oriental de la península existen selvas considerables, intactas.



Monte Pacho, Jalapa.—Helechos arborescentes.

La vertiente del Pacífico de la Mesa Central Mexicana es de una construcción menos sencilla que la zona estrecha y más fuertemente inclinada del Golfo. En la cadena occidental de los Andes, Humboldt ha señalado cuatro grandes valles longitudinales, dispuestos en terraplenes; valles que partiendo de la capital hacia Acapulco (17° latitud N.), se cortan transversalmente de uno a otro extremo, descendiendo rápidamente a la zona templada y a la caliente.

La flora no tiene en la vertiente occidental la riqueza de la zona del Golfo, a causa de no haber allí sino cortos períodos de lluvias zenitales, recibiendo el suelo cantidad menos considerable de

humedad. Allí no se encuentran selvas tan ricas en formas como en Orizaba, y, además, se hallan más bajos los límites de las regiones montuosas. Las Coníferas que, según Humboldt, no descienden hacia el Golfo más allá de 1850 metros, se encuentran en la costa de Mazatlán (19° latitud N.) desde los 974 metros, y las encinas desde los 649 metros.

Este descenso del nivel habitado por formas vegetales semejantes, y que paraliza la extensión de la selva tropical, se reproduce frecuentemente, tanto en la vertiente occidental de México como, en lo general, en toda Centro América, hasta el istmo de Panamá.

La mayor parte de los rasgos característicos que ofrecen los diversos paisajes del globo, se encuentran reunidos en la flora mexicana. Humboldt ha sostenido que los Andes reproducen en pequeña escala la fisonomía de todos los grados de latitud, opinión cuya exactitud no es tan grande tratándose de México, porque aquí la elevación en masa es más poderosa que en la América del Sur, lo que permite dar a las formas vegetales de la zona templada mayor extensión geográfica.

Comparando con los tipos del antiguo mundo, el carácter americano de los centros de vegetación está constituido por dos familias especiales de este continente: las Cactáceas y las Bromeliáceas, así como por una riqueza mayor de formas en las Palmeras, las Melastomáceas, las Malpigiáceas y las Gesneriáceas; pero si se exceptúan las plantas grasas, estos grupos no presentan en las regiones calientes una gran variedad, y están casi excluidos de las altas mesas. Las plantas grasas (1) que extienden la flora mexicana a la parte meridional de las praderas, constituyen frecuentemente, sobre un suelo árido y rocalloso, la producción principal; llamando la atención, por otra parte, a causa de la variedad de conformación de sus troncos.

Las Cactáceas se encuentran aquí en todas las regiones; algunas Mamilarias llegan hasta los 3,573 metros de altura; los Filocactus epífitos, en los cuales sólo el tronco toma la forma aplastada de una hoja, se encuentran limitados a las selvas sombrías de la región caliente.

En cuanto al resto de las plantas grasas, la mayor parte de los Agaves tiene su patria bajo los climas secos de México, donde se

(1) O crasas, gruesas, carnosas, como las biznagas.

encuentra otro género de Crasuláceas (*Echeverria*) de hojas elegantemente coloreadas, acercándose a la forma *Chenipodea*, y cuyo pariente más próximo habita el Cabo (el género *Cotyledon*, que le es tan cercano que Bentham y Hooker los han reunido).

Los Helechos arborescentes que faltan en toda la vertiente del Pacífico, según Hinds (1) (aunque Liebmann hace observar que Mr. Karwinski encontró en la vertiente del Pacífico occidental, en Oaxaca, un helecho arborescente, *Alsophila mexicanum*), no habitan en la zona del Golfo, sino en las húmedas selvas de las montañas (811 a 1,624 metros). La forma Bambú cubre las orillas húmedas de los torrentes en las selvas vírgenes; se encuentra en el Estado de Veracruz hasta la región de las Encinas siempre verdes, y en las barrancas del Pico de Orizaba, a muy considerable altura (hasta 3,085 metros). En las pendientes de la alta planicie del Istmo se encuentra juntamente con los Helechos arborescentes (617-1104 metros).

Los Helechos de México han sido objeto de numerosos estudios en los últimos años. Mr. E. Fournier, con el celo y asiduidad que lo caracterizan, presentó hace poco a la Academia de Francia un trabajo que resume todos los conocimientos actuales sobre esta parte de la flora mexicana, y por él se ve que los Helechos recogidos en este país, constituyen 595 especies diferentes, de las que 178 son peculiares de México y 417 se encuentran también en otros lugares; pero la mayor parte en regiones de la América tropical. (2). Rovirosa publicó una obra notable sobre helechos.

Las plantas leñosas angiospermas, tales como las formas Laurel y Tamarindo, habitan con el *Pisang* americano (*Heliconia*) la región tropical (en la zona del Golfo hasta 1,948 metros). Los Mangles o Paletuvios se encuentran en la costa del Pacífico desde la extremidad meridional de California hasta el Istmo, y crecen también en gran parte del Estado de Veracruz. Entre las plantas de las sabanas encontramos las formas de Sicomoro y de Bambusáceas; pero conforme al nivel y a la extensión de las masas elevadas, las selvas están compuestas, principalmente la mayor parte de las de México, de géneros de árboles de la zona templada. Bajo las enci-

(1) Botany of the Voyage of H. M. S. Sulphur.

(2) El malogrado botánico de Tabasco, Ing. Dn. José N. Rovirosa, dejó un estudio importante sobre Helechos mexicanos, publicado por el Lic. Casasús.

nas constantemente verdes de la región tropical, se encuentran las especies del mismo género, cuyas hojas tan poco lobuladas como las de las primeras, se caen periódicamente, y se asemejan a las del Castaño. Las Encinas y las Coníferas se hallan junto a un Aliso de follaje semejante, *Alnus acuminata*, especie esparcida en los Andes en toda su longitud, desde México hasta Chile. El género Tilo (*Tilia*) se encuentra igualmente representado en México.

La región de las Coníferas, la faja montuosa más elevada de México, se encuentra separada de los árboles angiospermos. Es cierto que los pinos se encuentran reunidos a estas últimas plantas que viven en ciertas latitudes (en el Pico de Orizaba a las encinas y a los fresnos, hasta los 3,573 metros); pero después las plantas resinosas existen a mayor altura aún (1,948 a 3,996 metros) y constituyen exclusivamente el límite de los árboles. Por lo que toca a la variedad de las especies, en nada ceden probablemente a las montañas de la zona templada de la América del Norte, porque se han contado con exactitud más de 20 especies esparcidas en área que, en verdad, es más vasta que la Sierra Nevada de California.

Se cuentan 21 Coníferas mexicanas, 14 especies de *Pinus* (12 de 3-5 hojas en la vaina), 2 abetos, y entre éstos una sola Conífera no endémica (*Pinus Douglassi*), 1 *Taxodium* (Ahuehuate), 3 especies de *Cupressus* o Cipreses y otras tantas de *Juniperus* o Enebros.

Las sabanas de México comparadas con las de la América Meridional, concuerdan más por el predominio de las Paniceas, *Paspalum* o Pastos, que por la vegetación de las Gramíneas. Lo que hace que en los prados montañosos del Norte, buscan las superficies montañosas inclinadas y, por consecuencia, no dependen tanto de los aguaceros tropicales como las sabanas unidas de la América del Sur.

La afinidad en todas las floras de la América tropical, es mayor entre los vegetales de la selva virgen que crecen a la sombra. La variedad de Bejucos y de Epifitos puede servir para medir los contrastes que ofrecen las cantidades variables de luz y de humedad. Los Bejucos y ciertas familias predominantes entre los Epifitos, tales como las Piperáceas, Aroideas y los Helechos, se encuentran favorecidos igualmente por la temperatura más elevada de la región baja. Las Orquídeas, una de las familias más ricas en Mé-

xico, así como en el monte Kharia, en la India, parece que crecen aún bajo los climas más fríos de la región tropical. Un gran número de formas aéreas despliegan en las selvas de las Cordilleras un lujo inagotable de espléndidas Epidendreas y Vandeas, así como de bellas, aunque menores, Melaxideas. Entre los Bejucos de México es preciso mencionar, a causa de su importancia comercial, una Esmilácea que proporciona la Zarzaparrilla, *Smilax officinalis*, así como la *Vainilla aromática*. Esta última es la única Orquídea trepadora que es indígena en las selvas vírgenes, húmedas y frías, sobre todo en Oaxaca.

*Regiones botánico-geográficas de México, según el Dr.
Dn. José Ramírez.*

250. De las numerosas causas que determinan la distribución geográfica de las especies, como son: el calor, la humedad, la luz, la exposición a los vientos, la naturaleza del terreno, la latitud y la altura, etc., las dos primeras, a nuestro juicio, son las principales que determinan el aspecto de la flora mexicana, y por lo mismo nos han servido de fundamento para la clasificación que proponemos, tanto en las divisiones primarias como en las de segundo orden.

Aceptamos en México tres grandes regiones: la caliente, la templada y la fría; pero no incluimos en ellas las mismas localidades, que es costumbre comprender en la clasificación vulgar y conocida en todo el país, de *tierra fría, templada y caliente*. Estas regiones primarias las conservamos, porque por una parte, dan idea general del aspecto de la vegetación, y por otra, manifiestan los hechos más evidentes y que desde luego llaman la atención de toda persona que ha recorrido rápidamente los escalones que conducen desde las montañas de la Mesa Central a cualquiera de las playas de los dos mares que bañan nuestras costas.

Las divisiones que en nuestro cuadro aparecen como de segundo orden, son en realidad las regiones que asignamos al dominio mexicano, y para establecerlas nos hemos fundado en la temperatura y en la humedad de la atmósfera y del suelo, humedad que directamente depende de la naturaleza de los vientos, ya sea que éstos dejen precipitar el agua que arrastran bajo la forma de lluvias

o de rocío, o ya sea que la conserven o la pierdan lentamente al llegar a cualquiera localidad de las comprendidas en nuestra división.

En efecto, tres fenómenos meteorológicos de la mayor importancia predominan en la mayor parte de la vasta región que comprende el dominio mexicano: 1º, la cantidad considerable de calor que reciben las plantas; 2º, la oscilación diurna de la temperatura, tan considerable, especialmente en los tres primeros meses del año, que alcanza como término medio, en la Mesa Central, unos 40° c.; y 3º, la poca humedad del aire, cuya influencia se hace sentir hasta la región caliente y seca de los numerosos valles del Sur de la citada Mesa.

La cantidad de calor que reciben las plantas es muy considerable, dada la situación de nuestro territorio en las zonas tórrida y tropical, de donde resulta que las estaciones apenas se diferencian en algunas horas, por la duración del día. En la parte Sur de la elevada Mesa Central se observa el mismo fenómeno, porque no obstante su altura, la falta de nubes en la mayor parte del año, y la transpiración de la atmósfera compensa esta situación. En efecto, en el mes de Enero, que es el mes más frío, la temperatura de los cuerpos que reciben directamente los rayos del sol, es muy elevada, pues la sequedad del aire permite que aquéllos la atraviesen sin perder su potencia.

Esta temperatura de la tierra y de la atmósfera alcanza tal grado que si existiera una época de lluvias durante los primeros meses del año, y suponiendo que ésta no hiciera variar aquella temperatura, se levantarían en nuestras tierras, que vulgarmente se llaman frías, dos cosechas de las plantas cultivadas.

La oscilación diurna de la temperatura es otro factor que influye directamente en la distribución geográfica de las especies mexicanas. Ya dijimos que en el primer tercio del año es excesiva, y entonces se comprende que estos cambios bruscos impiden el desarrollo de especies, que si bien es cierto que podrían recibir la cantidad total de calor que necesitan para su desarrollo completo, en cambio están expuestas a temperaturas mínimas a que no están adaptados sus tejidos ni sus funciones. Esto es tan cierto, que en la región templada, seca, protegiéndolas, por cualquier medio artificial, de estos cambios de temperatura nocturnos, prosperan muchas plantas que son propias de nuestros climas cálidos.

La sequedad de la atmósfera es otro de los fenómenos predominantes del clima de la mayor parte de la inmensa extensión de la República, pues si exceptuamos las costas, y no todas, y por una parte de las vertientes de ambos lados de la Sierra Madre, la atmósfera del resto del país apenas tiene el agua suficiente para sostener una vegetación que, aunque muy variada en sus formas, es raquílica en su exuberancia, comparada, no ya con la de los climas cálidos y húmedos, sino con la de los templados; pero con lluvias regularizadas y suficientes.

251. *Regiones botánico-geográficas de la vegetación de México.*

| | | |
|-------------------|---|---|
| Región caliente.. | { | húmeda, del litoral y de los médanos. |
| | { | muy húmeda, de las tierras bajas y de las vertientes oceánicas. |
| | { | seca, del Sur de la Mesa Central. |
| | { | seca, de las llanuras del Sur. |
| Región templada. | { | muy seca, de las llanuras centrales. |
| | { | muy seca, de las llanuras del Norte. |
| | { | húmeda, de las barrancas. |
| Región fría..... | { | un poco húmeda, de las cimas de las altas montañas. |

*Distribución geográfica en general de los vegetales,
según Faideau y Robin*

252. *Influencia del medio sobre las plantas.* La planta está fija al suelo y depende del medio que la nutre, es decir, de la tierra en que introduce sus raíces, del aire que baña sus hojas y en el que maduran sus frutos. Necesita para vivir *aire, humedad, sustancias minerales de la tierra, calor y luz.*

Pero las exigencias de los vegetales, como su organización, son muy variables, y su facultad de adaptación no es infinita; unas perecen en estaciones en que otras prosperan. Estas condiciones del medio determinan las *floras naturales*, es decir, el conjunto de plantas que crecen espontáneamente en las diversas regiones del globo. De aquí resulta que los países de climas distintos tienen paisajes botánicos enteramente diferentes. No se encuentra, por ejemplo,

en el Africa tropical, una sola de las plantas que hay en los caminos de Francia.

Un paseo de algunas horas es suficiente para mostrar los cambios de vegetación debidos a las condiciones del medio. La flora de las partes sombrías de un bosque difiere de la que existe en los claros y praderas inmediatas; las plantas de los lugares pantanosos no se encuentran en los canales secos.

La analogía del medio crea floras análogas, cualquiera que sea la distancia: pueden no estar compuestas de las mismas especies, pero sus caracteres comunes son numerosos. Por ejemplo, en los arenales del Popocatepetl existen plantas semejantes a las especies árticas.

La planta depende del medio, es decir, del *suelo, del aire, de la humedad, del calor, de la luz*; toda modificación de uno de estos factores determina cambios en la flora.

Estas diferencias, notables en las diversas regiones del globo, son visibles aun en superficies reducidas, sobre todo en México, en los lugares montañosos.

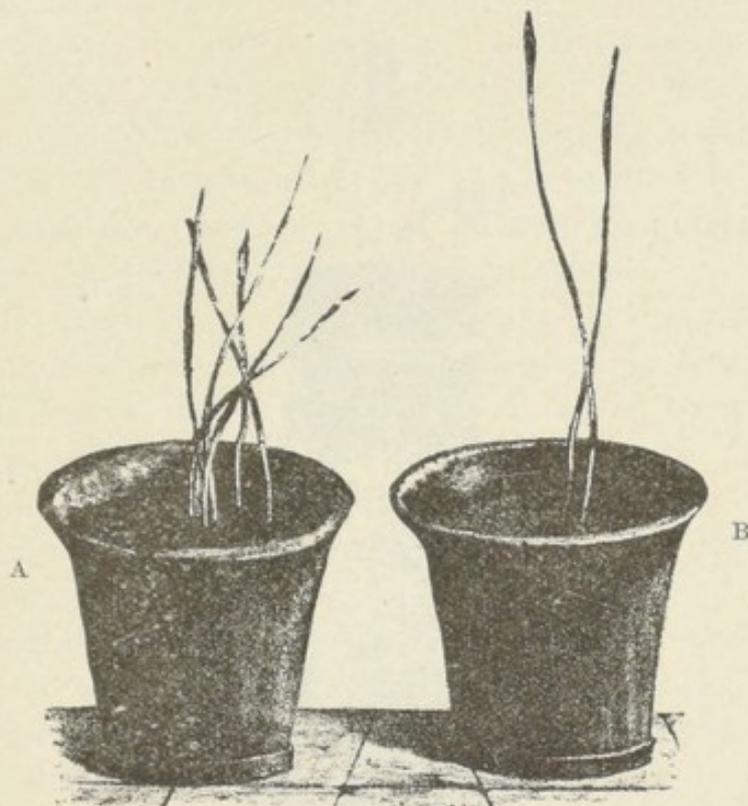
Aire. Humedad. El oxígeno y el gas carbónico, necesarios para la planta, existen por doquiera, pero el oxígeno no penetra suficientemente en los terrenos muy compactos y entonces la planta perece.

La humedad del suelo, más o menos grande, determina agrupaciones vegetales. La Sagitaria, el Chichicastle, crecen en el agua; los tules, los álamos, en la orilla de los arroyos o en los lugares comúnmente inundados, y lo mismo sucede con los Ahuehuetes o Sabinos; en los terrenos secos se dan los magueyes, nopales, biznagas, peyotes, etc.

La humedad del aire conviene al Pino marítimo y otras muchas plantas de las costas y de los trópicos. En las regiones muy secas y, por consecuencia, *desérticas*, no hay árboles y abundan los pastos o Gramíneas, que conservan el agua de sus tejidos mediante raíces cubiertas de pelos absorbentes en toda su longitud, que llega a 20 metros. Los arbustos espinosos y las Cactáceas tienen el tallo verde y no poseen hojas, lo que casi suprime la transpiración; sus tejidos están impregnados de agua y sales higroscópicas y su cutícula es impermeable.

Naturaleza del suelo. El aspecto de la vegetación se modifica también por la composición química del suelo y su permeabilidad.

Se llaman plantas *calcícolas* las que prefieren los terrenos *calcáreos*: Digital, Amarilla, Boj, Lechuga silvestre. Las plantas *silícícolas* al contrario, prefieren los terrenos silicosos: Castaño, Digital purpúrea (1). Muchas plantas son indiferentes. La influencia de la naturaleza del suelo se modifica sobre todo por la humedad, y una planta, calcícola en cierta región, es, algunas veces, silícícola en otra.



Desarrollo de la cebada a presiones diferentes.
Herrera y Vergara Lope.
A. Presión normal; B, Presión disminuída.

Las plantas *halófilas*, como la *Salicornia*, son las que viven en la orilla del mar, en ciertos terrenos salados, en el interior de los continentes. Forman una flora especial que se parece a la que existe en los lugares secos; deben conservar el agua que las impregna, porque la sal marina que contienen sus celdillas, al concentrarse mucho produciría su muerte. Para conservar su agua, se protegen mediante un tomento algodonoso que inmoviliza el aire a su alrededor, lo que disminuye la transpiración; o bien son lustrosas, pero tienen tallo y hojas suculentas, como las plantas grasas.

Luz, calor. La luz es indispensable para todas las plantas con clorofila; algunas, sin embargo, como la Violeta, la Balsamina, pre-

(1) Hierba de la Cucaracha. (*Haplophyton cimicidum*).

fieren los lugares sombreados; otras, como la Amapola, la plena luz.

El *calor* es, con la humedad, el factor más importante del clima, y por consecuencia, de la diversidad de floras. La temperatura desciende progresivamente a medida que la región es más elevada o más lejana del ecuador: de aquí resulta que las floras varían con la *altitud* y la *latitud*.



Ramo de ruda sometido a la descompresión. Numerosas burbujas de gas atraviesan la capa de agua o quedan adheridas a la superficie de las hojas; desaparecen rápidamente al restablecerse la presión normal.

Influencia de la altitud. En México, según A. L. Herrera (1), la altitud no influye por la disminución relativa de oxígeno, sino por la disminución de calor. Como una altitud excesiva corresponde a una latitud circumpolar, la vegetación de nuestras altas montañas es semejante, en las partes más elevadas, a la de regiones muy frías, pero el límite de la vegetación está a 3,000 o 4,000 metros mucho más alto que en las montañas de Europa (2,000 a

(1) Herrera y Vergara Lope. La vie sur les hauts plateaux. p. 1—800. Véase la figura: crecimiento más rápido, en igualdad de condiciones de temperatura, bajo la influencia del aire enrarecido por activarse los cambios gaseosos.

3,000). Esto se explica porque el descenso de la temperatura es menos sensible para la influencia de la altitud. Mientras más cerca está una montaña del Ecuador, a mayor altura ascienden en ella los vegetales, aunque también influyen la exposición y la dirección de los vientos. A medida que la altura es mayor, las plantas adquieren una fisonomía más especial. Son vivaces, de manera que se conservan sus raíces debajo de la nieve y se desarrollan en muy poco tiempo, tienen tallos bajos que apenas se levantan sobre la tierra; ciertos sauces miden de 5 a 6 centímetros de altura; las raíces son *enormes*, abundantes para resistir al viento; las hojas en *roseta*, *velludas*, son de una coloración *mucho más intensa* que en la llanura. En la región de las nieves eternas se encuentran algunas plantas fanerógamas, raras, musgos y líquenes, que desaparecen hacia los 4000 metros, en el Popocatepetl.

Según G. Bonnier y sus experimentos, el raquitismo de las plantas alpinas se debe a los cambios bruscos de temperatura. Se hipertrofian los tejidos protectores y el tejido en palizada, aumentando la asimilación.

Influencia de la latitud. Los rayos solares hieren el suelo perpendicularmente en el ecuador. A medida que la distancia a éste es mayor, son más y más oblicuos.

La temperatura debería, pues, ir decreciendo regularmente del ecuador a los polos; pero las circunstancias locales: proximidad del mar, vientos secos o húmedos, cadenas de montañas, etc., diversifican los climas de tal manera que dos regiones de la misma latitud pueden tener un clima muy diferente. Distinguiremos, sin embargo, tres climas generales: el de la zona *tropical*, el de las zonas *templadas*, el de las zonas *glaciales*, é indicaremos los grandes rasgos de sus floras naturales.

253. *Flora tropical. El bosque virgen.* Entre los dos trópicos la temperatura es muy elevada, en las partes bajas, durante todo el año, y el clima es muy húmedo generalmente. La flora casi siempre es rica, variada, exuberante. Se puede admirar el bosque tropical, el bosque virgen en ciertas regiones de México, Centro América, India, Brasil, Java, Congo. Cada una de estas regiones tiene su flora particular, siempre abundante en especies, sobre todo en los bosques de México y el Brasil, pero en todas se encuentran los mismos caracteres. El bosque tropical, dice un viajero, es un inextricable tejido de hojas y ramajes ferozmente armados de dardos,

de espinas, que se oponen a la marcha de los exploradores. Los grandes árboles se elevan a unos 30 metros de alto, formando una bóveda de verdura casi impenetrable a los rayos del sol. Algunos de estos troncos enormes son cilíndricos, como columnas; otros, son principalmente Higueras y Leguminosas, presentan en su base raíces-paletas, especie de arcos de 2 a 10 metros que las mantienen verticales.



Macallo, (*Leg-andira excelsa*. D. P.) Según una fotografía del Sr. Prof. Dn. Marcos Becerra. Arbol gigantesco. Selvas tropicales, Tabasco.

Bajo este primer bosque y a pesar de la falta de luz, brota un segundo bosque compuesto de árboles de 12 a 20 metros de alto; en seguida, abajo, hay Palmeros enanos y helechos arborescentes u Ocopetates. El suelo está cubierto de una masa de hojas muertas, ramas y frutos; entre ellos crecen una multitud de plantas herbáceas. Las flores de los árboles no aparecen todas juntas, como en los climas fríos; se suceden durante todo el año, lo que haría suponer que son escasas; generalmente son pequeñas y de colores opacos. Las *lianas* o *bejucos* penden como cordajes o corren

sobre el suelo de un árbol a otro. Las plantas *epifitas*, Orquídeas, Bromeliáceas, Helechos, Líquenes, cubren los troncos y las ramas y cada árbol se convierte en un bosquecillo.

Flora tropical. Palmeros, Mangles. Los Palmeros forman uno de los rasgos más característicos de la región tropical. Crecen y forman bosques bajo los grandes árboles como el Macallo, pero sobre todo en pequeños grupos, sobre las montañas, a la orilla de los ríos y pantanos.

Los helechos abundan por doquiera, sobre el suelo, las rocas, los árboles, en la lava de los pedregales; algunos son tan pequeños como el musgo, otros tienen hojas de 4 a 5 metros de alto. Los helechos arborescentes sólo abundan, en grupos importantes, en las Antillas, México y otras regiones de la América tropical. En Australia y Nueva Zelandia forman bosques enteros.

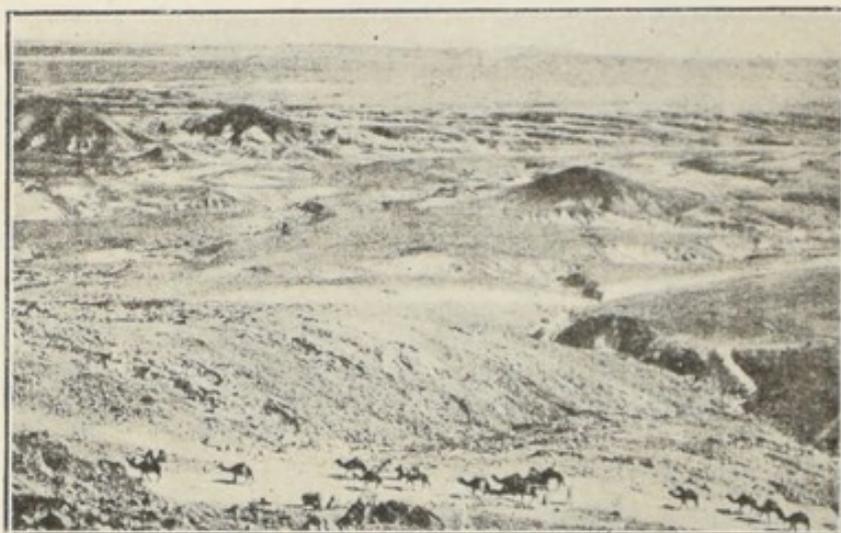
El Plátano, el Baobab, la Ravenala sólo crecen en las regiones tropicales. La Sensitiva, originaria de México y América del Sur, se encuentra hoy por doquiera en Africa, Asia y Australia. Los Mangles sólo crecen en el cieno de las costas y embocaduras de los ríos; frecuentemente están sumergidos hasta la mitad en el agua del mar y deben resistir a la acción de las olas. Sus ramas emiten raíces laterales arqueadas que penetran en el limo, pero quedan flexibles y se desalojan en todos sentidos bajo la acción del flujo y del reflujó; la base del tallo principal se destruye comúnmente y el árbol queda fijo sobre sus raíces-zancos. Los Mangles son árboles *vivíparos*; sus granos se desarrollan sobre la rama misma y cuando la plántula ha alcanzado 80 centímetros a 1 metro de largo, cae en el cieno, por su propio peso y se fija allí, en algunas horas. Si las corrientes la arrastran, llegan a depositarla en un punto de las costas en donde puede fijarse y crecer. Así, las corrientes ecuatoriales diseminan estas plantas. (Párrafo 200).

Sabanas. Desiertos. Más allá de la inmensa zona forestal, de una anchura de 500 leguas, que rodea la tierra en el ecuador, salvo algunas raras soluciones de continuidad, se encuentran zonas que encierran, al contrario, muchas llanuras áridas y aun vastos desiertos; el clima es allí ligeramente húmedo o muy seco y la temperatura menos uniforme; la sequedad domina, lo menos la mitad del año.

Estas llanuras áridas son las *sabanas*, cubiertas de Gramíneas vivaces, de gran talla, hasta de 7 metros, con bosquecillos de

árboles acá y allá; sobre todo a lo largo de los riachuelos; se encuentran sabanas en las Antillas, Guayana, al Sur del gran bosque del Brasil, en el Sudán y en el Valle del Zambesi.

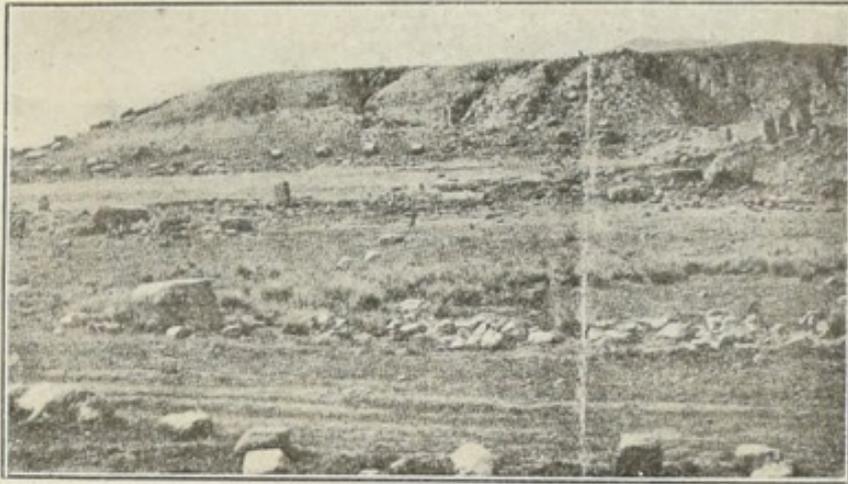
Siguen las regiones desérticas: en el hemisferio Sur, el Kalahari, en Africa, y las inmensas extensiones sin agua de Australia central; en el hemisferio Norte el Sahara Africano continuando por los desiertos de la Arabia, el Beluchistán y la Mongolia. Allí se encuentran grandes Gramíneas de raíces rastreras, y plantas grasas. En los *nedes* del Sahara, lechos de río desecados, el agua es poco profunda; aparece algunas veces en un manantial o brota de un pozo artesiano. Todos estos puntos donde hay agua se convierten en *oasis*, centros de cultivo del Datilero, de legumbres y de algunos árboles frutales.



Vista panorámica del desierto de Sahara.

México, cuyo clima es tan variado gracias a sus diversas altitudes, posee una región desértica notable por su extraña vegetación de Magueyes, Cactáceas y otras plantas.

255. *Flora de las zonas templadas.* Las estaciones están bien marcadas, con una temperatura bastante elevada en estío, no demasiado fría en el invierno. Se distinguen dos zonas:



Paisaje de las Pampas, República Argentina.

256. *Zona templada caliente.* El clima es benigno, más bien seco, con lluvias durante el invierno; los árboles tienen un follaje persistente, coriáceo y pobre, para resistir mejor a la evaporación durante la sequía del estío. Allí crecen el Olivo, el Granada, el Naranja, la Encina-corcho, el Laurel, el Mirto, el Pino-piñón; es la *flora del Mediterráneo* que se acerca mucho a la de California y Florida, en el hemisferio Norte; a la del Chile, del Cabo, del Sur de Australia; cada una de ellas con sus caracteres particulares.

257. *Zona templada fría.* En las partes de esta zona donde reina el clima seco continental, de estíos calientes e inviernos rigurosos, se encuentran las *estepas*, llanuras de vegetación mezquina de Gramíneas, con algunos bosquecillos aquí y allá, de las



Bosque de Palmeras. Mazatlán, México.



Vegetación tropical. Córdoba, México.

plantas de los terrenos salados. Tales son las estepas de Asia Central, Persia, Rusia, la región de las *grandes praderas*, de América del Norte, de las *pampas* Argentinas.

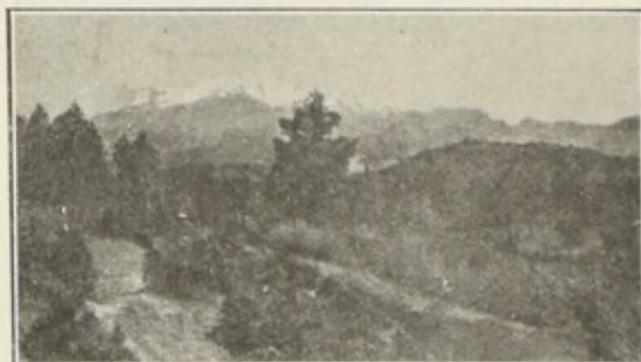
En las partes húmedas, donde las lluvias son regulares se encuentra la *zona de los bosques*, hoy muy reducidos por el cultivo; pero que se dejen las tierras en descanso, y el bosque se reforma.

Allí prosperan los árboles de follaje caduco: Encinas, Olmos, Tilos, más al Norte dominan las Hayas, después los Sabinos; las Encinas desaparecen poco a poco y por último ya sólo se encuentra el Pino Larix.

Casi toda la Europa pertenece a la región forestal.

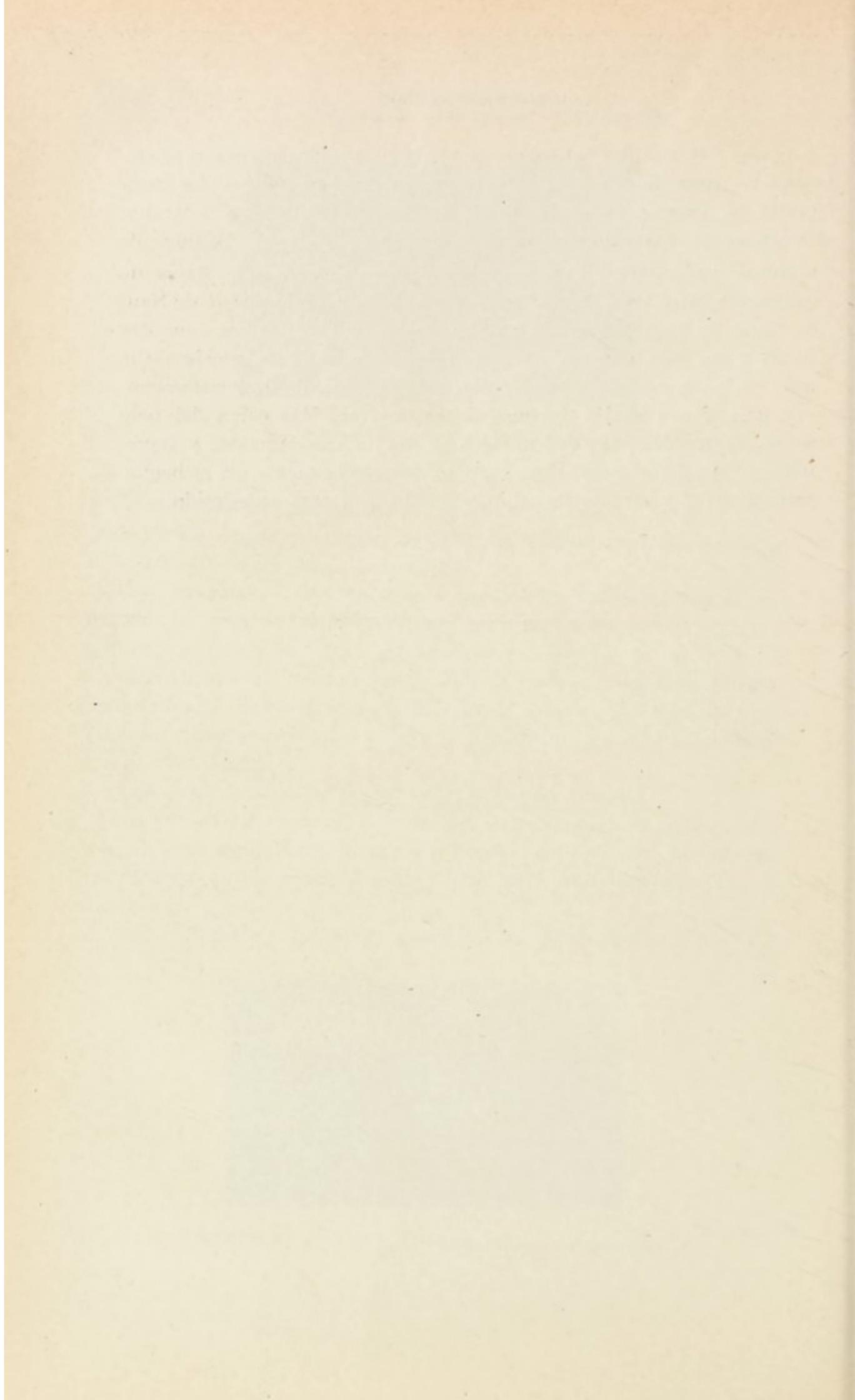
El hemisferio austral, a causa del gran desarrollo de los océanos, no es comparable al hemisferio boreal: sin embargo, se encuentra la zona de los bosques desde Chile Meridional hasta la Tierra del Fuego.

258. *Flora de las zonas glaciales*. El estío apenas dura allí



Vegetación de tierra fría. Amecameca, México.—Iztaccihuatl.

3 meses, con una luz continua, es verdad; su temperatura más elevada no pasa de 8 a 10°; el invierno es largo y glacial. La flora ártica se observa en el Norte de la Siberia, Spitzberg, Islandia, Groenlandia, extremo Norteamericano. Tiene Sauces y Alamos de algunos centímetros, hierbas achaparradas, vivaces, de flores de coloración muy viva. En la Nueva Zembla la mayor especie de Sauce tiene 20 centímetros, la más pequeña, 2 centímetros, con dos hojas y un solo amento. De una manera general se puede decir que, en las floras glaciales, ningún vegetal pasa de 40 centímetros, con una altura media de unos 6 centímetros. Más cerca del polo no se encuentran más que musgos en los lugares húmedos y líquenes en las partes secas. Esta flora se desarrolla menos en el hemisferio austral y será la única que pueble la Tierra envejecida.



APENDICE (1)

Breve noticia acerca de algunos botánicos mexicanos distinguidos

259. Copiamos de la bibliografía del Dr. Nicolás León los siguientes datos:

ALZATE RAMIREZ. PRESBITERO JOSE ANTONIO

Alzate, propiamente hablando, no era un botánico técnico, sino más bien un curioso y observador sagaz de la naturaleza, por eso es que sus escritos adolecen de lunares bien notables; ello no obstante, siempre se ha juzgado como el iniciador de los estudios botánicos de vulgarización en México.

Se ignora el lugar de su nacimiento, pero se cree nació en Ozumba por el año 1729 o 1738, y aun se afirma era sobrino-nieto de la insigne Sor Juana Inés de la Cruz.

Siguió la carrera eclesiástica, recibiendo las órdenes de Presbítero. Su carácter retraído favoreció sus inclinaciones al estudio, y con ahinco se dedicó a las ciencias naturales en todos sus ramos, llegando a ser autoridad como matemático y astrónomo. Promovió varias mejoras de beneficio público y emprendió publicaciones importantes, para difundir la ciencia entre el pueblo.

Sociedades científicas europeas de alta nombradía le acogieron en su seno; y Ruiz y Pavón en la *Flora Peruana* formaron en su honor el género *Alzatea*, con una planta de la familia de las Celastáceas.

(1) No es obligatorio para los alumnos y sólo servirá para consultas de los profesores.

El sabio naturalista A. Dugès ha dado también su nombre a un Arácnido (*Atax Alzatei*) de la familia de los Hidrácnidos.

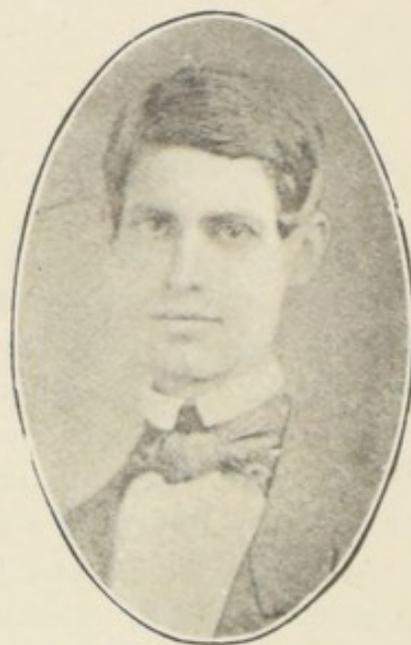
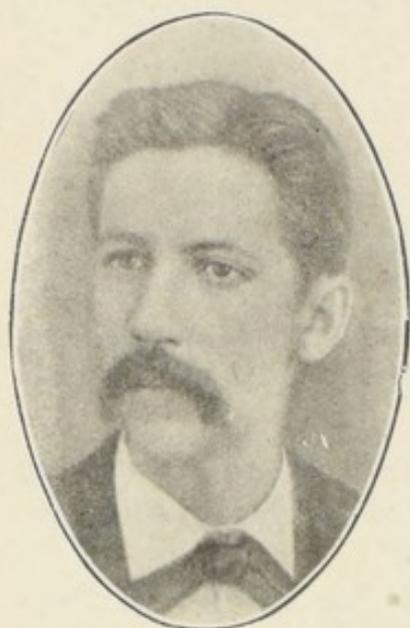
El ilustre mexicano, agobiado por el trabajo, falleció en México el 2 de Febrero de 1799, y fué inhumado en la Iglesia de la Merced.

CONZATTI, C.

El Sr. Conzatti es autor de obras importantes acerca de la flora mexicana.

DONDÉ. JOAQUÍN Y JUAN

I.—Lecciones || de || Botánica || arregladas según los principios admitidos por Guibourt || Richard, Duchartre, De Candolle y otros || por Joaquín y Juan Dondé || (Padre a hijo) || farmacéu-



Juan Dondé y Ruiz. Notable botánico de Yucatán. Según el retrato enviado por la Cámara Agrícola de Mérida.

Joaquín Dondé.

ticos titulados, químicos y naturalistas. || Un largo texto. || *Mérida de Yucatán*. || Imprenta Literaria de Juan F. Molina Solis. || 1876. 8.º Port. 1 hoj. 11 h. pret. con dedics. Dos palabras, Abreviatura, Errata. Págs. 1 a 5, Introducción. Págs. 7 a 228, la obra. Sigue un Índice alfabético de las plantas citadas en la obra, con su nombre maya y científico, 229 a 253, fin de la obra.

II.—Apuntes || sobre las || Plantas de Yucatán || por || Joa-

quín Dondé || y || Juan Dondé. || Edición de la Sociedad Médico-farmacéutica. || Mérida. || Imp. &^a &^s || 1874. 16°, con 200 págs.

D. Joaquín nació en Campeche el 6 de Julio de 1827; estudió Farmacia en Puebla el año de 1844 con el famoso D. Antonio Cal. Después de haber obtenido el título de farmacéutico, estuvo en México dedicado a perfeccionar sus conocimientos, y finalmente se radicó en Mérida, Yucatán. Dedicado con empeño a la Química y a la Botánica, hizo adelantos y descubrimientos que favorecieron a la industria. Murió en Mérida el 1° de Noviembre de 1875.

D. Juan, hijo del anterior, y también, como él, farmacéutico, ignoro particularidades de su vida.

HERRERA. PROF. ALFONSO



BIBLIOGRAFÍA.—I. El Oyamel. Págs. 1-3 del tomo 1° de la “Gaceta Médica de México.”

II. El Yoyote. Págs. 285-91, tomo 7°, “Gaceta Médica de México.”

III. Observaciones sobre los hongos comestibles. Págs. 353-59, tomo 7°, “Gaceta Médica de México.”

IV. Pulques medicinales. Págs. 210-14, tomo 8°, “Gaceta Médica de México.”

V. Apuntes para la Historia Natural de las drogas simples indígenas. Págs. 25-34, tomo 13, "Gaceta Médica de México."

VI. El Chayote, Tomo 1º, pág. 234, 1a. serie de "La Naturaleza."

VII. El liquen tintóreo de la Baja California. Tomo 2º, pág. 136, 1a. serie de "La Naturaleza". Trabajo hecho en unión de los Sres. Leopoldo Río de la Loza y Ricardo Ramírez.

VIII. El Oyamel. Tomo 2º, pág. 215, 1a. serie de "La Naturaleza."

IX. El Yoyote. Tomo 2º, pág. 187, 1a. serie de "La Naturaleza."

X. Sinonimia vulgar y científica de plantas de México. Tomos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º de "La Naturaleza", 1a. serie.

Se recibió de farmacéutico en Abril de 1858. Fué profesor de Historia Natural en las Escuelas de Agricultura y Preparatoria, y en la Escuela Normal para profesores. Fué Director de la Escuela Nacional Preparatoria. Desde el año de 1865 profesor adjunto de la clase de Farmacia en la Escuela Nacional de Medicina. En el año de 1868, en que se estableció la clase de Historia Natural de Drogas, ascendió a Profesor propietario de dicha clase.

LLAVE. CANONIGO D. PABLO DE LA

Nació el 11 de Febrero de 1773. Hizo sus estudios en México, y en 1801 se trasladó a España y radicó en Madrid. Allí se dedicó a la Botánica y logró, por su ciencia en ella, ser nombrado catedrático del ramo y Director del Jardín de plantas. Poco después se eligió Canónigo de la Catedral de Osuna, y finalmente, regresó a México el año 1825, nombrándosele luego Ministro de Justicia.

En 1826 fué Canónigo de la Catedral de Morelia. Adoleciendo de grave enfermedad, se trasladó a la hacienda del Corral (Orizaba), donde murió el año de 1833.

Competente como botánico el Sr. Llave, todos sus escritos son estimables y dignos de estudio. En su honor denominó Lagascea un género de plantas con el nombre de Llavea y el Dr. A. Dugès otro, zoológico, con el de *Llaveia*. (Ll. axinus).

Pritzel confunde en una misma persona a nuestro La Llave y a Lejarza.

RAMIREZ. DR. JOSE



Dr. Dn. José Ramírez. 1852-1904.

I. Descripción microscópica de las raíces de las *Lobelias laxiflora* y *fenestralis*. Tomo 4º, página 9 de "El Estudio", con dos láminas.

II. La Quina de Michoacán. *Op. cit.* Tomo 4º, página 30.

III. Sinonimia vulgar y científica de varias de las "Plantas de la Nueva España" de M. Sessé y José Mociño. *Op. cit.* Pág. 220 tomo 4º

IV Vegetación de Pátzcuaro Tomo 1º, pág. 56 de "Anales del Instituto Médico Nacional.

V. La Mocina *heterophylla*. Nuevo género de las Papayáceas. Pág. 205, tomo 1º, *Op. cit.*

VI. Lista de las plantas que formarán la primera parte de la Materia Médica Nacional. *Op. cit.*, pág. 218, tomo 1º

VII. Otros datos para la historia de las *Semillas brincadoras*. Tomo 2º, pág. 403, 2a. época de "La Naturaleza."

VIII. Nuevos datos para la historia de las *Semillas brincadoras*. *Op. cit.*, pág. 408, tomo 2º, 2a. serie.—Sinonimia de las plantas mexicanas, en colaboración con Alcocer. Otros muchos trabajos.

RIO DE LA LOZA. LEOPOLDO

Nació en México el mes de Noviembre de 1807. Dedicado desde niño a las operaciones químicas llegó con el tiempo a ser la primera autoridad de esta ciencia, en toda nuestra República. Profundo naturalista la ciencia le debe adelantos y descubrimientos notables, y las Escuelas de Medicina y Agricultura, de que fué Director, grandes progresos. Murió el día 3 de Mayo de 1873..

MOCIÑO. JOSE MARIANO

I. Flora Mexicana. Autoribus Martinus Sesse et Iosephus Marianus Mociño. *Méx.* MDCCCLXXXVIII. Folio. Reseña de la expedición de Historia Natural dirigida por Martín Sessé. I-XI, escrita por el Lic. Ricardo Ramírez. Pág. 1.— la obra.

El Ex-Instituto Médico Nacional reimprimió esta obra el año 1894, con buenas correcciones. XI pp. Pág. 1-240 la obra. I-XXII Indices, uno de ellos formado por el Dr. José Ramírez, de nombres vulgares e indígenas con su correspondencia científica.

Nació en Temascaltepec, sin que sepamos la fecha precisa, y fué de los primeros y más aventajados discípulos de Cervantes en su cátedra de Botánica. Hizo tales progresos en esta ciencia, que mereció-ser incorporado, como botánico, en la expedición científica de Carlos III, ocupándose en tal comisión desde 1795 hasta 1804.

OLIVA. DR. LEONARDO

I.—Ensayo sobre una Carpología aplicada a la Higiene y a la Terapéutica. Tomo 3º, pág. 137 del "Museo Mexicano". 1a. época y 1º de la 2a., en esta forma:

PRIMERA EPOCA.—TOMO CUARTO.

| | Páginas |
|--|---------|
| Familia II: <i>Hesperídeas o Auranciáceas</i> | 14 |
| Familia III: <i>Lauríneas</i> | 47 |
| Familia IV: <i>Gramíneas</i> | 48 |
| Familia V: <i>Ampelídeas o Viníferas</i> | 284 |
| Familia VI: <i>Terebintáceas</i> | 292 |
| XVI: Nuez..... | 432 |
| Familia VII: <i>Cupulíferas</i> . VIII: <i>Coníferas</i> . IX: <i>Bromeliáceas</i> | 499 |

SEGUNDA ÉPOCA.—TOMO PRIMERO

| | Páginas |
|--|---------|
| Familia XII: Palmeros. XXIV. Dátil..... | 11 |
| Familia XIII: <i>Malpigiáceas</i> | 36 |
| Familia XV: <i>Solaneas</i> | 81 |
| Familia XVI: <i>Anonáceas</i> | 104 |
| Familia XVII: Nopales..... | 153 |
| Familia XVIII: <i>Mirtáceas</i> | 328 |
| Familia XIX: <i>Convolvuláceas</i> | 330 |
| Familia XX: <i>Cucurbitáceas</i> | 331 |
| Familia XXI: <i>Leguminosas</i> | 351 |

ROVIROSA. JOSE N.

BIBLIOGRAFÍA.—I. Informe dirigido a la Secretaría de Fomento en 22 de julio de 1884 sobre la climatología y condiciones de habitabilidad de la Villa y Municipio de Ixtacomitán... *México*. 1884. 4.º pp. XLVI y un plano de Ixtacomitán, curvas necrológicas y retrato del autor.

II. Vida y trabajos del naturalista belga Augusto B. Ghiesbreght, explorador de México. Tomo 1.º, 2a. serie, pág. 211 de "La Naturaleza."

V. Observaciones sobre algunos Helechos mexicanos de la Tribu de las Asplenieas. *Op. cit.*, pág. 719, tomo 2.º, serie 2a., con láminas.

VI. Viaje a Teapa y a las sierras que concurren a la formación de su Valle. *Op. cit.*, pág. 269, tomo 2.º, serie 2a.

VII. Rasgos biográficos del Dr. Ezequiel P. Johnson y noticias relativas a su colección botánica. *Op. cit.*, pág. 426, tomo 2.º, 2a. serie.

Obra póstuma sobre Helechos mexicanos.

VILLADA. DR. MANUEL M.

CRÍTICA.—Los estudios botánicos del Sr. Villada son notables por lo exactos y bien acabados, y fué una de las personas más autorizadas en achaques de *res herbaria*. Murió en 1924.

JUAN JOSE MARTINEZ DE LEXARZA

Nativo de la antigua Valladolid, hoy Morelia, vió la luz primera en ella el año de 1785.

Se dedicó con especialidad al estudio de las Orquídeas y fué el principal y único autor de una nueva clasificación de ellas, basadas en la *semilla* y el *polen*.



Adolfo Engler, botánico alemán, autor de la nomenclatura moderna de las plantas.

NOCIONES DE BIOLOGIA VEGETAL

Los trabajos de Lutero Burbank y la variabilidad de las especies.

En nuestra "Biología" hemos hablado de la variabilidad de los organismos y de la influencia de la selección artificial y el cruzamiento para obtener nuevas especies.

Un cultivador técnico norte-americano Lutero Burbank, desde muy joven se dedicó a la jardinería y comenzó por obtener una variedad notable de papa, la patata Burbank. Después se instaló en Santa Rosa, California y sin desmayar prosigue sus experimentos en grande, algunos de los cuales han exigido 20 a 25 años. La mayor parte de los cambios que obtiene en las plantas se deben a la selección y el cruzamiento. En toda planta existe una tendencia a diferenciarse de las demás de su especie. No hay dos plantas com-

pletamente iguales. Una es más fuerte que otra, las flores de ésta son más brillantes que las de todas las otras, o bien la flor es mayor. Burbank acecha la aparición de estas cualidades y no pierde de vista la que quiere obtener. Siembra de 100 a 10,000 semillas de una especie determinada y cuando crecen escoge 10 o 50 de ellas y las deja crecer, madurar y echar simiente. Surgen así nuevas plantas y de este grupo vuelve a escoger. Repite estas operaciones cuantas veces sea necesario, hace miles de experimentos para obtener una planta, se producen millones de plantas, se cuidan y se desechan luego las que no convienen, separando sólo unas cuantas. Por ejemplo, observó Burbank que una flor de amapola de California tenía en su interior una faja carmesí, lo que indicaba la aparición lenta de una variedad roja. Guardó aquella flor, plantó sus semillas y pudo ver que las flores poseían algunas veces una faja roja mayor que la flor madre. Hizo una nueva selección y volvió a escoger las flores que mostraban en sus pétalos mayor cantidad de color rojo.

Procedió así varias veces hasta obtener la amapola roja, que ahora vuelve a parecernos natural del clima californiano. La amapola azul tiene una historia semejante: de entre 200,000 semillas Mr. Burbank descubrió una flor con una débil faja azulada, la cuidó y lo demás fué cuestión de tiempo y de paciencia.

Se han obtenido así nuevas especies de trigo y de nogales. Muchas veces conviene hacer la fecundación artificialmente, llevando a una flor el polen de otra.

Se tomó polen de la flor del nogal inglés y se fecundó con ella el pistilo de la flor del nogal californiano. Se plantaron las nueces que produjo: a los 13 o 14 años los nogales de tres o cuatro metros eran distintos de los anteriores. Su madera es de clase superior. Así se han formado como 20 especies nuevas de ciruelos y vides, manzanas, cerezas y membrillos y una fruta enteramente nueva, la cirucoque, formada cruzando el albaricoque con la ciruela del Japón.

Empleando el injerto se abrevia la duración de los experimentos, injertando la planta de semillero de una nueva variedad en una planta o árbol crecido, viejo, con lo que se apresura su crecimiento.

El nopal sin espinas es la obra maestra de Burbank, por medio de una selección obstinada y muchos cruzamientos. Comenzó por

una variedad casi sin espinas y a la tercera reproducción brotó el nopal sin espinas. No obstante, cuando éstas no aparecían en los tallos, estaban en los frutos, y viceversa. Pero continuando la operación con esta especie, se pudo obtener cactus enteramente inermes. Burbank posee 500 especies de nopales comestibles. Crecen en grandes cantidades y maduran en cualquiera época del año. Sin púas y con el fruto mejorado prometen ser excelente alimento para el ganado en las regiones áridas. En muchos sitios donde falta otra vegetación han sido empleadas como forraje. (1).

Nuevas especies formadas por Blaringheim. Empleando procedimientos semejantes y seleccionando las variedades bruscas, Blaringheim ha conseguido obtener especies nuevas, por ejemplo, la *Capsella Viguieri*, que produce numerosos descendientes, hasta hoy en la 12a. generación, y que conservan los caracteres distintivos, por ejemplo, la fasciación o tallos ensanchados. (2).

Ecología de las plantas

La Ecología estudia las plantas en su lugar de vegetación o *habitat*. Considera los efectos de los factores externos sobre la planta, así como las relaciones entre diversas plantas. La ecología de la flor se refiere a los factores que influyen en la polinización, como los insectos, el viento, etc.

Influencia del cambio de estaciones. Los estímulos necesarios para la vida del protoplasma son: oxígeno libre, agua y cierto grado de calor. La cantidad de oxígeno es casi constante y ya dijimos cómo se adaptan los vegetales a sus modificaciones según la altitud.

La temperatura y la dotación de agua varían enormemente con el clima y los cambios de estación. El ciclo de la vida se complica grandemente por causa de estos cambios y en todas partes, excepto en ciertas regiones húmedas de los trópicos, la influencia de la alteración rítmica de las estaciones se resiente de una manera profunda. Una estación es desfavorable para el crecimiento, lo que se debe a escasez de agua, temperatura baja o demasiada agua y demasiado calor combinados. Por tanto, las plantas requieren medios de protección contra una estación seca, una estación fría y una estación seça y caliente (condiciones de los desiertos).

(1) "Enciclopedia de Conocimientos" del Dr. E. Zeballos. T. XI, p. 3848.

(2) C. R. Acad. Sci. Paris. II août 1919.

Se designan con el nombre de perennación los medios empleados por las plantas para persistir en estado latente cuando las condiciones son desfavorables.

Perennación de invierno. Exceptuando las plantas siempre verdes, que conservan sus hojas durante dos o tres años, como los pinos, generalmente las hojas mueren y caen al comenzar el otoño. Las raíces, rizomas, bulbos y otros órganos subterráneos resisten mejor por vivir abrigados debajo de tierra. Los tallos se defienden del frío por medio de sus cortezas y especialmente con el corcho que protege a las partes delicadas. Aun cuando las raíces permanecen vivas durante el invierno, sus pelos absorbentes pueden disminuir en número o desaparecer, y por esto y por la dificultad de absorber agua en un terreno frío o helado, las plantas sufren mucho durante los grandes fríos, porque aun cuando los estomas están cerrados, las hojas pueden perder el agua más rápidamente que si subiera a ellas la savia, con el agua absorbida por los pelos radicales, y se secan.

Perennación en la estación seca. En México, en la tierra caliente, las estaciones están determinadas no tanto por la temperatura, cuanto por la cantidad de lluvia, a no ser que el rocío excesivo, la humedad, la irrigación natural abundante, proporcionan siempre el agua necesaria, como sucede en las partes muy bajas y calientes.

En los casos típicos cada año hay una o dos estaciones húmedas y secas alternadas y si se prolonga la estación seca, la vegetación padece mucho. En las regiones templadas y tropicales en que no llueve durante muchos meses, como sucede en las altiplanicies mexicanas, pueden secarse casi todos los vegetales, exceptuando las plantas llamadas *jerófitas* o adaptadas a las regiones secas (biznagas, nopales, magueyes, etc.), o que crecen cerca del agua, (oasis). Cactáceas, Magueyes.

Modos de perennación. Pueden ser, en resumen:

1º Arboles siempre verdes. El follaje persiste, pero está protegido.

2º Arboles de hojas caedizas. El follaje cae en el otoño o en el invierno o por la sequía. La cepa está protegida por el corcho y las partes en crecimiento se perpetúan en forma de yemas cubiertas con escamas y otros medios de protección.

3º Plantas herbáceas perennes:

- (i). Únicamente muere la parte florida.
- (ii). Todas las partes aéreas perecen, como en la mayoría de las plantas que tienen rizomas.

4º Tipos especiales de perennación:

- a. El bulbo.
- b. El cormus (azafrán, cólchico). Yemas con raíces.
- c. La rizoma o el rizoma.

El bulbo y el cormus pueden considerarse como yemas en perennación, mientras que el rizoma es un tallo que ha penetrado en el suelo para protegerse (Cavers).

Perennación de las semillas. Es el tipo más perfecto de perennación, porque la plántula en estado de vida latente, dotada de alimentos de reserva y envuelta en sus cubiertas protectoras, a veces de una dureza e impermeabilidad muy grandes, retiene su vitalidad por mucho tiempo, aun por muchos años y en las circunstancias adversas.

Duración y producción de semillas. Las plantas se dividen, como ya dijimos, en anuales, bisanuales y perennes, según que el ciclo de su vida se completa en uno, dos o varios años. Además, las plantas pueden ser monocárpicas, si se agotan completamente la primera vez que producen semillas, o policárpicas si se asemillan durante varios años.

Plantas perennes. (a). *Policárpicas.* Las hierbas, breñas y árboles comprendidos en este grupo siguen produciendo frutos y semillas durante varios años. Lantén, Diente de León... Pueden vivir indefinidamente, aun siglos (Ahuehuetes), y su muerte ocurre como un resultado de ciertos accidentes, enfermedades, insectos y otros parásitos, etc.

(b). *Monocárpicas.* Sólo algunas plantas perennes son monocárpicas, arbóreas (Palmas, Bambúes) o herbáceas (Mamey). Vegetan, crecen, almacenan materias nutritivas durante 20 o 30 años y por fin producen una gran cantidad de frutos y semillas y mueren agotadas.

Bisanuales. (*Monocárpicas*). En su primera estación acumulan alimentos en sus raíces (zanahoria, remolacha), o en el hipocótilo (Nabo, Rábano). Después de la perennación, en el invierno, utilizan sus alimentos en exceso, produciendo gran número de flores y semillas fértiles y mueren.

Anuales. (*Monocárpicas*). Proporcionan el caso más perfecto

de perennación pues mueren al terminar la primera estación y la especie se perpetúa año tras año mediante semillas, que, en las condiciones normales, se albergan en el suelo para pasar el invierno, uno o varios años. En las plantas llamadas efímeras, la duración del ciclo de la vida se acorta para que se sucedan varias generaciones en una sola estación, necesitándose solamente algunas semanas para la germinación y fructificación de cada individuo. (Bolsa del Pastor).

Cuando el período estival es muy corto, la planta apenas tiene tiempo para vivir en una estación. Así ocurre en ciertas plantas alpinas y árticas. Hay unas 800 especies de plantas que crecen dentro del Círculo Ártico y 2 o 3 mil viven en las cimas nevadas.

Influencia de la humedad

En los trópicos abundan las plantas *higrófilas*, es decir, que prefieren la humedad, mientras que en las regiones secas dominan las *jerófilas*, que requieren poca agua y pueden vivir largos períodos en la tierra seca o en las peñas. Las plantas higrófilas son, generalmente, de gran tamaño y muy frondosas, sin espinas ni aguijones y con abundancia de estomas y una cutícula delgada. La mayoría de los helechos, palmas, plátanos, orquídeas, son higrófilos.

Las plantas jerófilas tienen tallos suculentos o muy duros, con hojas carnosas, coriáceas o nulas, representadas por espinas. Pueden presentar filodios, como las Acacias, es decir, tallos ensanchados que hacen oficio de hojas. También tienen escamas, glándulas, aguijones y otros apéndices. La cutícula es muy gruesa y comúnmente está cubierta con cera. Las raíces son tuberosas o hay cepas y la parte principal del tallo está bajo tierra, como sucede en los magueyes. Las Cactáceas son jerófitas típicas, así como muchas Acacias y Euforbias. Abundan en las altiplanicies y en general en los terrenos secos de México. donde existen más de 800 especies, algunas gigantescas, como se dijo al tratar de esta familia.

Según Herrera tienen grandes cantidades de sales delicuescentes, que ayudan a retener la humedad. En sus tejidos existen numerosos esferocristales de oxalato de calcio, que contribuyen a darles rigidez.

Luz. Determina muchos fenómenos de adaptación local y distribución. Algunas plantas sólo pueden vivir en la sombra y otras exigen mucho sol. En las altiplanicies mexicanas la luz es muy intensa y favorece las funciones de los vegetales.

Substratum. Tomando este término en su acepción más alta, determina también la distribución local. Muchas plantas crecen sólo en las acequias y pantanos, como los tules y la Orejona o Lirio acuático, que también abundan en los lagos; otras, en los terrenos turbosos o ricos en restos vegetales, como los Rododendrons, Erica y *Ranunculus cymbalaria*, cerca de la Villa de Guadalupe, y notable por sus tallos ensanchados (fasciados); otras en las costas arenosas o fangosas (salicornia). Ciertas especies prefieren los terrenos gredosos, otras, los margosos, mientras que otras viven en terrenos pobres derivados de las rocas, en los arenales, como el de Tepepa, cerca de Tlalpam (Sauce, Gramíneas). Sin embargo, debe recordarse que muchos vegetales se desarrollan ampliamente donde los llevan los animales u otros agentes y allí habitan por necesidad y no por haberlos elegido. La influencia del hombre se nota principalmente en las plantas cultivadas, algunas de ellas desde la Edad de Piedra. Por ejemplo, el Lino cultivado (*Linum usitatissimum*), deriva del Lino perenne (*Linum perenne*) pero bajo la influencia del cultivo ha variado tanto que constituye una especie nueva, más abundante hoy que el prototipo.

Dispersión de las plantas. La dispersión de las semillas y frutos se hace por medio del viento, el agua, los animales, etc. Darwin y su colega Wallace han estudiado a fondo estos medios de diseminación y en nuestro Museo se encuentran colecciones que representan dichos medios.

Emigraciones. Aunque de una manera pasiva los vegetales cambian de lugar, arrastrados por las corrientes, el viento y otros agentes. Las principales dificultades o barreras a esta diseminación son: los desiertos, las sales (el tequezquite), los mares, ríos, lagos y montañas.

Influencia de la distribución en el pasado. Casi siempre es muy grande y esta causa unida a las anteriores explica la presencia de floras muy distintas en regiones semejantes separadas por grandes distancias.

Las plantas nunca ocupan todas las áreas que les convienen. Por ejemplo, varias breñas introducidas en Australia y Norte Amé-

rica han encontrado un terreno favorable y clima propicio y se han propagado extensamente, aunque por sí solas nunca hubieran llegado a estos continentes sin la ayuda del hombre.

Plantas acuáticas. Están sujetas a menores variaciones de temperatura que las terrestres, porque el agua se calienta y se enfría menos que la tierra. La cantidad de ácido carbónico en ella es mayor que en el aire, puesto que dicho gas se disuelve muy fácilmente en el agua. Las hojas sumergidas de las especies acuáticas generalmente son más largas y en forma de tiras, como en los tules, o estrechas y colocadas en verticilos (*Callitriche*). O bien se dividen en numerosos hilos o filamentos. Estas hojas sumergidas tienen clorofila en la epidermis, que no lleva cutícula, de manera que el agua, con sus sales y gases puede pasar libremente. No llevan estomas, no hay muchos vasos leñosos y las raíces sirven principalmente para fijar la planta al fondo, existiendo pocos pelos radicales o siendo nulos, puesto que no es necesaria la absorción por ellos. Las plantas terrestres requieren tejidos resistentes en sus tallos y hojas para soportar las corrientes de aire y su propio peso. En las plantas acuáticas el peso es sostenido por el agua y sólo deben resistir a las corrientes debidas al movimiento de ella. Por este motivo no hay tejidos especiales mecánicos fuera de los haces vasculares, que están colocados en el centro de los tallos sumergidos, como en la raíz de una planta terrestre.

Las hojas que flotan en la superficie del agua son enteras y arredondadas o un poco lobadas (Lirio acuático) y llevan estomas en su superficie superior, que está cubierta con cera o cutícula para impedir que se moje. Estas hojas flotantes tienen la misma estructura que las terrestres pero los espacios aéreos son continuos, con canales que comunican el peciolo con el tallo sumergido y con las raíces.

Los espacios aéreos se encuentran también en las plantas sumergidas, así como en los tallos que crecen con sus partes inferiores en el agua. En las plantas sumergidas estos espacios permiten que el vegetal flote y proporcionan aire a las partes inferiores, que crecen en agua profunda o en el fango, donde hay poco oxígeno o no existe para las necesidades de la respiración.

En general las plantas acuáticas están así tan bien adaptadas que crecen continua y vigorosamente. En el invierno perecen las partes aéreas de ciertas especies y perduran los rizomas o tubércu-

los cargados de alimentos de reserva. O bien hay yemas inverna-
ntes en la punta de las ramas. Estas yemas son grandes, sus hojas
contienen reservas, caen al agua y permanecen en el fondo durante
el invierno, creciendo en la primavera. *Potamogeton*.



Potamogeton perfoliatus

Plantas de los pantanos. Entre las especies acuáticas que viven sumergidas, las que habitan en lugares húmedos y las terrestres, hay todas las transiciones posibles. Sin embargo, debemos hacer una distinción entre las verdaderas plantas acuáticas y las que son características de los pantanos y soportan las alternativas de largos períodos de sumersión y períodos cortos de sequía más o menos completa. Sus partes inferiores, enterradas en el lodo están adaptadas para vivir en el agua, mientras que las superiores, expuestas al aire, se parecen a las que tienen las plantas normales terrestres o llevan hojas adaptadas a la sequía. Colas de caballo o Equisetos, Tules, Sagitaria, Rumex, Chilillo o *Polygonum hydro-piper*.

Plantas de los terrenos tequezquitosos. En el terreno salino de Texcoco y otras partes abundan de tal manera las sales, sobre todo el sesquicarbonato de sodio o álcali negro, que sólo pueden vivir ciertas plantas llamadas alcalinas, como la Sosa, la Palma de dátil y los romeritos (*Suaeda torreyana*, Quenopodiáceas). Se adaptan por diversos procedimientos, especialmente por secreciones ácidas de las raíces que neutralizan el exceso de álcali.

Ya hemos hablado de otras adaptaciones a diversos terrenos y condiciones de medio (párrafo 252).

Evolución del Reino vegetal a través de las épocas geológicas

Las plantas actuales provienen de las especies desaparecidas.

La Geología y su rama importante llamada Paleontología estudian este origen. (Véase nuestra "Geología").

Desgraciadamente no es posible precisar todas y cada una de las etapas de esta evolución secular, por la imperfección de los restos de vegetales fósiles o por su ausencia en los terrenos primitivos, pero con los datos existentes se puede establecer desde luego la filiación, en general, de la flora moderna.



Chichicaxtle. Lertejilla de agua. *Lemna minor*. Lemnáceas.

Los Fósiles. La corteza terrestre está formada en gran parte por terrenos que se han depositado en el seno de las aguas formando los *terrenos sedimentarios*, que contienen frecuentemente detritus petrificados o moldes de seres, últimos vestigios de las especies que han vivido en las diversas épocas en que se han depositado los sedimentos: estos detritus, impresiones o moldes se llaman *fósiles*. Fórmanse por diversos procedimientos. O bien se conservan las partes duras o bien la materia orgánica se sustituye por sales calcáreas o siliza llevadas por el agua, es decir, se petrifican los restos de los seres. En otros casos quedan envueltos por el sedimento, que ha tomado un *molde*, y los detritus desaparecen disueltos o arrastrados por las infiltraciones, conservándose sólo la impresión del objeto. Por último, pueden quedar solamente rastros muy vagos, como la huella de un ser que se atrastra sobre el fango. En muchos casos es dudoso si se trata de fósiles o de formaciones accidentales. (Eozon. Véase la "Biología").

Clasificación de los terrenos sedimentarios. Hay cuatro series: la primera, la secundaria, la terciaria y la cuaternaria, que nos conduce a los depósitos actuales. La primera es la más antigua.

Floras cambriana, siluriana y devoniana. Los más antiguos terrenos sedimentarios, el Cambriano y el Siluriano inferior no encierran más detritus vegetales que las huellas dudosas de Algas o de Helechos.

Se supone que la vida comenzó por Protococos, esférulas verdes del grupo de las Algas, o por Bacterias. Según el autor los organismos iniciales fueron los Protobios, muy semejantes a los que se preparan en el laboratorio con sales minerales (véase la "Biología") y que se perfeccionaron y modificaron gradualmente.

Probablemente se formaron por infiltraciones de agua de mar en agua dulce, pero nada puede asegurarse todavía. (Véase la "Biología y Plasmogenia", p. 503).



Cordaites costatus. Fruto y tallo.



Lepidodendron.

El Siluriano superior de la América del Norte contiene fósiles vegetales de organización mucho más elevada, por ejemplo, restos de plantas que parecen Licopodiáceas, como Selaginelas actuales, pero cuyas hojas, en vez de estar opuestas y estrechamente aplicadas unas contra otras, se disponían sobre el tallo en espirales regulares. El grupo de las Colas de caballo o Equisetíneas estaba representado en esta época por formas de esporos diferentes, provistas de hojas ovales y verticiladas. Había plantas de organización más elevada, las *Cordaites*.

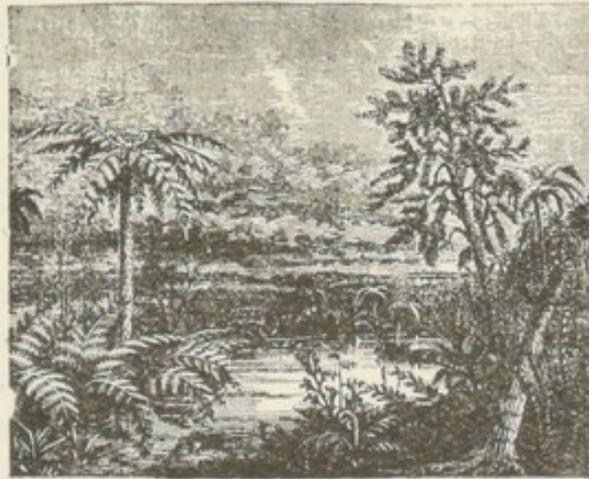
Parece que pertenecían a las Gimnospermas, entre las Coníferas y las Cicadeas.

La flora Devoniana no es más rica que la Siluriana y se compone sobre todo de Criptógamas vasculares. Los Lepidodendrons tenían la superficie del tallo dividida regularmente en espacios rómbicos, con una hoja en el centro de cada espacio. Las Sigillarias mostraban hojas en series regulares en el fondo de canales longitudinales.

Flora carbonífera. En esta época el reino vegetal adquiere una riqueza extraordinaria.

La hulla. Lo que imprime al terreno carbonífero su carácter propio es la presencia del combustible mineral llamado hulla o carbón de tierra, materia negra, compacta, con reflejos metálicos en el corte, muy rica en carbono mezclado a combinaciones de carbono y de hidrógeno llamadas carburos de hidrógeno, que puede separar el calor, es decir, que son volátiles. La hulla se emplea para la fabricación del gas de alumbrado: calentada a una alta temperatura, en retortas, desprende por destilación sus productos gaseosos, que se recogen en los gasómetros. Destilan también alquitranes y aguas amoniacaes; el residuo de la destilación o coke se emplea como combustible. Se utiliza también la hulla como fuente de calor quemándola en las chimeneas y máquinas y es uno de los elementos más esenciales de la vida en los países fríos, y de la industria. El calor del sol acumulado y conservado por las plantas del período carbonífero hace millones de años, se utiliza hoy para mover las máquinas y para defenderse de los rigores del invierno.

La hulla se explota por medio de minas.



Flora carbonífera

Contiene huellas o impresiones de vegetales, sobre todo, Criptógamas vasculares, helechos herbáceos y arborescentes, Equisetáceas, Licopodiáceas, algunas Gimnospermas y Coníferas. Faltan las Angiospermas o plantas con semillas envueltas en tegumentos. Algas, Diatomeas y numerosas bacterias se encuentran también en la hulla.

La hulla se ha formado por la descomposición parcial, en el agua o en la tierra, de detritus vegetales arrancados a los bosques

que cubrían los continentes antiguos. O bien se descompusieron gradualmente las plantas carboníferas en el lugar en que vivían, como en el caso de la formación de la turba. La mayoría de los geólogos admiten que los detritus vegetales arrancados a los bosques de la época hullera fueron arrastrados a poca distancia, hasta llegar a las aguas tranquilas de las lagunas y lagos, donde sufrieron una primera fermentación: después, por la acción del calor y la presión de las tierras terminaron su carbonización, influyendo mucho las bacterias en las primeras fermentaciones.

Flora permiana. Es mucho más pobre y muy parecida a la anterior. Presenta tipos de Gimnospermas semejantes a las Araucarias actuales. Es muy uniforme. Muy rica en Cicadeas, hoy tropicales.

Floras secundarias. La primera parte de la era secundaria no difiere mucho de la primaria. Las aguas estaban pobladas por Algas numerosas y de diversos aspectos. No existían musgos. Dominaban las Criptógamas con raíces y las Gimnospermas. Pinos y Araucarias, algunas Monocotiledóneas. No había vestigios de Dicotiledóneas. Durante la segunda parte de la era secundaria, es decir, en la mayor parte del período cretáceo se multiplican las Proteáceas, hoy australianas.

El desarrollo de los árboles de hojas caducas al fin de la era secundaria permite concluir que las estaciones comenzaban a alternar según una ley regular.

Floras terciarias. Los sedimentos que se remontan a la época del eoceno inferior son muy pobres en fósiles vegetales. Parece que la primera vegetación de la era terciaria sólo ha sido la continuación de la flora cretácea y el clima de Europa era el que hoy corresponde a la región del Mediterráneo. Por primera vez, en la época del eoceno medio y superior, el clima de las regiones templadas era más caliente y la flora de Europa recordaba la que hoy existe en el Africa y las Indias: Palmeros. Los Dicotiledones se desarrollaron mucho en esta época, comenzando por las Apétalas, después las Dialipétalas y por último, las Gamopétalas.

Floras cuaternarias. La región septentrional de Africa tenía una flora tan semejante a la que existe actualmente en Bretaña, que sin duda ésta proviene de aquélla. Países muy inmediatos a Bretaña tenían plantas árticas o alpinas. Es difícil formarse una idea exacta de las condiciones de la vida vegetal durante el pe-

ríodo que precedió al nuestro: muchos trastornos de los terrenos han modificado la distribución de las especies en la superficie de los continentes. Las floras modernas se parecen mucho a las cuaternarias.

En México existían árboles muy parecidos a los ahuehetes y a nuestras plantas acuáticas. (Véase nuestra "Geología").

Resumen. Se ha visto en esta rápida descripción, en qué orden han aparecido los vegetales. Si se considera, en un grupo determinado, el de las plantas vasculares por ejemplo, la serie de formas que se han desarrollado desde la época en que la vida hizo su aparición hasta nuestros días, se demuestra un progreso continuo.

LISTA DE LAS FAMILIAS Y GENEROS, SEGUN LA NUEVA
NOMENCLATURA DE ENGLER.

Comprendiendo solamente árboles y arbustos de 67 familias

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1.—Gleiqueniáceas. | 1. Dieranopteria. Bernh. |
| 2.—Cyateáceas. | 1. Cyathea. J. E. Smith. |
| | 2. Hemitelia. R. Br. |
| | 3. Alsophila R. Br. |
| | 4. Dicksonia. L' Hér. |
| | 5. Cibotium. Kaulf. |
| 3.—Cicadáceas. | 1. Dioon. Lindl. |
| | 2. Ceratozamia. Brongn. |
| | 3. Zamia. L. |
| 4.—Taxáceas. | 1. Taxus. L. |
| 5.—Pináceas. | 1. Pinus. L. |
| | 2. Pseudotsuga. Carr. |
| | 3. Abies. Hill. |
| | 4. Taxodium. L. Rich. |
| | 5. Juniperus. L. |
| | 6. Cupressus. L. |
| | 7. Libocedrus. Endl. |
| 6.—Gnetáceas. | 1. Ephedra. L. |
| 7.—Poáceas. | 1. Gynerium. Humb & Bonpl. |
| | 2. Arundo. L. |
| | 3. Olyra. L. |
| | 4. Lasiacis. (Griseb) Hitchc. |
| | 5. Bambos. Retz. |
| | 6. Chusquea. Kunth. |
| | 7. Arundinaria. Michx. |
| | 8. Arthrostylidium. Rupr. |
| 8.—Feniáceas. | 1. Thrinax. L. f. Swartz. |
| | 2. Inodes. Cook. |
| | 3. Washingtonia. Wendl. |
| | 4. Acanthorriza. Wendl. |
| | 5. Cryosophila. Blume. |
| | 6. Erythea. Swartz. |
| | 7. Brahea. Mart. |
| | 8. Phoenix. L. |

- | | | |
|--------------------|-----|---------------------------------------|
| | 9. | <i>Geonoma</i> . Willd. |
| | 10. | <i>Calyptrogyne</i> . Wendl. |
| | 11. | <i>Reinhardtia</i> . Liebn. |
| | 12. | <i>Chamaedorea</i> . Willd. |
| | 13. | <i>Cocos</i> . L. |
| | 14. | <i>Attalea</i> . H. B. K. |
| | 15. | <i>Acrocomia</i> . Mart. |
| | 16. | <i>Astrocaryum</i> . Meyer. |
| | 17. | <i>Bactris</i> . Jacq. |
| | 18. | <i>Desmoncus</i> . Mart. |
| 9.—Aráceas. | 1. | <i>Monstera</i> . Adans. |
| | 2. | <i>Philodendron</i> . Schott. |
| | 3. | <i>Cyngonium</i> . Schott. |
| 10.—Liliáceas. | 1. | <i>Hesperaloe</i> . Engelm. |
| | 2. | <i>Herperoyucca</i> . (Engelm) Baker. |
| | 3. | <i>Samuela</i> . Trel. |
| | 4. | <i>Yucca</i> . L. |
| | 5. | <i>Nolina</i> . Michx. |
| | 6. | <i>Calibanus</i> . Rose. |
| | 7. | <i>Beaucarnea</i> . Lem. |
| | 8. | <i>Dasyilirion</i> . Zucc. |
| 11.—Esmiláceas. | 1. | <i>Smilax</i> . L. |
| 12.—Amarilidáceas. | 1. | <i>Furcraea</i> . Vent. |
| | 2. | <i>Agave</i> . L. |
| 13.—Dioscoreáceas. | 1. | <i>Dioscorea</i> . L. |
| 14.—Casuarináceas. | 1. | <i>Casuarina</i> . L. |
| 15.—Piperáceas. | 1. | <i>Piper</i> . L. |
| 16.—Lacistemáceas. | 1. | <i>Lacistema</i> . Swartz. |
| 17.—Clorantáceas. | 1. | <i>Hedyosmum</i> . Swartz. |
| 18.—Salicáceas. | 1. | <i>Populus</i> . L. |
| | 2. | <i>Salix</i> . L. |
| 19.—Miricáceas. | 1. | <i>Myrica</i> . L. |
| 20.—Juglandáceas. | 1. | <i>Juglans</i> . L. |
| | 2. | <i>Hicoria</i> . Raf. |
| 21.—Betuláceas. | 1. | <i>Alnus</i> . Hill. |
| | 2. | <i>Ostrya</i> . Scop. |
| | 3. | <i>Carpinus</i> . L. |
| 22.—Fagáceas. | 1. | <i>Quercus</i> . L. |
| 23.—Ulmáceas. | 1. | <i>Chaetoptelea</i> . Liebm. |

2. *Ulmus*. L.
 3. *Lozanella*. Greenm.
 4. *Trema*. Lour.
 5. *Celtis*. L.
- 24.—*Moráceas*.
 1. *Chlorophora*. Gaud.
 2. *Morus*. L.
 3. *Throphis*. L.
 4. *Ficus*.
 5. *Brosimum*. Swartz.
 6. *Pseudolmedia*. Trécul.
 7. *Castilla*. Cerv.
 8. *Sahagunia*. Liebm.
 9. *Cecropia*. L.
 10. *Coussapoa*. Aubl.
- 25.—*Urticáceas*.
 1. *Urera*. Gaud.
 2. *Urticastrum*. Fabr.
 3. *Boehmeria*. Jacq.
 4. *Pouzolzia*. Gaud.
 5. *Myriocarpa*. Benth.
 6. *Phenax*. Wedd.
- 26.—*Proteáceas*.
 1. *Roupala*. Aubl.
- 27.—*Lorantáceas*.
 1. *Dendrophthora*. Eichl.
 2. *Razoumofskya*. Hoffm.
 3. *Phoradendron*. Nutt.
 4. *Oryctanthus*. Eichl.
 5. *Struthanthus*. Mart.
 6. *Phrygilanthus*. Eichl.
 7. *Psittacanthus*. Mart.
- 28.—*Opiliáceas*.
 1. *Agonandra*. Miers.
- 29.—*Olacáceas*.
 1. *Ximenia*. L.
 2. *Schoepfia*. Schreb.
- 30.—*Aristolochiáceas*.
 1. *Aristolochia*. L.
- 31.—*Polygonáceas*.
 1. *Eriogonum*. Michx.
 2. *Harfordia*. Greene.
 3. *Muhlenbeckia*. Meisn.
 4. *Coccoloba*. L.
 5. *Neomillspaughia*. Blake.
 6. *Podopterus*. Humb. & Bonpl.
 7. *Antigonon*. Endl.

8. *Gymnopodium*. Rolfe.
 9. *Triplaris*. L.
 10. *Ruprechtia* C. A. Meyer.
- 32.—*Quenopodiáceas*.
 1. *Atriplex*. L.
 2. *Eurotia*. Adans.
 3. *Allenrolfea*. Kuntze.
 4. *Arthrocnemum*. Moq.
 5. *Dondia*. Adans.
- 33.—*Amarantáceas*.
 1. *Celosia*. L.
 2. *Chamissoa*. H. B. K.
 3. *Lagrezia*. Moq.
 4. *Dicraurus*. Hook.
 5. *Pfaffia*. Mart.
 6. *Iresine*. P. Br.
- 34.—*Allioniáceas*.
 1. *Neea*. Ruiz.
 2. *Torrubia*. Vell.
 3. *Pisonia*. L.
 4. *Pisoniella*. (Heimerl). Standl.
 5. *Commicarpus*. Standl.
 6. *Selinocarpus*. A. Gray.
- 35.—*Batidáceas*.
 1. *Batis*. L.
- 36.—*Fitolacáceas*.
 1. *Stegnosperma*. Benth.
 2. *Agdestis*. Moc. & Sess.
 3. *Achatocarpus*. Triana.
 4. *Phaulothamnus*. A. Gray.
 5. *Petiveria*. L.
 6. *Rivina*. L.
 7. *Trichostigma*. A. Rich.
- 37.—*Portulacáceas*.
 1. *Talinopsis*. A. Gray.
- 38.—*Ranunculáceas*.
 1. *Clematis*. L.
- 39.—*Berberidáceas*.
 1. *Odostemon*. Raf.
- 40.—*Menispermáceas*.
 1. *Hyperbaena*. Miers.
 2. *Cissampelos*. L.
 3. *Cebatha*. Forsk.
 4. *Menispermun*. L.
- 41.—*Magnoliáceas*.
 1. *Magnolia*. L.
 2. *Talauma*. Juss.
 3. *Drimys*. Forst.
 4. *Illicium*. L.

- 42.—Anonáceas. 1. Guatteria. Ruiz.
2. Sapranthus. Seem.
3. Tridimeris. Baill.
4. Cymbopetalum. Benth.
5. Desnopsis. Safford.
6. Xilopia. L.
7. Rollinia. St. Hil.
8. Annona. L.
- 43.—Myristicáceas. 1. Compsonera. (A. D.) Warb.
- 44.—Monimiáceas. 1. Mollinedia. Ruiz & Pav.
2. Siparuna. Aubl.
- 45.—Lauráceas. 1. Litsea. Lam.
2. Umbellularia. Nutt.
3. Persea. Gaertn.
4. Sassafridium. Meissn.
5. Hufelandia. Nees.
6. Misanteca. Cham & Schlecht.
7. Phoebe. Nees.
8. Ocotea. Aubl.
9. Nectandra. Roland.
- 46.—No hay.
- 47.—Hernandiáceas. 1. Hernandia? L.
2. Gyrocarpus. Jacq.
- 48.—Papaveráceas. 1. Argemone. L.
2. Dendromecon. Benth.
3. Bocconia. L.
- 49.—Caparidáceas. 1. Isomeris. Nutt.
2. Morisonia. L.
3. Capparis. L.
4. Atamisquea. Miers.
5. Crataeva. L.
6. Setchellanthus. T. S. Brandeg.
7. Forchammeria. Liebm.
- 50.—Moringáceas. 1. Moringa. Juss
- 51.—Crasuláceas. 1. Sedum. L.
- 52.—Hidrangeáceas. 1. Hydrangea. L.
2. Deutzia. Thunb.
3. Philadelphus. L.
4. Fendlerella. Heller.

- 53.—Pterostemonáceas. 1. Pterostemon. Schauer.
- 54.—Escalloniáceas. 1. Phyllonoma. Willd.
- 55.—Grosulariáceas. 1. Ribes. L.
2. Grossularia. Mill.
- 56.—Cunoniáceas. 1. Weinmannia. L.
- 57.—Hamamelidáceas. 1. Liquidambar. L.
- 58.—Platanáceas. 1. Platanus. L.
- 59.—Crossosomatáceas. 1. Crossosoma. Nutt.
- 60.—Rosáceas. 1. Spiraea. L.
2. Lindleyella. Rydb.
3. Vauquelinia. Correa.
4. Sericotheca. Raf.
5. Acaena. Mutis.
6. Adenostoma. Hook. & Arn.
7. Fallugia. Endl.
8. Cowania. D. Don.
9. Chamaebatia. Benth.
10. Cercocarpus. H. B. K.
11. Rubus. L.
12. Rosa. L.
- 61.—Maláceas. 1. Crataegus. L.
2. Photinia. Lindl.
3. Heteromeles. M. Roemer.
4. Amelanchier. Medic. Phil.
- 62.—Amigdaláceas. 1. Prunus. L.
2. Licania. Aubl.
3. Hirtella. L.
4. Lecostemon. Moc. & Sess.
5. Cœuepia. Aubl.
6. Chrysobalanus. L.
- 63.—Conaráceas. 1. Rourea. Aubl.
2. Cnestidium. Planch.
- 64.—Crameriáceas. 1. Krameria. Loeffl.
- 65.—Mimosáceas. 1. Entada. Adans.
2. Prosopis. L.
3. Neptunia. Lour.
4. Piptadenia. Benth.
5. Goldmania. Rose.
6. Mimosa. L.

7. Acuan. Medic.
 8. Leucaena. Benth.
 9. Acacia. Willd.
 10. Calliandra. Benth.
 11. Lysiloma. Benth.
 12. Albizzia. Durazz.
 13. Enterolobium. Marat.
 14. Pithecollobium. Marat.
 15. Inga. Scop.
- 66.—Caesalpieniáceas.
1. Cassia. L.
 2. Tamarindus. L.
 3. Poeppigia. Presl.
 4. Cercis. L.
 5. Cynometra. L.
 6. Hymenaea. L.
 7. Bauhinia. L.
 8. Haematoxylum. L.
 9. Hoffmanseggia. Cav.
 10. Caesalpinia. L.
 11. Delonix. Raf.
 12. Conzattia. Rose.
 13. Parkinsonia. L.
 14. Cercidium. Tulasne.
- 67.—Fabáceas.
1. Tounatea. Aubl.
 2. Ateleia. Moc. & Sess.
 3. Toluifera. L.
 4. Sweetia. Spreng.
 5. Sophora. L.
 6. Ormosia. Jack.
 7. Xylothermia. Greene.
 8. Crotalaria. L.
 9. Indigofera. L.
 10. Apoplanesia. Presl.
 11. Amorpha. L.
 12. Eysenhardtia. H. B. K.
 13. Parosela. Cav.
 14. Harpalyce. D. C.
 15. Brongniartia. H. B. K.
 16. Barbieria. D. C.

17. *Cracca*. L.
18. *Robinia*. L.
19. *Daubentonia*. D. C.
20. *Sesban*. Adans.
21. *Benthamantha*. Alef.
22. *Diphysa* Jacq.
23. *Lennea*. Klotzsch.
24. *Coursetia*. D. C.
25. *Olneya*. A. Gray.
26. *Gliricidia*. H. B. K.
27. *Willardia*. Rose.
28. *Hesperothamnus*. T. S. Brandeg.
29. *Meibomia*. Heist.
30. *Nissolia*. Jacq.
31. *Amicia*. H. B. K.
32. *Pictetia*. D. C.
33. *Aeschynomene*. L.
34. *Climacorachis*. Hemsl. & Rose.
35. *Abrus*. Adans.
36. *Ramirezella*. Rose.
37. *Clitoria*. L.
38. *Dioclea*. H. B. K.
39. *Canavalia*. Adans.
40. *Eriosema*. Desv.
41. *Dolicholus*. Medic.
42. *Erythrina*. L.
43. *Galactia*. Adans.
44. *Cajanus*. D. C.
45. *Mucuna*. Adans.
46. *Bradburya*. Raf.
47. *Calopogonium*. Desv.
48. *Andira*. Lam.
49. *Amerimnon*. Jacq.
50. *Pterocarpus*. L.
51. *Drepanocarpus*. Meyer.
52. *Machaerium*. Pers.
53. *Platymiscium*. Vog.
54. *Ichthyomethia*. P. Br.

M. MARTINEZ.

LA CLASIFICACION DE LAS PLANTAS SEGUN ENGLER

La parte de la Botánica que se ocupa de la clasificación de las plantas se denomina Sistemática y tiene por objeto ordenar en grupos, según las semejanzas que presentan, haciendo ver las afinidades de unas con otras.

El sistema natural de clasificación toma en cuenta todos los caracteres de las plantas y las coloca en grupos, desde los organismos más sencillos hasta los superiores.

El sistema de clasificación más sencillo es el que agrupa a los vegetales en Criptógamas (plantas sin flores), y Fanerógamas (plantas con flores).

Las Criptógamas comprenden:

| | | |
|------------------------|--|---------------------|
| I.—Las Talofitas. | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bacterias.} \\ \text{Algas.} \\ \text{Hongos.} \end{array} \right.$ | } Crip. celulares. |
| II.—Las Briofitas. | <p style="margin: 0;">Hepáticas.</p> <p style="margin: 0;">Musgos.</p> | |
| III.—Las Pteridofitas. | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Helechos.} \\ \text{Equisetos.} \\ \text{Licopodios.} \end{array} \right.$ | } Crip. vasculares. |

Las Fanerógamas comprenden dos divisiones: Gimnospermas y Angiospermas.

Las Gimnospermas son aquellas cuyas semillas no están contenidas en una cavidad cerrada, como en los pinos.

Las Angiospermas tienen sus semillas encerradas en un ovario.

Estas divisiones comprenden en conjunto 280 familias, según el sistema del botánico alemán Adolfo Engler, que es el más usado en la actualidad.

Las Fanerógamas se distribuyen en dos divisiones:

Gimnospermas, las cuales se dividen en Clases; las clases en

sub-familias; las sub-familias en Géneros y los géneros en especies.

De las Criptógamas se han descrito aproximadamente:

| | | |
|--------------------------|--------|----------|
| Talofitas | 67,000 | especies |
| Briofitas Hepáticas..... | 4,000 | „ |
| Musgos | 12,600 | „ |
| Pteridofitas | 4,500 | „ |

De las Fanerógamas se han descrito:

| | | |
|-----------------------|---------|----------|
| Gimnospermas | 540 | especies |
| Monocotiledóneas..... | 23,700 | „ |
| Dicotiledóneas | 108,800 | „ |

221,140

El sistema natural de Engler agrupa las plantas según sus afinidades y según los perfeccionamientos que presentan, de manera que empezando el ordenamiento por los organismos más sencillos, va ascendiendo hasta llegar a los más complicados.

Un ejemplo dará idea de la colocación de una planta en la escala vegetal.

| | |
|---|---------------|
| Café.—Coffea arabica L. | Especie. |
| Coffea | Género. |
| Coffeoideas | Sub-familia. |
| Rubiáceas | Familia. |
| Rubiales | Serie. |
| Semipétalas | Sub-clase. |
| Dicotiledóneas | Clase. |
| Angiospermas | Sub-división. |
| Embriófitos Sifonógamos (Fanerógamas) | División. |

MAXIMINO MARTINEZ.

LAS BACTERIAS

Por el Prof. Enrique Beltrán, de la Sociedad de Bacteriólogos Americanos, Especialista en Microbiología de la Dirección de Estudios Biológicos.

El descubrimiento de las Bacterias hace más de tres siglos, no constituyó otra cosa que agradable pasatiempo para los *amateurs*, que se solazaban observando con sus imperfectos microscopios esos pequeñísimos seres, que pululan por millones en los medios más variados, hasta que, en el siglo pasado, los cerebros perspicaces de los fundadores de la Microbiología, supusieron y comprobaron que estos minúsculos seres desempeñaban en la Naturaleza un importantísimo papel. Sin embargo, antes de los trabajos de Cognard-Latour, Cohn, Pasteur y del mismo Leeuwenhoek, ya había habido precursores que, intuitivamente, pensaron en partículas invisibles causantes de los fenómenos morbosos, y así, Tucídides, cuatro siglos antes de nuestra era, refiriéndose a la peste de Atenas, decía que era transmitida por un *veneno péstilencial del aire*.

Sin embargo, puede decirse que la Bacteriología, tal como la concebimos actualmente, con especialidad desde el punto de vista médico, que es el que le ha dado en gran parte su importancia, es una ciencia nueva, cuyo principio data de los trabajos memorables de Cohn y Pasteur.

Las Bacterias (del gr. *bakterio*, bastón), son pequeñísimos organismos vegetales que viven en el aire, en el agua, en la tierra, en los animales y las plantas, etc., y que durante mucho tiempo se consideró pertenecientes a la Clase de los Hongos, nombrándoseles Esquizomicetos, pero que los autores modernos, después de serias investigaciones, han creído deban colocarse entre las Algas, en atención a las grandes afinidades que con algunas de ellas presentan.

Antes de pasar adelante nos parece oportuno hacer una aclaración con motivo de un error de dicción profundamente arraigado: nos referimos a la confusión que frecuentemente se hace entre las palabras Microbio y Bacteria, y sus derivados Microbiología y Bacteriología. Microbio (del gr. *mikros*, pequeño y *bios*,

vida), significa, atendiendo a su etimología, un ser vivo pequeño o microscópico, sin prejuizar acerca de su naturaleza vegetal o animal, y aplicándose por lo tanto a unos y a otros; mientras que la palabra Bacteria, por efecto de un acuerdo convencional, sirve para designar a los individuos pertenecientes a un grupo taxonómico vegetal bien definido, perteneciente, como antes dijimos, a la Clase de las Algas. Vemos, pues, que si todas las bacterias son microbios, no todos los microbios son bacterias, y que para evitar confusiones y hacer el lenguaje científico lo más claro y preciso que nos sea posible, debemos abstenernos de emplear indistinta o erróneamente estos vocablos, a pesar de que autores tan respetables como Dopter y Sacquépée, Lehman y Neumann, Jordan y tantos otros, titulen "Bacteriologías" a libros en donde, al lado de las verdaderas bacterias, se describen y estudian Protozoarios y Hongos.

Las Bacterias, desde el punto de vista sistemático, se dividen en dos grandes familias: la de las Bacteriáceas, que comprende los organismos cuya forma se asemeja a un bastón o varilla; y la de las Cocáceas, que encierra las formas esféricas, comprendiendo cada una de ellas gran número de géneros y especies. La taxonomía de las Bacterias ha sido un terreno propicio para el desenvolvimiento de las doctrinas más opuestas y las discusiones más acaloradas, pues mientras algunos autores suponen que la morfología de determinado germen es invariable y por lo tanto las especies se definen claramente y pueden con facilidad clasificarse; otros suponen que las formas varían y que por lo tanto la clasificación debe apoyarse únicamente en los caracteres biológicos de cultivo, de patología, etc.; mientras que, por último, otros autores afirman que la especie no está representada de una manera definida en estos organismos, que pueden variar hasta lo infinito, tanto en sus caracteres morfológicos como en su biología, habiendo algunos bacteriólogos que, como Ferran, suponen que seres al parecer tan distintos como el bacilo de Eberth (*Bacterium typhi*) agente causal de la fiebre tifoidea, y el bacilo de Koch (*Micobacterium tuberculosis*), productor de la tuberculosis, no son sino un mismo germen que evoluciona.

Con motivo de las pequeñísimas dimensiones de la casi totalidad de las Bacterias, que rara vez exceden de 1 a 2 micras, los estudios acerca de su estructura han sido difíciles en alto grado,

y ni aun con los más poderosos apocromáticos se ha podido establecer de una manera clara y precisa cómo están constituídas. Sin embargo, algunos autores, estudiando grandes ejemplares de sulfo-bacterias, han creído encontrar en ellas el correspondiente de cada una de las partes que integran las células de los animales y vegetales superiores. La membrana de envoltura, admitida teóricamente en algunos Protozoarios en que no es visible, puede suponerse existe en las Bacterias en que no se observa, basándose en las mismas razones biológicas, y en el hecho de que Bütschli, Fischer, Kunstler, etc., dicen haberla puesto en evidencia en las Bacterias voluminosas, valiéndose de distintas técnicas. Por lo que respecta al núcleo, varias teorías se mantienen cara a cara en la actualidad: la sostenida por Bütschli, que apoyándose en la afinidad de las bacterias para con los colorantes básicos, en su modo de nutrición simplificado, y en su activa reproducción, las supone formadas por un núcleo voluminoso que ocupa la casi totalidad del elemento, no estando representado el protoplasma sino por una exigua capa periférica. Otros autores, como Swellengrebel, describen en ciertos gérmenes gigantes, un núcleo filamentosos en el centro del protoplasma; y por último, hay quienes, como Schaudin, creen en la existencia de un núcleo difuso, siendo ésta la opinión, que, según Bezançon, parece más acertada.

Aparte de la membrana, el protoplasma y el núcleo, algunas Bacterias suelen presentar una cápsula, al parecer gelatinosa, que las rodea, envolviéndolas aisladamente o en conjunto de varios elementos agrupados en cadena, en masa, en racimo, etc. Otros microbios, poseen además, para su traslación, órganos especiales, que varían en número y en colocación y que se ponen en evidencia con el auxilio de métodos adecuados.

También pueden presentar las Bacterias en su interior, granulaciones que se tiñen distintamente que el resto del cuerpo, y que por lo tanto, reciben el nombre de granulaciones metaeromáticas. Otras veces las Bacterias pueden poseer un pigmento especial, difuso, que hace que las colonias y los medios de cultivo presenten un tinte especial, como sucede con la coloración azul del *Bacillus pyocyaneus*, y en el *Bacillus prodigiosus*, que da una coloración roja a sus colonias. Este último, que se desarrolla bien en medios amiláceos, es el que, según Etienne Burnett, del Instituto Pasteur, se encuentra en las pretendidas "Hostias sangrantes",

con las que en algunas ocasiones han sabido los sacerdotes explotar hábilmente la credulidad de los fieles, haciendo aparecer como milagro divino un hecho biológico bien conocido de los hombres de ciencia.

Las Bacterias, como dijimos al principio, viven en los medios más variados; ciertas de ellas habitan las aguas corrientes o estancadas, habiendo algunas que pueden, según Bezançon, prosperar en el agua destilada, tomando los elementos que les son necesarios del aire atmosférico, valiéndose para ello de la luz solar, de la cual aprovechan principalmente, según Engelmann, los rayos rojos e infra-rojos. Otras, la mayoría, necesitan para su alimentación sustancias orgánicas, que toman, bien de las materias en putrefacción en donde moran, o bien de los seres animales o vegetales, a expensas de los cuales viven. Entre las Bacterias que parasitan en el hombre y los demás animales, hay algunas que, pululando en distintas partes de su cuerpo, no le producen trastornos de consideración, por lo que comúnmente se les considera como inofensivas, mientras que otras atacan al organismo por la producción de sustancias especiales llamadas "toxinas", las cuales se agrupan en dos grandes clases: las "exotoxinas", que son un producto de las actividades vitales del microbio, el cual las vierte en el medio que lo rodea y que por lo tanto, se obtienen en el filtrado de los medios de cultivo; y las "endotoxinas", encerradas en el interior del cuerpo bacteriano y que son puestas en libertad por la desintegración del mismo, por lo que, para obtenerlas *in vitro*, se recurre a la trituración de las Bacterias. El modo de acción de los microbios sobre el organismo y la manera cómo éste se defiende, ha sido uno de los puntos que más discusiones ha suscitado en la Biología Moderna, admitiéndose en la actualidad, por la mayoría de los biólogos, las teorías de los anticuerpos humorales, y la de la fagocitosis propuesta por el eminente sabio ruso Elías Metchnikoff. Véase la "Biología y Plasmogenia", p. 458 y la "Zoología", p. 79.

Del estudio profundo de los puntos anteriores, ha nacido la aplicación en medicina de dos admirables métodos preventivos y curativos: la Sueroterapia y la Vacunoterapia, que día a día salvan millones de vidas. Recientemente, basándose en las leyes biológicas de la lucha por la vida y la adaptación al medio, se ha introducido otro procedimiento que consiste en la administra-

ción al organismo de cultivos vivos de Bacterias, cuya acción es inofensiva o favorable al mismo, y cuyo desarrollo es antagónico al de otros gérmenes perjudiciales; este método, la Bacterioterapia, se usa cuotidianamente en terapéutica intestinal, con la administración del *Bacillus lacticus bulgaricus*.

Por lo que respecta a la reproducción de las Bacterias, se admiten dos modos: la fisiparidad, en la que el ser se multiplica por simple división de su cuerpo en dos fragmentos, capaces cada uno de la vida independiente y de reproducirse a su vez; y la esporulación, en la cual, como su nombre lo indica, la reproducción se lleva a cabo por medio de esporos, los cuales pueden producirse en el interior del cuerpo por "endoesporulación" de las formas bacilares; o bien en el intermedio de una cadena de elementos: "exoesporulación" o "artroesporulación" de algunas Cocáceas.

Por último, antes de terminar, justo es decir algunas palabras acerca de los recientes trabajos de los Profs. Pierantoni y Zirpolo, de Nápoles, quienes suponen que algunos procesos orgánicos, tales como la producción de luz en los animales fosforescentes, v. g., son producidos por bacterias simbióticas. Así como también los estudios del Prof. Ivan E. Wallin, de la Universidad de Colorado, quien en varios artículos publicados en distintas revistas científicas americanas, trata de demostrar que las "mitocondrias", consideradas hasta la fecha como productos celulares, son bacterias o "gonidias" de bacterias, lo que, según nos dice en una reciente carta, espera probar definitivamente en un trabajo que pronto dará a la imprenta. (Véase la "Zoología", p. 532).

E. BELTRAN.

*
* *

Según noticias de la prensa científica, la disentería bacilar se cura por medio del tratamiento bacteriófago.

El doctor S. Flexner, del Instituto Rockefeller, anunció por radio el descubrimiento del BACTERIUM PENUMOSINTES, que se hace responsable de la producción de la influenza. Fué descubierto por Olitsky y Gates.

El doctor F. E. Rodríguez, del Cuerpo Dental del Ejército

Americano, descubrió y aisló bacterias capaces de producir la destrucción de los dientes. Los Dres. E. B. Brown y T. B. Johnson, de Yale, aseguran que el bacilo de la tuberculosis pertenece al reino animal y no al vegetal.

Catálisis por medio de la sílica. La gelatina silíceica permite obtener peróxido de ázoe líquido, mediante el aire y el Arco eléctrico. (Experiments on the Arc process for nitrogen fixation. E. D. Mc Collum y F. Daniels. (*Indus. and. Engin. Chem.* 15. (1923), N. 11, págs. 1173-1175, fig. 2.

Levadura que absorbe el ázoe del aire. La levadura de cerveza, variedad cultivada por el Sr. Dr. E. I. Fulmer ("Science". Agosto 1.—1924, p. VIII), en una solución de sales y azúcar especial, fija el ázoe del aire en forma de proteína y puede tener vastas aplicaciones.

Paul Becquerel. Les Récents Progrès de la Biologie Végétale en France. "Revue Scientifique". 1923. N. 21. Novembre 1923. p. 675-687. En esta importante revista encuentro informes que ameritarían una transcripción y discusión extensas.

Constitución de las plantas vasculares. Son colonias, seres complejos, comparables en cierto modo al coral. Las forman las filorrizas o pequeñas plantitas. El tallo se forma por soldadura de partes caulinares de filorrizas.

Cambios gaseosos. Maquenne y Demoussy demuestran que el ázoe no interviene en la asimilación ni en la respiración de las plantas verdes. La antigua suposición de la función oxidante de la respiración se desploma. La oxidación sólo se hace al fin de la vegetación cuando las hojas mueren. La función clorofiliana ha sido estudiada por Mazé, destilando en seco a 60°. No encuentran la aldehído fórmica, lo que destruye las teorías de Baudisch, Baly, Allen y Church sobre el origen de la vida, y obtiene, sobre todo, acetilmetilcarbinol, $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CO-CH}_3$, que está ligado a la asimilación del gas carbónico con las aldehídos glicólica y láctica.

Vida latente de las semillas. La deshidratación, el vacío y las más bajas temperaturas no matan a la semilla. Se suspende la asimilación. El poder germinativo se conserva indefinidamente y la vida no es continua, no es una fuerza misteriosa que escape al determinismo de los fenómenos naturales. No es más que el funcionamiento físico-químico, extraordinariamente complejo, de los organismos protoplásmicos, provocado por sus relaciones incesantes

con los elementos de la materia y las diferentes formas de energía. Esta definición de Becquerel es idéntica a la que yo propuse desde 1904.

Importancia creciente de las hormonas. He dicho en la "Biología" que deben explicar el pensamiento. Efectivamente, en la Conferencia que dió en la Ciudad de México, en Agosto de 1924, el Sr. Dr. Dumas, de la Sorbonne, "discurriendo, con lujo de nombres, de procesos y de experimentos, llegó, en una de sus más bellamente explicadas frases, a tocar la psicología endocrinológica, y para poner de relieve la explicación de las emociones y de los instintos por medio de secreciones internas, tales como las describe el sabio Blondel, citado con verdadero elogio por M. Dumas, ya para terminar por su bella Conferencia."

Athanasiu y Pézard, en su trabajo sobre la influencia de la castración en la energía nerviosa motriz ("Année Biologique". Año 28-1923-24, p. 107), dicen que han comparado la corriente de acción del músculo gastrocnemiano, durante la marcha voluntaria, en capones y en gallos testigos. El número de oscilaciones electro-neuromotrices es inferior casi en un quinto en los capones; la diferencia es menor para las oscilaciones electro-musculares. La supresión de la excitación hormonal tiene, pues, más influencia sobre el sistema nervioso que sobre el músculo. La disminución de actividad nerviosa de los capones es del mismo orden de magnitud que la disminución de intensidad de su metabolismo nutritivo.

En las plantas se ha estudiado poco aún esta excitación hormonal, pero ya dije que, según Loeb, el crecimiento de las hojas de la Bruja o Briofilo, se debe a excitantes químicos u hormonas (página 183). Será muy interesante proseguir estos estudios en las plantas.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de algodón.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de arroz.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de frutos, excepto naranjas.



Regiones de la República que producen mayor cantidad de azúcar, piñonillo y melón.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de tabaco.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de Henequén e Ixtle.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de plantas tenantes.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de trigo.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de naranjas.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de plantas tintóreas.



Regiones de la República en que se produce mayor cantidad de café.

(Según el Prof. Maximino Martínez).



Faint, illegible text or a title, possibly describing the sketch above.



Faint, illegible text or a title, possibly describing the sketch above.



Faint, illegible text or a title, possibly describing the sketch above.

EL JARDIN BOTANICO DE CHAPULTEPEC

Por el Ing. Octavio Solís y el Forestal R. Vázquez

Reseña histórica de los Jardines Botánicos de México desde antes de la Conquista hasta la época actual.

La idea de la formación de jardines en que estuvieran representadas las plantas que integran la Flora de una región, data, en la República Mexicana, desde antes de la Conquista, pues aunque se cuenta con muy pocos documentos, los existentes son suficientes para atestiguar el hecho arriba citado, pues los jardines mexicanos que tanta semejanza guardan a los del Asia Menor, datan desde el siglo quince, citándose como de más importancia los de Texcoco, establecidos en las numerosas quintas de Netzahualcoyotl. Dispuestos desde un flanco, quinientas veinte gradas de pórtico conducían a la cima de la montaña de Tezcotzingo, situada a dos leguas de Texcoco; en él podía advertirse el gran adelanto que en el arte de la jardinería poseían nuestros antepasados, pues a juzgar por los jardines europeos contemporáneos, puede decirse que los de México se encontraban a igual o mayor altura que aquéllos, reinando en estos últimos el gusto más refinado y el arte sencillo y hermoso de que carecían los jardines europeos en aquellas épocas.

Un grandioso acueducto que cruzando el valle iba a alimentar un amplio depósito que coronaba la cima de la montaña, en el centro del cual se erguía majestuosamente una inmensa roca en la que se encontraba grabada con caracteres simbólicos la biografía del Señor de Texcoco. Pabellones y pórticos circundaban hermosísimas piscinas que en la actualidad se conservan como en aquel entonces y a las que designaban los mexicanos con el nombre de "Baños de Netzahualcoyotl."

Moctezuma, el Emperador, poseía bellísimos jardines con intrincados laberintos, fuentes monumentales e inmensos estanques

en los que nadaban ágilmente peces, garzas y gallinitas. Otra de las posesiones, tal vez la más importante y lujosa, era la residencia del Emperador Moctezuma en la colina real de Chapultepec.

En la falda de ésta, así como a orillas del inmenso ex-lago de Texcoco, se asentaban extensísimos jardines que abarcaban superficies hasta de cuatro millas. Aún se conservan en el hermoso bosque de Chapultepec los corpulentos ahuehuetes, seculares ya cuando la Conquista, y que actualmente son mudos testigos de su pasada grandeza.

Más tarde, cuando Carlos III, en España ordenó la exploración de la Nueva España, y allá en el año de 1788 se formó en el interior del actual Palacio Nacional un pequeño Jardín Botánico, del cual habló con elogio el Barón de Humboldt en su obra titulada "Ensayo político de la Nueva España". Poco tiempo después de establecido éste, el Ayuntamiento de la ciudad, deseando fomentar los estudios de la Botánica, cedió los terrenos comprendidos entre el antiguo paseo de Bucareli y arquería del Salto del Agua, para establecer un "Jardín de Plantas" en donde se dieron temporalmente las clases de Botánica, descollando desde luego por su talento y aptitudes el Dr. Dn. J. Mariano Mociño.

En épocas más recientes, hay que mencionar el Jardín Botánico de la Escuela N. Preparatoria, establecido por el gratamente recordado sabio Naturalista mexicano, Prof. Dn. Alfonso Herrera (padre), jardín que llenó un fin esencialmente pedagógico. Así como éste, podrían citarse otros, por ejemplo, el Jardín Botánico de Guadalajara, protegido por el notable Naturalista Dn. Mariano Bárcena, Gobernador en aquella época del Estado de Jalisco, y que desgraciadamente, como todos los anteriores, ha desaparecido por completo.

El año de 1910, el Sr. Prof. Conzatti procedió a la formación de un Jardín Botánico en terrenos pertenecientes a la Estación Experimental Agrícola del Estado de Oaxaca.

El terreno destinado a este objeto tenía una superficie de diez hectáreas, su forma era más o menos rectangular, habiéndose dividido en cuatro departamentos, destacándose desde luego el Departamento de Sistemática, que afectaba la forma de una gran copa dividida en cuarenta y cinco grandes cuadros capaces de contener las doscientas ochenta familias fanerogámicas, siguiendo para

ello el orden del "Syllabus" de Engler; también tenía terrenos apropiados para el Arboretum y Fruticetum, y por último, hay que mencionar el Departamento Geográfico, que reproducía el mapa político del Estado de Oaxaca, acondicionado para recibir los diversos ejemplares característicos de sus Distritos; desafortunadamente este jardín se quedó en proyecto por motivos económicos.

La Dirección de Estudios Biológicos ha trabajado con todo empeño desde el año de 1917, para el establecimiento de un Jardín Botánico, y gracias a esos esfuerzos se trazó un pequeño Jardín, sobre una superficie aproximada de una hectárea y media en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura, el cual tuvo que abandonarse por falta de recursos y por economías que se introdujeron durante ese año. En 1919 se formó una Sección de Sistemática que llegó a contar con 700 especies correspondientes a 78 familias agrupadas según la clasificación de De Candolle.

Por lo anteriormente expuesto se ve claramente que en todas las épocas se ha acariciado el anhelo de formar un Jardín Botánico; pero este loable propósito se ha perdido entre el ambiente de inquietud y zozobra en que se ha visto envuelto el país, debiendo ser verdaderamente satisfactorio a todos los mexicanos, el hecho de que nuestra querida patria, que en su acerbo dolor legó el holocausto de su sangre por el bienestar de sus hijos, reciba ahora la recompensa con el establecimiento definitivo del Jardín Botánico de Chapultepec y otras conquistas importantes.

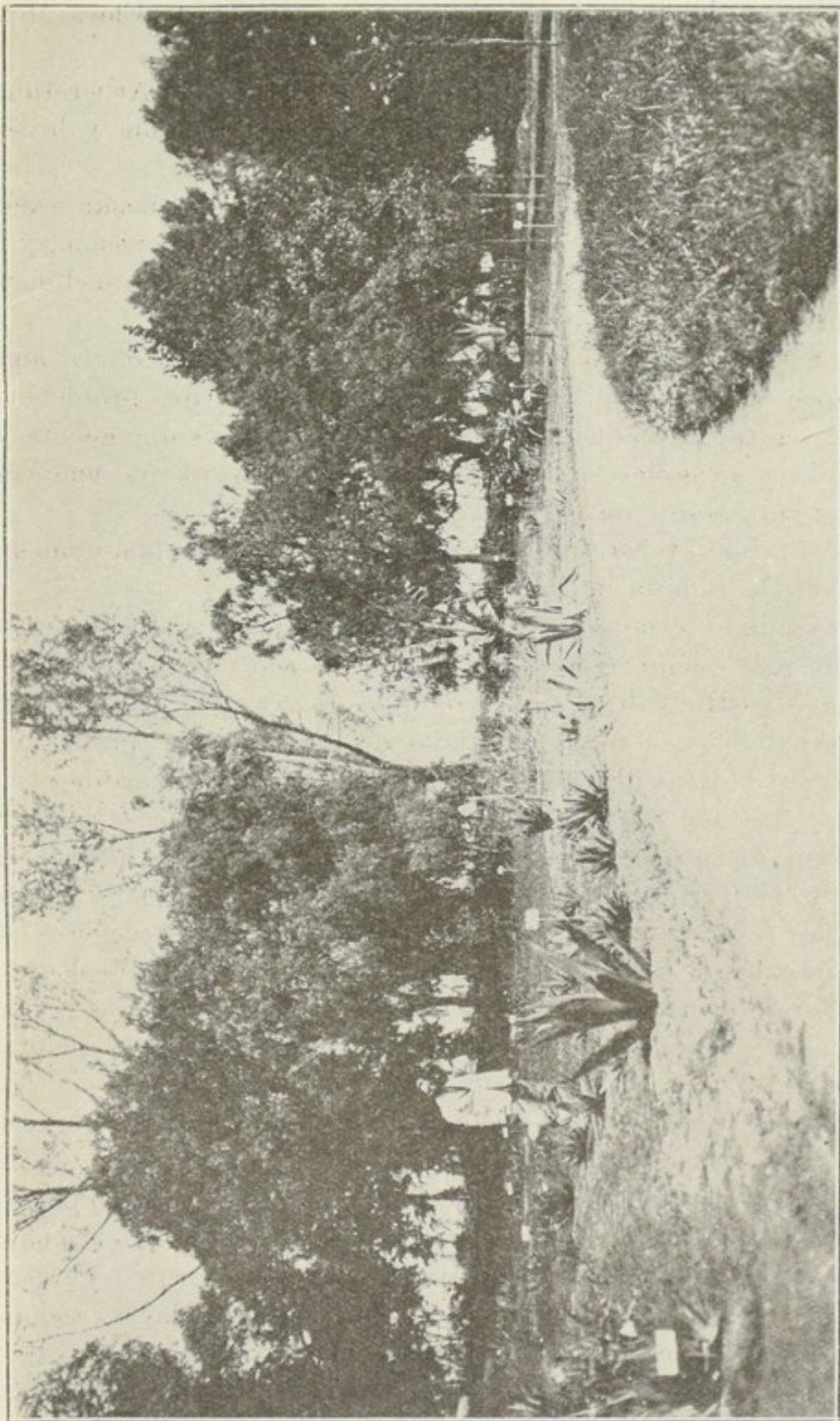
EL JARDIN BOTANICO DE CHAPULTEPEC

El Jardín Botánico de Chapultepec se asienta en parte de los terrenos occidentales del bosque del mismo nombre, limitando en sus costados N. y S. con la avenida de La Exposición y calzada de La Fundición, respectivamente, y recorrido el frente oriental en toda su magnitud, por la avenida de Circunvalación del bosque y, al poniente, por la calzada de El Chivatito. Su extensión superficial alcanza 65,912 metros cuadrados y el estilo que afectará más tarde, según el proyecto aprobado por la Secretaría de Agricultura y Fomento, es el de jardín apaisado-ornamental.

En su construcción los principios generales de la jardinería han quedado subordinados casi en su totalidad a las exigencias imprescindibles del parentesco o afinidad que manifiestan entre sí los seres que integran el Reino Vegetal, pues es muy frecuente el caso de que vegetales pertenecientes a una misma familia y de *facies* distintas se encuentran formando grupos contiguos, que en jardinería, atendiendo a los principios de estética, seguramente no eran de aceptarse. Lo mismo acontece con plantas que, perteneciendo a familias distintas, tienen que agruparse, por la similitud de sus caracteres, las unas junto a las otras, aunque su porte discrepe grandemente; por ejemplo, tratándose de Amarilidáceas y Liliáceas, en materia de jardinería sería un absurdo formar un grupo de magueyes (*Agave atrovirens* Linn.), junto a uno de banderas españolas (*Tritoma uvaria* Ker.), pues el porte de dichas plantas desarmoniza por completo; sin embargo, desde el punto de vista científico, la afinidad existente entre ambas familias hace sentir la necesidad de que dichas plantas ocupen los eslabones de la cadena que, unidos, han ido formando desde sus primeras edades el ciclo evolutivo del Reino Vegetal.

En este Jardín, por disposición del Sr. Prof. Dn. Alfonso L. Herrera, Director de Estudios Biológicos, se seguirá en sus trabajos técnicos el sistema adoptado por el ilustre botánico alemán Adolfo Engler, publicado en el año de 1912 en su meritísima obra intitulada "Syllabus der Pflanzfamilien", séptima edición.

Atendiendo a las necesidades de este sistema de clasificación,



Jardín Botánico de Chapultepec. Sección de Magueyes.

se ha dividido el mencionado jardín en 13 secciones que contendrán especialmente los principales géneros y especies de la Flora Mexicana.

Principiando por la parte Sur, se encuentra el "Arboretum" que comprende tres secciones; el Pinetum, el Salicetum y la sección de Palmas.

El Pinetum comprende dos subsecciones, una dedicada exclusivamente a las Pináceas que caracterizan el suelo mexicano, y la otra, que contendrá especies exóticas, naturalizadas o aclimatadas ya en el país.

El Salicetum cuenta con dos pequeños lagos para dar a algunas especies de la familia de las Salicáceas el medio propicio en el cual vegetan. Finalmente, a la sección de Palmas que cuenta ya con valiosos ejemplares, se le ha aportado la tierra que más conviene al cultivo de estas plantas.

En el mismo Arboretum se reserva un lote para la ampliamente representada familia de las Liliáceas.

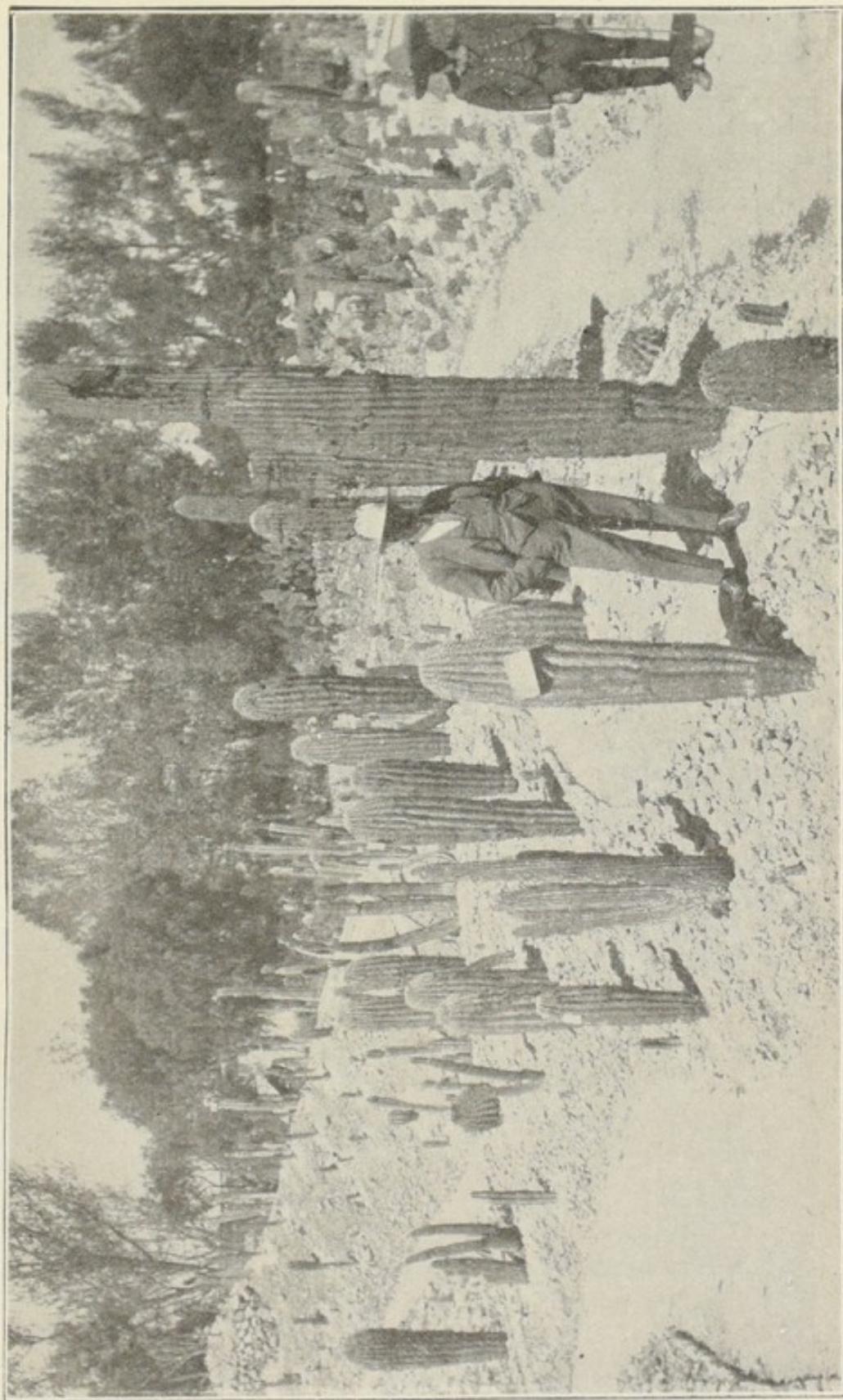
En segundo término y continuando de S. a N., se encuentra un laberinto cuyo contorno se ha formado con setos vivos de *Cupressus thurifera* H. B. K. y *C. macrocarpa*, Hartw., en el interior del cual se exhibirán algunos abultados de mosaicultura, para dar a conocer las plantas utilizadas en el ornamento de los jardines.

En el costado Sur de la calzada central del jardín y hacia la entrada de la misma; se asienta la sección destinada a la gran familia de las Cactáceas, en la que sin temor de equivocarse, se encuentran representados actualmente los principales géneros de esta familia que caracterizan nuestras zonas desérticas, colocados en una serie de montículos que a base de tierras calcáreas se han construido, con objeto de proporcionar a tan interesantes plantas, el mismo medio que en estado silvestre les da la Naturaleza.

En la parte central del jardín está situado el terreno que ocuparán más tarde los tres pabellones del invernadero, donde se instalará la sección de Criptógamas y plantas de las zonas tropicales.

A principios del mes de septiembre se iniciaron los trabajos para la formación de la sección de Propagación, la que debe surtir al jardín de plantas florales, así como conservar las colecciones de plantas existentes en el mismo.

La sección de Sistemática que se encuentra al finalizar la calzada central, se ha destinado exclusivamente a estudios de Taxo-



Jardín Botánico de Chapultepec. Sección de Cactáceas. Zahuaros (*Carnegiea gigantea*). Sonora.

nomia, en la que fácilmente y de una manera objetiva, pueden los profesores dar a sus discípulos las explicaciones suficientes, para que la enseñanza de la Botánica no resulte infecunda.

En el costado N. se pondrán dos secciones adicionales, una para las plantas medicinales y la otra para las plantas industriales.

Se reserva además un lote para la formación de dos grandes secciones, una para las Amarilidáceas, y otra para la crecida familia de las Compuestas que tanto abundan en la República Mexicana.

Finalmente, y a continuación de la sección destinada a plantas medicinales, se encuentra el lote destinado al Fruticetum, donde se formará, bajo los principios sistemáticos, una huerta modelo.

Como complemento a los lotes destinados a plantas ornamentales, se ha establecido a la entrada del jardín y hacia el costado Norte del mismo, una sección de Rosales cedidos galantemente por la Sociedad de Estudios Biológicos. El Sr. Ramón P. de Negri, Secretario de Agricultura y Fomento, ha protegido generosamente a este Jardín.

LISTA DE PLANTAS EXISTENTES EN LA SECCION DE
SISTEMATICA DEL JARDIN BOTANICO DE CHA-
PULTEPEC, ARREGLADA BAJO LOS PRIN-
CIPIOS SISTEMATICOS DE A. ENGLER

Pináceas.

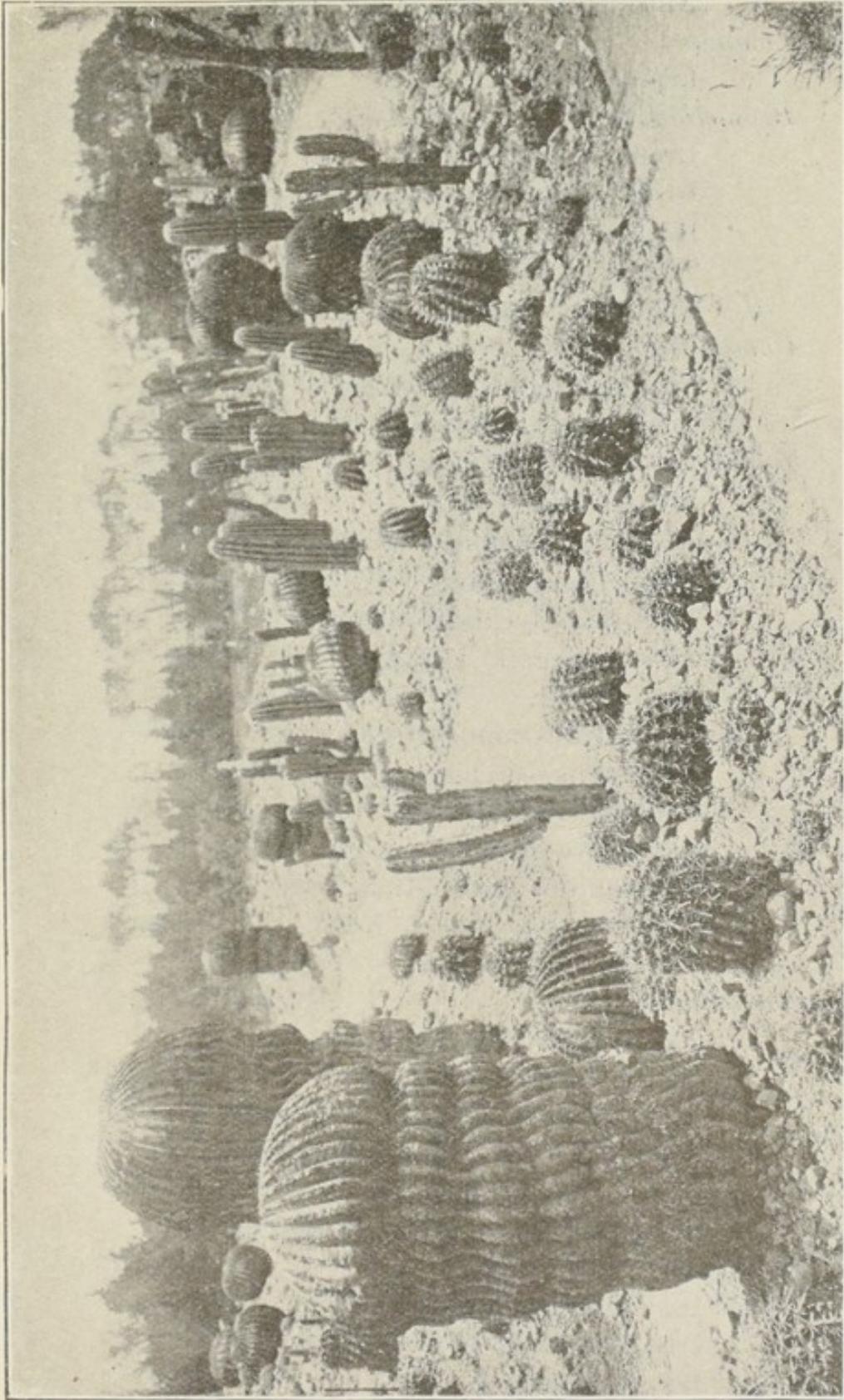
- Abies pinsapo Boiss.
- Abies religiosa Lindl.
- Cupressus pyramidalis Targ.
- Pinus montezumae Gord.
- Pinus patula Schiede.
- Pinus pinea Gord.

Gramíneas.

- Arundo donax L.
- Bambusa aurea Hort.
- Bambusa nigra Lodd.
- Zea mays L.

Palmas.

- Chamaerops humilis L.
- Phoenix dactylifera L.



Jardín Botánico de Chapultepec. Sección de Cactáceas.

Aráceas.

Anthurium crassinervium Hort.

Lemnáceas.

Lemna gibba L.

Bromeliáceas.

Bromelia pinguin L.

Hechtia glomerata Zucc.

Hechtia pringlei Robinson.

Tillandsia recurvata L.

Tillandsia violacea Klotszsch.

Comelináceas.

Commelina pallida Willd.

Tradescantia crassifolia Cav.

Liliáceas.

Allium cepa Torun.

Allium glandulosum Link.

Aloe ciliaris Haw.

Aloe salm-dyckiana Schult.

Aloe variegata Forsk.

Aloe vera L.

Agapanthus umbelliferus Pior.

Asparagus sprengeri Regel.

Aspidistra lurida Ker.

Aspidistra variegata Regel.

Phalangium variegatum Hort.

Sansevieria zeylanica Roxb.

Tritoma uvaria Ker.

Amarilidáceas.

Agave americana L.

Agave heteracantha Hort.

Agave stricta Salm.

Agave Victoriae Reginae St. Moore.

Clivia miniata Regel.

Hymenocallis riparia Greenm.

Iridáceas.

Gladiolus communis L.

Iris germanica L.

Iris florentina L.

Montbretia crocosmaeflora Hort.

Musáceas.

Musa ensete Gmelin.

Musa rosaea Jacq.

Zingiberáceas.

Alpinia nutans Rose.

Canáceas.

Canna indica L.

Canna purpurea L.

Orquidáceas.

Cyrtopodium punctatum Lindl.

Epidendrum aurantiacum Batem.

Epidendrum nemorale Lind.

Laelia majalis Lindl.

Stanhopea insignis Frost.

Salicáceas.

Populus canadensis Mich.

Populus tremula L.

Salix Bomplandiana H. B. K.

Fagáceas.

Quercus rubra Benth.

Moráceas.

Morus alba L.

Morus nigra L.

Proteáceas.

Grevillea robusta A. Cunn.

Poligonáceas.

Polygonum acre H. B. K.

Quenopodiáceas.

Chenopodium ambrosioides L.

Amarantáceas.

Amaranthus sanguineus L.

Celosia cristata L.

Cariofilíáceas.

Dianthus barbatus L.

Ninfeáceas.

Nymphaea gracilis Zucc.

Nymphaea mexicana Zucc.

Crasuláceas.

Bryophyllum calycinum Salisb.

- Echeveria coccinea* D. C.
Sedum cupressoides Hemsl.
Sedum dendroideum Moc. et Sesse.
Sedum moranense H. B. K.

Platanáceas.

- Platanus occidentalis* L.

Geraniáceas.

- Pelargonium odoratissimum* Soland.
Pelargonium peltatum Soland.

Rutáceas.

- Citrus aurantium* L.

Poligaláceas.

- Monnina xalapensis* H. B. K.

Euforbiáceas.

- Pedilanthus aphyllus* Bois.
Pedilanthus pavonis Bois.
Ricinus communis L.

Anacardiáceas.

- Schinus molle* L.

Malváceas.

- Althaea rosea* Cav.

Mirtáceas.

- Eucalyptus globulus* Labill.
Eucalyptus robusta Sm.
Eucalyptus rostrata Hook.

Araliáceas.

- Aralia Sieboldii* Hort.

Ericáceas.

- Arctostaphylos arguta* Zucc.

Plumbagináceas.

- Plumbago pulchella* Bois.

Oleáceas.

- Fraxinus americana* L.
Fraxinus excelsior L.
Ligustrum japonicum Thunb.

Apocináceas.

- Vinea minor* L.

Asclepiadáceas.

- Asclepias linaria* Cav.

Polemoniáceas.

- Cantua buxifolia Lam.
- Flox Drummondii Hook.

Labiadas.

- Salvia fulgens Cav.
- Salvia mexicana Hemsl.
- Salvia microphylla H. B. K.
- Salvia leucantha Cav.

Solanáceas.

- Petunia hybrida Hort.
- Solanum cornigerum Dun.

Açantáceas.

- Acanthus mollis Riedel.

Cucurbitáceas.

- Cucurbita pepo L.

Compuestas.

- Cineraria maritima L.
- Cynara cardunculus L.
- Helianthus annuus L.
- Heterotheca inuloides Cass.
- Leucanthemum grandiflorum Hook.

El número de plantas y su especie y género varían constantemente. En agosto de 1924 teníamos en este Jardín unas 20,000 plantas.

REFERENCIAS DIVERSAS

Estructura de la celdilla vegetal. Las mitocondrias, según dicen, serían la base de la actividad de la célula, siendo la parte esencialmente viva o bioblastos, simbiotes y en parte, mis *Micrococcus brownianus*, que se ven siempre que se tritura un fragmento vegetal o animal en una gota de agua. Según Dangeard, en la célula vegetal todo se ha confundido por los medios histológicos y las coloraciones y nunca hay condriomas ni mitocondrias sino vacuoma, plastidoma y esferoma. En estos estudios se ha olvidado injustamente el citoplasma fundamental y nada concluyente se ha logrado.

El citoplasma fundamental. Su muerte se debe a una transformación coloidal irreversible de la sustancia fundamental del citoplasma, pero los microsomas no han cambiado, por ser de importancia secundaria, lo que se prueba también porque los vegetales rudimentales no los poseen (?). En suma, la teoría de las mitocondrias es muy dudosa. En experimentos de plasmogenia se ven siempre granulaciones diversas arrastradas por las corrientes de difusión, y más bien pasivas, apareciendo en las esferulitas y en los núcleos, como causas de error frecuentes y graves. El vidrio común, fabricado con materiales impuros, disuelto mediante pulverización y digestión a 160° C. da estructuras muy granuladas de fluorosilicatos, en las que ciertos autores encontrarían el condrioma y no son sino micrococos accidentales numerosos.

Origen de la vida vegetal. Becquerel arruina la teoría panspérmica de Arrhénius, demostrando que los gérmenes se mueren en las condiciones de frío y de radiación ultravioleta de los espacios celestes, y no pueden venir de otro mundo, lo que yo he combatido siempre, pues nada explica, hace imposible la solución del problema y es inverosímil, porque no se encontrarían dichos gérmenes las condiciones vitales necesarias en la infinidad de mundos habitables, variadas y especiales. Becquerel admite que el sol era más rico en radiaciones ultravioletas, así como las rocas cristalinas: obrando sobre aguas cargadas de ácido carbónico y otras sustancias minerales producirían sustancias coloidales orgánicas, sistemas complejos albuminoideos y con ellos gérmenes y protoplasmas, que se protegerían en los sedimentos de las radiaciones peligrosas, no dudándose que se produzca algún día la vida artificial en laboratorios. Pero yo veo aquí una contradicción flagrante, pues si esas radiaciones ultravioletas, según el mismo Becquerel, matan todo lo que encuentran, no se comprende cómo engendran a la vez la vida. Que se protejan con sedimentos especiales es increíble, pues que la acción de la luz ultravioleta ha sido necesaria para formarlos. Hasta hoy, como he dicho en otro artículo, la fotosíntesis sólo produce sustancias orgánicas. Becquerel desdéná injustamente los coloides naturales inorgánicos y los experimentos de plasmogenia.

J. Constantin. *Origine de la vie sur le globe.* Flammarion. Paris. 1923. p. 1-189. Obra bien documentada, no muy extensa, pesimista.

Trata de la geología y el origen de la vida, hipótesis de los cosmozoarios, la materia viviente, el misterio clorofiliano, la ciencia de la vida, evolución, crecimiento, organización, química celular, los coloides y su papel, la ósmosis, la respiración y la carioquinesis, reproducción, la vida de los cristales. Concluye que ignoramos completamente las leyes de la aparición de la vida.

Incurre en una contradicción escandalosa, diciendo que los plasmogenistas somos investigadores de la vanguardia, pero que no hay nada o poca cosa por el momento en nuestros ensayos. Si estamos a la vanguardia, en realidad no lo estamos puesto que nada hemos producido. (!!)

Producción de glicina con formaldehida. A. R. Ling. y D. R. Nanji. "Biochemis. Journ". (1922). N. 5, págs. 702-703. Condensan la formaldehida con cianuro de amonio a baja temperatura, en presencia de ácido acético e hidrolizan la aminoacetonitrila metilena así producida, hirviendo con solución concentrada de hidróxido de bario, obteniendo la glicina a partir de la formaldehida. De la misma manera que en los experimentos de fotosíntesis no aparecen estructuras. Es incomprensible la teoría que atribuye a sustancias la aparición de los primeros organismos, pues esas sustancias se obtienen sin dificultad en el comercio o en los laboratorios y no habría que esperar a que fueran sintetizadas para organizarlas. Aunque por un procedimiento u otro se llegara a la raíz del fenómeno sintético, no por eso adquirirían una forma y el estado físico-químico necesario para vivir.

Obra acerca del protoplasma. Dr. Verne. Le protoplasma cellulaire, système colloïdal. Paris. Gaston Doin. 1923. p. 1-224. Esta importante obra se basa en la del profesor Bottazzi (Das Cytoplasma und die Korpersafte), que sobre un substratum físico-químico, considera la mayor parte de los protoplasmas de la fisiología celular. Reúne en una sola las dos teorías, celular y del protoplasma, estableciendo la doctrina del protoplasma celular. Índice: El protoplasma, formaciones de sostenimiento, líquidos del organismo, protoplasma y citoplasma, estructura celular, composición química del protoplasma, su estado de agregación, argumentos relativos a la consistencia sólida, crítica; argumentos para la consistencia líquida, propiedades coloidales, absorción, imbibición, composición coloidal del protoplasma, estado físico-químico de los coloides en las soluciones coloidales usuales, sustancias coloidales aluminói-

deas consideradas como electrolitos, estado natural de ellas, estado físico-químico de los coloides internos normales y de los coloides protoplásmicos, definición de sistema coloidal, consistencia del protoplasma, imbibición, presencia de enlaces cristalo-coloidales en el citoplasma y los líquidos de los animales, naturaleza de los enlaces cristalo-coloides, propiedades de los complexos cristalo-coloidales. Cambios entre la célula y su medio, teoría de la membrana, formación de la membrana, la teoría de la membrana desde el punto de vista fisiológico, la celdilla de Traube, objeciones, ideas de Moore y de Lillie, datos de Hober y de Lillie, jugos celulares. Declara el autor que la teoría alveolar es inadmisibile y que los alveolos son artefactos. No llega a ninguna conclusión de orden general o práctico.

A. L. Herrera. Sur l'importance philosophique des nouvelles imitations de la cellule vivante et des chromosomes. "Homo". Bruxelles. N. 5.—15 mai 1923. p. 80-81. Gotas de alcohol sobre silicato teñido.

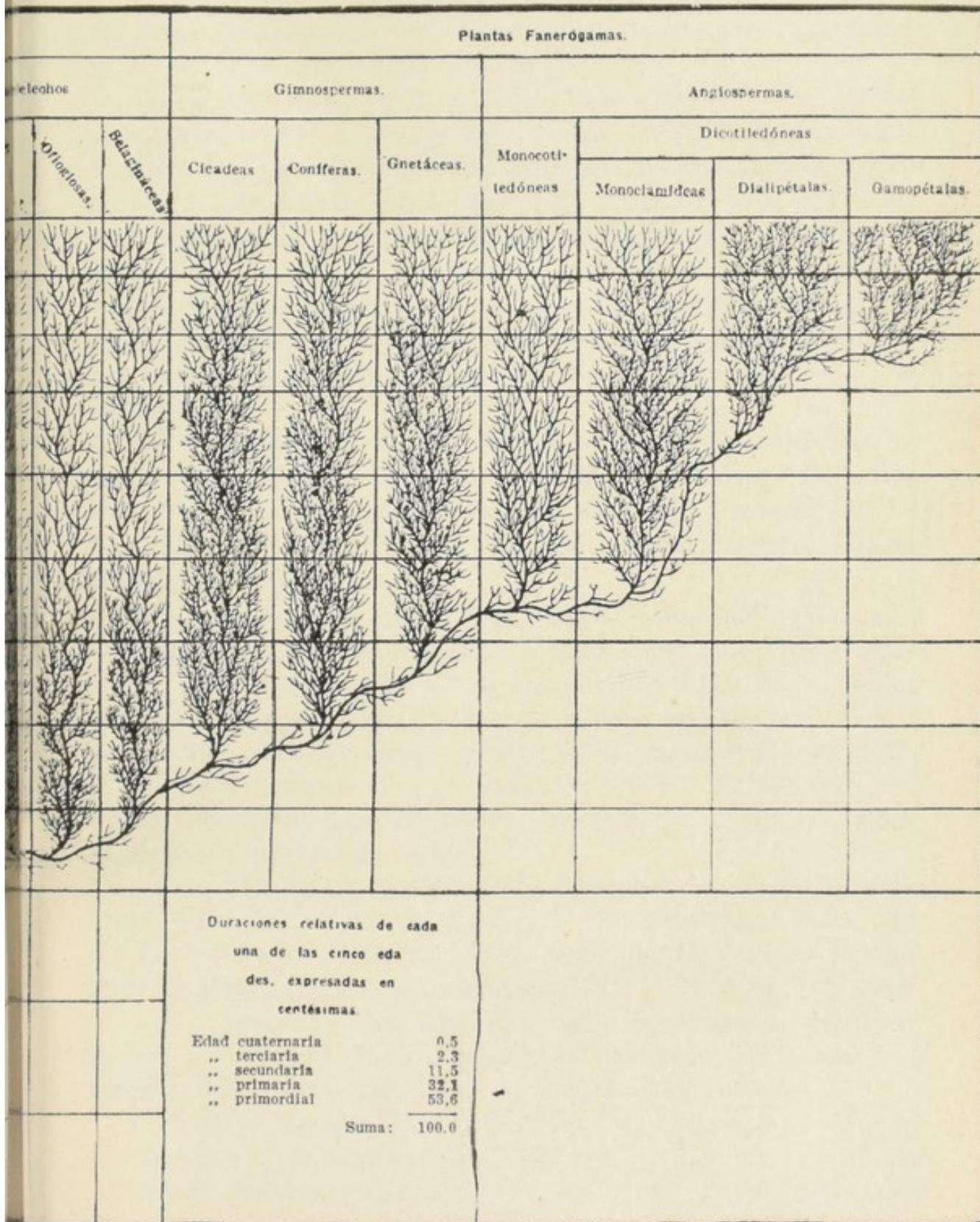
V. I. Palladin. "Plant Physiology". Philadelphia. P. Blakiston Son & Co. 1912. Walnut Street. P. 1-559.—Trata del silicio en las páginas 82, 85, 88, 89, 285, 86 y 263.—Asegura que el ácido silícico es innecesario en experimentos de laboratorio (?), pero no en el campo. Protege contra los parásitos, sobre todo, abunda en las envolturas o cáscaras. Ya Sachs había dicho que el maíz no necesita sílice, pero es imposible evitarla del todo, y acompaña a las semillas, el agua, el polvo, etc. Las afirmaciones de Palladin son inaceptables y las contradicen los hechos citados por numerosos autores.

W. Seifriz-Osborn. Bot. Labor. Yale University. "Science". Vol. LVII, n. 1485, p. 694. Phase Reversal in Protoplasm and Emulsion. Concluye que ignoramos totalmente la naturaleza actual del activo emulsionador en la materia viva, siendo especulativas las teorías del mecanismo de la permeabilidad. Muy oscuras ideas sobre los coloides reversibles, electrolitos, albúminas, etc.

Jennings H. S.—Artificial Imitations of Protoplasmic Acti-

Monofilético del Reino Vegetal

Ontología



Según Haeckel.

vities, &.—Physical Imitations of Activities of Amoeba. 1904.—No he podido obtener estos antiguos trabajos, hoy agotados en las librerías.

R. E. Liesegang.—Rhythmbildung in der Natur.—51 Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt-an-Main. Julio 1921.—Heft 2. p. 59-67.

Teoría sobre el origen de la vida. "L'origine de la vie". Revue Scientifique. 1923. n. 10., p. 309. Teoría del flajelado autotrófico nacido a expensas de elementos minerales del agua de mar, y bajo la acción fotosintética, según Allen. El articulista dice que es difícil seguir al autor en el dédalo de sus hipótesis. No da ninguna prueba.

Dr. Eduardo Urzaiz. Conferencias sobre biología. Mérida, Yucatán. México. Cita la plasmogonia, pero concluye que la vida es una fuerza desconocida. P. 10. 1923. No da pruebas de esta afirmación.

F. T. Lewis. The Typical Shape of Polyhedral Cells in vegetable Parenchyma and the Restoration of that Shape Following Cell Division. Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences. Vol 58. No. 15. June 1923. Harvard Medical School. Boston, Massachusetts. P. 537-552.

Dice el autor que Buffon hizo experimentos que hoy llamaré de plasmogonia, imitando formas y tejidos con chícharos comprimidos, secos y encerrados en un alambrado y luego humedecidos, obteniendo figuras celulares. Por lo mismo, es necesario fijar la fecha de los experimentos primitivos de plasmogonia en 1707-1788, muy anteriores a los de Dutrochet (1824). El autor ha realizado experimentos con sustancias plásticas para imitar el tetra-kaidecaedro, de 14 superficies.

Deben relacionarse estos estudios con los anteriores de John Millis. "Fundamentales del Cosmos". "Science". New York. vol. XLVIII. Octubre 11 de 1918. Traducido por Herrera en el "Boletín de Plasmogonia" de la Habana. Vol. I. N. 6. p. 111-116.

A. L. Herrera. Sull'imitazione del protoplasma e dei cromosomi. "R. Della Reale Accademia Nazionale dei Lincei". 6 maggio 1923. p. 508. fig. Gotas de alcohol sobre silicato.

D. T. Mac. Dougal. Permeability and the Increase of Volume of Contents of Living and Artificial Cells. "Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia". 1923. Vol. LXII.

—1923. N. 2. p. 1. Las lipinas tienen el principal papel en la respiración de las plantas, como depósitos en la parte externa del protoplasma, enviando cordones a la pared y a la masa del plasma. Se hizo una celdilla artificial con papel de filtro impregnado de pectina y agar, se llenó de lecitina u otros lipoides y albuminosos. Se anotó la permeabilidad a diversas sales.

Juan Lazarte. Pasteur y los problemas de la generación espontánea. "Revista de la Universidad Nacional de Córdoba". Marzo-Abril-Mayo de 1923. Año X. n. 1-2-3. p. 106. Córdoba. República Argentina.

R. H. Francé. "Das Leben der Pflanze" Stuttgart. 1908. Band 7. p. 175. En esta magnífica obra, que hasta hoy he comenzado a consultar y que fué donada por el Sr. Prof. Isidro Palacios a la Sociedad de Estudios Biológicos de México, encuentro detalles acerca de las Diatomeas, que ya había citado en otra parte. Según Kerner Von Marilaun, en ciertos manantiales de los Alpes, en Insbruck, existen grandes cantidades de estas Algas, (*Odontidium hiemale*). El agua en que forman sus frústulas es tan pobre, aparentemente, en siliza, que la evaporación de 10 litros no da huellas apreciables de esta sustancia, y sin embargo, los carapachos silíceos se forman, demostrándose así que el análisis químico es impotente para descubrir un coloide tan necesario y diseminado en todas partes. El Capítulo sobre las Algas silíceas, de esta obra monumental, se recomienda por sus datos y magníficas ilustraciones. En la figura que representa al *Campylodiscus*, se ven adornos semejantes a los que obtengo en las imitaciones fluorisilíceas (p. 174).

L. Félix Henneguy. "La vie cellulaire. Eléments de cytologie". Collection Payot. Muy al corriente de los últimos trabajos clásicos. Admite que la estructura del protoplasma es de orden molecular e invisible, como solución coloidal de albuminoides, con más sales que las albúminas inertes, más inestable que éstas. Define mal el protoplasma, como término genérico, como el Vertebrado o el alcohol, pero se contradice al asegurar que se designa así un conjunto de cuerpos con propiedades y constitución comunes, pero que difieren por caracteres secundarios. "Es una idea abstracta y general, como la de vida, siendo inseparable de la noción de ésta, que no ha podido definirse". Así resulta que esta definición es imposible y es cabalmente lo que siempre ha deseado el fanatismo. He

propuesto que se defina la vida como la actividad del protoplasma, es decir, de un sistema coloidal, material y tangible cuyas propiedades y actividades físico-químicas constituyen la vida, aunque difiera en los detalles, pues si queremos incluir en cualquiera definición algo que sea único en la naturaleza, sólo quedarían ideas tan abstractas como convencionales y nadie podría definir lo que es un hombre o un caballo, porque son conjuntos de células con propiedades y constitución comunes para cada especie, pero que difieren por caracteres secundarios. La definición de hombre, de la raza blanca no podría aplicarse entonces al negro ni al amarillo, etc.

A. Girot-Gayon. Cultures sur aluminium. "La Nature". 20 de Septiembre de 1923. p. 207-208. Poco al tanto de este asunto y su explicación, que he discutido en la "Semana Médica" de Buenos Aires (Abril 26 de 1923, p. 817). Las efflorescencias son de óxido de aluminio, $Al_2 O_3 \cdot 2H_2 O$. El calor desprendido es considerable y prueba que se trata de la oxidación del aluminio. El mercurio es un catalizador físico: adhiere al aluminio y lo disuelve y amalgama; se oxida cubriéndose de un fieltro poroso y no adhesivo. El mercurio libertado vuelve a comenzar el mismo ciclo de reacciones. Teóricamente no debe cesar el crecimiento de los tallos, pero en realidad termina por varias causas.

E. C. H. Davies. "Effect of Light and H-ion concentration on the formation of colloidal gold in silicic acid gel. Rhythmic bands of purple of Casius". "Science". New York. October 19-1923. p. 311. La luz de onda corta actúa en presencia de $H_2 SO_4$, reduciendo el cloruro de oro. Se producen precipitados periódicos.

W. D. Harkins. A. Theory of Emulsions and the Inversion of Emulsions. Ibid. p. 313. La estabilidad depende de una capa de moléculas cónicas cuyas puntas polares se orientan hacia el agua y las no polares hacia el aceite.

Los pigmentos fluorescentes. El profesor Lloyd obtuvo fotografías de plantas por medio de la luz que dan sus pigmentos fluorescentes, revelándose así nuevos usos de sus estructuras.

Nuevas imitaciones de las células y los tejidos. Dije en la "Biología y Plasmogenia" (página 513), que se producen torbellinos celulares en el agua desprendiendo ácido carbónico en goma. Pero puede perfeccionarse la técnica respectiva haciendo flotar discos de magnesio metálico en goma acidulada con ácido oxálico. Las

burbujas producidas, al descomponerse el agua y que deben ser de hidrógeno, se aglomeran y forman figuras exagonales, imitaciones de tejidos, sin necesidad de partículas insolubles. Esto me hizo recordar que, desde 1851, Melsens logró una imitación de tejido soplando dentro de una solución de clara de huevo, ("C. R. Acad. Sci. Paris". XXXIII. p. 247, 1851), y que en "La Nature" de París se describen figuras de tejidos logradas inyectando aire en agua de jabón, en una vasija de paredes paralelas. Chabry, Robert, Rhumbler y otros han estudiado estas imitaciones.

Inicié su repetición y he llegado a la siguiente técnica, que es muy sencilla:

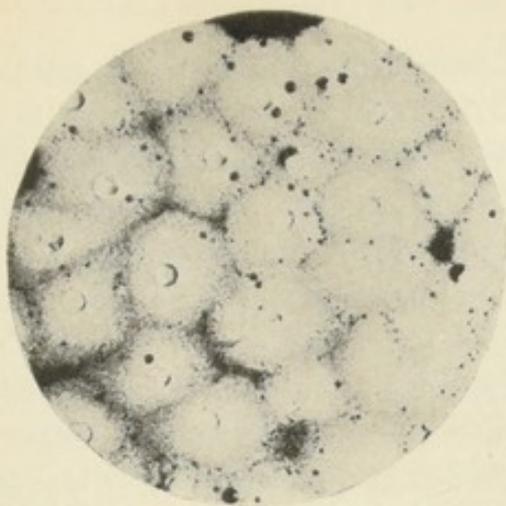
Se inyecta gas o aire comprimido, mediante un tubo delgado en comunicación con un gasómetro, en un coloide como la clara del huevo, la siliza coloide concentrada, la goma espesa o la gelatina preparada con:

| | | |
|-----------------|-----|---------|
| Grenetina | 30 | gramos. |
| Glicerina | 80 | „ |
| Agua | 100 | „ |

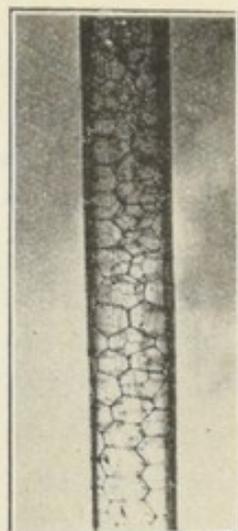
Se disuelve en caliente y se deposita una parte en el fondo de una copa, un tubo de ensaye, un matraz de vidrio, un cono de celuloide transparente o de grenetina, o bien en una vasija de paredes paralelas. Cada burbuja del gas inyectado se envuelve en una membrana del coloide y al comprimirse con las burbujas vecinas toma formas poliédricas. Por adherencia a las paredes de la vasija se establecen líneas de fuerza y bajo la influencia de la tensión superficial y otras circunstancias, aparecen magníficas figuras poliédricas, voluminosas, celulares, con aspectos de preciosos tejidos regulares, que se conservan y que al enfriarse conservan las figuras macroscópicas y transparentes.

Parecen tejidos vegetales, parénquimas muy regulares, con dobles paredes de las células y aún meatos intercelulares. Dentro de un matraz se reproducen los elegantes aspectos de los Radiolarios y sus conchas afilegranadas y geométricas, con una complicación extrema de aristas regulares.

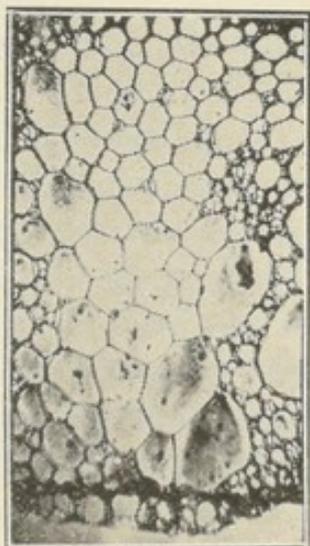
Por ningún otro procedimiento he logrado imitaciones tan parecidas a las naturales y se impone la hipótesis que inicié al estudiar los torbellinos celulares en el colodión: el desprendimiento



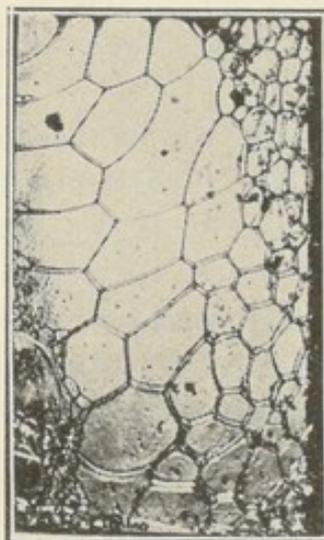
1.



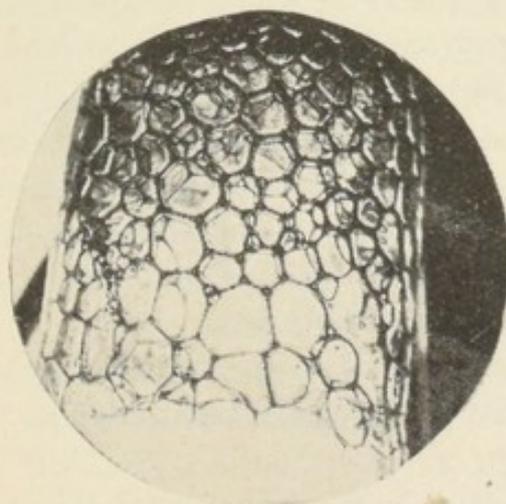
2.



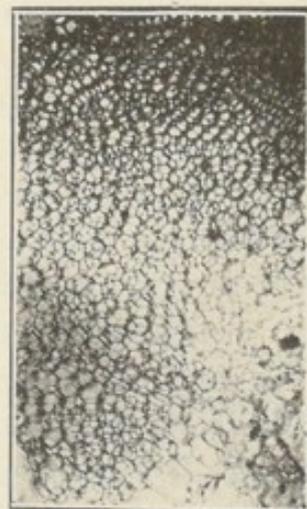
3.



4.



5.



6.

1.—Discos flotantes de magnesio metálico en goma acidulada. Aspectos celulares.
2 a 6.—Inyección de un gas en un coloide, goma, albúmina o gelatina.
Aspectos macroscópicos de células y tejidos. Tamaño natural (H.).

de gases debe tener una influencia extraordinaria en la morfogenia.

Es evidente, como ya dije, que en todo organismo hay gases y basta recordar que el empleo del alcohol absoluto es indispensable para expulsarlos y tener buenas preparaciones microscópicas, que sin esto se llenan de burbujas, lo que pasa en las de museos, entre un vidrio convexo y otro plano, si no se someten los ejemplares al vacío o el alcohol absoluto. Las hojas verdes, en un frasco con agua, sometidas a la descompresión, dejan escapar gases abundantes (página 338). Lo mismo pasa en la putrefacción y en los cultivos, en general, de bacterias, levaduras, etc.

Falta ahora que estas imitaciones gaseosas contengan núcleos y protoplasma.

(Véase D'Arcy Thompson. "On Growth and Form", p. 306, 307, etc.).

La imitación de los Rizópodos es muy notable, especialmente la que se obtiene inyectando un gas en la gelatina glicerizada contenida en el fondo de un matraz y presenta una red regular de exágonos transparentes como la conocida *Heliosphera echinoides*. Parece imposible hacer otra imitación más parecida.

El crecimiento de estas estructuras espumosas se hace rápidamente inyectando el gas en el fondo de una probeta de pie graduada: la espuma de exágonos sube a razón de un centímetro por minuto, en ciertas condiciones.

La superioridad de estas imitaciones sobre las que se hacen por difusión o por cristalizaciones incompletas consiste en que las paredes de las células son mucho más plásticas y por lo mismo toman formas muchos más regulares y geométricas, pues se reducen a una película coloide tan delgada como la de una bomba de jabón. Además, no son figuras superficiales, planas, sino sólidas de muchas caras, reproduciendo el aspecto de los embriones, de acuerdo con lo que dicen Chabry y Robert: que una parte al menos, de los fenómenos embriológicos son puramente físicos, semejantes a los de tensión superficial de una burbuja de jabón.

En todo caso, no se ha demostrado que el desprendimiento de gases no sea la causa de las principales estructuras histológicas y hay que averiguarlo.

Otra de las estructuras imitadas es la de un ojo compuesto de insecto, con sus córneas regulares, que hacen efecto de lente y

producen imágenes múltiples reducidas. También se asemejan a las estructuras convexas de la epidermis de las hojas estudiadas e interpretadas por Haberlandt. Por ningún otro artificio se han imitado hasta hoy.

POR QUE LLORAN LOS ARBOLES

En "La Naturaleza" dimos cuenta, hace muchos años, del llanto de ciertos árboles, producido por determinados insectos (2a. serie, t. II. p. 146), de la Huacana, Michoacán.

Ultimamente el Sr. Julio Riquelme dió una conferencia sobre el asunto, que voy a extractar en seguida:

"Está perfectamente bien comprobada la existencia de algunos vegetales que contienen en determinados órganos, agua en suficiente cantidad y bastante límpida y fresca para calmar la sed; entre ellos se cuenta "El Arbol del Viajero."

¡El Arbol del Viajero! ¡El que calma la sed del caminante!
¿No es esto bello?

El año de 1908 el sabio naturalista, maestro don Manuel María Villada, efectuó una excursión con sus alumnos de Botánica de la Escuela Nacional de Agricultura, a la Barra de Nautla, para conocer un árbol extraordinario de nuestra flora: un árbol llorón. Y el maestro no pudo constatar, por sus propios ojos, la maravilla. Regresó muy triste. Y es que el árbol no llora todos los días.

Nos dice también el conferencista, que el profesor don Guillermo Gándara, en un artículo que publicó en el año de 1912, hace referencia a una narración de Dopper, sobre que en la Isla de Fierro, Canarias, existía un árbol al que los indígenas llamaban Arbol Santo, el cual era cuidado por uno de estos indígenas, quien distribuía el líquido; y que cuando los europeos conquistaron la Isla, los nativos de ella lo ocultaron y se hubieran retirado sin conocerlo, a no ser por una mujer que reveló a un soldado su existencia. Ya no existe el Arbol Santo. Desde el siglo XVII un huracán lo derribó, sin haber dejado descendencia.

Según el Sr. Prof. G. Gándara, "poco antes de llegar a la garganta de Huaxlotitlán, Oaxaca, fuí invitado a tomar un baño en una poza hecha por una caída de agua de cinco metros de altura. Aquel lugar era un encanto, pues por todos lados aparecían a la vista paisajes distintos, con todas las bellezas de la poesía. El cielo estaba limpio de nubes y su hermoso color azul parecía un po-

co obscuro. Desnudo ya y dispuesto a sumergirme, como a diez metros distante de la cascada, noté una menuda lluvia en el cuerpo que al principio me parecieron gotas del chorro, salpicadas; mas fué grande mi admiración cuando al retirarme lo suficiente del lugar del baño, vi descender agua en forma de menuda lluvia del follaje de un frondoso y elevado amate. Vino entonces a mi mente la cuestión del árbol de la lluvia, y creí desde luego estar en presencia de tan maravilloso fenómeno."

Agrega el profesor Gándara en su artículo, que después del baño arregló su cabalgadura y siguió su ruta. Luego expresa textualmente: "En otros parajes y debajo de los amates pude percartarme nuevamente de la lluvia, que en estas veces era más copiosa. Algunos días más tarde de haber llegado a Jamiltepec, y después de maduro proyecto, me resolví por fin a estudiar el fenómeno con toda la abnegación posible. Armado de cuerdas, palos y escaleras, trepé prudentemente a un amate que llovía, hasta poder observar las ramas más delgadas y ahí encontré una buena cantidad de insectos pegados a la corteza de los ramillos más tiernos, que arrojaban continuamente, al compás de un repiqueteo de telegrafista, unas gotitas de agua cristalina que lanzaban al espacio. Ahí pude observar también, que cuando una nube pasaba refrescando el ambiente en esa atmósfera calurosa de un clima como el del sur de Oaxaca, la lluvia se suspendía."

Era producida por insectos Hemípteros Homópteros del género *Homalodisca* y especie *coagulata*.

Es un hecho perfectamente comprobado, que las hojas de ciertas especies vegetales dejan caer en determinadas estaciones del año, sobre todo en las secas, numerosas gotitas de agua, que por la acción del viento y del movimiento de las ramas se convierten en una fina lluvia. Este fenómeno se debe a la abundante transpiración que efectúa el vegetal cuando no está en equilibrio con el estado higrométrico de la atmósfera. Es muy admisible, pues, que algunas especies de plantas, entre ellas a las que se les ha dado el nombre de "Árbol de la Lluvia", dejan caer de sus hojas un ligero rocío en forma de lluvia, por más que también se deba este fenómeno a la presencia de insectos."

En el verano del año de 1907, caminando por la calzada que conduce de esta capital a nuestra Escuela Nacional de Agricultura, en San Jacinto, observó el Sr. Riquelme que de los álamos o

chopos situados a uno y otro lado de la avenida, se desprendía una ligera lluvia y que el suelo, debajo de los árboles, estaba bien mojado. “Miré al cielo y estaba límpido y de un azul purísimo. Me llamó extraordinariamente la atención este hecho extraño, y aunque por el momento comprendí que tal vez una exagerada exudación del vegetal podría ser la causa de este rocío, fijé más de cerca la vista en algunas ramas, y entonces descubrí en las hojas los pulgones Afídidos a que me refiero. Me quedé con la duda de que por más numerosos que fueran estos insectos sobre los árboles, dejaran escurrir tanta agua, pues hay que advertir que ya me era conocido el papel que desempeñan los cornículos de estos insectos y la secreción que por esos diminutos órganos dejan salir. Interesado por lo que acababa de mirar, la tarde de ese mismo día, por los terrenos de la Escuela me acerqué lo suficiente a la calzada, llevando conmigo un Telemicroscopio para estudiar a mi sabor y con toda calma lo que sucedía en los árboles. No digo numerosos, sino millones de pulgones en las ramillas y hojas más altas de los árboles cubrían completamente esas partes del vegetal, a tal grado, que aun conociendo la prodigiosa fecundidad de esos animalitos, me quedé asombrado.

“Con el Telemicroscopio estuve observando largo tiempo con toda claridad aún el contorno de cada pulgón, fijándome especialmente en su abdomen y en los cornículos. Es verdaderamente curioso lo que se sucede: los pulgones, adheridos con sus patas a las hojas y ramas terminales más tiernas, sin interrupción chupan y chupan, tal vez durante horas enteras, con su pico o *haustelo*, la savia. Mientras absorben, su abdomen, con una intermitencia muy acelerada y regular, se dilata y se contrae saliendo al mismo tiempo, en el momento de la contracción dos gotitas de líquido por los cornículos, que a ratos salen en forma de verdaderos chorritos bastante transparentes.

“Después limpié de pulgones varias hojas, y tanto el haz como el envés parecían como barnizados. El sabor líquido que segregan es marcadamente azucarado.”

Estas aparentes lágrimas de los árboles no son amargas como las nuestras, sino azucaradas.

Toca a continuación el tema de la plaga denominada “goma”, que azota a nuestros plantíos algodoneros—entre ellos el de la Laguna,—y afirma que la tal plaga no se debe a otra cosa que a

la invasión de los órganos foliares de la planta por el *Aphis gossypii* Glover, los que dejan sobre las hojas un "Rocío de Miel", dificultando así la libre transpiración de estas partes del vegetal.

Las lágrimas de los viejos sauces

"Hay otros varios insectos Hemípteros que producen rocío, muy marcadamente. Los Afroforidos, sub-tribu de los Cercopianos, producen en general, una especie de espuma parecida a la saliva, que cuelga de las hojas de muchos árboles, sobre todo de los sauces y álamos y diversas plantas bajas de las praderas y de los jardines; estas acumulaciones de espuma se llaman salivas de cuclillo o de rana, espuma primaveral, lágrimas de sauz, etc.

"Si muchas larvas están posadas sobre un sauce viejo, confluyen las numerosas vesiculitas de jabón en gotas, gotean y LLORAN LOS SAUCES, sobre todo si el cielo, limpio de toda nube, anuncia un tiempo caluroso.

El nombre de maná ha sido aplicado a muchas sustancias que tienen analogía con el maná de los fresnos. Así es que ha sido llamado *Maná alhagi* un zumo blanco concreto, que se extrae de un arbusto que forma matorrales pequeños y el cual habita en los desiertos, en Persia, Arabia y la Nubia. Este arbusto ha sido llamado por Linneo *Hedysarum alhagi*. Muchos autores piensan que es esta sustancia el manjar con que se alimentaban los hebreos en el desierto. Otros piensan que era provisto por el *Tamarix manifera* del Oriente, arbusto pequeño y espinoso que produce un abundante jugo encarnado, "que cae al suelo", y que los árabes llaman *man*. Otros, por último, juzgan que el maná de los hebreos era el *Parmelia esculenta*, especie de liquen que, arrancado por los vientos y arrastrado por ellos a larga distancia, vino a caer como la lluvia del cielo. El maná de los hebreos era, según la Biblia, una sustancia análoga a la goma, friable y dulce.

Pues bien, el maná en que muchos soñamos que habrá de caer nos algún día, para librarnos de la dura labor, produce el *Coccus maniparus* o Coccido del maná.

Se citan también el Meón de la Caña de azúcar y la mariposa *Pieris crataegi*, que segrega un jugo de color rojo de sangre, lo que dió origen a la fábula de la "Lluvia de Sangre" utilizada por los sacerdotes para influir en la conciencia de los ignorantes.

Véase: G. Gándara. El Arbol de la Lluvia. "La Naturaleza", tomo I de la 3a. Serie, p. 163.

EL ARBOL NACIONAL. — EL AHUEHUETE

Por el señor D. Tomás Noriega

(Copiado de "La Naturaleza". Tomo 4o. de la 1a. Serie).

Este árbol majestuoso y bellissimo crece abundantemente en diversas localidades de la República; pero sobre todo, y en número de 481, en el lugar inmediato a esta capital llamado Chapultepec, donde forma un poético y exuberante bosque; árbol que se conserva cuidadosa y justamente en la plaza de Popotla, por haberse persuadido el conquistador de los aztecas, en la memorable *Noche Triste*, bajo de él, que no vería más el brillante sol de nuestro suelo.



Ahuehuete de la Noche Triste.

Es un vegetal de dimensiones gigantescas; su tronco elevadísimo asciende por término medio a 25 metros; la circunferencia de este tronco, que disminuye excesivamente a medida que se separa del suelo, oscila en límites difíciles de precisar: los que más me llamaron la atención al visitar Chapultepec, medían, uno cator-

ce y otro quince varas; pero en Atlixco existe uno provisto de una excavación que puede contener diez hombres a caballo: lo cubre una corteza de color rojizo, de estructura laminosa, y compuesta de una infinidad de hacecillos finos y sedosos: sus brazos numerosos se extienden horizontalmente, cubiertos de ramos verdes y pendientes: sobre sus copas elegantísimas y frondosas se desarrolla abundantemente una planta parásita (*Tillandsia usneoides*, L.), vulgaramente conocida con los nombres de *heno* o *pastle*: esta parásita, dispuesta en largos filamentos dirigidos hacia el suelo, imita en algún modo los copos de la nieve, y, dándoles un aspecto verdaderamente encantador, constituye hasta cierto punto, un carácter distintivo: ahí mismo entre su follaje se encuentran, durante el invierno, numerosos grupos de una ave muy semejante al gorrión, matizada de rojo, que devora ávidamente las semillas.

En los meses de Julio y Agosto he visto estos árboles cubiertos completamente de frutos: vegeta en las regiones templadas y cálidas, como entre Jojutla y Teocaltzingo, y en algunos distritos del Estado de Querétaro: busca siempre terrenos muy húmedos, especialmente las márgenes de los ríos.

Los indígenas le llamaron *ahuehuettl*, palabra compuesta de *atl* y *huehuettl*, que significa *viejo de agua*; denominación perfectamente justificada, tanto porque los filamentos de la planta parásita que hemos mencionado le asemejan groseramente a la cabeza de un anciano, cuanto porque busca generalmente los manantiales y corrientes de agua, dando origen, por estas circunstancias, a la creencia vulgar de que donde se siembra un ahuehuate brota agua, la cual es aspirada hasta la superficie de la tierra por las raíces que penetran profundamente, hasta encontrar un depósito de dicho líquido; lo que es inexacto, pues hoy se sabe que si hay agua en los lugares en que vegetan estos árboles, es porque necesitan terrenos muy húmedos para poder crecer y desarrollarse.

He indicado la etimología que de la palabra *ahuehuettl* se me ha referido: la que adopta el Sr. Hernández es diversa; como se verá por el extracto que presento, de lo que, sobre este vegetal, dice en su *Historia de las plantas de Nueva España*. Helo aquí:

“*Ahochoetl* o *Tímpano acuoso*”.—“Los mexicanos dan este nombre a dicho árbol, no por otra razón, sino porque suele nacer en las riberas de los ríos o de las corrientes de aguas, y los indios acostumbran construir con su madera unos tímpanos que les lla-

man: *Hoehoetl* o *Teponaztli*; aunque otros dicen que no es esa la razón de su nombre, sino la circunstancia de producir un sonido, cuando, hallándose a la orilla de las aguas, es agitado por el viento.”

“Los españoles que han venido a estas playas, le llaman sabino, y también cedro, por el color rojo de su madera; pero no pertenece a ninguna de las especies del sabino ni del cedro, sino que debe, sin duda, referirse a la clase de los abetos, porque su fruto, su aspecto y su madera son diferentes del verdadero sabino.—Según entiendo, hay cuatro especies de este árbol que se distinguen entre sí por el tamaño de la planta, la forma de su copa, las dimensiones del fruto y el color de la madera, que en unos es toda blanca, en otros la corteza roja y la médula blanca: otros, por el contrario, blanca la corteza y roja la médula, y otros, en fin, toda roja.”

“Haciendo incisiones al tronco, estila una resina acre, que también se prepara disponiendo las astillas de la madera en un trasto de barro tapado y puesto al fuego: la resina no destila, sino que se reúne en dicho trasto.—Esta resina la aplican los aztecas para la curación de las quemaduras, las úlceras, la sarna, los tumores de las piernas, los dolores de dientes, las enfermedades articulares o gota, cuya curación es sorprendente por la prontitud; y en fin, provoca la orina y hace expulsar el feto y las secundinas.”

Esta última propiedad llama mucho la atención, pues indica que habían descubierto propiedades emenagogas, tales como las posee el sabino. El modo como obtenían este efecto era aplicando a la mujer un sahumario con las cortezas; pero más adelante advierte el Dr. Hernández, que la resina y el aceite producen los mismos resultados.

Su clasificación fué confundida largo tiempo con la del *Taxodium distichum*, de los Estados Unidos. El Sr. Parlatoire le llama *Taxodium mucronatum*: en su Monografía dice lo siguiente:

Sinonimia. *Taxodium distichum*, Humb. Bompl. y Kunth.: Nov, gen. et. spec., pl. 2, pág. 4, *T. Moctezumae*, Decsn.: Boletín de la Soc. bot. de Francia, año de 1854, vol. I, pág. 51, *T. Mexicanum*: Gord. Pin., pág. 307, *T. distichum pinnatum* hort., *T. pinnatum* hort., aliq. *T. virens* hort. Sabino mexicano.

“GENERO TAXODIUM,—*Taxodium*, Richard; *Schubertia*, Mirbel; *Glyptostrobi*, Enld.

“Flores monoicas en los mismos ramos. Amentos masculinos dispuestos en un racimo terminal ramoso y sub-paniculado, casi globosos o globoso-ovales, estipulados al fin. Brácteas aspadas, imbricadas en los cuatro lados, semipeltadas, aovado-deltoideas, estaminíferas debajo del sub-estípete. Anteras 3-9 sub-globosas, uniloculares, longitudinalmente dehiscentes. Amentos femeninos solitarios o 2-3 casi sentados al pie de las ramas, globosos. Muchas escamas insertas en un eje corto dispuestas espiralmente en forma de escudos, imbricadas, extendidas en el ápice, compuestas de una bráctea foliácea y una escama gruesa y más corta adheridas, libres o las inferiores soldadas. Pistilos, 2, pequeños, colaterales, erguidos. Ovario sub-comprimido. Estilo cortísimo. Estigma sub-orbicular, sub-bífido, boca muy abierta. Estróbilos maduros en el segundo año. Escamas insertas en el eje espiralmente en forma de escudo, imbricadas, sub-leñosas, excéntricamente peltadas, estípete muy delgado en la base, arriba engrosado-dilatado y por encima con canalitas resiníferas muy aparentes, el ápice de las brácteas adheridas libre, mucronadas cerca del medio, en el margen superior más o menos crenado-rugosas: al principio los márgenes muy conniventes, y al fin abiertas y caedizas. Dos nuececillas, o una sola por aborto, en la base de las escamas, oblicuamente erguidas, insertas en la base atenuada del estípete de las escamas, irregularmente triédricas y de ángulos agudos. Pericarpio leñoso. Embrión en el eje de un albumen carnoso, algo antítropo, casi del mismo largo, cotiledones 4-9 partidos, radícula rollicita, súpera. Hojas seminales 4-9, lineares y extendidas. Árboles boreal-americanos, colosales, de corteza roja, agrietada; madera blanca al principio, después rojiza. Ramos horizontales o extendidos, ramitos erguidos, ascendentes o pendientes. Hojas alternas, aproximadas, dísticas, lineares, cortas, con un surco ligero longitudinal de uno y otro lado del nervio, caedizas o subpersistentes.

“*T. mucronatum*. (Ten.! Osserv. sudi una pianta Conif del genere *Taxodium*: Modena, 1853, t. 1 y 2). Árbol monoico, de copa ancha y abierta, ramos horizontales, los superiores extendidos, ramitos pendientes, hojas subpersistentes, dísticas, extendidas, aproximadas, cortas, lineares, agudas u obtusitas, apenas mucronadas, rectas o subfalciformes, uninervadas, verdes; con amentos masculinos dispuestos en un racimo terminal ramoso, grandes, globoso-ovales, brácteas aovado-deltoideas, aguditas, anteras menos de

ocho; estrobilos subsentados, ovales o aovado-globosos; escamas 18-20 insertadas espiralmente, gruesas, peltadas, sub-trapezoideas, ápice de la bráctea unida libre, anchito, agudo-recurvo, mucronadas cerca de la mitad del dorso, gruesamente crenado-rugosas en la parte superior cerca del margen: nuececillas dos, poco más cortas que las escamas, subtriédricas de ángulos agudos, de color bayo. Vegeta en las regiones templadas de México, entre 5,200 pies y 7,000 pies de altura. En la sierra Madre (Seemann!), entre Tehuilotepic y Tepecuacuileo, en la mesa de Tenoxtitlán, cerca de Chapultepec (Hum. y Bonpl.), cerca de la ciudad de México, en el bosque de Chapultepec, donde se conoce con el nombre de ciprés de Moctezuma, y los mexicanos le llaman ahuehuate o cedro de Chapultepec, muy célebre. (Humb. y Bonpl.). En las praderas floridas de Oaxaca, a 9,000 pies de elevación y entre 4 y 7,000 pies (Galeottii). Cerca de Tehuantepec (Scherser), junto a las riberas del río Bochil. En la provincia de Chiapas (Linden). Arbol majestuoso de 70 a 100 pies de elevación: el tronco del célebre ciprés de Moctezuma tiene 43 pies de circunferencia. Ramitos muchas veces más largos que en el *T. distichum*. Hojas más verdes y con el nervio longitudinal por debajo más prominente; de 6-12 mil. de largo y $\frac{2}{3}$ mil. de ancho; pero en las plantas cultivadas llegan a tener 15 mil. de largo y casi $1\frac{1}{2}$ -2 de ancho. Los amentos masculinos tres y cuatro veces más grandes, largos de 6-7 mil. y anchos de $3-3\frac{1}{2}$ id. Estrobilos mayores, de 25-26 mil. de largo y 16-18 de ancho. Hojas seminales lineares, obtusitas, convexo-careadas arriba, planas por debajo, extendidas y verdes.”

Los españoles le llamaron sabino, por la analogía que ofrece con este árbol europeo, del que, sin embargo, difiere bastante.

La importancia del Ahuehuate es muy grande. Su madera de color amarillo con vetas oscuras, es susceptible de un bello pulimento; se pueden obtener tablones de dimensiones muy grandes, y es empleada en la construcción de muebles finos: los indígenas disponen esta madera cortada en astillas, sobre excavaciones practicadas en el suelo; la cubren con tierra, le aplican fuego en seguida, y obtienen de este modo un alquitrán de primera calidad, el cual se encuentra en algunas boticas de esta capital. La destilación seca de esta misma madera produce un compuesto empírico, perfectamente comparable con el que se extrae del *Junipe-*

rus oxicedrus, conocido con el nombre de *aceite de Cade*: esta misma aplicación pudieran recibir los frutos: tengo a la vista una pequeña cantidad que extraje de ellos. Practicando incisiones en los troncos, se obtiene una óleo-resina de un bello color rojo: no sé que se haya utilizado hasta hoy bajo este estado, pero indudablemente goza de todas las propiedades de las diversas trementinas del comercio: este jugo desecado al aire, constituye un excelente Galipot, y puede ser el origen de otros productos semejantes a los de las demás Coníferas. Sus hojas son parecidas a las del sabino, y gozan probablemente de propiedades emenagogas. Sus frutos, ricos en aceite volátil y resina, pueden utilizarse en la farmacia, y además, por su abundancia, en la alimentación de algunas aves.

No siéndome posible hacer un estudio completo sobre este importante vegetal, me propuse solamente ocuparme del fruto; pero la estación en que los recogí, y algunas otras circunstancias, sin significación cuando se refieren, pero muy apreciables al que trata de hacer un estudio de este género en nuestro país, me hicieron operar sobre una cantidad tan limitada de fruto, que, no obstante la indicación de mi respetable maestro el Sr. Herrera, no pude ensayar algunas otras reacciones altamente interesantes, como la acción del ácido clorhídrico sobre la esencia, su modo de obrar sobre la luz polarizada, etc.

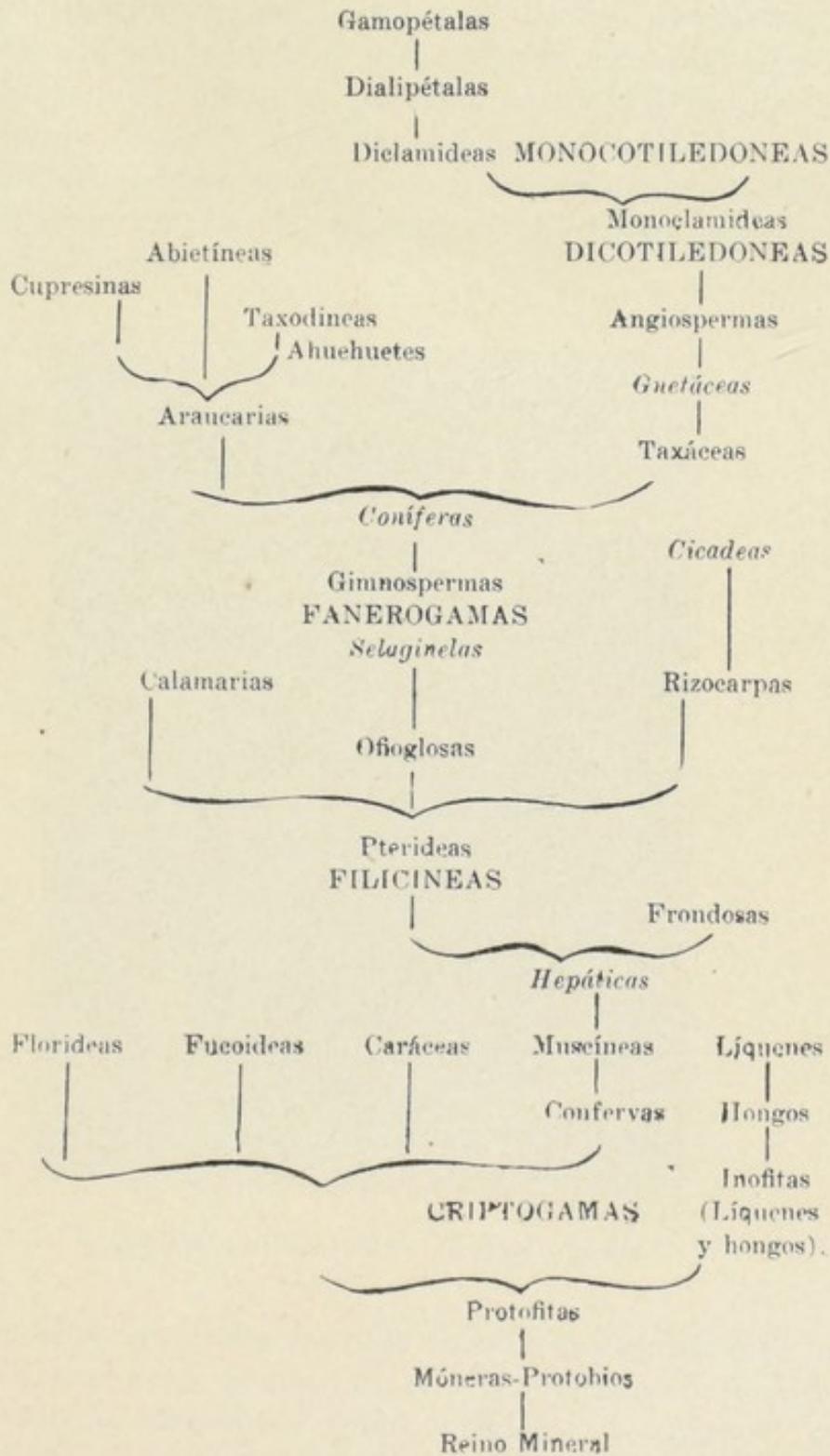
Por la destilación a fuego desnudo, obtuve una esencia límpida, de color amarillo-verdoso, de una densidad igual a 0.8259, que hierve a 130°; rectificada, es incolora, perfectamente transparente; su olor es agradable; su sabor es ligeramente aromático: no es acre ni cáustico. La ensayé con los reactivos usuales, y los resultados que obtuve son como sigue:

El ácido sulfúrico concentrado la colora en amarillo-anaranjado, que pasa poco a poco al rosa, y después de algún tiempo al blanco lechoso.

El ácido nítrico concentrado no parece que obra a frío, pero con la intervención del calor hay reacción vivísima, manifestándose, sobre todo, por explosiones de mediana intensidad: terminada la reacción que operé en un tubo de ensaye, se habían separado dos partes: una sólida más densa, y otra líquida. Esta última era incolora y de un color muy semejante al de la esencia de trementina; separé esta porción, lavé el residuo repetidas veces con el

Arbol Genealógico o Monofilético del Reino Vegetal

SEGUN HAECKEL, en parte.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 350

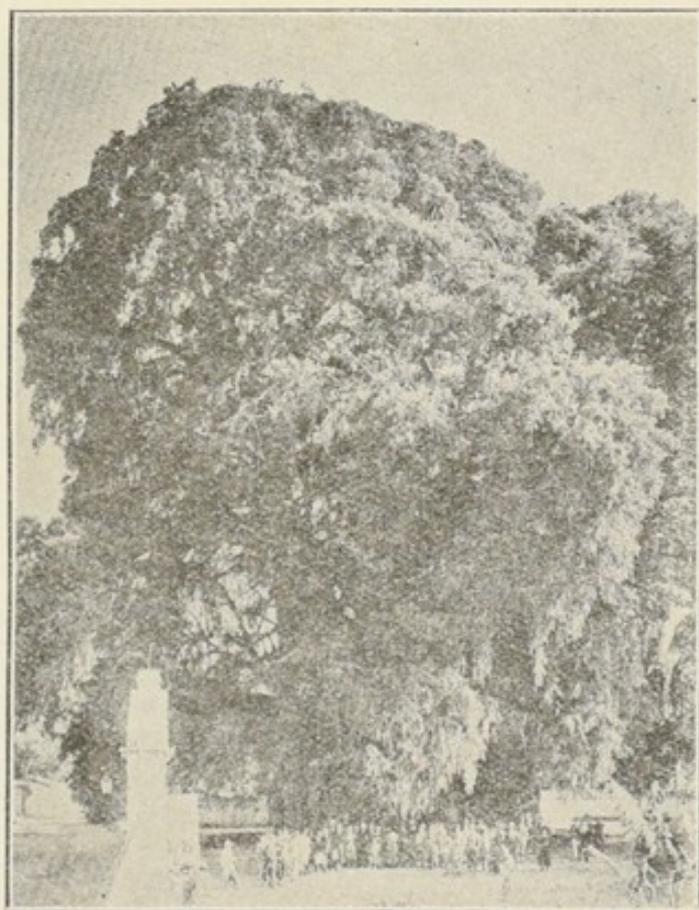
1950

1951

PHYSICS 350

agua destilada, y lo sequé: era una masa de aspecto resinoso, de consistencia blanda, de color rojo, y de un olor que recordaba mucho el de la trementina de copaiba; era completamente soluble en el alcohol a 85° y en el eter, con un hermoso color amarillo de oro; la traté por la solución amoniacal, y se disolvió parcialmente; la porción disuelta tratada por el ácido nítrico, precipitó una materia resinosa bajo la forma de pequeños copos blancos. Esta solución presentaba reacción ácida con el papel de tornasol.

El ácido clorhídrico, el amoníaco y los carbonatos alcalinos no obran, al parecer, sobre ella. Al contacto del fuego arde desprendiendo humos negros.



Ahuehuete de Santa María del Tule, Oaxaca

El cloro obra sobre ella como la esencia de trementina: introduje en un frasco lleno de cloro un papel mojado en la esencia; se formaron vapores blancos de ácido clorhídrico y sobre el papel quedó el carbón en polvo finísimo.

Se disuelve en todas proporciones en el alcohol a 85°, el éter, y el cloroformo y el sulfuro de carbono: al contacto del aire absorbe el oxígeno, como casi todos los aceites esenciales, y se resinifica.

Disuelve el azufre, el fósforo y el caucho.

Con el yodo hace una pequeña explosión y desprende vapores morados; debe colocarse, por lo mismo, en el primer grupo de la clasificación de Mr. Planchon.

Con el residuo de la destilación formé una tintura alcohólica empleando la maceración: tomé en seguida 125 gramos y este licor evaporado me dió 2 gramos de una resina que ofrecía los caracteres siguientes:

Es blanda a la temperatura ordinaria y se funde al calor de la mano.

Su color es rojo-moreno y su superficie irisada.

Calentada se funde en una masa espumosa, y después arde, desprendiendo abundantes humos negros, muy aromáticos.

Se disuelve enteramente en el alcohol y la solución es de color rojo; en el éter, colorándole en amarillo claro, y en el sulfuro de carbono.

Disuelta en alcohol su reacción es neutra con el papel de tornasol, y sin embargo, la potasa cáustica la disuelve en parte, por medio del calor; y los ácidos sulfúrico y azótico separaron un principio resinoso amorfo.

El agua, a la temperatura de la ebullición, disuelve algunos principios, haciéndose ligeramente aromática.

Precipitada de su solución alcohólica por medio del agua, se obtiene bajo la forma de un polvo blanco-amarilloso, que por el calor se funde en una masa blanquecina y untuosa.

Análisis química de las cenizas.—Incineré 30 gramos de frutos, y obtuve 1.30 de cenizas; cuya composición es la siguiente:

PARTE SOLUBLE

PARTE INSOLUBLE

| PARTE SOLUBLE | | PARTE INSOLUBLE | |
|---------------|---------|-----------------|--------|
| Acidos. | Bases. | Acidos. | Bases. |
| Carbónico. | Potasa. | Carbónico | Cal. |
| Sulfúrico. | Sosa. | Fosfórico. | Fierro |
| Clorhídrico. | Cal | Silíceo | |
| Fosfórico. | | | |

México, Febrero 18 de 1877.

*

* *

El Ahuehuete fué declarado solemnemente Arbol Nacional por la Secretaría de Agricultura y Fomento y la Sociedad Forestal.

Véase la Monografía de Conzatti acerca del Arbol de Sta. María del Tule y la "Materia Médica Mexicana". 3a. parte, p. 53: estudio del Alquitrán del Ahuehuete. Aplicaciones médicas dudosas y de escaso interés.

Plantas Medicinales Notables y sus Aplicaciones

Copiado de la "Farmacopea Latino-Americana"
de A. L. Herrera.

Acíbar.

Es el zumo espesado de las hojas de diversas Liliáceas del género *Aloes*, naturalizadas en México (1).

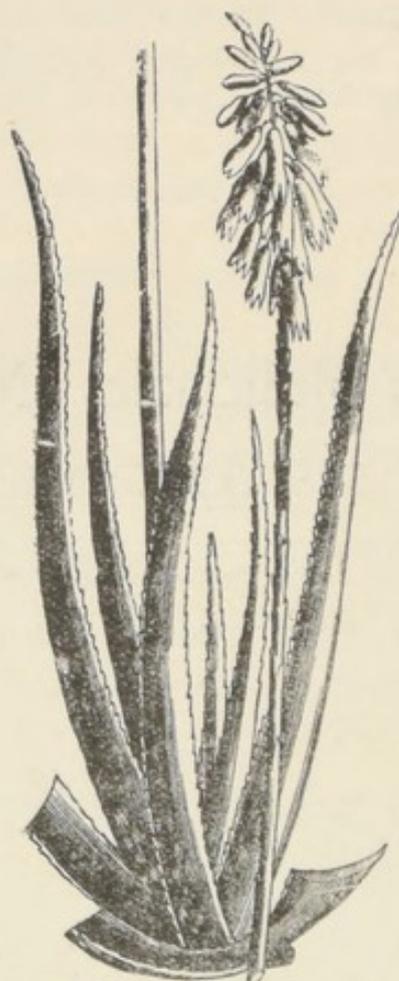
El *áloes socotrino*, el más estimado, se presenta en masas de color pardo obscuro, de fractura brillante, rojo y translúcido en los bordes, de olor balsámico, de sabor amargo y solubles en agua hirviendo y alcohol. Sus principios activos son: la *aloína*, cristales incoloros, de sabor amargo y dulzaino, solubles en agua hirviendo y difícilmente en agua fría y alcohol; y la *aloetina*, modificación amorfa de la aloína, más abundante y más purgante que ésta.

El *acíbar de las Barbadas* es producido, como el precedente, esencialmente por el *Aloe vera*, que fluye de las hojas cortadas por su base y dispuestas sobre dos planos inclinados; se calienta y espuma a temperatura moderada el zumo obtenido, y se conserva en calabazas.

(1) *Aloe vulgaris* Lam. y *A. variegata* L. Pitasábida, Sábida, Zábida, Zábila.

El *acíbar caballuno* es una mezcla impura del zumo de numerosas variedades de *áloes*.

Diferenciación. Los *áloes* se distinguen por el olor; los *catecús* son de color pardo achocolatado cuando se pulverizan.



Aloes

Dosis y modos de administración. *Píldoras*, 20 centigramos a 1 gramo. *Extracto*, 10 a 50 centigramos. *Tintura*, 5 a 30 gotas. El acíbar entra en el bálsamo del Comendador, el elíxir de larga vida, de Garus, en los granos de salud del doctor Franek, las píldoras angélicas, etc. *Píldoras de Anderson* (Aloes de las Barbadas, 24 gramos; goma guta, 24 gramos; esencia de anís, 4 gramos; miel blanca, c. s.; h. s. a. píldoras de 0.20 gramos, para tomar de 2 a 6 píldoras).

Lefert.

El acíbar es un excelente purgante drástico que determina poca irritación local. Su acción se desenvuelve lentamente y aumenta la actividad del estómago. Si se continúa por mucho tiempo haciendo uso del acíbar, no tardarán en presentarse síntomas de fluxión sanguínea hacia los órganos contenidos en la pelvis, y pone turgentes los vasos hemorroidales.

El acíbar es uno de los mejores tonipurgantes que pueden usarse en el estreñimiento, la ictericia y la hipocondría. Se le administra para provocar las hemorroides cuando su supresión da lugar a accidentes graves; es útil en la amenorrea, y es un derivativo muy usado para combatir las congestiones encefálica y pulmonar. Prescribábase también para expulsar las lombrices. Está contraindicado en las mujeres de la edad en que cesan las funciones de la matriz, en las embarazadas, en los calculosos y en las personas que padezcan de retención de orina.

B. y R.

Según el Dispensatorio, el Aloe Socotrino se debe al *Aloe vera* Mill., *A. spicata* Thumb, *A. ferox* L., *A. Arborescens* Mill., etc., etc.; el de Curazao o Bonaire es uno de los más empleados y se encuentra en tres formas: opaco, quebradizo y con abundantes cristales microscópicos, en calabazos; otro, semejante al anterior, en panes y, por último, el brillante de Curazao o Capey Curazao, en panes y transparente. Sus diferencias, según dicen, se deben al grado de evaporación. Este acíbar se disuelve completamente en ácido nítrico, dando un color rojo, mientras que el opaco no se disuelve. Agregando solución de sulfato de cobre y cloruro de sodio, da carmín intenso el acíbar de Curazao, por formarse cupraloína.

Algunas veces este acíbar ha sido privado de su aloína.

Se dividen los áloes comerciales en dos grupos:

1. Brillantes y amorfos, como el del Cabo.
2. Opacos y cristalinos. La mayoría de las clases comerciales geográficamente se dividen en los de Africa del Sur, el Cabo y Natal; los de Africa Oriental, incluyendo el Socotrino, el de Zanzíbar moreno y negro y el de Madagascar; los de Indias Occidentales, Curazao, Barbadas y Jamaica; los de India Oriental, Jafferbabad y Musumbra. Se limita la siguiente descripción a las 3 variedades principales:

Acíbar Socotrino.—Amarillo-moreno a negruzco-moreno, en ma-

sas opacas, lisas y relucientes; fractura algo conchoidal; algunas veces blando o semi-líquido; olor aromático o bien olor de azafrán, nunca fétido; sabor nauseabundo, amargo. No menos de 50% soluble en agua fría, dando color amarillo. Polvo moreno obscuro; en aceite de almendras muestra, visto con microscopio, fragmentos amarillentos a rojizo-moreno, irregulares o angulares. Con ácido nítrico da una solución amarillenta o rojizo-moreno.

Acíbar de Curazao.—Masas anaranjadas a moreno-negrucos; fractura desigual, cerosa, algo resinosa; olor especial, no aromático. No menos del 60% será soluble en agua fría, dando rojo-púrpura. Polvo moreno-rojizo obscuro. En aceite de almendras muestra fragmentos numerosos moreno-negrucos, irregulares, más o menos opacos y angulares. Con ácido nítrico da inmediatamente un líquido rojo obscuro.

Acíbar del Cabo.—Masas rojizo-moreno u olivo-negro, generalmente cubiertas con un polvo amarillo, o en fragmentos delgados, transparentes, rojizo-moreno; fractura lisa y brillante; olor especial. No menos de 90% soluble, dando amarillo pálido. Polvo amarillo-verdoso. En aceite: fragmentos amarillo-brillante, angulosos.

Con ácido nítrico da un líquido rojizo-moreno que vira al púrpura y al verde.

El Acíbar Socotrina no contiene más de 10% de humedad. Agréguese 50cc de alcohol a 1 gr. de acíbar. Caliéntese con cuidado y al enfriarse resultará una solución clara (goma e impurezas inorgánicas).

Mezclado íntimamente 1 gr. de esta mezcla, con 100cc de agua, se produce una fluorescencia verde al agregar una solución acuosa de borato de sodio (1:20). La solución en bencena adicionada de amoníaco, dará un color rosado. 4% de cenizas.

Contiene un principio amargo o *resino-amargo* y otras sustancias designadas por Braconnot con el nombre de principio color de pulga. Aloetina.

Aloinas.—Se acepta que el acíbar contiene tres compuestos muy parecidos, que llevan este nombre.

El primero, del acíbar de las Barbadas, es la *barbaloina*; el segundo, en el de Natal, la *nataloina*, y el tercero, del acíbar socotrina, es la *socaloina*.

Tschirch asegura que el principio activo de las aloinas es la

emodina, $C_{15}H_{10}O_5$ o trioximetilantraquinona. También existe en el ruibarbo, sen y otros purgantes. Dosis: 0.13 a 0.65 gr, poco usado en el hombre el acíbar bruto.

*
* *

El Acíbar de México es el *Aloe vulgaris* Lam., Pita-sábida, Sábida, Zábida, Zábila. Naturalizado ("Sinonimia" de Alcocer y Ramírez, p. 81).

Aloe vulgaris.—Liliáceas.—Zábila.

Planta perenne, cuyas pencas las usa el vulgo medio asadas y sin la epidermis en una cara, como cataplasma madurativa y contra la erisipela. El acíbar que se puede extraer de esta planta no tiene uso entre nosotros.

Sinonimia científica.—*Aloe barbadensis*.

Sinonimia vulgar.—Pitazávida.

Lugares de vegetación.—Cerros próximos a la Villa de Guadalupe Hidalgo (D. F.). Florece de Agosto a Octubre. Se ha naturalizado en México, es de origen africano.

Partes usadas.—Las pencas, de las que se extrae, como se dirá más adelante, un jugo amarillento y muy amargo, de olor de acíbar.

Composición química.—El señor Profesor Llamas da la siguiente composición al áloe de México, siendo de notar que se refiere a la variedad *variegata*: clorofila, albúmina, aceite esencial, goma, barbaloina, resina amarga, materia colorante, siliza, fosfato de cal, potasa y fierro (vestigios).

En el Instituto se ha procurado buscar y caracterizar el principio activo que se denomina *aloesina* o *aloina*. Comparando las propiedades del áloe del comercio y del vulgar, se encuentra que el carácter distintivo de nuestro acíbar es la coloración morada que toma poco a poco al contacto del aire, y que encierra aloesina cristalizada en mayor cantidad que el del comercio. El jugo se obtiene cortando de ocho a doce de las pencas del centro de la planta: se suspenden de modo que la parte seccionada quede hacia abajo, recibéndose, en una vasija apropiada el jugo amarillento que escurre en la vasija; se seca y toma el aspecto de laminillas delgadas y quebradizas.

Aplicaciones terapéuticas.—El áloe de esta planta, posee las mismas propiedades que el áloe que en el comercio se da con el nombre de socotrino; pero es un poco menos activo que él. Es un purgante tardío que congestiona las hemorroides y que produce cólicos.



Aloe vulgaris, Lam.

Posología.—30 a 80 centigramos de áloes, como purgante.

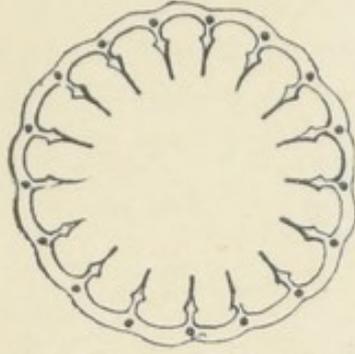
Dr. Leopoldo Flores.—“Manual Terapéutico de Plantas Mexicanas.”

Adormideras

Semillas y frutos. Cabezas de amapola. Cápsulas de Pavot blanc, officinal. Poppy Capsules. Mohnkapseln. *Papaveris capsulae*. *Papaveris Fructus*. (1)

Fruto seco y desarrollado completamente en tamaño, pero no maduro, del *Papaver somniferum* L. Papaveráceas. Cultivado.

(1) La sinonimia da primero el nombre castellano, después el francés, el inglés, el alemán y el latín. Este orden se sigue en toda esta parte.



Corte de la Cápsula

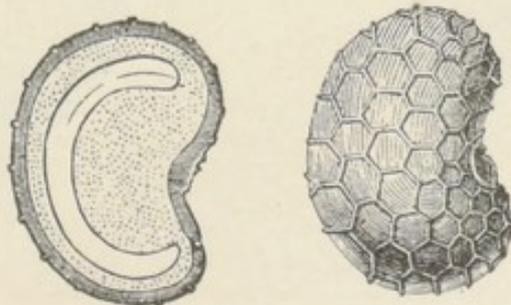
Deben separarse y desecharse las semillas antes de usar el fruto en las preparaciones oficinales. La variedad grande es la más rica en morfina. Se consume en gran cantidad. Cápsulas esferoidales, de 3 a 3.5 cm. de diámetro, planas abajo y con una expansión superior en forma de corona (estigma persistente), con numerosos rayos divergentes que se levantan un poco sobre la superficie superior y parecen ser prolongaciones de los tabiques parciales o particiones; provienen de la circunferencia interior de la cápsula, extendiéndose del vértice al fondo.

Las semillas son muy numerosas y están adheridas a los tabiques, en la cápsula fresca, y quedan sueltas, en la cápsula seca. Inodoras, sabor ligeramente amargo.

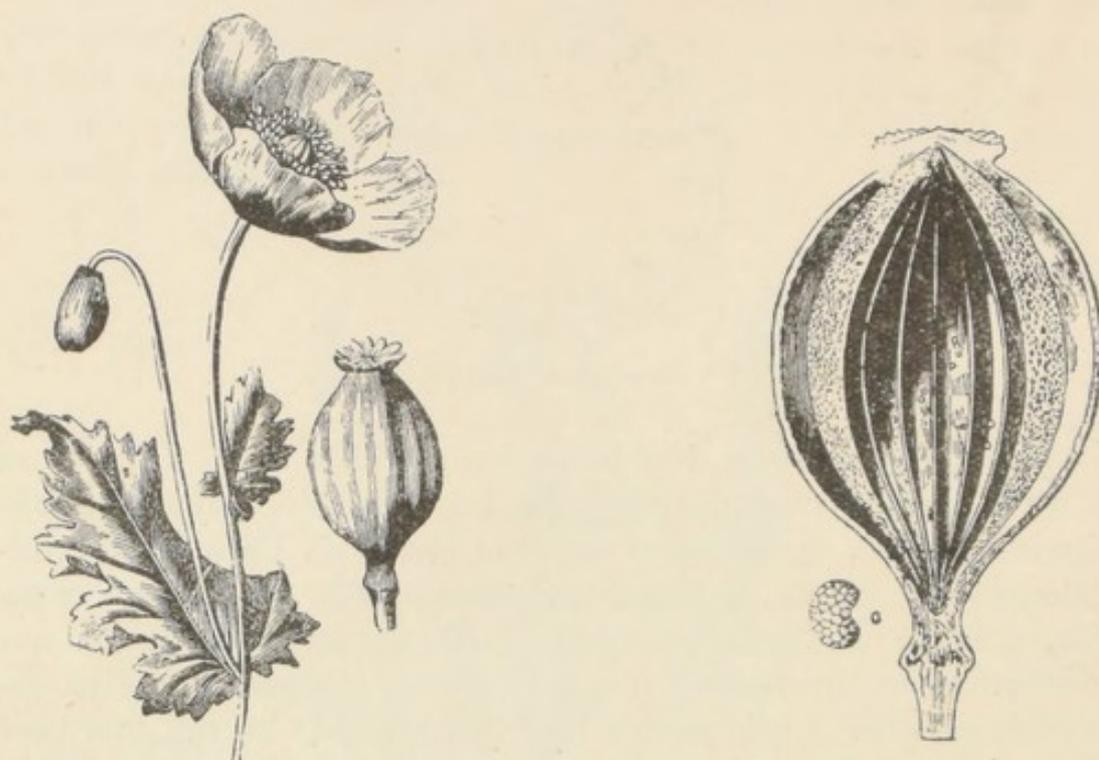
Se macera 1 gr. de las cápsulas pulverizadas durante 2 horas, con 10cc de agua que contenga 1% de ácido clorhídrico y se filtra: el filtrado da precipitados con la solución de yodo y el yoduro de mercurio y potasio.

Las semillas dan 50% de un aceite de buena clase y secante.

Contiene 0.2% de morfina; narcotina, narceina, papaverina, readina, codeina y ácido mecónico. Peso medio de una cápsula: 5 gramos.

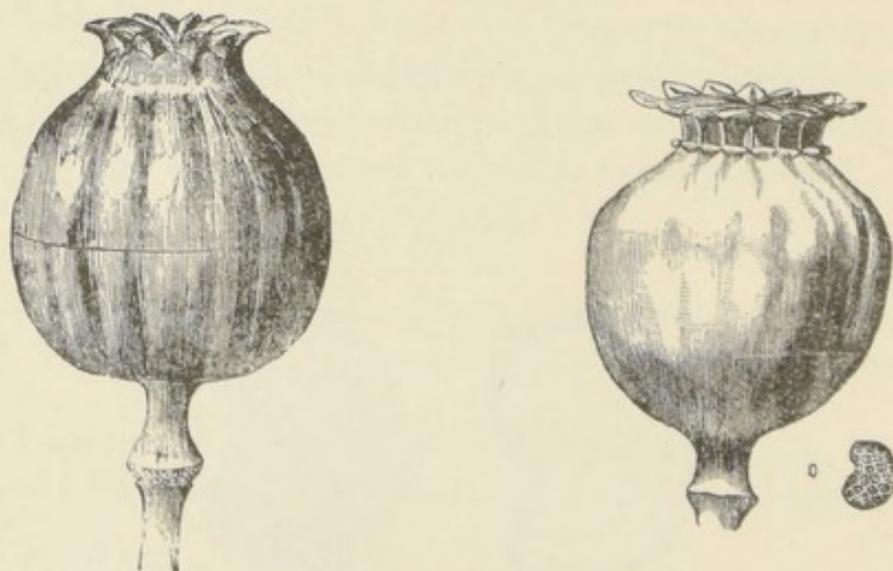


Semilla entera y en corte



Amapola. Fruto. Semilla.

Son mucho menos activas que el opio, pero su cocimiento es mortal para los niños y las personas muy débiles. Se usan en cocimiento (20:1000) como emolientes y anodinas. Al interior, en emulsión, jarabe o extracto, como narcóticas, 0 gr. 65 a 1 gr. 3.



Fruto de Adormidera blanca de Armenia.
Tamaño natural.
Cápsula de Adormidera negra. Tamaño natural.

Cápsulas: hasta 3 al día; extracto acuoso: 0 gr. 20 a 0 gr. 80; extracto hidroalcohólico: 0 gr. 10 a 0 gr. 50 al día; jarabe: 10 a 50 gr. para niños. Se emplean muy poco y varía mucho su composición.

Ajenjo

Suprimido en la Farmacopea americana.

Absinthe commune. Aluyne. Armoise amère. Herbe sainte. Wormwood. Madderwort. Wermuthbeifuss. Wermuth. *Artemisia absinthium* L. Compuestas. Europa. Cultivado.

Tallo de 1 metro, ramoso, algodonoso, hojas tri y bipinatifidas, lanceoladas u obovadas, blandas y de un verde plateado, en la base del tallo, pecioladas.



Ajenjo

Flores pequeñas, globulosas, amarillentas, disciplinadas, en cimas hemisféricas-paniculadas. Olor penetrante muy fuerte; sabor muy amargo. Las hojas y cimas producen aceite volátil verde, muy abundante, de olor fuerte, formado de terpena y de absintol. Absintina, principio amargo. Acido absíntico, anabsintina. Sal de ajenjo: cenizas ricas en carbonato de potasio.

Tónico y estimulante enérgico, excitante digestivo en la cloro anemia. Febrífugo, vermífugo y emenagogo. El aceite volátil es un veneno narcótico activo, útil en los dolores reumáticos.

D.—Planta: 1.3 a 2 gr. 6. Infusión: 30 a 60cc. Aceite esencial 0 cc 06 a 0 cc 12.

Absintina: 0 gr. 10 en píldoras como estimulante y aperitivo.

Polvo: 1 a 2 gr. al día como eupéptico, en obleas de 0 gr. 50.

Extracto acuoso: 0 gr. 50 a 3 gr. al día. Jarabe: 30 a 100 gr., en pócimas.

Incompatibles. Sales de plomo, fierro y cinc.

El licor llamado ajenjo es de efectos funestos y está prohibido en algunos países.

En México se sustituye indebidamente con el Estafiate (*Artemisia mexicana* Willd. Compuestas), que no contiene absintina y los demás principios del ajenjo.

Por su riqueza en santonina puede servir como antihelmíntico. Sus demás propiedades terapéuticas son dudosas (Materia Médica, 2a. parte, p. 110).

Alfilerillo

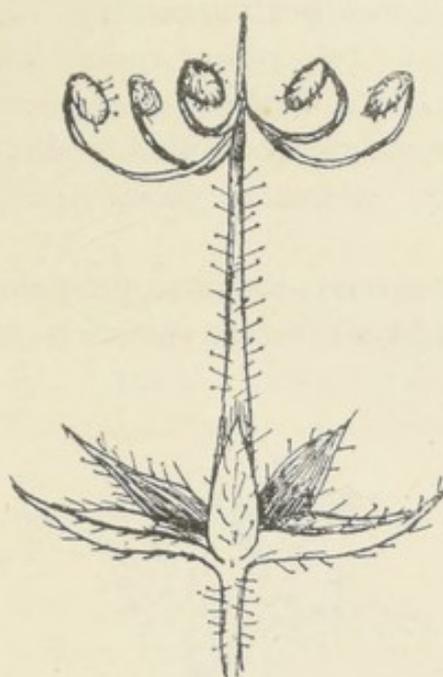
Aguja del pastor. Storcksbill. *Erodium cicutarium* Lemm. Geraniáceas *Geranium cicutarium* L. Valle de México.

Planta peluda, con tallos rastreros, hojas pinadas, pedúnculos multifloros.

Diurético. Cocimiento: 60 gr. en 1.500 de agua, se reduce por ebullición a 1.000 y se toman 120 gr. tres veces al día. No estudiado. En la hidropesía, según el Dr. W. A. Smith, en cocimiento.

El rizoma del *G. maculatum* es uno de los mejores astringentes de Norte América y contiene mucho ácido tánico y málico. Hemostático, contra la diarrea y la disentería.

El *Erodium moschatum* sirve para preparar infusiones excitantes, digestivas y diaforéticas.



Geranium mexicanum. Fruto maduro poco aumentado. Según Reiche

Añil

Hacehoitli, Hacehoili (Mex.). Indigo. *Pigmentum glasti*.

El añil es una materia colorante azul, que se puede extraer de varias plantas que pertenecen a diversas especies, y principalmente del *Indigofera anil*, Lin; plantas originarias de México, pero que ahora se cultivan en varios lugares, en las Indias Orientales, Senegal, Madras, Java, Manila, Egipto, etc., etc. Leguminosas.

El añil del comercio se encuentra comúnmente en trozos irregulares que varían de tamaño, entre un limón y una avellana, presentando siempre alguna o varias caras bien planas, indicando esto que provienen los pedazos de panes grandes de caras planas. El color es azul obscuro con visos de color de cobre, más perceptibles éstos en los lugares de frotamiento. Es ligero, quebradizo, sin olor ni sabor desagradables. Arde desprendiendo humos oscuros cuando ya han ascendido; pero de color violado hermoso en el punto en que se desprenden cerca de la llama. Estos vapores se cristalizan en el mismo fragmento quemado; los cristales son pequeños, brillantes y con reflejos morados, agrupándose con el aspecto

de la limadura de fierro atraída por el imán. Al quemarse el añil desprende un olor fuerte y repugnante que le es característico.

Las cenizas que quedan son ligeramente rojizas, producen poca efervescencia con los ácidos, pesan aproximadamente un 75%.

Según Chevreul el añil contiene lo siguiente: amoníaco, materia verde, añil blanco, extractivo, goma, resina roja o rojo de añil, añil azul o indigotina, carbonato de cal, peróxido de fierro, alúmina y sílice.

El añil del comercio no es, pues, un principio inmediato puro, sino una mezcla de las diversas sustancias que se acaban de indicar.



Indigo

Se considera como el principio inmediato más importante a la indigotina, que constituye aproximadamente la cuarta parte de la masa total del añil. Se aísla agotando sucesivamente el añil por el agua, el alcohol y el ácido clorhídrico. Así se obtiene la indigotina, con sílice, de la que se separa por sublimación.

La indigotina $C_{16}H_5AzO$, es un cuerpo cristalizado en agujas

de color violeta, volátil, inodora e insípida. Es insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los ácidos y álcalis débiles. El ácido sulfúrico de Nordhausen la disuelve formando el ácido sulfo-indigótico o carmín de añil.

El añil se descolora en contacto con un álcali y un cuerpo ávido de oxígeno, como la glucosa, transformándose en añil blanco soluble en los álcalis. En contacto con el oxígeno vuelve al color azul y se precipita.

El uso del añil es popular entre nosotros. El vulgo lo aplica para combatir los *empachos* de los niños (enteritis con retención de materias indigestas). Varios médicos mexicanos lo han empleado con el mismo objeto o contra la eclampsia infantil (dosis 0.25 a 0.5 gr.).

El Dr. Lucio lo recomienda contra la epilepsia (dosis 16 a 20 gr. al día).

Se usa también como purgante.

Su uso principal está en la industria como materia colorante.

El Indigo salvaje es la *Baptista tinctoria*, Leguminosa. América del Norte. Contiene índigo y un fenol, el Baptisol. En el tifo. 1 a 5 gotas de tintura cada 1 a 4 horas. Escarlatina y fiebres tifoideas.

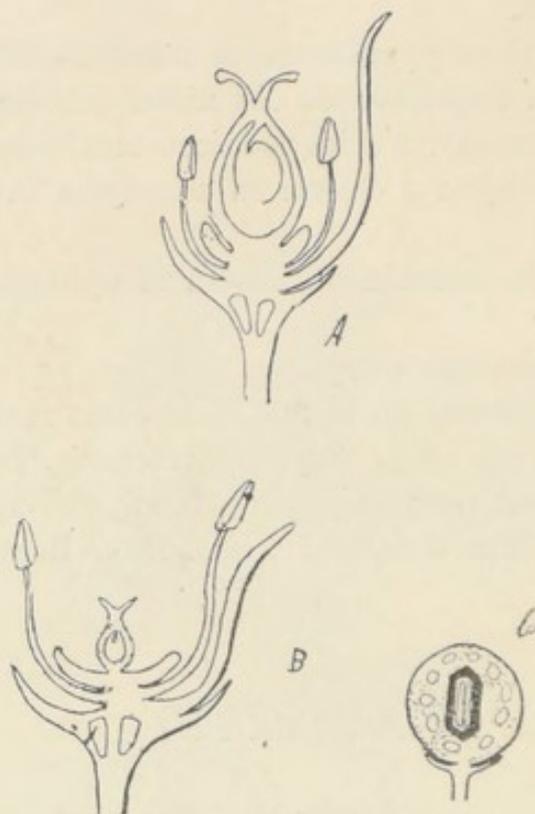
Arbol del Perú

(Según Noriega)

Es el *Schinus molle* Linn.; Pelonquahuitl; Copalquahuitl; Pimienta de América; (*Schinus*, nombre griego del Lentisco, es decir, planta parecida al Lentisco). Fam. Anacardiáceas.

Es un árbol siempre verde, de varios metros de altura, con las ramas pendientes; hojas imparipinadas, multiyugadas; foliolos casi sentados, lanceolado-agudos; inflorescencias en panojas axilares y terminales; flores dioicas por aborto; cáliz 5 partido; pétalos 5, de color amarillo-verdoso pálido; estambres 10; ovario sésil; estilos 3; drupa de color rosado redondeada; epicarpio apergaminado; endocarpio duro; semilla única por aborto de las otras dos. Florece de Marzo a Mayo. Vegeta en todo el Valle de México y en otras muchas localidades templadas.

Contiene una gomo-resina que exuda del árbol durante los grandes calores del estío. Su color es variable, del blanco al amarillo rojizo; su sabor es algo amargo, picante, se reblandece al masticarla como la Almaciga, dejando un resabio particular, semejante al de la pimienta cubeba, olor análogo a una mezcla de pimienta e hinojo.



Schinus Molle. Corte vertical. A, de una flor femenina; B, de una flor masculina; C, de un fruto. Reiche, Elem. de Bot.—15.

Se reblandece a 25°C; funde a 40°C, esparciendo humos blancos de color parecido al del incienso. Arde fácilmente, con flama humeante. Con el agua forma una emulsión estable. 100 partes contienen 40 de goma y 60 de resina.

En los frutos se han encontrado los principios siguientes: glucosa, resina, aceite esencial, leptina, tanino, celulosa y sales.

De estas sustancias, las que merecen fijar la atención, son: el aceite esencial y la resina.

El aceite esencial (1) es flúido, incoloro o de un ligero color

(1) Lo estudió el Prof. Severiano Pérez.

amarillo de ámbar: olor semejante al del árbol, menos denso que el agua (D.—0.852): empieza a hervir a 64°C y la temperatura se eleva progresivamente hasta 143°C; insoluble en el agua, soluble en el alcohol, el éter y el cloroformo.



Schinus molle, Linn.—("Materia Médica").

Tratando los frutos enteros por el agua fría, que disuelve la glucosa, la materia extractiva y algunos otros principios, y filtrando el líquido y evaporándolo hasta la consistencia de jarabe, el Prof. Severiano Pérez ha obtenido un rob que se ha empleado con éxito en algunas afecciones de los bronquios.

Tratado por el ácido sulfúrico concentrado, da un color rojo vinoso; el nítrico lo tiñe de rojo; un suave calor hace desaparecer esta coloración, y un contacto prolongado produce el depósito de una sustancia amarilla, de apariencia resinosa, producto de la oxidación de la esencia.

La resina tiene un color amarillo; cuando por evaporación ha

perdido la humedad, toma un color amarillo-moreno, una consistencia de trementina espesa que con el tiempo viene a ser seca y quebradiza, olor balsámico poco perceptible, sabor graso, acre y muy amargo.

Tiene propiedades de ácido débil.

El Dr. Altamirano ha empleado la esencia, con éxito, en las enfermedades del aparato génito-urinario. También se ha usado con buen resultado en la blenorragia.

El Dr. Bertrand cree los frutos superiores a la cubeba en las afecciones génito-urinarias.

Se ha usado la emulsión de la gomo-resina, en gotas, contra las cataratas y las manchas de la córnea.

Véase la "Materia Médica Mexicana". 1a. parte. 1894, p. 400.

Bálsamo de Liquidámbar

Según G. Alcocer:

El árbol se llama Liquidámbar del país. Xochocotzoquahuatl o Copalme. *Liquidambar styraciflua* Linn. Hamamelídeas.

Jalapa, Guerrero, etc. En los Estados Unidos, vegeta en Florida y otras partes y se llama Sweet gum, Star leaved, Red gum, Bislted, Alligator tree. El bálsamo se llama Xochicotzotl, liquidámbar, Liquida Ambar, Styrax. Styrax líquido. Llega hasta Centro América.



Liquidambar styraciflua. Racimo con flores ♂ ♀.

Contiene ácido benzoico, que ejerce reacción ácida sobre la tinctura y el papel de tornasol. El alcohol los disuelve imperfectamente.

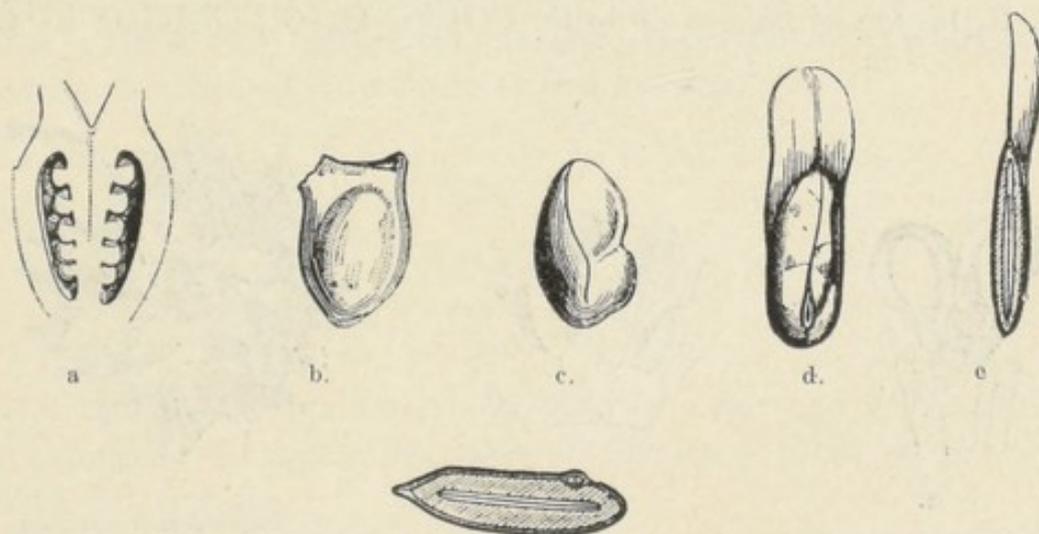
El análisis del liquidámbar, hecho por Bonastre, en época lejana, es el siguiente:

| | |
|--|------|
| Aceite esencial | 7.0 |
| Sustancia blanda soluble en el agua..... | 11.1 |
| Acido benzoico | 1.0 |
| Sustancia cristalizable soluble en el alcohol y en el agua | 5.3 |
| Resina blanda | 49.0 |
| Estiracina | 24.0 |

El aceite esencial es incoloro, pero soluble en el agua, algo más en el alcohol y en el éter.

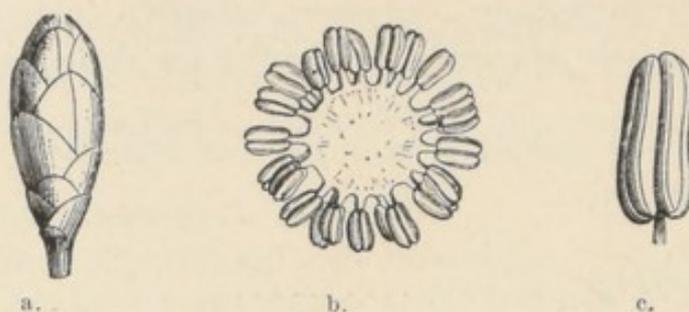
La materia cristalizable es también incolora, sin reacción ácida, de gusto y olor particulares.

La estiracina es insoluble en el agua, poco en el alcohol frío, pero muy soluble en el alcohol caliente, en donde precipita cristalizando por enfriamiento. (Planchon). (1)



a. Corte vertical de un ovario; b. Ovulo; c. Grano abortado; d. Grano fértil; e. Corte vertical del grano; f. Corte transversal del grano. Según Le Maout et Decaisne.

(1) Es el cinamato de cinamila, con esteres del ácido cinámico. El ácido cinámico es el principio activo; principio oloroso, estoresina.



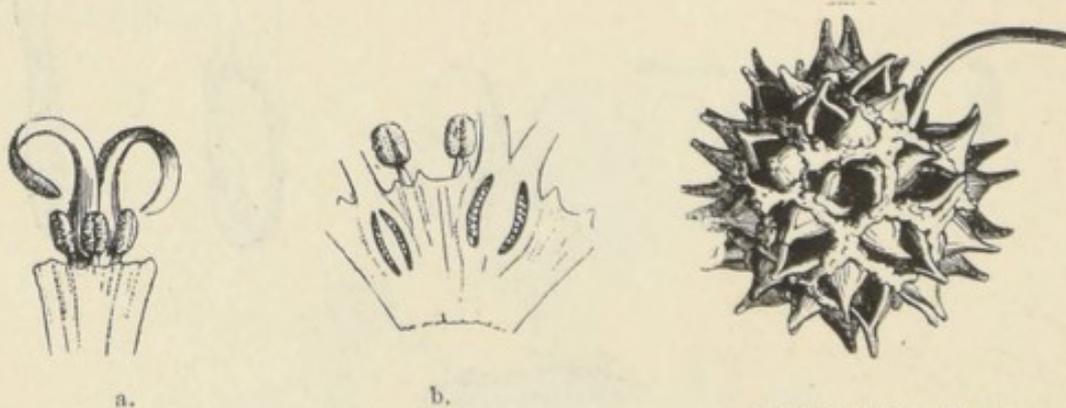
a. Liquidámbar. Yema joven florífera.—b. Liquidámbar. Corte transversal del amento.—c. Liquidámbar. Estambre.

Bálsamo de Liquidámbar del Oriente o Estoraque líquido
Styrax liquide. Storax. Storax. Flüssige Storax. Styrax.

Procede de la madera y la corteza interna del *Liquidambar orientalis* Miller. Hamamelídeas, y otras especies y las *Altingia*. Asia Menor.

Semi-líquido, gris, pegajoso, opaco, en masa, depositando una capa pesada, moreno obscura, por reposo; olor característico, sabor acre, insoluble en agua, completamente soluble, si está puro, en su peso de alcohol caliente; casi completamente soluble en éter, acetona, bencena y bisulfuro de carbono.

Contiene ácido cinámico, estiracina, $C_9H_7(C_9H_9)O_2$, estoiresina, $C_{36}H_{58}O_3$, cinamato de etila, $C_9H_7(C_2H_5)O_2$, cinamato de fenil



a. Estigmas y anteras abortadas.—b. Corte vertical de una porción del amento

Liquidámbar.—Fruto



Liquidámbar.—Embrión

propil, $C_9H_7(C_9H_{17})O_2$ y estírol C_8H_8 ; un hidrocarburo aromático, etc. Casi siempre tiene mucha agua.

No debe dar más de 1% de cenizas.



Liquidambar styraciflua. Ramo florido ♀.

Estimulante y expectorante. Se usa como el benjuí, para evitar el enranciamiento de las grasas. Antiséptico débil. En el catarro pulmonar, la gonorrea y la leucorrea.

En la tintura de benjuí. Al exterior: mezclado con 2 o 3 partes de aceite de olivo, es muy eficaz contra la roña.

Borraja

Bourrache. Borage. Borretsch. Rorasch. *Borrago officinalis* L. Borragináceas. Europa. Cultivada en México y otras partes. Originaria del Oriente.

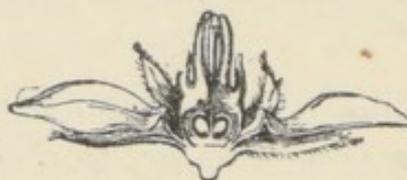
Olor algo vinoso, sabor mucilaginoso.

Contiene en todas sus partes mucílago, materia albuminoidea y sobre todo nitrato de potasa.

Emoliente, diurética y sudorífera. Infusión: 10 gr. por litro, en la bronquitis y fiebres eruptivas. El jugo a la dosis de 60 a 120cc.



Borraja. Cima florífera



Borraja. Flor entera y corte longitudinal de la misma

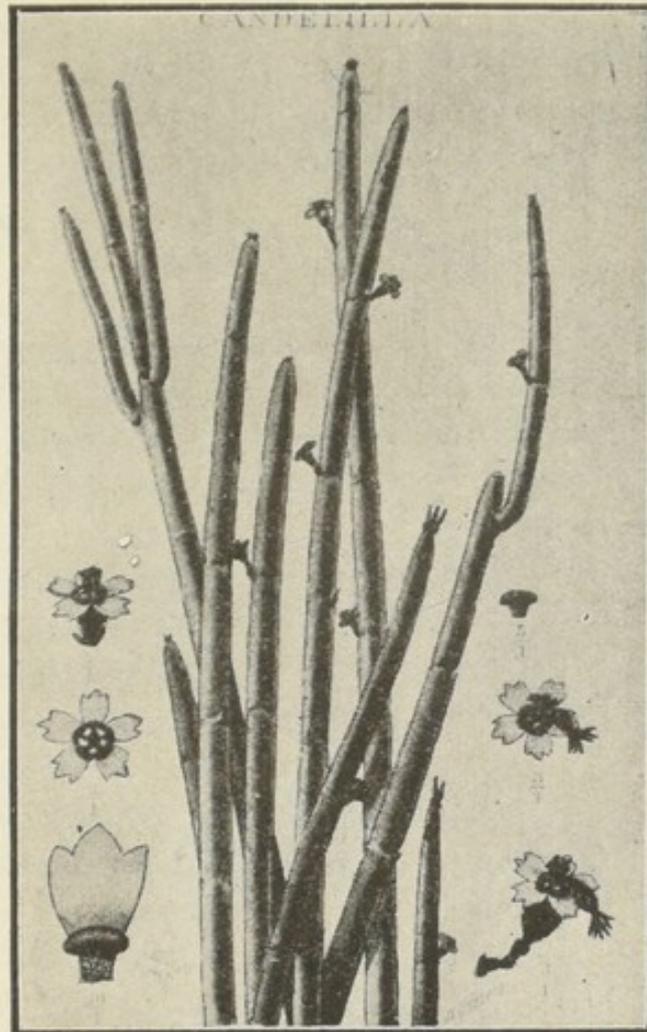
Candelilla

Euphorbia cerifera Alcocer. Euforbiáceas. Estados del Norte, Tehuacán. Produce una cera importante.

El rendimiento de la cera purificada, calculado sobre el peso de la planta seca, varía según la edad y origen de ésta, y es por lo regular de 2.5 y 5%.

Esta cera es menos dura y menos quebradiza que la de carnauba, y fundida es más viscosa que ella; es más dura y más quebradiza que la de abejas, y más bien tiene apariencia de resina que de cera.

Las propiedades de la cera varían, especialmente, según la época del año en que ha sido recogida la planta, y su edad y origen. En la tabla siguiente se encuentran las constantes físicas y químicas obtenidas con distintas muestras de cera:



Euphorbia cerifera Alcocer.

| | | | | |
|--|----|--------|----|---------|
| Densidad ¹⁵ / ₁₅ ° | de | 0.9820 | a | 0.9856 |
| Indice de refracción a 85° | ,, | 1.4545 | ,, | 1.4626 |
| Acidez (<i>miligramos de KOH</i>) | ,, | 12.73 | ,, | 18.11 |
| Cifra de saponificación | ,, | 35.0 | ,, | 86.50 |
| Cifra de Reichert-Meissl | ,, | 0.53 | ,, | 7.69 |
| Absorción de Yodo | ,, | 14.42 | ,, | 24.40% |
| Materia no saponificable | ,, | 76.7 | ,, | 77.27% |
| Proporción de hidrocarburos | ,, | 42.49 | ,, | 59.70% |
| Hidrógeno desprendido por la descomposición de alcoholes, a 0° y 760mm. | | | | 35.35cc |

Usos industriales

(Según el folleto publicado por el Ex-Instituto Médico y reimpresso por la Dirección de Estudios Biológicos). Véanse los trabajos y folleto del Laboratorio de Química Industrial de México.

Cebadilla y Cebolleja

Origen.—Es el fruto del *Schoenocaulon officinale* Asa Gr. (*Asagraea officinalis* Lindl, *Sabadilla officinarum* Brand), planta bulbosa que crece en nuestros montes y costas, lo mismo que en Guatemala y Venezuela. Se cultiva en Veracruz, Alvarado, Tlaxotalpan y otras localidades.

Se distinguen las clases siguientes, según Noriega:

1a. Cebadilla de Tierra caliente, producida por el *Schaenocaulon officinale* A. Gr.; seu *Veratrum officinale* Ch Schl., que vegeta en Orizaba, Veracruz y Zimapán.



Zygadenus Mexicanus Hemsl

2a. Cebadilla del interior, *Zygadenus mexicanus* Hemsley, seu *Veratrum virescens* Mart et Gal., que vegeta en San Luis Potosí, cordillera de San Felipe, Oaxaca y Zimapán.

3a. Cebadilla del Valle de México, *Stenanthium mexicanus* Hemsley, *Veratrum frigidum* Schlech., que vegeta en Chalco, Xochimilco, Angangueo y Pico de Orizaba.

Descripción.—Las cápsulas de la primera clase son de tres lóculos, formados de tres carpelos reunidos por su parte inferior y libres por arriba. Estos carpelos tienen una longitud de $1\frac{1}{2}$ a 2 centímetros; son membranosos, delgados (papiráceos), de color gris rojizo. En la base se ven ordinariamente tres cicatrices secas del perígono de seis divisiones y de seis estambres. Los carpelos se abren por la sutura ventral en su mitad superior, y dejan ver un pequeño número de semillas moreno-negruzcas, lustrosas, angulosas, con un surco en la base, alargadas y puntiagudas hacia arriba, cuyas dimensiones son, término medio, de 9mm. de largo por 2 de ancho (en forma de cimitarra); sabor acre y amargo; excitan mucho la salivación.

Los frutos de la segunda difieren por su forma más arredondada y su color más obscuro, tanto de las cápsulas como de los granos.

La cebadilla del Valle de México presenta cápsulas mucho más grandes, más alargadas, de un color más claro, lo mismo que sus semillas, las cuales tienen un tinte amarillento, debido tal vez a que se han cosechado antes de su completa madurez.

El pericarpio del fruto no tiene acción marcada; y por consiguiente, su importancia es mediana.

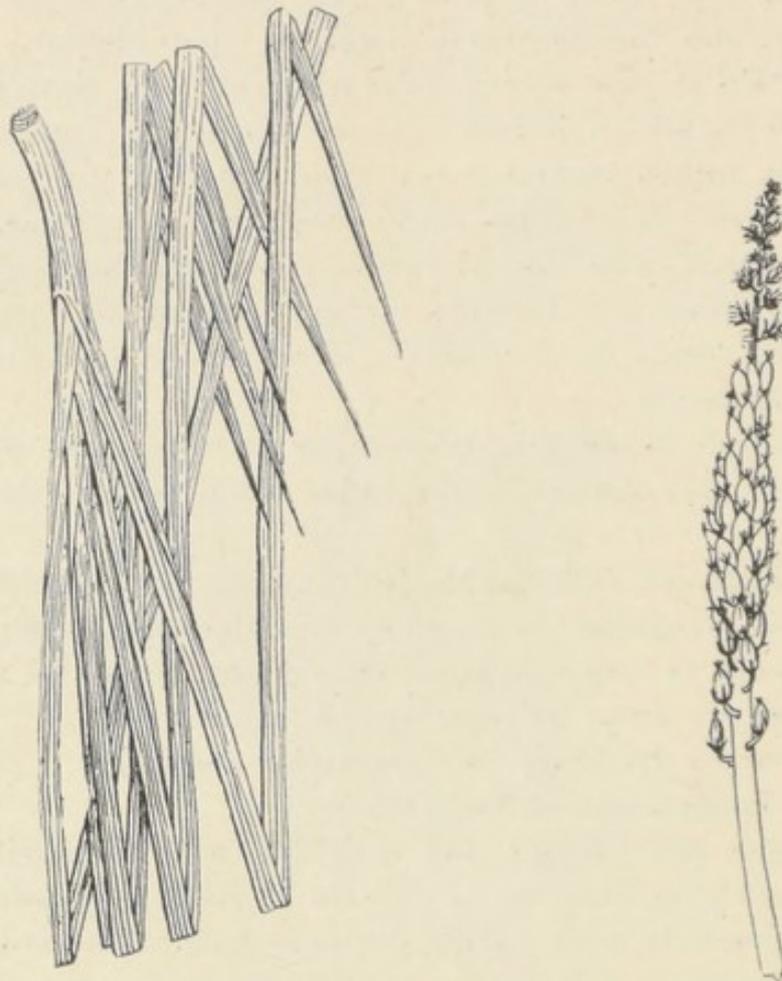
Los granos son los que dan actividad a la sustancia, así es que se les suele separar de su envoltura. Están formados de un episperma firme de color subido, estriado longitudinalmente y de un albumen carnoso y oleoso, en cuya base se encuentra un pequeño embrión.

En polvo provocan el estornudo. Los bulbos de estas plantas son conocidos con el nombre de cebollejas, cebolletas o cintul, y se estudiarán en seguida.

Composición.—Meisner ha extraído de la cebadilla un alcaloide que designó con el nombre de Veratrina y que Merck obtuvo cristalizado. La veratrina $C_{32}H_{49}AzO_9$ es un polvo blanco gris, amorfo, de sabor quemante, provoca el estornudo, insoluble en el

agua, soluble en el alcohol, el éter y la glicerina. Se administra a la dosis de 2 a 5 miligramos por día. Courbe obtuvo otro alcaloide, la cebadillina, y Weigelin un nuevo alcaloide que llamó cebatrina. Jervina, rubijervina, seudojervina, protoveratrina, etc.

Independientemente de estos tres alcaloides, la cebadilla contiene los ácidos: cebadíllico o cebádico y verátrico; se han aislado últimamente (Merck) otros dos alcaloides: la cebadina y la cebadinina.

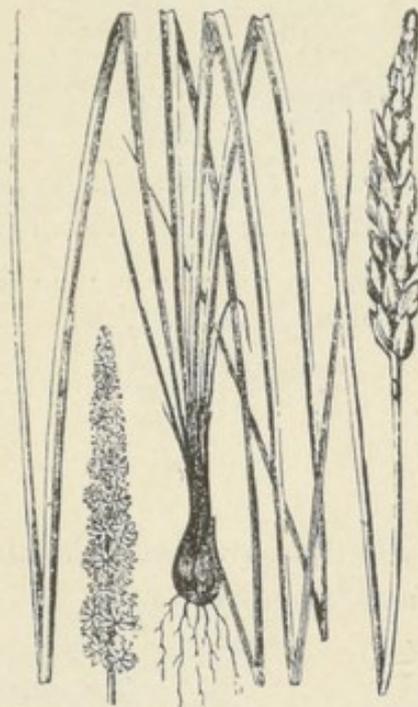


Schenocaulon officinale A. Gray. Cebadilla

Usos.—Se ha empleado como parasiticida; se usa para aislar la veratrina. En la arterioesclerosis, la nefritis intersticial, la apoplejía, la endocarditis crónica, bocio exoftálmico, eclampsia puerperal, se usa el *Veratrum viride*. D.—0.06 a 0.2cc del extracto flúido.*

Entra en algunas preparaciones oficiales como los polvos estornutatorios de Sandoval, etc.

Sustitución.—Se sustituye la cebadilla fraudulentamente o por error, con las cápsulas del chilpantlacotl, *Penstemon barbatus* Nutt., *P. imberbis*, Trautv; *P. gentianooides* Don., de la familia de las Escrofulariáceas. Se distinguen fácilmente estas cápsulas porque están formadas de dos carpelos, su color es amarillo parduzco, su consistencia algo córnea, sus granos muy numerosos y no tienen la forma de cimitarra que presentan, como ya se dijo, las semillas de la cebadilla.



Veratrum officinale

Toxicología.—Vómitos, náuseas, postración, sudor, perturbaciones visuales. Dése agua abundante al interior, 1.3 gr. de tanino, lavado del estómago, posición horizontal; morfina con precaución; atropina, inyecciones de amoníaco y estrienina, calor exterior. Injustamente se atribuyó a la falta de presión atmosférica el envenenamiento de las mulas, en Río Frío, debido a la ingestión de la cebolleja. (Herrera y Vergara Lope).

Cebolleja.—El cintul, Cebolleja o Cebolleta, es el bulbo de la cebadilla ya estudiada; tiene el aspecto de una cebolla ordinaria, sus túnicas son delgadas, ligeramente violadas, frágiles y papiráceas. Tienen como 5 centímetros de largo por 2 o 3 de anchura; olor nulo, sabor acre, provoca el estornudo.

Contiene veratrina en mayor proporción que la cebadilla, una materia colorante amarilla, sustancia resinosa, ácidos gálico y carbónico y sustancias minerales.

Tiene o puede tener los mismos usos que la cebadilla, siendo preferible a ésta para la extracción de la veratrina. Es también empleada como parasiticida y errina y se usó en la guerra europea. Para hacer salir el pelo.

Boussingault ha encontrado:

| | |
|----------------------------|---------|
| Glucosa levulosa | 26.45 |
| Azúcar | 61.71 |
| Acido málico | 3.53 |
| Goma | 5.45 |
| Albúmina | 10.13 |
| Amoníaco | 0.06 |
| Sustancias minerales | 6.21 |
| Agua | 886.46 |
| | 1000.00 |

Goza reputación de antiescorbútica y antiblenorrágica; se puede extraer de ella azúcar de muy buena calidad, y se fabrica un vinagre bastante bueno.

En parte, según Noriega.

Cuajotes. Goma Archipín

Bursera aptera y *B. trijuga*. Burseráceas. Tierra caliente.

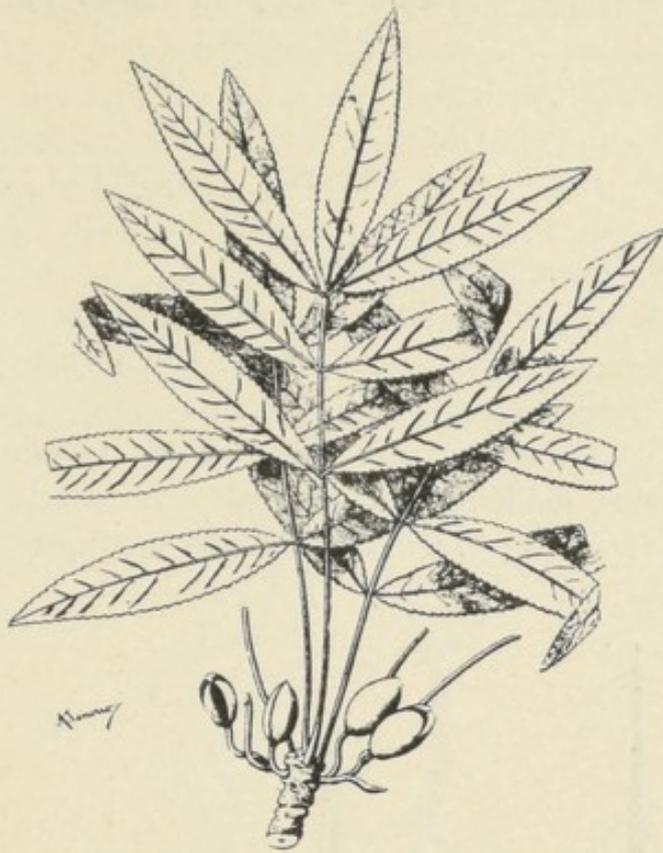
Producen la llamada goma archipín.

El cuajote verde es producido por la *Bursera aptera* Ramírez. Especie nueva.

El cuajote chino se debe a la *B. trijuga* Ramírez.

El cuajote es un jugo solidificado que escurre espontáneamente de los árboles.

Según Armendáriz contiene 29% de gomas, 62 de resinas, esencia y grasa. La goma es idéntica a la llamada Archipín, no tiene propiedades tóxicas; la goma-resina es purgante; la resina lo es en mayor grado. Tónica, emeto-catártica, expectorante. Se usa



Bursera trijuga, Ramirez. "Mat. Médica."



Bursera aptera, Ramirez. "Mat. Médica."

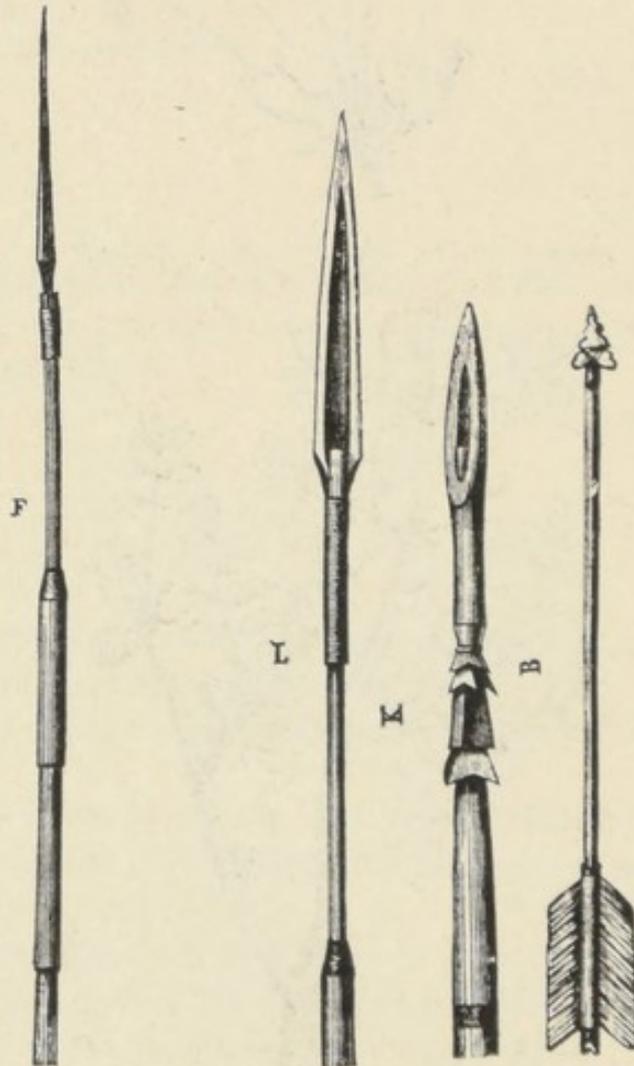
como pegamento para el cristal, etc. y la resina para barniz. (E. Armendáriz).

Curare

Woorari. Woorara. Urari. *Curare*.

Extracto hecho por los indios de Sur América con plantas del género *Strychnos*. Contiene un alcaloide sumamente tóxico, llamado *curarina*. *Strychnos castelnoei*.

S. Gubleri, *S. toxifera*, etc. Paraliza las terminaciones motoras de los nervios, debiéndose la muerte a la asfixia por parálisis, de los nervios frénicos y volviendo la vida mediante la respiración

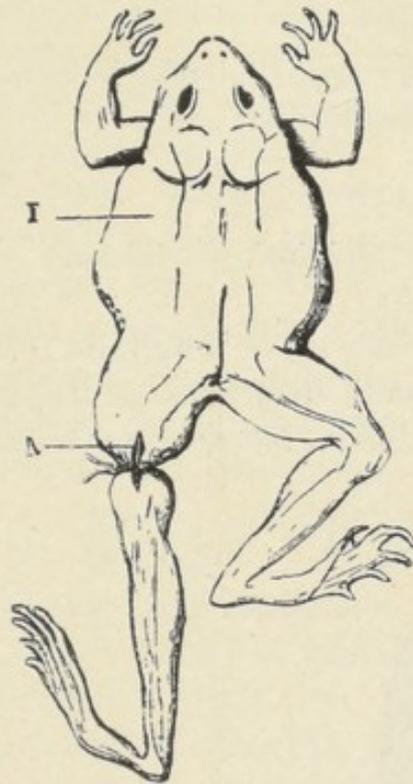


Flechas con curare

artificial. (1) Además, en caso de envenenamiento debe ligarse la parte herida y administrarse diluyentes y evacuantes.

No tiene valor médico y es muy peligroso. Se aplicó en el tétanos y la hidrofobia. D. 0.005 a 0.02 gr. en inyecciones. La curarina es 20 veces más activa que el curare.

“*Acción del curare.*—El curare puede suprimir la potencia motora del nervio y conservar su sensibilidad. El curare es un veneno violento que emplean las hordas de la América del Sur; pero sólo obra como veneno cuando penetra en la sangre; ciertos indios le emplean como medicamento. Introducido en la sangre de un



Rana para la experimentación.—I, Incisión para la introducción del curare. N, nervio ciático aislado.

animal, le mata en un minuto o dos. Claudio Bernard se ha servido de este veneno para hacer el experimento siguiente: Se hace una ligadura en la región lumbar de la Rana, teniendo cuidado de dejar fuera los nervios lumbares; después se inyecta curare en

(1) Véase el aparato eléctrico, automático, para hacerla en la rana. (Herrera y Vergara Lope. “La Vie sur les hauts plateaux”, p. 746).

la región anterior; en seguida se toca la parte anterior, que queda inmóvil, mientras que se agita la parte posterior. Luego el *movimiento* ha quedado suprimido en la parte anterior que está envenenada; mientras que persiste en la parte posterior: además, la *sensibilidad* de la parte anterior ha quedado intacta, puesto que el animal reacciona contra la picadura hecha en esta región. La Rana ha conservado también sus sentidos y su voluntad. En efecto, si se cubre el recipiente donde está, de modo que quede en la obscuridad, y si después se deja pasar un rayo de sol, inmediatamente se ve la parte anterior flácida ir hacia el sol, sirviéndose de las dos patas de atrás. Los órganos del movimiento están heridos, pero la voluntad persiste.

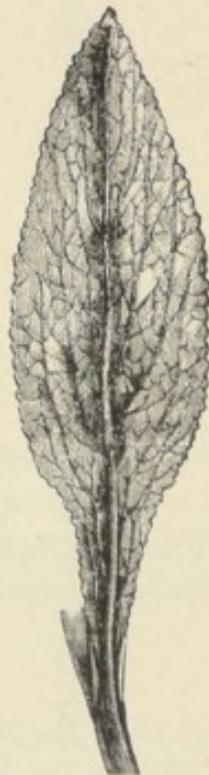
Luego el curare obra suprimiendo la potencia motora del nervio, pero respeta la sensibilidad.

Caustier.

Digital. Dedalera.

Digitale. Doigtier. Foxglove. Digitalis. Fingerhut. *Digitalis*.

Hojas cuidadosamente desecadas de *Digitalis purpurea* Linn. Escrofulariáceas. Cultivada. No debe tener más del 2% de tallos,



Hoja radical de digital.



Digitalis purpurea.

flores u otras materias extrañas. Si se hace el ensaye biológico de la tintura, la dosis mortal mínima no será mayor de 0.006cc para cada gramo de peso-rana. Se guardará en envases bien tapados, al abrigo de la luz.

Hojas de 30 cm. \times 15 cm., ovadas u ovaes, bruscamente reducidas al llegar a los peciolos alados, que miden 5 a 10 cm. de largo, o en las hojas más pequeñas casi ausentes; delgadas, algo pálidas en el envés; superficie superior arrugada, a trechos vellosa; la superficie inferior densa y finamente vellosa, la nervación marcadamente reticulada, el margen aserrado o sinuosamente dentado; nervadura central y nervios principales anchos, generalmente purpúreos, los nervios inferiores continúan dentro de las alas del peciolo; olor ligero, característico; sabor fuertemente amargo. En el polvo no hay células pétreas, pelos estrellados ni cristales de oxalato de cal. (Farmacopea Americana).

Olor ligero, característico; sabor fuertemente amargo.

El polvo es verde obscuro, con numerosos fragmentos de pelos no glandulosos, que se componen de 2 a 8 celdillas (generalmente 2 a 5 celdillas), variando en longitud de 0.145 a 0.435 mm., escasos pelos glandulares, pequeños, con pedúnculos de 1 a 2 celdillas y una cabeza 1 o 2 celulada, numerosos fragmentos irregulares de láminas mostrando estomas y a veces poros acuíferos y fragmentos alargados de venas y peciolos con tejidos fibro-vasculares.

No dará más de 15% de ceniza.

Su composición ha sido muy estudiada. Los componentes de más importancia son un glucósido, la digitalina; digitonina, cuerpo semejante a la saponina; digitaleina (mezcla) y digitoxina. Otros principios: digitoflavina, digitina, digitofilina, grasa, etc. Digitoxina, $C_{34}H_{54}O_{11}$, es el principal principio activo, según Remington. Sus efectos deben vigilarse cuidadosamente y regularizarse la dosis, según convenga.

Sedativa y tónico-cardíaco, retardando y reforzando los latidos del corazón.

D. 0.065 gr.

Epazote

Mexican Tea. American Wormseed. *Chenopodium*.

El epazote (Té de México o ambrosia de México), es el *Cheno-*

podium ambrosioides L. Familia Quenopodiáceas, planta herbácea originaria de México, que habita todas las regiones calientes y templadas del Nuevo Mundo, y que se ha hecho sub-espontánea en la región mediterránea en Europa. El tallo de esta planta, que tiene de 40 a 60 centímetros de altura, es ramificado y acanalado; está provista de hojas alternas, cortamente pecioladas, oblongas, agudas en el vértice, de color verde claro. El limbo, que tiene 4 o 5 centímetros de longitud, por 1.5 a 2 de ancho, presenta dientes profundos, desiguales, que faltan frecuentemente en las hojas más estrechas, colocadas en el vértice del tallo. Está lleno de pelos, que son más aparentes en la madurez y presenta una gran cantidad de glándulas externas, brillantes, de color amarillo. De la axila de las



Chenopodium bonus henricus. Huauzontle. Naturalizado en México. Comestible

hojas parten ramas más largas que ellas, y que llevan flores polígamas, muy pequeñas, agrupadas en glómérulos cuyo centro está ocupado por una flor macho o hermafrodita, y la periferia por flores hembras muy pequeñas; son sésiles y formadas de 4 a 5 divisiones

ovales obtusas; de 5 estambres y de un ovario unilocular y uniovulado. Los frutos son pequeños; algunos quedan envueltos en el cáliz y contienen una semilla lisa, de un moreno negruzco, con embrión horizontal. Esta planta tiene un olor muy fuerte y agradable, un poco alcanforado y un sabor acre y aromático. Da por destilación un aceite esencial que recuerda un poco el de la menta piperita.

Las hojas de esta planta son empleadas en infusión teiforme, como tónico y estomáquico; las extremidades floridas son usadas en el Brasil, como vermífugo.

Es usado como condimento, antihelmíntico, emenagogo y contra la corea. Los frutos de la variedad antihelmíntica se deben preferir cuando se usen como antihelmíntico.

“Historia de Drogas” de J. M. Noriega.

D. Planta 1.3 a 2.6 gr. Se prefiere la esencia.

Oil of *Chenopodium*. *Oleum Chenopodii*.

Amarillo, neutro, olor de epazote, soluble en alcohol.

D. 0.955 a 0.980. Se compone de dos esencias que pueden separarse por destilación: limonena (?) $C_{10}H_{16}$ y otra, más pesada, $C_{10}H_{15}O_2$. Esta forma el 50% de la esencia comercial y se conoce con el nombre de *ascaridol*. Es un bióxido orgánico que hace explosión con los ácidos inorgánicos.

Antihelmíntico. 1 en 5.000 paraliza las lombrices de los perros, según Brunning.

Es el más valioso de los vermífugos, por ser poco tóxico y por su fácil administración a los pacientes. En los casos de ascárides, Solitaria y Uncinaria.

4 gotas, tres veces al día, durante dos días, causaron la muerte de un niño de un año.

Deben darse 10 a 15 gotas en azúcar o en emulsión, dos veces al día, durante dos días y seguidos por 30 gr. de aceite de ricino. Para niños entre 6 y 12 años dése 1 gota por año.

D. 0.3 a 0.9cc.

Estramonio

Chomico, Flor de muerto, Nacazeul, Quiebra plato, Tapete, Tlapatl, Toloache, Toloatzin, Xtohecu. Stramoine. Pomme épineuse. Feuilles de Stramoine. Stramon. Jamestown Weed. Stink-

Weed. Stechapfelblätter. *Datura stramonium* L. *Tatula* L. *Stramonii folia*. Solanáceas.

Esta planta, que puede llegar a 1 metro de altura, tiene un tallo redondo, herbáceo, muy ramoso; sus hojas son pecioladas; anchas angulosas, agudas, a corta distancia del suelo emite ramos extendidos bifurcados, en cuyo ángulo se desarrollan las flores que son reemplazadas por frutos. Las flores son grandes, solitarias, terminales, extra-axilares. La corola es de un blanco violáceo, muy grande, infundibuliforme, de 5 lobos acuminados de prefloración torcida. El cáliz gamosépalo, de prefloración valvar, se termina por 5 pequeños dientes agudos; es un poco caduco; después de la fecundación su extremidad superior se desprende, en tanto que la parte inferior persiste y forma un corto collarillo aplastado, que soporta el fruto. Este es una cápsula verde, cubierta de gruesas espinas romas. En la madurez se abre en 4 valvas y descubre los 4 lóculos que llevan sobre su placenta numerosos granos negros y reniformes.



Datura stramonium L.

La Farmacia utiliza las hojas de esta planta, que tienen un limbo oval redondeado o cordiforme en la base, agudo en el vértice, sinuoso en el borde y con anchos dientes agudos. La nerva-

ción es penada; las nervaduras secundarias se desprenden de la nervadura media, bajo un ángulo agudo, y se dirigen a los dientes del borde; son alternas, cóncavas, arriba pálidas y salientes abajo. Las dos caras de la hoja, que son lampiñas en las hojas viejas, están cubiertas de pelos en las jóvenes en estado fresco, esas hojas exhalan un olor nauseabundo, que se atenúa ligeramente por desecación; su sabor es amargo, acre y desagradable.

Se ha extraído de las hojas un principio que se ha designado con el nombre de daturina.

Los trabajos de Schmidt y Landembug han demostrado que este producto mal definido es una mezcla de atropina y hiosciamina.

Estas hojas son usadas como narcótico; entran en la preparación del bálsamo tranquilo y sirven para confeccionar cigarrillos antiasmáticos.

Noriega. "Historia de Drogas."

No debe contener más de 10% de tallos e impurezas, y dará no menos de 0.25 de alcaloides.

Contiene hiosciamina, hioscina y atropina; estos alcaloides mezclados se designaban con el nombre de daturina. Narcótica y venenosa. D. 0 gr. 065 a 0 gr. 2.

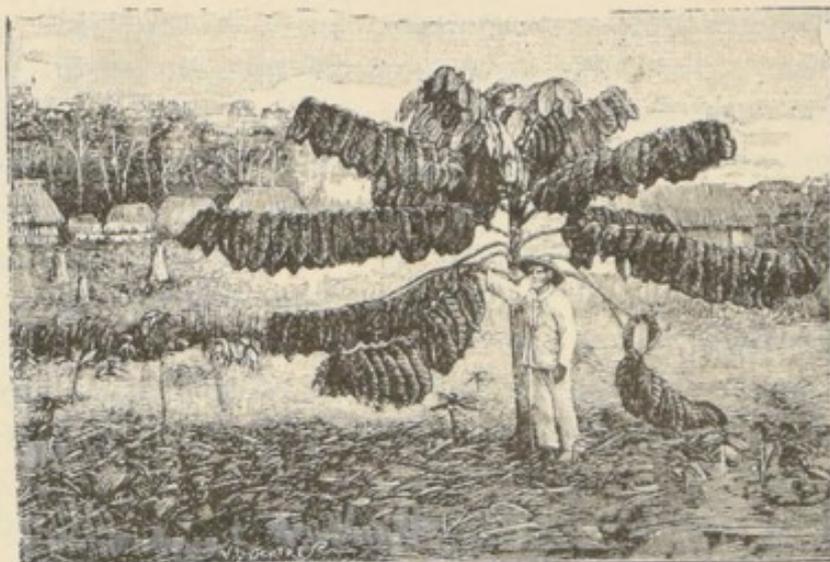
(Remington).

Goma elástica, Caucho o Hule

Caoutchouc. Rubber. India Rubber. Kautschuk, Federharz. *Elastica. Gummi Elasticum.*

Caucho.—El caucho, holeuahuitl en mexicano, existe en el látex de muchas plantas de diversas familias, en forma de pequeños glóbulos elásticos y viscosos; las plantas que principalmente lo dan en la América central son la *Castilloa elastica*, Cervant. de las Moreas. *Parthenium argenteum*, Guayule, Palo amarillo, muy abundantes en el centro de la República y actualmente en explotación. La *Uurceola elastica* de las apocíneas, lo da en Malasia; varias clases de *Hevea* en el Brasil, como el *H. Guianensis*, Ambl. y otros. El *Ficus elastica* L. en las Indias Orientales. Otras muchas plantas que sería largo enumerar contienen más o menos caucho. La *Castilloa* vive en el Estado de Veraacruz, e Istmo de Tehuantepec.

Se obtiene por medio de incisiones en el tronco y el jugo que escurre se recoge en vasos especiales, generalmente de barro; acostumbran reunir el caucho coagulando el látex con jugo de *cua-mole* o con ácido y en seguida hacen panes o marquetas que llaman los europeos caucho negro o duro.



Un arbolillo de hule, cultivado

En el Brasil se acostumbra mojar en el látex (espeso y negruzco por el contacto del aire), unos moldes de barro que tienen figuras variadas como pájaros, pies, etc., de modo que vayan poniendo capas superpuestas, cuya desecación se activa con el fuego; cuando se ha formado una envoltura medianamente gruesa se quiebra el molde dándole golpes, se hace una incisión y por ella se sacan los pedazos del molde y por la misma abertura se llena el nuevo molde de caucho con el jugo y se cierra. Se tienen muchas clases comerciales de caucho.

El caucho comercial es una sustancia obscura al exterior y más clara al interior; densidad de 0.933 a 0.962; es blanco y elástico; recién cortado es posible unir las superficies por simple contacto; conduce mal el calor y la electricidad, se funde y se hincha por el calor; arde con llama humeante, funde a 230°; tiene olor particular. No se disuelve en agua fría, en agua caliente se ablanda; no se disuelve en el alcohol; se disuelve muy bien en el sulfuro de carbono. Calentando caucho con azufre entre 112 y 116° ab-

sorbe de 10 a 15 por ciento de dicho cuerpo, es el caucho vulcanizado cuyas propiedades son diferentes: es flexible aun en frío y no se ablanda a 100°.

Calentando el caucho con azufre en la proporeción de 150 de éste por 50 de azufre se obtiene la ebonita.



Hule

Aunque el caucho no se usa como medicamento es importante por sus múltiples aplicaciones a la industria y una multitud de objetos de farmacia se fabrican con esta sustancia.

(Noriega).

Se explotan otras muchas especies. El Chilte, producido por el *Jatropha tubulosa* (Euforbiáceas), existe en Colima y Nayarit y produce una guta-perca blanca, estudiada en la Dirección de Estudios Biológicos. Tiene importancia industrial.

Los alemanes estudian la fabricación sintética del caucho a partir de la isoprena.

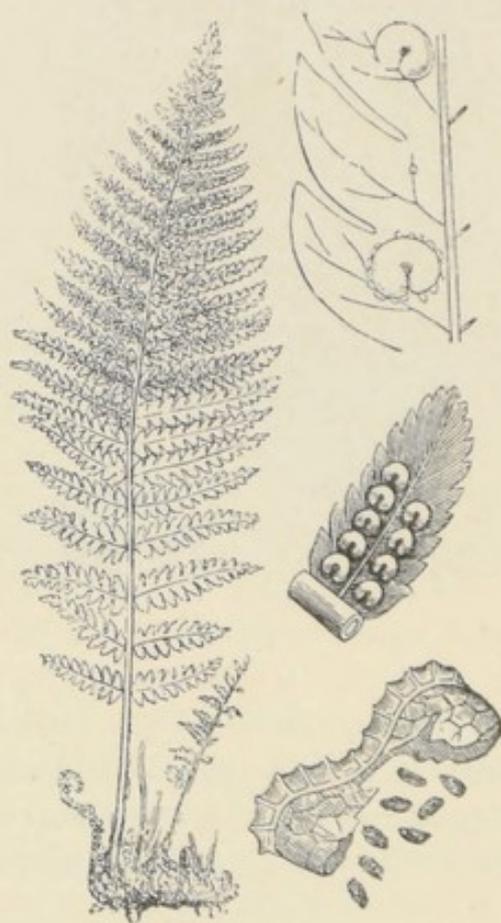
Se usa mucho el hule artificial preparado con clururo de azufre y aceite de linaza, para telas impermeables, etc.

Helecho macho

Fougère mâle. Male fern. Farrnkrautwurzeln.

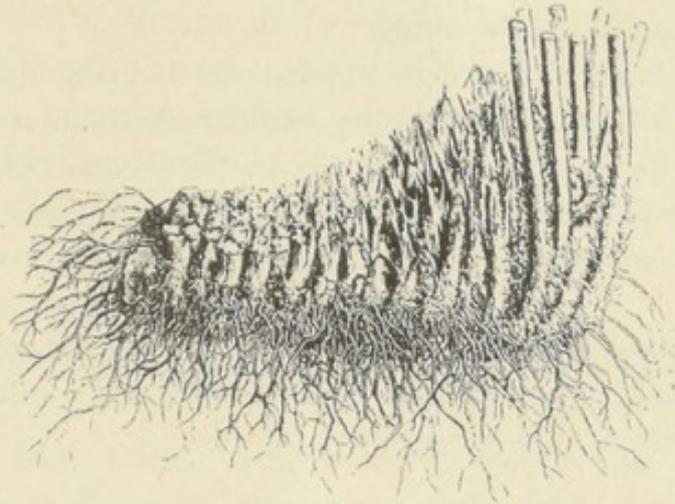
El rizoma desecado del *Dryopteris filixmas* L. Schott, o del *Dryopteris marginalis* L. Asa Gray. Fam. Polipodiáceas.

Sin descortezar, mide de 10 a 15 cm. de longitud, por 5 a 7 cm. de grueso, incluyendo las frondas, densamente imbricadas, ligeramente curvas, algo cilíndricas y pardo obscuras, y la masa



Helecho macho

densa de escamas pajizas, suaves, parduzcas, brillantes y transparentes; cuando está descortezado tiene 1,2 o 3 cm. de grueso, algo cilíndrico, casi recto o encorvado, y puntiagudo hacia un extremo, cicatrices gruesas con resto de las frondas o con varias partes salientes y ranuras longitudinales; verde pálido cuando está recientemente descortezado, volviéndose pardo pálido; fractura pro-



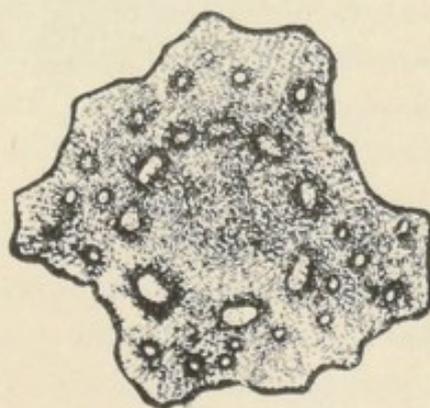
Rizoma

nunciada, verde pálida, textura casi esponjosa, exhibiendo de 6 a 10 lágrimas, o estelar en círculo ancho e interrumpido; olor desagradable; sabor dulci-amargo, astringente, acre nauseabundo.

Deben separarse junto con la paja las porciones muertas del rizoma y de las frondas y sólo usarse aquéllas que conservan su color verde interno. El helecho macho pulverizado tiene que prepararse recientemente y ha de mostrar aún color verde brillante. En estas condiciones se administra a la dosis de 6 gr.

Aspidium athamanticum Hook. Según Heffter contiene flavo-panin ($C_{21}H_{26}O_7$), albopanin y panol.

El rizoma de helecho macho contiene: 6 por ciento de un aceite graso verde, huellas de aceite volátil, de almidón, de resina, de tanino, de materias gomosas y albuminoideas; de ácido filíceico, que es un glucósido, filixolina y azúcar cristalizable.



Corte macroscópico del rizoma

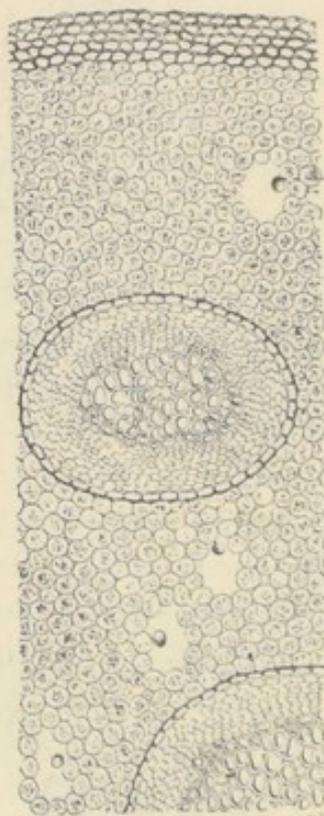
Un ácido amorfo, el filmaron, es el principio activo. (5%). Polvo amarillo moreno, insoluble.

Se administra el extracto etérico del helecho macho.

Es muy útil como tenífugo; expulsa la tenia común y el botriocéfalo (que no existe en México); pero no ataca a la tenia armada, que se arroja mejor con otros antihelmínticos, como el cuso.

También es empleado en la uncinariasis. Peligroso para los alcohólicos.

Después del helecho macho debe darse un purgante de calomel o Jalapa, para evitar que la tenia, adormecida solamente, vuelva a implantarse en el intestino.



Corte transversal. Rizoma

Algunos dicen que pueden darse de 30 a 50 gr. del polvo.

Cápsulas de Créquy contra la tenia.

Aceite etérico de helecho macho..... 8 gr.

Calomel 1 „

En 16 cápsulas que se tomarán en una hora.

Hierba de la cucaracha

Haplophyton cimidum. Apocináceas.

Los indios usaban las hojas de esta planta, machacadas con manteca, para matar las pulgas y las chinches. Es un matorral muy ramoso.

Sinonimia científica.—*Echites cimicida*.

Sinonimia vulgar.—Actimpatli (que significa matadora de pulgas).

Lugares de vegetación.—Montes de Tepechicotlán, Cuernavaca, Jojutla, Cañón de Tomellín, etc. Florece de Julio a Septiembre.

Partes empleadas.—Las hojas.

Composición química.—Grasa, aceite esencial, caucho, resina neutra, resina ácida núm. 1, resina ácida núm. 2, resina ácida núm. 3, alcaloide especial, clorofila, ácido gálico, ácido tánico, otro ácido orgánico, catequina, glucosa, sacarosa, materias pécticas, hidratos de carbono análogos a la dextrina, sales minerales, celulosa y leñosa.

Acción fisiológica.—En los perros una inyección subcutánea produce midriasis, acompañada a veces de tialismo; convulsiones fibrilares, hipotermia, cierta dificultad respiratoria, disminución del número de los latidos cardíacos, abatimiento rápido de la tensión arterial, somnolencia, analgesia (sin pérdida de los reflejos). Cuando el animal muere es en medio de un colapso profundo.

Se han hecho experiencias, además, en conejos, ranas, larvas de moscos zaneudos, moscas, sanguijuelas, moluscos e infusorios. Se ha observado en el conejo una vaso-dilatación de los capilares de la oreja, y que resiste a la intoxicación más que el perro. Las ranas son muy poco sensibles; los peces presentan fenómenos de paresia motriz y de incoordinación de los movimientos de natación.

Las larvas de los moscos, sí son muy sensibles, pues basta una pequeña cantidad de polvo o de extracto alcohólico, puesta en el agua en que viven, para que sufran la parálisis motriz y entorpecimiento de sus facultades instintivas, muriendo, por último, en unos cuantos minutos.

Las sanguijuelas y los caracoles pierden su movilidad, pero no mueren. Finalmente, los infusorios presentan parálisis del

movimiento del cuerpo y aun de las pestañas vibrátiles, y se disuelven rápidamente.

Los efectos tóxicos son, como se ve, variables; parece que la planta es mucho más activa para los insectos que para los mamíferos. En el hombre es también, probablemente, tóxica; pero en dosis muy superiores a las de los insectos.

Aplicaciones terapéuticas.—Es un parasiticida muy eficaz, que se ha empleado para destruir las cucarachas, los moscos zancudos, las moscas domésticas, los piojos, las pulgas, las chinches y el *acarus* de la sarna.



Hierba de la cucaracha

Posología.—Para matar las cucarachas se tritura la planta, se le mezcla con masa de maíz y se coloca en vasijas a propósito en los lugares invadidos por esos animales, los cuales la comen con avidez y mueren con seguridad.

Para los piojos, pulgas y chinches, se hace una dilución del 10

al 50% de la tintura de la propia planta, y se baña el lugar atacado por dichos parásitos.

Finalmente, para los mosquitos, el cocimiento al 15%, fuertemente azucarado, se coloca en vasijas o papeles *ad hoc*; este cocimiento atrae a los mosquitos, que chupan el veneno y mueren.

Dr. Leopoldo Flores. "Manual Terapéutico de Plantas Mexicanas."

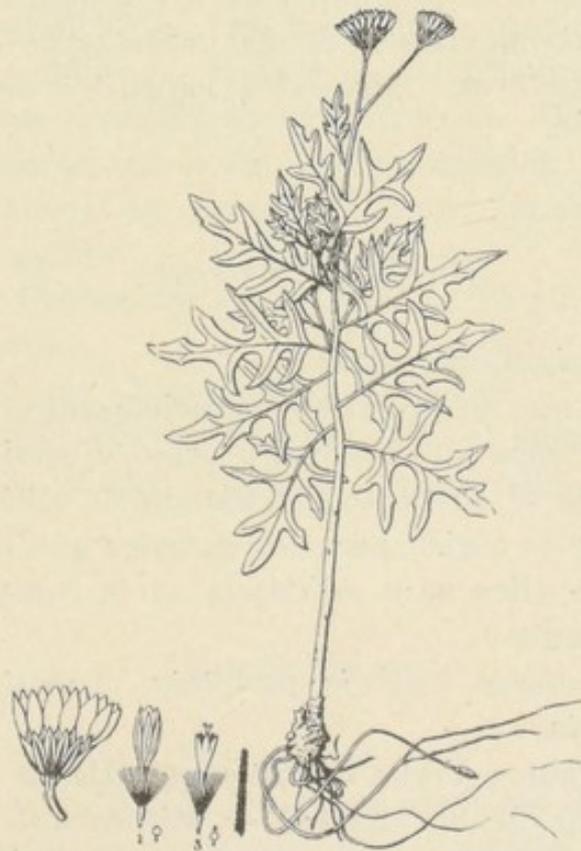
A. L. Herrera.—La hierba de la cucaracha. "Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola". Tomo I, núms. 1, 2 y siguientes.

Hierba de la Puebla

Senecio canicida. Compuestas.

Planta herbáceo-vivaz, muy venenosa, que los antiguos mexicanos usaban espolvoreada en la carne, para matar a los perros y coyotes, y en la medicina contra la lepra y como sudorífico.

Siponimia vulgar.—Izteuimpatli, en mexicano (de *itzcuintle*, perro, y *patli*, medicina o veneno).



Senecio canicida Moc. et Sesse

Lugares de vegetación.—Cerca de la ciudad de Puebla, principalmente en la Hacienda de Tlascopan.

Partes usadas.—Toda la planta.

Composición química.—Los tallos y las hojas contienen los principios siguientes: cera, grasa, clorofila, resina, tanino, materias gomosas, ácido senécico, un alcaloide (?), magnesia, fierro, alúmina y cloruros.

El principio activo es el ácido senécico, que es líquido, incoloro, inodoro, insípido y volátil. Es muy venenoso. Forma sales cristalizables, solubles en el agua.

Acción fisiológica.—El extracto es muy activo; 4 centigramos matan a una rata, 8 a un conejo y 12 a los perros; la muerte sobreviene por parálisis cardíaca y respiratoria. Su acción parece que se ejerce sobre el cerebro y el bulbo, excitándolo primero y después paralizándolo.

La acción de esta planta no es comparable a la de la estriena, más bien se parece a la de la morfina y el plomo. Pudiera considerarse como un moderador de los reflejos y colocarse al lado de la quebrachina, de la piridina y de los bromuros.

Aplicaciones terapéuticas.—Se ha usado como antiséptica.

Dr. Leopoldo Flores. “Manual Terapéutico de Plantas Mexicanas.”

Hierba del borrego

Stevia eupatoria. Compuestas.

Planta de la que se ha dicho empíricamente, mas con cierta persistencia, que obra en el hombre como diurético y anti-palúdico. Fué remitida al Instituto del Estado de Michoacán, en donde se asegura que es tóxica para los ganados que la comen, y aun cuando no es por ellos muy solicitada, sí la comen cuando esca sean los demás pastos.

Sinonimia científica.—*Stevia punctata*, *Ageratum punctatum*, *Mustelia eupatoria*.

Sinonimia vulgar.—Yerba del borrego, Hierba del borrego.

Lugares de vegetación.—Estado de Michoacán.

Partes empleadas.—Los rizomas y las raíces fibrosas.

Composición química.—La raíz contiene los principios inme-

diatos siguientes: agua higroscópica, sales minerales, caucho, cera vegetal, resina ácida (soluble en éter de petróleo y en esencia), ácido tártrico, resina ácida (soluble en éter sulfúrico), tanino, glucosa, glucósido, principios pécticos, dextrina, celulosa y leñosa.

Acción fisiológica.—De las experiencias hechas en los animales, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1a. Esta planta, *in natura*, seca, ingerida por los borregos y los conejos, no es tóxica.

2a. Las diversas preparaciones de esta planta tampoco son tóxicas.

3a. En las palomas, la infusión produce efecto purgante, aun cuando se le ministre por el torrente circulatorio.

4a. En los conejos no produce aumento de la secreción urinaria.

Aplicaciones terapéuticas.—Se ha usado el cocimiento de la raíz como diurético, obteniéndose resultado en el mayor número de los casos. Parece, sin embargo, que esta acción diurética no está todavía enteramente demostrada.

Como antipalúdicos se han ministrado el cocimiento, la tintura y el extracto flúido de la raíz, los resultados fueron negativos y sólo en un caso desaparecieron los accesos. Acaso estaría justificado ensayar esta planta como antiespasmódica, supuesto que contiene un éter valeriánico; pero hasta ahora no se ha hecho ningún estudio en ese sentido.

Posología.—Cocimiento de la raíz, al 10 por ciento, de 200 a 500 gramos diarios.

Tintura.—Hasta 15 gramos en 24 horas.

Extracto flúido.—Hasta 90 gramos en el mismo tiempo.

Dr. Leopoldo Flores. “Manual Terapéutico de Plantas Mexicanas.”

Hierba del pollo

Commelina pallida. Comelináceas.

Planta anual, herbácea, usada en medicina desde el tiempo de los aztecas, quienes la empleaban para combatir, entre otras enfermedades, los dolores post-puerperales y los flujos sanguíneos.

Sinonimia científica.—*Commelina rubens*, *Commelina decumbens*.

Sinonimia vulgar.—Rosilla, Matlaliztic, Quesadillas.

Lugares de vegetación.—Muy abundantes en el Valle de México y en muchos otros puntos del país. Sólo se puede cosechar en los meses de Agosto o de Noviembre, en que florece; el kilo vale 15 centavos.



Commelina pallida Willd

Partes empleadas.—Los tallos, las hojas y las flores.

Composición química.—Goma, resina neutra, resina ácida, glucosa, albúmina, un tanino particular, cuyas propiedades son muy semejantes a las del ácido galotánico, y sales, principalmente cloruro de potasio. (Alfonso Herrera padre, y G. Mendoza).

Acción fisiológica.—Produce una fuerte contracción de los vasos del mesenterio de la rana; también hace que se contraiga enérgicamente la matriz de las perras y de las conejas en gestación, determinado el aborto. En cambio no provoca las contracciones del tubo digestivo ni de otros órganos en que abundan las fibras lisas.

Sobre las venas tiene una acción semejante a la del *Hamamelis virginica*.

Aplicaciones terapéuticas.—Se usa como hemostática en los casos de metrorragias, epistaxis, hemoptisis; es eficaz, también, para curar las leucorreas.

Podría emplearse, asimismo, en el tratamiento de las hemorroides y localmente en aplicaciones directas sobre las superficies sangrantes.

No tiene ningún efecto tóxico.

Posología.—Las preparaciones empleadas hasta ahora han sido el extracto, la pasta hecha con las hojas frescas machacadas y el cocimiento. El primero se ministra al interior, a la dosis de 5 a 10 centigramos, en píldoras, cada hora, hasta 5 gramos; al exterior en inyecciones, haciendo una solución en la proporción de 4 a 30 gramos de extracto por 500 gramos de agua.

La pasta hecha con las hojas frescas se aplica directamente al punto sangrante.

La mejor de todas las preparaciones es el jugo fresco de las hojas. De la planta se pueden administrar desde 5 hasta 20 gramos.

Una temperatura un poco elevada disminuye y aun hace desaparecer por completo la actividad de la droga.

Dr. Leopoldo Flores. “Manual Terapéutico de Plantas Mexicanas.”

Véase el estudio de Herrera y Mendoza. “Gaceta Médica”, tomo III, p. 158 y 163.

Jalapa

Limoncillo, Jalapa hembra, Cacamotic, Tolampatl.

Jalap tubéreux ou officinal. Jalap. Jalapen-Knollen. Jalapenwurz. *Jalapa*.

Raíz tuberosa seca del *Exogonium purga* (Wenderoth) Ben-

tham. Convolvuláceas. Debe dar no menos de 7% de resinas. (Farmacopea de los Estados Unidos).

La Jalapa se compone de los tubérculos secos de la *Ipomoea purga*, Hayne. (Farm. Británica).

Originaria de México, su nombre deriva de la Ciudad de Jalapa, Estado de Veracruz, en cuyos alrededores crece a una altura de 1,800 metros sobre el nivel del mar. Se lleva a Veracruz en costales de 100 a 200 libras y se envían a los Estados Unidos unas 200,000 libras al año. Se cultiva con éxito en las plantaciones inglesas de la India, donde crece el árbol de Quina y es probable que suplante a la producida en México. También la están cultivando en Jamaica, Sur América y Ceilán.

Fusiforme, irregularmente ovoide o piriforme, extremidad superior más o menos arredondada, la inferior algo cónica, las raíces largas comúnmente cortadas o en fragmentos, de 4 a 15 cm. de largo y 12 a 60mm. de diámetro; exteriormente arrugadas o surcadas y con numerosas lentejillas; pesadas, compactas, no fibrosas; corte interiormente moreno obscuro, harinoso o ceroso; corteza de 1 a 2mm. de grueso, los haces externos separados de la capa cortical por una zona distinta, morena, de cambio; olor ligero, pero apreciable, a humo; sabor algo dulce y acre. Polvo moreno claro; granos de almidón numerosos, aislados o compuestos de 2 a 3 y más o menos hinchados, elipsoidales u ovoides, con láminas concéntricas o excéntricas y grietas radiantes, de 0.003 a 0.035mm. de diámetro; tráqueas cortas, anchas, con poros simples o rebordeados; vasos lactíferos, con masas resinosas amarillo-moreno.

Generalmente se tiene en polvo, que es amarillento-gris; cuando se respira irrita la nariz y la garganta y provoca estornudos y catarro.

Comunica sus propiedades activas parcialmente al agua, y de una manera completa al alcohol.

Ensaye.—Empáquense 10 gr. de Jalapa, en polvo núm. 60, en un lijiviador cilíndrico, y extraígase con alcohol hasta que el líquido lijiviado mida 100cc. Llévense 20cc a un separador, agréguese 20cc de cloroformo, mézclense los líquidos, añádanse 20cc de agua destilada, y agítese bien. Cuando los líquidos se han separado completamente se pasa el cloroformo a un vaso de precipitado tarado, se lava el contenido del separador, con 5cc de cloroformo, que se vierten en el vaso. Se evapora en B. M., se agregan



Jalapa fusiforme. Raíz.



Tubérculo de Jalapa

2cc de alcohol, se evapora otra vez y se seca el residuo hasta que el peso sea constante, a 100°C. El peso que se anote representa la cantidad total de resinas de la Jalapa.



Ipomoea simulans. Inflorescencia. Tubérculo.

Composición.—Sustancia básica o jalapina. Según Kayser la resina de Jalapa se compone de dos partes, una pesada o rodeoretina, idéntica a la jalapina y que da con los álcalis el ácido rodeoritínico. Purgante violento. Mayer la llamó convolvulina. $C_{31}H_{50}O_{16}$. Según Hoehnel su fórmula es $C_{54}H_{96}O_{27}$. Los álcalis la descomponen en ácidos metiletilacético, purgínico y convolvulínico.

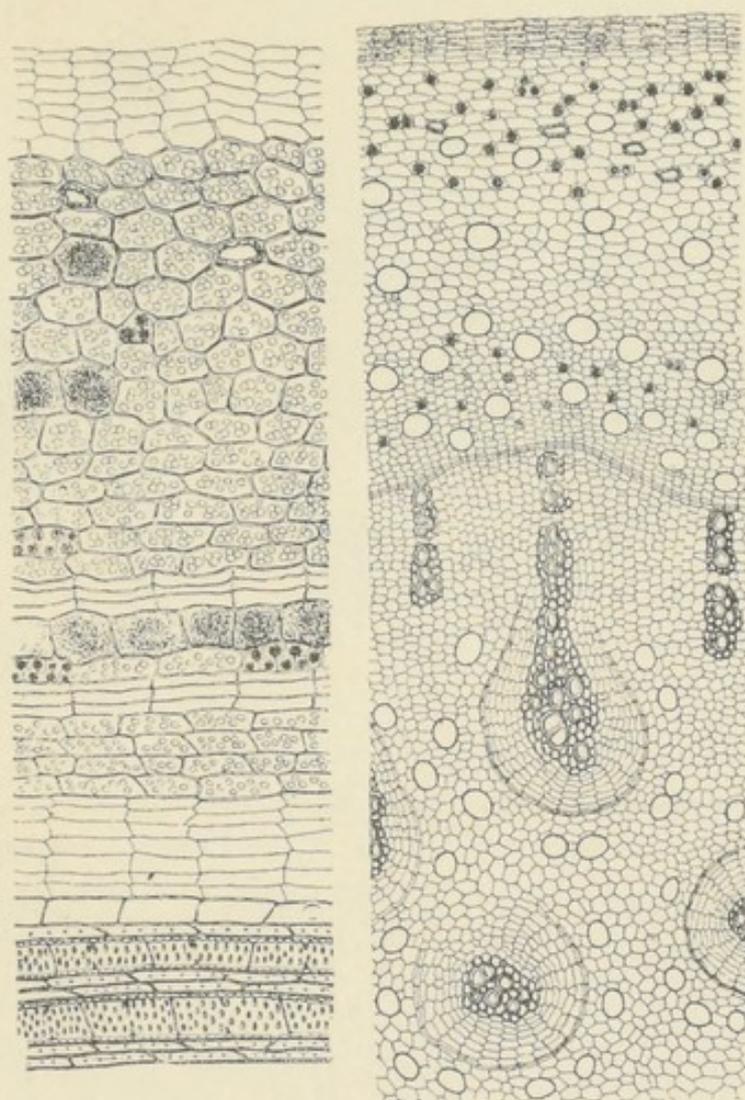
Mayer extrajo de la *Ipomoea orizabensis* una resina que llamó jalapina, idéntica a la resina de escamonea. Su fórmula es $C_{34}H_{56}O_{16}$.

La jalapa es atacada por las polillas, que comen la parte amilácea y dejan la resina, de manera que la droga picada es más activa que la reciente. No debe emplearse en polvo en este caso.

Esta droga es objeto de varias adulteraciones o sustituciones, que se reconocen con el microscopio. Aun en polvo se reconoce la raíz de *Mirabilis jalapa*, por la presencia de ráfides de oxalato de calcio.

Jalapa de Tampico.—Purga de Sierra Gorda.

Se parece a la verdadera jalapa en aspecto, olor y sabor, pero es algo más pequeña, más delgada y arrugada. Proviene de San Luis de la Paz, Guanajuato, y de allí la llevan a Tampico. Se debe a la *Ipomoea simulans*. Contiene una resina llamada *tampicina*, semejante a la resina de jalapa. Con los álcalis fuertes se cambia en



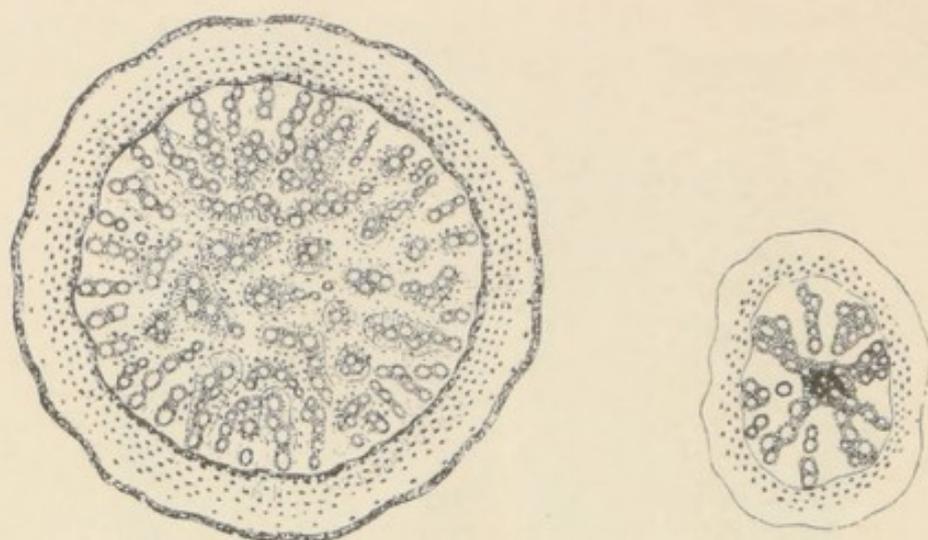
Raíz de Jalapa. Estructura en cortes transversal y longitudinal

ácido tampíeico y con los ácidos da ácido tampicólico y azúcar. $C_{34}H_{54}O_{14}$ es la fórmula de la tampicina.

Debe desecharse cuando es ligera, blanquiza interiormente, esponjosa y quebradiza.

Usos.—Catártico activo, produciendo dolores y deposiciones copiosas. El extracto acuoso purga moderadamente sin causar muchos dolores.

En la hidropesía y cuando se requiere una derivación intensa hacia el intestino. Se da generalmente con otras medicinas. En combinación con calomel, en las fiebres biliosas, cuando hay congestión hepática o del sistema de la vena porta. En dosis excesiva puede producir hipercatarsis peligrosa.



Corte transversal de raíz de Jalapa

Polvo: 0.65 a 1 gr. 3. Infusión: 5: 100; extracto, 0.25 a 1 gr.; tintura, 5 a 10 gr.

Opio

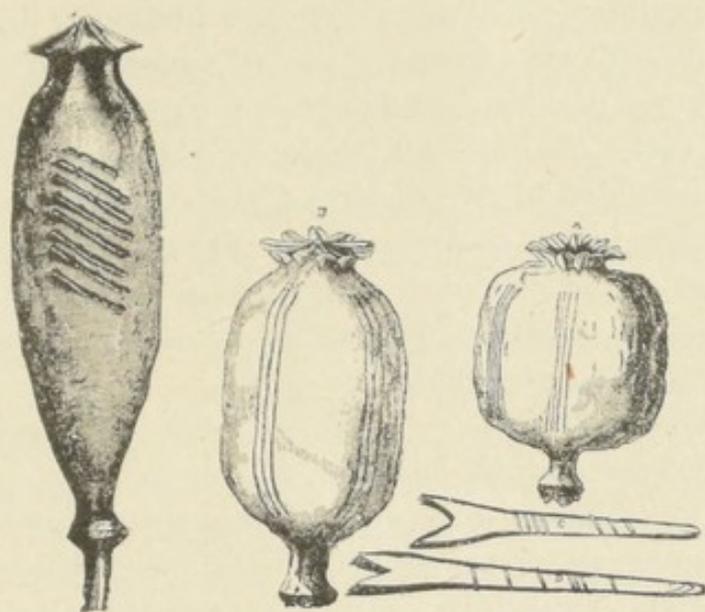
Opium. Mohnsaft. *Lachryma Papaveris*. *Meconium*. *Succus Thebaicus*. *Thebaica*.

Jugo lechoso secado al aire, obtenido por incisiones hechas a las cápsulas aún verdes de *Papaver somniferum* L. (Fam. Papaveráceas) y su variedad *P. album* D. C., dando en su condición normal, esto es, húmedo, no menos de 9.5% de morfina anhidra.

Se presenta en masas más o menos duras, deformadas por presión recíproca, pesando ordinariamente de 3.000 a 1.000 gr. Su superficie, que es de color gris obscuro, lleva vestigios de hojas de adormidera y algunas veces está cubierta de frutos de una especie de *Rumex*, adheridos a ella.

El interior es húmedo y más o menos plástico cuando está fresco, con un tinte que varía del moreno claro al moreno obscuro. Con una lente la fractura muestra numerosas fibras vegetales de tinte gris, que se vuelven más aparentes por el endurecimiento y la coloración de la masa expuesta al aire.

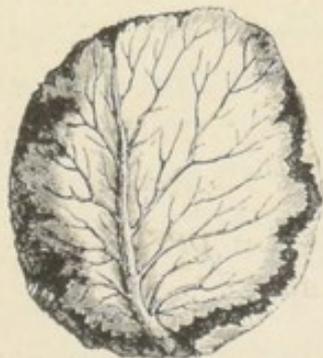
Al microscopio un fragmento de la muestra montado en una solución de cloral deja ver multitud de glóbulos de látex aglomerados irregularmente; de diámetro variable, de apariencia



Adormideras de las cuales se extrae el opio e instrumentos empleados para hacer las incisiones.

granulosa y color moreno, así como fibras organizadas, constituídas sobre todo por fragmentos del epicarpio de la cápsula, acompañados de algunos elementos de tejido sub-yacente. Olor fuerte, vigoroso y característico. Sabor amargo y acre.

Extracción.—Se extrae de las cápsulas de adormidera casi como lo dijo Dioscórides hace 800 años. Pocos días después de que han caído los pétalos, cuando la cápsula se acerca a la madurez, se le hacen incisiones horizontales con una navaja de varias hojas, cuidando de no penetrar en la cavidad del fruto. Se deja secar el jugo que escurre durante 24 horas y se recoge por medio de una navaja ancha, arrancando una porción de la epidermis que forma el 6 al 10% del producto. La calidad y abundancia de éste depende de la humedad.



Opio de Esmirna

Clases. Opio de Esmirna.—Es el más común. Masas de varios tamaños, generalmente 250 gr. o menos, y pudiendo llegar a 500 gr. y aun a 1 kilo 500 gr.; forma globular generalmente con incisiones en forma de dientes; se deforma y resulta irregular por la presión que sufre cuando está blando. Algunas veces en panes. Duro por fuera, blando por dentro. Cubierto en la parte exterior con restos de hojas y con los frutos rojizos de una especie de *Rumex*, que se emplearon para evitar que se secara. Algunas veces los fragmentos se pegan y dos o más se reúnen íntimamente, y por esto tienen semillas adentro.

En las clases más finas, el color interior es moreno claro; en las clases inferiores es más obscuro. Un carácter peculiar de esta variedad, es que cuando se corta un fragmento, se observan numerosas lágrimas pequeñas y brillantes, particularmente con el microscopio, como semillitas, pero que se distinguen apretándolas entre los dedos: se deben a las gotas de jugo que han salido de las incisiones hechas a las cápsulas y que se han endurecido antes de quitarlas. Se encuentran pequeños fragmentos de la epidermis en las cápsulas, mezclados a la masa, siendo las únicas impurezas en las buenas clases de esta variedad. Produce trece por ciento de morfina pura, pero en algunas partes sólo hay tres o cuatro por ciento y en tal caso el color es muy obscuro y la superficie está emohecida, lo mismo que en el interior. El buen opio debe dar diez a once por ciento de morfina; pero un autor asegura que no ha podido extraer más de 9%.

Opio de Constantinopla.—Casi siempre se presenta en forma de pedazos aplastados, de doscientos cincuenta gramos a quinientos y mil quinientos, y difícilmente se distingue por su aspecto exterior de la variedad precedente, siendo también de contorno irregular y también cubierto con frutos de *Rumex*. Difiere por su constitución interior, pues está enteramente desprovisto de lágrimas y de fragmentos de cápsulas. Llega a tener hasta 15% de morfina. Lo adulteran con yema de huevo, que se reconoce por la gran cantidad de materia grasa que abandona al éter y por la imposibilidad de secarlo bastante para que se pueda pulverizar.

Opio de Egipto.—Panes arredondados y planos, de varias dimensiones, algunas veces de 180 milímetros de diámetro y quinientos gramos de peso, generalmente mucho más pequeños y pesando 15 gramos. Envueltos en una hoja de amapola que les di-

vide en dos partes, o con vestigios de ella. Algunas veces se nota el color moreno a través de la hoja. Quebradura conchoidal y lustre ceroso, siendo los fragmentos pequeños translúcidos. Color más rojo que en el opio de Esmirna, algunas veces obscuro. Ciertos fragmentos expuestos al aire se reblandecen y son pegajosos en la superficie, lo que indica la adulteración con una sustancia delicuescente. Olor semejante al del opio de Esmirna, pero más débil; produce de cuatro a 7% de morfina.

Opio de la India.—Se emplea en gran escala y se manda a China a pesar de las leyes prohibitivas. No conviene para usos medicinales.

Opio de Bengala, de Benarés o Patna.—Se produce en el Indostán, principalmente bajo la vigilancia del gobierno. Se le deja secar hasta que pierde el 30% de humedad, y se cuida de evitar las adulteraciones, se modela en bolas de determinado peso, de seis pulgadas de diámetro, envueltas en hojas de amapola; pesan tres libras y media y tienen una cubierta de una pulgada de grueso compuesta de hojas aglutinadas y pétalos. El interior es moreno negro, de consistencia de pasta blanda y posee en alto grado el olor característico y el sabor del opio. Es inferior al mejor opio de Esmirna, por la cantidad de morfina, pero es más rico en narcotina. Tiene morfina en cantidad muy variable, de 2 a 8.6 por ciento y 4% de narcotina.

Opio de Persia.—Se distingue del de Turquía, por su consistencia uniforme, no granulosa. Bastones gris moreno brillante envueltos en papel. 5.9 a 8.7 por ciento de morfina. El Ispahan tiene 11.9 a 19 por ciento. Se consume sobre todo por los fumadores.

Composición química.—Es muy complexa:

Morfina. $C_{17}H_{19}O_3N$.

Codeína. $C_{18}H_{21}O_3N$.

Tebaina. $C_{19}H_{21}O_3N$. Paramorfina. Descubierta por Pelletier.

Papaverina.— $C_{20}H_{21}O_4N$.

Meconidina. $C_{21}H_{23}O_4N$.

Codamina. $C_{20}H_{25}O_4N$.

Laudanidina. $C_{20}H_{25}O_4N$.

Laudanosina. $C_{21}H_{27}O_4N$.

Lantopina. $C_{23}H_{25}O_4N$.

Además, contiene protopina, criptopina, readina, narcotina, oxinarcotina, narceína, pseudomorfina, gnoscopina, xantalina, triptopina, hidrocotarnina. Alcaloides dudosos; deuteropina, epianina, papaverosina, y porfiroxina. Dos ácidos combinados con estas bases, el mecónico, $C_7H_4O_7$, y el láctico. Acido sulfúrico, cal, potasa y magnesia, mucílago, materias pécticas, glucosa, cera, tres principios neutros, meconina y opoanil, meconoisina, y opionina. La morfina es el alcaloide más importante del opio, que se supone está combinada con el ácido mecónico, formando un meconato, y también como sulfato.

Los alcaloides del opio no sirven para defenderle de los enemigos de la planta, sino como reservas para producir sustancias proteicas; pero podría suceder que tuvieran muchos usos.

Tabla que muestra la cantidad de morfina por ciento en las principales variedades de opio, según Guibourt.

| Opic | | Blando. | Duro. | Seco. |
|--------------------|------------------|---------|-------|-------|
| Anatolia (Esmirna) | Inferior | 9.60 | 10.82 | 11.70 |
| " | " Supremo | 18.24 | 19.77 | 21.46 |
| " | " Medio. | 12.40 | 13.57 | 14.78 |
| Constantinopla | Inferior. | 10.90 | 13.32 | 14.40 |
| " | Supremo. | 14.00 | 15.72 | 17.00 |
| Egipto | Inferior. | | 5.19 | 5.81 |
| " | Supremo. | | 11.45 | 12.21 |
| Persa | | | 10.52 | 11.37 |
| Indio (Patna) | Inferior. | | 5.09 | 5.27 |
| " | " Supremo. | | 6.93 | 7.72 |
| Francés | Inferior. | | 14.21 | 14.83 |
| " | Supremo | | 21.10 | 22.88 |
| " | Medio | | 16.77 | 17.69 |

Adulteraciones.—Son muy numerosas y frecuentes. Se adultera con arena, ceniza, semillas diversas, extractos de amapola, *Lactuca virosa*, Orozuz, *Chelidonium glaucum*, goma arábica, tragacanto, salep, aloes, piedrecillas, fragmentos de plomo y fierro, mezclas del jugo natural con sustancias inertes, pulpas de frutos o extracto de frutos, epidermis de las cápsulas y tallos, molidos con clara de huevo, etc. Se considera como de mala clase cuando tiene un color negruzco, un olor débil o empireumático, un sabor dulce,

nauseabundo y amargo, siendo el opio blando, viscoso, o de consistencia grasosa, de textura heterogénea.

No debe comunicar un color moreno obscuro a la saliva, ni dejar huella obscura uniforme cuando se frota con un papel, ni formará con el agua una solución viscosa y espesa.

Ensaye del opio.—Introdúzcanse 8 gr. de opio por ensayar, si estuviere fresco, en pequeños pedazos, si seco, en polvo fino, en un vaso de ensaye de capacidad aproximada de 250 cc; añádase 80cc de agua destilada, tápese el vaso y agítese durante diez minutos. Luego vacíese el contenido, tan rápidamente como sea posible, sobre un filtro humedecido que tenga un diámetro de 12 centímetros, y cuando el líquido haya filtrado lávese el residuo con agua destilada, cuidadosamente goteada sobre los pliegues del filtro y su contenido, hasta que se obtengan 120 cc de filtrado. Transládese cuidadosamente el opio húmedo a un mortero, por medio de una espátula, y tritúrese hasta obtener una pasta blanda y homogénea. Lávese luego el vaso que se usó primero con 50cc de agua destilada, agítese perfectamente y viértase todo en el filtro. Cuando el líquido ha filtrado, lávese el residuo con 75 gr. de agua destilada.

Evapórese la mezcla de los filtrados en B. M., hasta 40 cc. Transládese el extracto a un vaso de capacidad de 50cc y lávese la cápsula en que se haya evaporado con suficiente cantidad de agua destilada, hasta hacer que el total mida exactamente 50 cc, enfriado a la temperatura ambiente.

Colóquese en un pequeño mortero 4cc de opio agotado, añádase 10cc del extracto y tritúrese hasta reducirlo a una masa blanda; luego agréguese el resto del extracto y lávese el vaso con 10cc exactamente, de agua destilada, agregando el lavado al mortero y agítese perfectamente durante 15 minutos, evitando pérdidas por evaporación. Fíltrese perfectamente en un filtro seco de 10 centímetros de diámetro y transládense exactamente 30cc del filtrado, que representan 4 gr. de opio, a un vaso de ensaye de suficiente capacidad. A éste añádase 2cc de alcohol, 15cc de éter, y después de sacudir la mezcla, agréguese 1 gr. de cloruro de amonio; tápese el vaso y agítese frecuentemente durante media hora y luego déjese en un lugar fresco durante 12 horas o toda una noche. Remuévase el contenido del frasco para desprender los cristales que a él se hayan adherido. Viértase su contenido sobre un embudo, dentro del cual se ha colocado un pedazo de algodón hidrófilo.

Lávese el vaso y su contenido con 15cc de éter, y luego vacíese el líquido en el embudo, provisto de algodón. Trátense los cristales formados con agua destilada, la que se ha saturado previamente con morfina, hasta que no haya coloración. Luego añádanse unas cuantas gotas de agua destilada para reemplazar el agua de morfina. Inclínese el embudo sobre el vaso y cuidadosamente despréndanse del algodón los cristales que a él se hayan adherido.

Lávese el embudo con 20cc de S. D. N. de ácido sulfúrico y luego con 10cc de agua destilada aplicada gota a gota sobre los pliegues del filtro; titúlese el exceso de ácido con S. D. N. de potasa cáustica, usando S. T. de orchilla como indicador. Cada cc de S. D. N. de ácido sulfúrico consumido corresponde a 0.028516 gr. de morfina anhidra.

Ensaye de los polvos de opio.—Se trituran en un mortero 15 gr. de polvos de opio con 6 gr. de cal apagada, de manera que se obtenga una mezcla homogénea: se agregan 150cc de agua destilada y se deja macerar durante dos horas, agitando de cuando en cuando; se echa después en un filtro y se recogen 106cc de líquido, que corresponden a 10 gr. de opio; se introduce el líquido en un matraz, o mejor en un frasco de Erlenmeyer, y se añaden 25cc de éter y 3 gr. de clorhidrato de amoníaco puro; se agita el vaso circularmente, teniendo cuidado de no agitar con demasiada vivacidad, para no emulsionar el éter, se decanta el éter y se reemplaza dos veces con otro éter, decantándolo a cada vez; la morfina disuelta por la cal, se precipita pronto bajo la influencia del amoníaco, que proviene de la descomposición de la sal amoníaco por la cal; al cabo de 12 horas se ha precipitado por completo la morfina; se recoge ésta en un filtro tarado, teniendo cuidado de arrastrar todos los cristales con el líquido ya filtrado, se lava la morfina en el filtro, con una pequeña cantidad de agua destilada, 10cc próximamente, se calienta en la estufa a 100° y se trata por el cloroformo, para separar la narcotina; se seca y se pesa.

Debe encontrarse un minimum de 0.03 de morfina; la corrección es de 7% o sea 7 centigramos para la parte del alcaloide, no precipitada o arrastrada por los lavados; el total es 1 gr. de morfina o sea 10% de opio; un opio o unos polvos de opio de buena calidad deben tener una dosis de 10 a 12% de morfina.

Aplicaciones del opio según Bouchardat.—Administrado a muy cortas dosis produce un estado de calma que conduce al sueño. En

dosis mayores, cuando no existe tolerancia, obra como excitante de las funciones intelectuales, las cuales exalta, determinando después un sueño profundo y agitado. Se le prescribe muy comúnmente para combatir el insomnio, para calmar los dolores, para disminuir la exaltación de la sensibilidad que acompaña con frecuencia las lesiones orgánicas crónicas. Se ha usado con mucha eficacia en la enajenación mental, sucediendo así cuando, después de su administración, se manifiesta una exaltación de los fenómenos morbosos; es el agente más útil contra las neuralgias y también es un buen auxiliar de los antisifilíticos. Los opiados producen muy buen resultado en las bronquitis y en la mayor parte de las afecciones crónicas del aparato respiratorio. También son de gran utilidad contra muchas enfermedades del aparato digestivo, contra las gastralgias, las diarreas, el cólera y los vómitos de las embarazadas.

Es necesario tener mucha circunspección en el empleo y dosis de los opiáceos en los niños.

Usados por mucho tiempo los preparados de opio disminuyen el apetito y pueden ocasionar el marasmo. No hay remedio de que se abuse con más facilidad, y el médico deberá estar siempre prevenido contra esta propensión. La morfinomanía consiste en inyectarse dosis crecientes de morfina, que acaban con la salud, la inteligencia y la vida.

Rayer ha demostrado que es muy ventajoso en muchos casos asociar el opio a otros medicamentos enérgicos, difícilmente tolerables por el estómago y los intestinos, tales como la tintura de cantáridas, el aceite esencial de trementina, el tártaro emético y el agárico blanco. Dosis: 0.065 a 0.13 gramos.

Contravenenos del opio.—Después que se hayan administrado los eméticos y a continuación los neutralizantes, el uso, así en bebida como en enemas, de un fuerte cocimiento de café, será muy favorable. Se practicará, si se hace preciso, la flagelación y fricciones secas; se aplicarán sinapismos; se ejecutará cuanto sea necesario para despertar y mantener despierto al envenenado mientras las orinas contengan morfina. Inspiraciones de oxígeno.

Dosis y modo de administración, según Martín.

Opio en polvo.—En obleas y tomas. Dosis usuales: 0 gr. 02 a 0 gr. 08 en una vez, entre 0 gr. 10 y 0 gr. 20, en 24 horas. Dosis

excepcionales: hasta 0 gr. 50 en 24 horas, fraccionadas en 5 tomas al mínimo.

Extracto tebaico o extracto acuoso de opio al 20 p 100 de morfina.—En píldoras, pócimas, supositorios; dosis usuales: de 0 gr. 01 a 0 gr. 04 por toma; entre 0 gr. 05 y 0 gr. 10, en 24 horas. Dosis excepcionales: hasta 0 gr. 25 en 24 horas. Fraccionados en 5 tomas cuando menos. Los supositorios podrán dosificarse a 0 gr. 05.

Láudano de Sydenham o alcoholado de opio compuesto, con una densidad casi igual a la del agua; un gramo de láudano del nuevo Codex da ahora XLIII gotas en lugar de XXXIII, y contiene 0 gr. 10 de polvo de opio, que corresponden a 0 gr. 01 de morfina.

Formúlese en una pócima o muy diluído en agua, en una tisana, o lavativa (200 gramos de vehículo). Dosis usuales: de 0 gr. 20, cerca de IX gotas, a 0 gr. 80 (XXXV gotas) en una vez; de 1 gr. (XLIII gotas) a 2 gr. en 24 horas.

Un gramo de láudano, según la fórmula del Codex de 1908, representa:

| | Codex 1908. | Codex 1884. |
|------------------------|-------------|-------------|
| Número de gotas | XLIII | XXXIII |
| Polvo de opio | 0 gr. 10 | 0 gr. 1250 |
| Extracto tebaico | 0 „ 05 | 0 „ 0625 |
| Morfina | 0 „ 01 | 0 „ 0125 |

IX gotas, aproximadamente, corresponden a 0 gr. 01 de extracto tebaico.

Tintura de extracto de opio o tintura tebaica, profundamente modificada por el último Codex, preparada con extracto tebaico y alcohol a 70°, al título de 5 por 100, de manera que equivale a una tintura de polvo de opio al 1%.

Da LVI gotas por gramo. Formúlese en una pócima o lavativa. Dosis usuales: de 0 gr. 20 (XXII gotas) a 0 gr. 80 (XLV gotas), en una vez; de 1 gr. (LVI gotas) a 2 gr. en 24 horas. Dosis excepcionales: hasta 5 gr. en 24 horas, en 5 a 10 tomas.

Un gramo de tintura de opio 1908, representa:

| | Codex 1908 | Codex 1884 |
|------------------------|------------|------------|
| Número de gotas | LVI | LIII |
| Polvo de opio | 0 gr. 10 | 0 gr. 1538 |
| Extracto tebaico | 0 „ 05 | 0 „ 0769 |
| Morfina | 0 „ 01 | 0 „ 0154 |

XI gotas contienen casi 0 gr. 01 de extracto tebaico, que equivalen a IX gotas de láudano de Sydenham, 1908. En fin, VIII gotas de tintura de opio 1908 reemplazan casi exactamente V gotas de la antigua tintura.

Elíxir paregórico.—Tintura de opio alcanforado, profundamente modificada por el último Codex. 10 gr. encierran hoy 0 gr. 05 de polvo de opio y ya no de extracto tebaico, que corresponden a 0 gr. 005 de morfina. Da siempre LIII gotas por gramo.

Dosis usuales: de 4 a 16 gr. en una vez; de 20 a 40 gr. en 24 horas. Dosis excepcional: hasta 10 gr. en 24 horas.

Jarabe de opio.—Jarabe tebaico, 5 gr. contienen 0 gr. 01 de extracto tebaico. Cuatro veces más activo que el jarabe diacodio. En pócimas. Dosis usuales, 5 a 20 gr. por toma; 25 a 50 gr. en 24 horas. Dosis excepcionales: hasta 125 gr. en 24 horas, fraccionadas cuidadosamente.

Jarabe diacodio.—Cuatro veces menos activo que el anterior, un centigramo de extracto en 20 gr. En pócimas o in natura. Dosis usuales: 20 a 80 gr. a la vez. 100 a 200 gr. en 24 horas.

Polvo de Dover.—Opio bruto: 0 gr. 10 por gramo; de ipeca. 0 gr. 10, que le da propiedades expectorantes, y sales de potasio, que corrijen las propiedades anúricas del opio. Es un medicamento sedativo, ni soporífero ni vomitivo, expectorante y poderosamente diaforético.

Dosis usuales: 0 gr. 20 a 0 gr. 50 en una toma, 1 a 2 gr. en 24 horas.

Gotas negras inglesas o vinagre de opio. Medicamento peligroso, por su gran riqueza en opio. 0 gr. 50 en un gramo, pero debe conservarse para el tratamiento de los accesos gastrálgicos, en mezclas.

Un gramo da XXXVII gotas, por tanto, III gotas contienen 0 gr. 04 de opio, que corresponden a 0 gr. 02 de extracto tebaico. En peso las gotas negras inglesas son, pues, 5 veces más ricas en opio que el láudano o la tintura tebaica.

En gotas la diferencia es más considerable todavía. Dosis usuales.

III a VI gotas en una toma, hasta XV gotas en el día.

Paverón.—Complejo alcaloídico que contiene integralmente todos los alcaloides del opio, sin materias extractivas inertes, y solubilizadas en estado de clorhidratos.

Polvo amorfo, de tinte violáceo, muy soluble en el agua, muy estable. Tiene las propiedades fisiológicas y terapéuticas del opio; en particular el paverón será el medicamento selecto para obtener efectos narcóticos, sedativos, analgésicos y eupneicos.

Dosis usuales, al interior, en comprimidos de 0 gr. 01, pócimas o píldoras, se da 0 gr. 01 en una toma, y 0 gr. 04 a 0 gr. 08 en 24 horas. En inyecciones hipodérmicas. Inyectar 0 gr. 01 o 0 gr. 02 en una vez y hasta 0 gr. 04 en 24 horas, en tres piquetes.

Isodinamia de las principales preparaciones de opio

0 gr. 04 de polvo de opio, dosis media para una toma, equivalen a

Clorhidrato de morfina, 0 gr. 004.

Extracto tebaico, 0 gr. 02.

Láudano de Sydenham, 0 gr. 40 o XVII gotas.

Tintura de opio, de extracto, 0 gr. 40 o XXII gotas.

Elíxir paregórico, 8 gr.

Jarabe de opio, 10 gr. o $\frac{1}{2}$ cucharada sopera.

Jarabe diacodio, 40 gr. o 2 cucharadas soperas.

Polvo de Dover, 0 gr. 40.

Gotas negras inglesas, 0 gr. 08 o III gotas.

Paverón, 0 gr. 008.

Inyecciones de opio.—Una sola forma farmacéutica, el pantopón, se presta a las inyecciones. D. 0 gr. 01 o 0 gr. 02 de pantopón en una vez, y hasta 0 gr. 04 en 24 horas. Este método, rápido y seguro, *es preferible a las inyecciones de morfina*, por su tolerancia perfecta, sin náuseas, acción hipnagoga fiel, y sobre todo, no hay peligro de morfinomanía. Será insuficiente, sin embargo, para calmar dolores demasiado intensos.

Uso del opio en los niños.—En dosis muy refractadas; si el niño tiene más de 5 años bastará dividir la dosis diaria en 6 a 8 tomas; pero a menos de 5 años y sobre todo en los muy tiernos, la dosis en 24 horas se formulará en una pócima de 80 a 100 centímetros cúbicos, dando una cucharada cafetera de hora en hora, salvo en los de sueño franco, que no se confundirá con la somnolencia.

En todos los casos, y tanto más minuciosamente cuanto más pequeños sean los niños, se comenzará por una dosis reducida, que se aumentará prudentemente si la tolerancia ha sido *muy satisfactoria*. La posología, valorizada en morfina, será, bajo estas bases, como sigue:

a. *Dosis iniciales*.—De 0 a 20 meses: dése en 24 horas, entre un cuarto y un tercio de miligramo de morfina para cada mes, o sea a los 4 meses, un miligramo, a los 10 meses, 0 mil. 003 y hacia los meses 16-18, 0 gr. 005.

A un niño de 20 a 27 meses: 0 gr. 007, entre 2 años y dos y medio: 0 gr. 008, y hacia 3 años, 0 gr. 01. A más de 3 años, esta dosis inicial no aumentará más: se dará, pues, 0 gr. 01 máximum el primer día.

b. *Dosis ulteriores*.—Si la tolerancia no deja nada que desear, se aumentará la dosis como sigue: en los dos primeros meses hasta un miligramo y aun un miligramo y medio gradualmente; después, hasta los 20 meses, tantos medios miligramos como meses. A un niño de 20 a 30 meses: hasta 0 gr. 012; después de 3 años, hasta un centigramo y medio, y después de 7 a 8 años solamente se podría llegar a 0 gr. 02 en 24 horas.

Formas farmacéuticas en los niños.—Jarabe tebaico, dosis inicial aproximadamente, dos tercios de gramo por mes hasta los dos años, y dar 25 gr. a los 3 años; dosis máxima, cerca de 1 gr. 25 por mes, alrededor de 30 gr. de 20 a 30 meses; 40 gr. hacia los 3 años, hasta 50 gr. después de 7 años.

Jarabe diacodio: dosis cuatro veces más altas.

Elíxir paregórico. Codex de 1908; dosis inicial: III gotas por mes hasta los dos años y LXXX a C gotas a los 2 a 3 años; dosis máxima, V gotas por mes hasta los 20 meses; CX a CXXV gotas de los 20 a los 30 meses; CLX gotas a los 3 años; después de los 7 años, 4 gramos por día.

La tintura tebaica se da como sigue: dosis iniciales: I gota y media por mes, hasta los dos años y hasta I gr. a los 3 años. Dosis máxima: III gotas por mes hasta los 18 meses; LX gotas de los 20 a los 30 meses; LXXX después de los 3 años y C gotas a los 7 años.

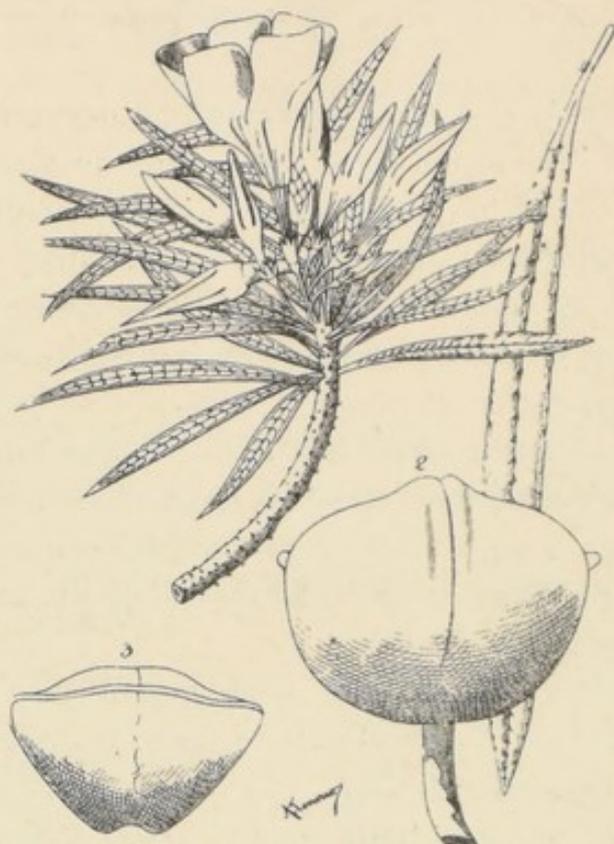
El polvo de Dover no se da antes de los 20 meses.

El poverón se utiliza en solución o en pócima, al principio, a los 6 meses, 0 gr. 002; a los 18 meses, 0, 01; a los dos años, 0 gr. 015. Dosis máxima: a un mes, 0 gr. 002, a un año 0 gr. 012; a los 30 meses, 0 gr. 025 y hasta 0 gr. 04 hacia los 8 años.

Yoyote

Thevetia yoyotli. Apocináceas. Estudiado por el Prof. Alfonso Herrera, padre. "La Naturaleza." T. II, p. 187.

Arbol de aspecto elegante, llamado por los antiguos mexicanos *yoyote*, que significa cascabel.



Thevetia yoyotli D. C.

Utilizaban el jugo lechoso para curar la sordera, las úlceras, la sarna, etc., y las hojas para calmar los dolores de los dientes y resolver los tumores; parece que no conocieron sus propiedades tóxicas. Entre el vulgo se usa para curar las hemorroides; al efecto aplican una pomada hecha de almendra de yoyote, molida con una grasa.

Sinonimia científica.—*Cerbera thevetioides*.

Sinonimia vulgar.—El fruto lleva el nombre de "Codo de fraile."

Lugares de vegetación.—En diversas localidades cálidas y templadas, especialmente en los Estados de Morelos, Michoacán y Guerrero. Florece de Julio a Diciembre.

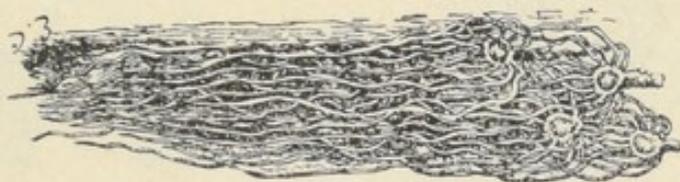
Zarzaparrilla

Salsepareille. Sarsaparilla. Sarsaparille. *Sarsaparilla*. *Smilax medica* Schlecht. Liliáceas.

Se usan en medicina varias especies de *Smilax*, siendo las principales las siguientes:

Smilax medica Schlecht.—Zarzaparrilla de Veracruz. Es originaria de México, y se cosecha en varias localidades del Estado de Veracruz, sobre todo en las cercanías de Papantla y Tuxpan.

Las raíces tienen como un metro o metro y medio de largo, unidas a una cepa, siendo su color exterior, gris o rojizo; olor casi nulo; sabor mucilaginoso y ligeramente amargo. La mayor parte tiene raicillas; la sección transversal es sinuosa e irregular; la porción leñosa es generalmente más gruesa que la región cortical y más desarrollada también que la zona medular, y presenta puntuaciones, tanto más anchas, cuanto más se aproximan al centro de la raíz.



Zarzaparrilla de Veracruz

Zarzaparrilla de Tampico.—Es parecida a la de Veracruz. La superficie es gris pálida y su sección transversal tiene un tinte rosado.

Zarzaparrilla de manzanillo.—Se encuentra en abundancia en las costas orientales de México.

La superficie es moreno-leonada; su sección transversal es irregular en sus contornos; rectilínea en algunos puntos y profundamente sinuosa en otros.

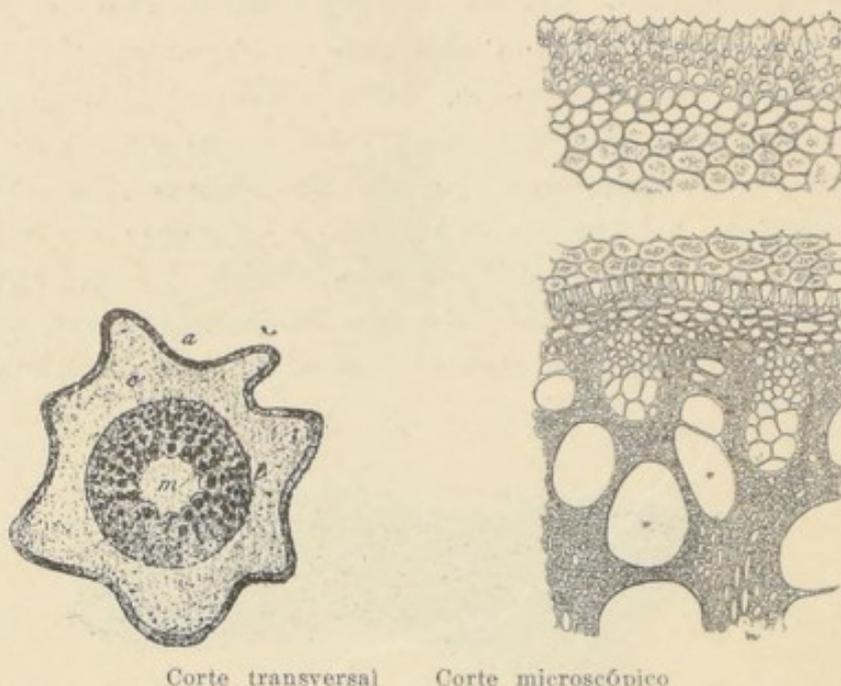
Zarzaparrilla de Tulancingo, o de la Sierra Madre del Sur de Hidalgo, etc. Le convienen los caracteres descritos en la de Veracruz.

Según Thubeuf contiene zarzaparrina, llamada también Es-milacina, pariglina (que es un glucósido), una materia colorante, resinas, almidón, leñoso, aceite fijo, aceite esencial, sustancia ce-

rosa, cloruro y nitrato de potasio. Balke encontró además goma, albúmina, basorina, gluten, gliadina y ácidos acético y láctico.

Según Schultz, la parilina insoluble de Flückiger, la saponina o esmilacina de Dragendorff y el glucósido cristalino, sarasaponina de Schultz, pertenecen a una serie homóloga, la serie $C_nH_{2n}O_{10}$.

Estos tres principios pertenecen por su acción fisiológica al grupo farmacológico de la sapotoxina.



Corte transversal Corte microscópico

El Prof. Kobert ha aislado tres glucósidos: parilina, insoluble en el agua; saponina, soluble; zarzaponina, también soluble, siendo éste el más venenoso. Estimulante sudorífico.

En tisana por digestión 60: 1.000 de agua; extracto de 0.5 a 1 gr. Vino o jarabe de 20 a 100cc.

Se considera a la zarzaparrilla como *diaforética*; pero este hecho está aún lejos de haberse demostrado. Se la usa con frecuencia en dosis elevadas para combatir las enfermedades sifilíticas constitucionales. Es el coadyuvante más general del mercurio. Se prescribe alguna vez contra el reumatismo y la gota. El polvo de zarzaparrilla, en dosis de 15 gramos, se ha recomendado para combatir el cáncer, y se cree que es útil para corregir los accidentes que dependen del abuso de los preparados mercuriales.

RESUMEN DE LA BOTANICA

CONSIDERACIONES GENERALES

Origen de los vegetales. Toda planta superior proviene de un embrión contenido en la semilla o de un espora, si es Criptógama, o por último, de un organismo anterior que se divide en dos. La generación espontánea en medios nutritivos no se ha observado nunca ni siquiera es verosímil. Pasteur demostró, en memorable discusión con Pouchet, *que basta impedir la entrada del aire con sus gérmenes y polvos en un matraz de cuello ondulado, en cuyas ondas horizontales se asienta el polvo, para que no fermente el caldo que contiene y se ha esterilizado previamente por ebullición.* Sin gérmenes exteriores nada se genera.

Sin embargo, Pasteur no pudo encerrar toda la naturaleza en sus matraces de cultivo y lo único que demuestran sus memorables experimentos es que, en las condiciones actuales, en los laboratorios, en medios nutritivos, no hay generación espontánea, la cual en rigor, no puede ser ni generación, entendida como creación, puesto que no vemos creación sino transformación en todo, ni espontánea, puesto que todo está sujeto a leyes eternas e invariables.

Según las teorías que discutimos en la "Biología y Plasmogénia", probablemente los primeros organismos que aparecieron en la tierra, cuando comenzó a enfriarse, fueron Protobios, de origen mineral, Bacterias autotróficas, capaces de sintetizar la materia orgánica con los elementos del aire, las sales y el agua, bajo la influencia de la luz y otros factores, imitándose en el laboratorio las células y tejidos y hasta la síntesis de las materias orgánicas, por diversos procedimientos. Por ejemplo, la inyección de un gas en un coloide como la gelatina glicerizada, produce admirables imi-

taciones de células y tejidos vegetales. Los fluorosilicatos presentan aspectos y división celular.

Nutrición. Al nacer la planta de la semilla digiere los alimentos que contiene con sus diastasas, y ya formadas las hojas y la clorofila, fabrican materias orgánicas, que le son indispensables, bajo la influencia de la luz. Por esto es que el Reino Vegetal nutre al animal, parásito del primero. Hay, sin embargo, plantas carnívoras, que completan su nutrición con alimentos animales, insectos u otros seres que aprisionan. Por medio de la luz ultravioleta, obrando sobre soluciones de ácido carbónico y nitratos, se ha reproducido la fotosíntesis clorofiliana.

Medios de defensa. La planta crecida y tierna está expuesta a numerosos peligros y se defiende por medio de cutículas y otros artificios, de la desecación. El Palo Loço (*Senecio praecox*), del Pedregal de San Angel, tiene tejidos acuíferos que lo protegen. Las Cactáceas y en general las jerófitas, se adaptan a una sequía terrible en nuestras altiplanicies, así como el vigoroso Maguey. Ciertas Algas se asocian a los Hongos para formar líquenes que viven sobre las peñas y se defienden de la desecación mediante el tejido del Hongo, disfrutando éste de los alimentos producidos por las Algas.

Contra los Herbívoros se protegen por mil medios: espinas, venenos, aspecto marchito en las sensitivas, aguijones, cortezas, cutículas, jugos amargos, pelos viscosos, superficies lisas y duras, etc. En la superficie de la tierra y aun debajo de ella, luchan las plantas entre sí por el espacio, la luz, el aire, y contra millones de enemigos y parásitos, animales y vegetales, habiendo una ciencia especial que estudia las plagas agrícolas y sus remedios. *La inmovilidad y tranquilidad de las plantas es aparente y sus raíces y demás órganos sostienen una lucha formidable.* Sólo los grandes árboles vencen durante siglos, pero al fin caen devorados por sus enemigos. De aquí resulta una selección activa y la persistencia de los más aptos, con innumerables mutaciones, variaciones y alternativas.

Evolución. Así como se predice la aparición lejana de superhombres más y más diferenciados y perfectos, también debemos creer que, en un porvenir remoto, aparecerán superplantas, dotadas de gran belleza y vigor. Es cierto que los animales superan a los vegetales por sus facultades de moverse y sentir, pensar,

etc., pero los segundos son más independientes porque pueden fabricar sus alimentos con elementos inorgánicos, lo que pronto podrá hacer el hombre en sus laboratorios y fábricas.

Multiplicación. Para luchar y perpetuarse la planta dispone de mil procedimientos de multiplicación. La llamada ágama se hace sin sexos, pero la planta varía poco, como sucede en muchas especies cultivadas, mientras que la reproducción sexual conduce a una verdadera renovación de la estirpe, uniéndose por medio de la fecundación individuos distintos, pues las uniones homogámicas o consanguíneas, según Darwin, debilitan a la especie, como sucede también en los animales. La fecundación cruzada o estaurogamia se hace por medio de seres vivientes que llevan el polen o las polinias de unas flores a otras, o por intermedio del viento, el agua y otros factores. La fecundación directa se evita con diversos artificios, por ejemplo, estando separados y lejanos los órganos masculinos y los femeninos (véase la "Biología y Plasmogenia", p. 377). Hay dimorfismo floral cuando existen separadas las flores de diverso sexo, a veces en pies diferentes (Yucas).

Unidad fundamental de los vegetales y los animales. Además de las analogías señaladas en la "Biología y Plasmogenia" (página 165), debe recordarse que las plantas proporcionan a los animales la materia orgánica indispensable para la vida y aún multitud de medicinas que les curan, estando relacionados ambos Reinos de una manera tan estrecha que no podrían subsistir aislados. Las flores no serían fecundadas, la inmensa muchedumbre de las Orquídeas, las Yucas, las especies dioicas, no existirían y el conjunto de las plantas habría desaparecido por la degeneración que a la larga produce la autofecundación.

Un paseo por el campo demuestra al menos ilustrado que las aves forman sus nidos casi siempre, con vegetales, que los insectos se nutren con ellos y en ellos se esconden y transforman generalmente; que los ganados absorben con la hierba las energías solares bajo la forma de materias complicadas y les vemos moverse y desplegar después esas energías. Aún la lluvia se dice que es el producto de la evaporación por las hojas, en los bosques, siempre tallados y defendidos por su incalculable riqueza y utilidad.

En vida y en muerte, como alimentos, como coronas sepulcrales, como emblemas de amor, flores y frutos, nos brindan sus tesoros y a nuestra vez auxiliámos a los vegetales cultivándolos en

inmensa escala, protegiéndoles en jardines, montes, huertos e invernaderos.

La naturaleza es única y subsiste de su propia unidad y confraternidad, dentro de una lucha secular que es la base de la selección y el perfeccionamiento.

Importancia geológica. El objeto conocido y aceptable de los seres es la circulación de la energía y su almacenamiento transitorio, así como de la materia. Las plantas son factores geológicos de grandiosa importancia para la vida de nuestro planeta. Baste citar las bacterias, la hulla, las plantas verdes acumulando la energía solar en forma de almidón y otros alimentos.

Sin los vegetales la tierra se enfriaría más rápidamente sin retener el calor solar; el ácido carbónico del aire no sería reducido, no se producirían grandes cantidades de oxígeno por la vegetación, la humedad del aire disminuiría, así como el caudal y número de torrentes, ríos y manantiales, etc.

Estructura fundamental. En los objetos y en los seres hay cinco estructuras conocidas y superpuestas:

- 1º La exterior o aspecto.
- 2º La anatómica.
- 3º La microscópica.
- 4º La química.
- 5º La electrónica, puesto que todo se compone de electrones.

Podrían agregarse las estructuras intermedias molecular y atómica. Además de los procedimientos plasmogénicos que lentamente van imitando las estructuras orgánicas por medio de reactivos, ¿se llegará un día remoto a producir las estructuras electrónicas?

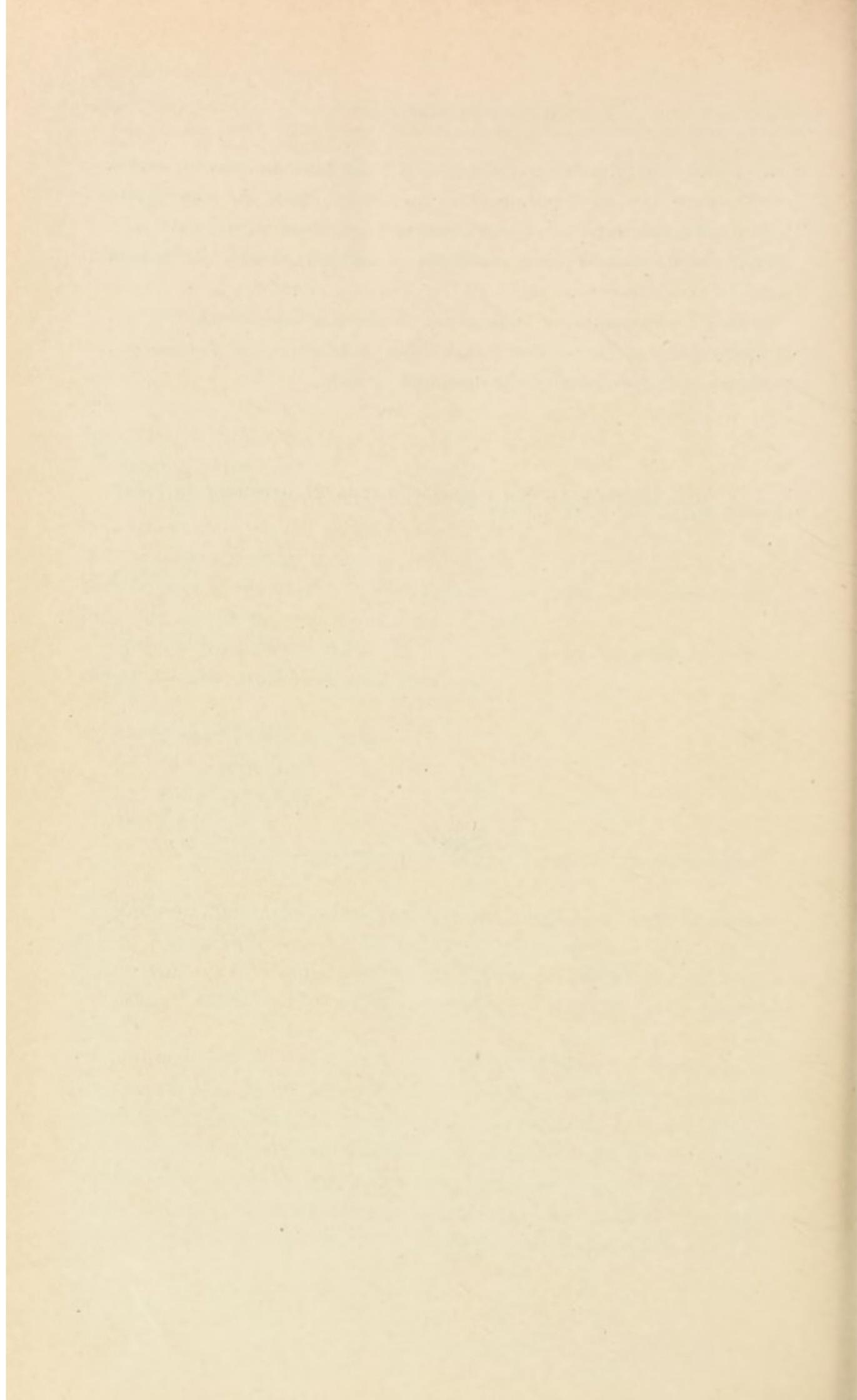
Leduc y Le Bon presentan en sus obras aspectos orgánicos y aún la figura de la carioquinesis, imitados mediante descargas eléctricas especiales, y es posible que el adelanto de la física llegue a reproducir con fidelidad las materias orgánicas y sus aspectos celulares, si se conocen las constantes, fórmulas electrónicas respectivas, primero de las moléculas orgánicas y después de los tejidos. Los sabios futuros, en vez de manejar las sustancias en los la-

boratorios, obrarán sobre los electrones. “En realidad los espectros
“electrónicos nos acompañan, han producido todo lo que existe
“y podrán producir, hacer que renazcan las cosas y seres del pa-
“sado, determinando resurrecciones y anticipaciones o formas
“proféticas extraordinarias.” (1).

Si así fuera nuestros descendientes verían reaparecer las gi-
gantescas plantas carboníferas, las floras primarias, las tenues go-
tas animadas primordiales donde nació la vida.

(1) A. L. Herrera. *La Vie Universelle et la Résurrection du Passé.*
“Homo”. Bruxelles. 1924. p. 317.





INDICE

| | Págs. |
|--------------------------------------|-------|
| <i>Advertencia de los Editores..</i> | 11 |
| <i>Introducción</i> | 13 |

CAPITULO PRIMERO

Generalidades

| | |
|---|----|
| <i>Definición y divisiones de la Botánica</i> | 19 |
| <i>Aclaraciones</i> | 19 |
| <i>Cómo se estudian las plantas</i> | 20 |
| <i>Caracteres generales de las plantas</i> | 21 |
| <i>Grandes divisiones del reino vegetal</i> | 22 |

PRIMERA SECCION

Los órganos y las funciones de nutrición

CAPITULO SEGUNDO

| | |
|---|----|
| <i>Elementos y tejidos de las plantas</i> | |
| <i>Protoplasma</i> | 25 |
| <i>Membrana celular</i> | 26 |
| <i>Núcleo.—Importancia del núcleo.—División del núcleo.—Celdilla completa</i> | 27 |
| <i>Cómo se puede hacer fácilmente la preparación de algunas celdillas</i> | 27 |
| <i>Cristales que se encuentran dentro de las celdillas...</i> | 28 |
| <i>Almidón</i> | 29 |
| <i>Aleurona</i> | 29 |
| <i>Tejidos</i> | 30 |
| <i>Tejido celular</i> | 31 |
| <i>Tejido fibroso</i> | 31 |
| <i>Tejido vascular</i> | 32 |
| <i>Vasos lactíferos</i> | 34 |

CAPITULO TERCERO

| | Págs. |
|--|-------|
| <i>Raíz</i> | 35 |
| <i>Raíz en general</i> | 36 |
| <i>Caracteres exteriores</i> | 36 |
| <i>Crecimiento</i> | 36 |
| <i>Ramificación</i> | 37 |
| <i>Raíces adventicias o adventicias</i> | 37 |
| <i>Dirección de las raíces</i> | 37 |
| <i>Forma de las raíces y caracteres descriptivos.</i> | 38 |
| <i>Estructura de la raíz</i> | 40 |
| <i>Aclaraciones</i> | 41 |
| <i>Funciones de las raíces</i> | 42 |
| <i>Absorción de líquidos por la raíz</i> | 42 |

CAPITULO CUARTO

Tallo

| | |
|---|----|
| <i>Morfología externa</i> | 47 |
| <i>El cuello o nudo vital</i> | 48 |
| <i>Ramificación</i> | 48 |
| <i>Otros caracteres del tallo...</i> | 49 |
| <i>Modificaciones de los tallos y caracteres descriptivos principales</i> | 50 |
| <i>Dirección. — Ramificación.—Consistencia</i> | 51 |
| <i>Forma.—Superficie</i> | 52 |
| <i>Principales tipos de tallos...</i> | 52 |
| <i>Morfología interna del tallo.</i> | 53 |
| <i>Origen de la estructura del tallo</i> | 55 |
| <i>Diferencias entre la raíz y el tallo.—Morfología externa.—Morfología interna</i> | 56 |
| <i>Paso de la raíz al tallo</i> | 56 |
| <i>Crecimiento del tallo y de la raíz</i> | 56 |

| Págs. | Págs. | | |
|--|-------|---|-----|
| Edad que se ha calculado a varios árboles | 58 | Movimientos y sueño de las hojas | 89 |
| Duración máxima de algunos árboles | 58 | CAPITULO SEXTO | |
| Altura y diámetro de algunos árboles notables | 59 | <i>Nutrición</i> | 92 |
| ¿Qué es el corcho? | 61 | Materiales que constituyen a las plantas | 92 |
| Modificaciones del tallo y de la raíz bajo la influencia del medio.—Rizomas | 62 | Jugos vegetales coagulantes de la leche | 94 |
| Evolución del tallo.—Tallo de los Monocotiledones | 64 | Absorción de agua | 94 |
| CAPITULO QUINTO | | Savia elaborada | 95 |
| <i>Hojas</i> | | Reparto de la savia elaborada | 96 |
| Morfología externa | 67 | Circulación de la savia | 96 |
| Origen de las hojas | 69 | Alimentación azoada de la planta | 98 |
| Duración | 69 | Francia cultivará sus tierras por el sistema de electricidad | 99 |
| Filotaxia | 69 | Alimentos en depósito o reserva | 100 |
| Principales caracteres descriptivos de las hojas.—Inserción. — Configuración. — Contorno general | 72 | Un nuevo método para averiguar la necesidad de las sustancias alimenticias de los terrenos. | 100 |
| Vértice | 73 | Secreción y excreción | 104 |
| Base. — Dirección. — Estado de la superficie | 74 | Plantas parásitas | 104 |
| Coloración. — Duración. — Nervación. — División. — Composición. | 75 | SEGUNDA SECCION | |
| Consistencia | 76 | <i>Los órganos y las funciones de reproducción</i> | |
| Hojas simples y hojas compuestas | 76 | CAPITULO SEPTIMO | |
| Zarcillos | 76 | <i>Flor, fruto y semilla</i> | |
| Estípulas | 76 | <i>La flor.</i> —La flor en general. — Florescencia | 109 |
| Hojas de las plantas carnívoras | 77 | <i>Partes de la flor en general.</i> — Pedúnculo | 110 |
| Espinas y aguijones | 77 | Partes de la flor.—Cáliz | 110 |
| Yemas | 77 | Pétalos y corola | 111 |
| Estructura del limbo y del peciolo | 78 | Periantia | 111 |
| Estructura de las hojas | 78 | Organos reproductores o sexuales | 112 |
| Funciones de las hojas | 80 | Carpelos y gineceo o Pistilo. | 112 |
| Respiración vegetal.—Su generalidad | 80 | Flores hermafroditas y unisexuadas | 113 |
| Asimilación clorofiliana | 81 | Plantas monoicas, dioicas o polígamas | 113 |
| Clorofila y corpúsculos clorofilianos | 81 | Cómo se distinguen los verticilos en ciertos casos dudosos | 113 |
| Transpiración | 86 | Florescencia | 113 |
| Objeto de los estomas | 87 | | |
| Circulación de gases en la planta. | 87 | | |
| Cómo se explican las formas y disposición de las hojas sobre el tallo | 87 | | |

| | Págs. |
|---|-------|
| Origen de los órganos florales o metamorfosis | 116 |
| Brácteas | 117 |
| Invólucro | 118 |
| Cúpula | 118 |
| Espata | 118 |
| <i>Inflorescencia.</i> —División de las inflorescencias | 118 |
| Inflorescencia de la Contrahierba y el Higo | 121 |
| Cómo se interpreta la forma y disposición de las inflorescencias | 121 |
| <i>Caracteres descriptivos del cáliz y la corola.</i> —Cáliz.—Diversos grados de unión de los sépalos | 122 |
| Regularidad e irregularidad del cáliz.—Cáliz con espón.—Coloración.—Duración.—Objeto del cáliz | 123 |
| Plantas apétalas | 124 |
| <i>Corola.</i> —División | 124 |
| Partes de los pétalos | 124 |
| Unión de la corola y otros órganos florales | 125 |
| Regularidad o irregularidad. | 125 |
| Formas de la corola | 125 |
| Coloración | 127 |
| Duración de la corola | 128 |
| Objeto de la corola | 128 |
| Organos reproductores en particular. Androceo y gineceo.—Estambre | 129 |
| Anteras introrsas y extrorsas.—Relaciones de longitud.—Adherencia | 131 |
| Relaciones de los estambres con los otros órganos florales | 131 |
| Número de estambres | 131 |
| Polen o polvo fecundante de las flores | 131 |
| Movimientos brownianos | 132 |
| Dehiscencia de las anteras... | 132 |
| Gineceo o Pistilo.—(Posición y número de partes | 133 |
| Variaciones del pistilo | 134 |
| Ovarios íferos y súperos.. | 134 |
| Placentación | 135 |
| Pistilos ginobásicos | 135 |
| Ovulos.—Estructura | 136 |
| Desarrollo del óvulo | 137 |
| Diferentes clases de óvulos. | 138 |

CAPITULO OCTAVO

Fecundación

| | Págs. |
|--|-------|
| Funciones de las diversas partes de la flor | 141 |
| Polinización | 141 |
| Fecundación | 142 |
| Simetría floral.—Medios gráficos que se emplean para indicar la estructura de las flores | 144 |
| Ley de simetría floral | 144 |
| Fruto | 145 |
| Constitución del fruto | 145 |
| Composición química | 146 |
| Frutos dehiscentes y frutos indehiscentes | 148 |
| Clasificación de los frutos .. | 150 |
| Frutos apocarpados | 151 |
| Frutos sincarpados | 155 |
| Formas especiales | 159 |
| Clasificación de los frutos según sus propiedades, por el Dr. Dn. Jesús Díaz de León | 161 |
| Semilla o grano | 164 |
| Embrión | 165 |
| <i>Germinación.</i> —Período germinativo. — Condiciones de la germinación | 167 |
| Vida latente | 168 |
| Fenómenos químicos | 168 |
| Germinación de los Monocotiledones | 170 |
| Germinación de los Dicotiledones | 170 |
| Plantas anuales y vivaces... | 172 |
| Cómo se interpretan los caracteres del fruto, de la semilla y del embrión | 172 |

CAPITULO NOVENO

Variaciones en los procedimientos de multiplicación de las plantas superiores

| | |
|---|-----|
| Partenogénesis | 177 |
| Multiplicación vegetativa ... | 178 |
| Reproducción por estacas y acodos | 178 |
| Injertos | 180 |

TERCERA SECCION

Clasificación de los vegetales

CAPITULO DIEZ

| | Págs. |
|--|-------|
| <i>Taxonomía</i> | 185 |
| Sistema de Tournefort | 186 |
| Clave del sistema de Tournefort | 187 |
| Sistema sexual de Linneo... | 187 |
| Clave del sistema de Linneo. | 189 |
| Método de Jussieu | 189 |
| Clave del sistema de Jussieu. | 190 |
| Clave del sistema de M. De Candolle | 190 |
| Método de De Candolle | 191 |
| Métodos modernos | 191 |
| Tabla que resume la clasificación de las plantas llamadas Fanerógamas | 191 |
| Clasificación moderna de las plantas, según Bergen y Caldwell | 192 |
| Definición de los grupos taxonómicos o taxonómicos.—Especie | 193 |
| Origen de las especies.—Variedades. — Razas. — Híbridos | 194 |
| Géneros | 195 |
| Grupos superiores | 196 |
| Aclaraciones | 196 |
| Modificaciones propuestas a la nomenclatura por el Profesor A. L. Herrera .. | 199 |

CAPITULO ONCE

Principales familias de plantas e indicación de las más notables de México

| | |
|--|-----|
| Sub-Reino Primero. — Plantas vasculares, Cotiledóneas, Fanerógamas o Seminíferas. — Phylum IV. — Spermatophyta. — Caracteres | 201 |
| Tipo Primero. Dicotiledóneas o exógenas. Angiospermas. — Sub-phylum II. Angiospermas.—Caracteres | 201 |
| Periantio doble. Clase I. Dico- | |

| | Págs. |
|--|-------|
| tilédóneas Polipétalas | 202 |
| Ranunculáceas | 202 |
| Magnoliáceas | 203 |
| Anonáceas | 204 |
| Alianza II. Parietales.—Papa-veráceas | 204 |
| Crucíferas | 205 |
| Bixáceas | 205 |
| Alianza V. Gutiferales.—Gutíferas | 206 |
| Alianza VI. Malvales.—Malváceas | 206 |
| Esterculiáceas | 208 |
| Serie B. Discifloras.—Eritroxíleas | 209 |
| Alianza VII. Geraniales.—Zigofiláceas | 209 |
| Enumeración de otras polipétalas importantes | 210 |
| Alianza IX. Celastrales | 210 |
| Alianza X. Sapindales | 210 |
| Serie C. Calicifloras. Alianza XI. Rosales.—Leguminosas | 212 |
| Rosáceas | 215 |
| Alianza XII. Mirtales.—Rizoforáceas | 217 |
| Balsamifluas | 217 |
| Mirtáceas | 218 |
| Alianza XIII. Pasiflorales.—Papayáceas | 219 |
| Cucurbitáceas | 220 |
| Alianza XIV. Cactoidales.—Cactáceas | 222 |
| Umbelíferas | 226 |
| Clase II: Dicotiledóneas Gamopétalas. — Alianza XVI. Rubiales. Dos familias. Caprifoliáceas y Rubiáceas.—Rubiáceas. | 229 |
| Cultivo del café | 231 |
| Serie D. Inferas. — Alianza XVII.—Asterales.—Compuestas | 234 |
| Alianza XVIII.—Campanales. Campanuláceas | 235 |
| Serie E. Heterómeras. — Alianza XIX.—Ericales.—Ericáceas | 236 |
| Alianza XX. Ebenales.—Sapotáceas | 236 |
| Ebenáceas | 238 |
| Serie F. Bicarpeadas.—Alian- | |

| | Págs. |
|----------------------------------|-------|
| za XXI. — Gencianales. — | |
| Oleáceas o Jazmíneas | 238 |
| Apocináceas | 240 |
| Alianza XXII. — Polemonia- | |
| les.—Borragíneas | 241 |
| Convolvuláceas | 241 |
| Solanáceas | 242 |
| Alianza XXIII. Lamiales.— | |
| Labiadas | 243 |
| Clase III. Dicotiledóneas mo- | |
| noclamídeas. — Serie N. | |
| Unisexuales. — Euforbiá- | |
| ceas | 244 |
| Juglandáceas | 245 |
| Tipo III. Monocotiledóneas . | 249 |
| Serie Q.—Microspermas.—Or- | |
| quídeas | 250 |
| Serie R.—Epiginas.—Escita- | |
| míneas | 256 |
| Bromeliáceas | 258 |
| Amarilidáceas | 259 |
| Maguey | 259 |
| El capital invertido en la ex- | |
| plotación del pulque | 262 |
| Clasificación | 263 |
| Fabricación del pulque | 265 |
| Serie S.—Coronarias.—Liliá- | |
| ceas | 271 |
| Serie T.—Calicinas. — Pal- | |
| meras | 273 |
| Serie Z.—Glumáceas. — Cipe- | |
| ráceas | 274 |
| Gramíneas | 274 |
| Maíz.—Reseña histórica | 276 |
| Gimnospermas. — Caracteres | |
| generales | 283 |
| Coníferas | 283 |

SUB-REINO SEGUNDO

Criptógamas o Plantas sin Flores.
Esporíferas

| | |
|--------------------------------|-----|
| Clasificación | 291 |
| Cormofitas | 291 |
| Sub-clase II.—Isosporia.—Se- | |
| —Clase I. Vasculares | 292 |
| rie I.—Equisetales | 292 |
| Sub-división i. — Cormofitas. | |
| Serie II.—Filicales | 293 |
| Serie III. — Lycopodiales.— | |
| Licopodios. | 299 |
| Clase II. Muscíneas.—Criptó- | |
| gamas cormofitas con teji- | |
| dos vasculares imperfectos | |
| o nulos.—Serie I.—Musgos. | 300 |

| | Págs. |
|---------------------------------|-------|
| Serie II.—Hepáticas | 302 |
| Sub-división II.—Talofitas.— | |
| Caracteres generales | 303 |
| Clase I.—Algas | 303 |
| Cianofíceas | 304 |
| Nostocs | 305 |
| Algas verdes o Clorofíceas . | 305 |
| Feofíceas y Florídeas | 306 |
| Fucáceas | 309 |
| Clase II.—Hongos | 310 |
| Líquenes | 318 |
| Clase III. Protofitas.—Serie | |
| II. — Esquizomicetos.—Bac- | |
| teriáceas o Bacterias | 320 |

CUARTA SECCION

Distribución de los vegetales

CAPITULO DOCE

Nociones de Geografía Botánica

| | |
|----------------------------------|-----|
| Flora Mexicana.—Caracteres | |
| que la distinguen | 325 |
| Consideraciones generales . . . | 327 |
| Regiones botánico-geográficas | |
| de México, según el Dr. Dn. | |
| José Ramírez | 333 |
| Regiones botánico-geográficas | |
| de la vegetación de México. | 335 |
| Distribución geográfica en ge- | |
| neral de los vegetales, se- | |
| gún Faideau y Robin.—In- | |
| fluencia del medio sobre las | |
| plantas | 335 |
| Flora tropical. El bosque vir- | |
| gen | 339 |
| Flora de las zonas templadas. | 342 |
| Zona templada caliente | 343 |
| Zona templada fría | 343 |
| Flora de las zonas glaciales.. | 344 |

APENDICE

Breve noticia acerca de algunos
botánicos mexicanos distinguidos.

| | |
|----------------------------------|-----|
| Alzate Ramírez. Presbítero | |
| José Antonio | 347 |
| Conzatti, C. | 348 |
| Dondé. Joaquín y Juan | 348 |
| Herrera. Prof. Alfonso | 349 |
| Llave. Canónigo D. Pablo de | |
| la | 350 |

| | Págs. | | Págs. |
|--------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
| Ramírez. Dr. José | 351 | Obra acerca del protoplasma | 399 |
| Río de la Loza. Leopoldo.... | 352 | Los pigmentos fluorescentes.. | 401 |
| Mociño. José Mariano | 352 | Nuevas imitaciones de las cé- | |
| Oliva. Dr. Leonardo | 352 | lulas y los tejidos | 403 |
| Rovirosa. José N. | 353 | Por qué lloran los árboles .. | 407 |
| Villada. Dr. Manuel M. | 353 | Las lágrimas de los viejos | |
| Juan José Martínez de Lexar- | | saucos | 410 |
| za | 354 | El Arbol Nacional.—El Ahue- | |
| <i>Nociones de Biología vegetal.</i> | | huete.—Por el señor D. To- | |
| —Los trabajos de Lutero | | más Noriega | 411 |
| Burbank y la variabilidad | | | |
| de las especies | 354 | | |
| Ecología de las plantas | 356 | | |
| Influencia de la humedad ... | 359 | | |
| Evolución del Reino vegetal a | | | |
| través de las épocas geoló- | | | |
| gicas | 362 | | |
| Flora carbonífera | 364 | | |
| Flora permiana.—Floras se- | | | |
| cundarias. — Floras tercia- | | | |
| rias. — Floras cuaterna- | | | |
| rias | 366 | | |
| Lista de las familias y géne- | | | |
| ros, según la nueva nomen- | | | |
| clatura de Stanley | 368 | | |
| La clasificación de las plan- | | | |
| tas según Engler | 376 | | |
| Las Bacterias.—Por el Prof. | | | |
| Enrique Beltrán | 378 | | |
| El Jardín Botánico de Cha- | | | |
| pultepec. Por el Ing. Octa- | | | |
| vio Solís y el Forestal R. | | | |
| Vázquez.—Reseña histórica | 385 | | |
| El Jardín Botánico de Cha- | | | |
| pultepec | 388 | | |
| Lista de plantas existentes en | | | |
| la Sección de Sistemática | | | |
| del Jardín Botánico de Cha- | | | |
| pultepec | 392 | | |
| Referencias diversas. — Es- | | | |
| tructura de la celdilla vege- | | | |
| tal | 397 | | |
| El citoplasma fundamental.. | 398 | | |
| Origen de la vida vegetal .. | 398 | | |
| | | <i>Plantas Medicinales Notables y</i> | |
| | | <i>sus Aplicaciones</i> | |
| | | Acíbar | 419 |
| | | Adormideras | 424 |
| | | Ajenjo | 427 |
| | | Alfilerillo | 428 |
| | | Añil | 429 |
| | | Arbol del Perú | 431 |
| | | Bálsamo de Liquidámbar ... | 434 |
| | | Borraja | 437 |
| | | Candelilla | 438 |
| | | Cebadilla y Cebolleja | 440 |
| | | Cuajotes.—Goma Archipín... 444 | |
| | | Curare | 446 |
| | | Digital.—Dedalera | 448 |
| | | Epazote | 449 |
| | | Estramonio | 451 |
| | | Goma elástica, Caucho o Hule | 453 |
| | | Helecho macho | 456 |
| | | Hierba de la cucaracha | 459 |
| | | Hierba de la Puebla | 461 |
| | | Hierba del borrego | 462 |
| | | Hierba del pollo | 463 |
| | | Jalapa | 465 |
| | | Opio | 470 |
| | | Yoyote | 482 |
| | | Zarzaparrilla | 483 |
| | | <i>Resumen de la Botánica.—</i> | |
| | | Consideraciones generales. | |
| | | —Origen de los vegetales.. | 485 |
| | | Fe de erratas | 497 |

— (*) —



Aclaraciones y Erratas Notables

Según Hunger (*C. R. Acad. Sci. Paris*. LXXVII, p. 780, 1923.—*Soc. Bot. France*. 1924.—p. 193), la nuez del coco es rara, y se debe a la petrificación del germen, como en el embrión humano momificado o litoterión. Es un haustorio petrificado porque la plúmula no atravesó el endocarpio, por no haber poro para ello.

Para el estudio de la biología vegetal en el Distrito Federal y la vegetación en los alrededores de la Capital, véase el importante folleto del Dr. Carlos Reiche (México. 1914, p. 1-143), y sus "Elementos de Botánica e Introducción a la Flora Mexicana". México. 1915).

- P. 72, línea 12, dice: emarginado, léase: emarginado
- P. 104, línea 39, dice: *Euphoerbia*, léase: *Euphorbia*
- P. 131, línea 12, dice: polidelfos, léase: poliadelfos
- P. 142, La figura que representa el trayecto del tubo polínico está invertida.
- P. 152, línea 9, dice: *monbin*, léase *mombin*
- P. 155, línea 5, dice: silicus, léase silicuas
- P. 160, línea 11, dice: *Copsicum*, léase: *Capsicum*
- P. 187, línea 46, dice: un, léase: una
- P. 203, línea 8, dice: *Argemona*, léase: *Argemone*
- P. 208, línea 12, dice: estimal, léase: estaminal
- P. 231, línea 12, agréguese *Bouvardia triphylla*

P. 251, línea 1: están cambiados los letreros de las figuras. Donde dice: Masas polínicas y retináculo, léase: Raíces laterales, tuberculosas, de Orquídea. Donde dice Raíces, etc., léase: *Orchis*. Masas polínicas y retináculo. La figura del grano en germinación, de *Miltonia*, está invertida.

- P. 256, línea 25. El plátano gigante es *Musa ensete*.
- P. 264, línea 20, dice: prefoliadas, léase: perfoliadas
- P. 274, línea 6, dice: Incas, léase: Yucas.
- P. 284, línea 23, dice: Comfera, léase: Conífera.
- P. 288, línea 23, dice: *Dioonn*, léase: *Dioon*
- P. 331, línea 2, dice: *Chenipodea*, léase: *Chenopodea*
- P. 360, línea 5, dice: alta, léase: lta
- P. 63, línea 22, dice: atrastra, léase: arrastra
- P. 368, línea 2, dice: ENGLER, léase: STANLEY.
- P. 379, línea 28, dice: patagonia, léase: patogenia
- P. 384, línea 13, dice: por su, léase: su
- P. 399, línea 39, dice: almuminoi-, léase: albuminoi-
- P. 424, línea 4, dice: hemororides, léase: hemorroides.
- P. 440, línea 7: agréguese: Familia: Liliáceas.
- P. 455, línea 16, dice: clururo, léase: cloruro

